

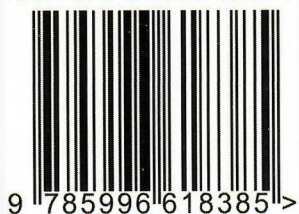
**Издательство «Легион» предлагает пособия
для подготовки к ЕГЭ по химии
под редакцией В. Н. Доронькина:**

- ▶ Химия. Подготовка к ЕГЭ-2025.
30 тренировочных вариантов по демоверсии 2025 года
- ▶ Химия. ЕГЭ-2025. Тематический тренинг.
Задания базового и повышенного уровней сложности
- ▶ Химия. ЕГЭ. 10-11 классы. Задания высокого уровня сложности
- ▶ Химия. Большой справочник для подготовки к ЕГЭ
- ▶ Химия. ЕГЭ. Раздел «Общая химия». 10-11 классы.
Задания и решения
- ▶ Химия. ЕГЭ. Раздел «Неорганическая химия». 10-11 классы.
Задания и решения
- ▶ Химия. ЕГЭ. Раздел «Органическая химия». 10-11 классы.
Задания и решения
- ▶ Химия. ЕГЭ и ОГЭ. Сборник расчётных задач
- ▶ Химия. 9-11 классы. Карманный справочник



Авторские вебинары для учителей и школьников на
www.legionr.ru

ISBN 978-5-9966-1838-5



www.legionr.ru

Интернет-магазин, книга-почтой

E-mail: legionrus@legionrus.com

Тел. (863) 303-05-50



ЛЕГИОН



ЛЕГИОН

ЗАДАНИЯ ВЫСОКОГО
УРОВНЯ СЛОЖНОСТИ

ЕГЭ

ХИМИЯ

В.Н. ДОРОНЬКИН, А.Г. БЕРЕЖНАЯ,
В.А. ФЕВРАЛЕВА

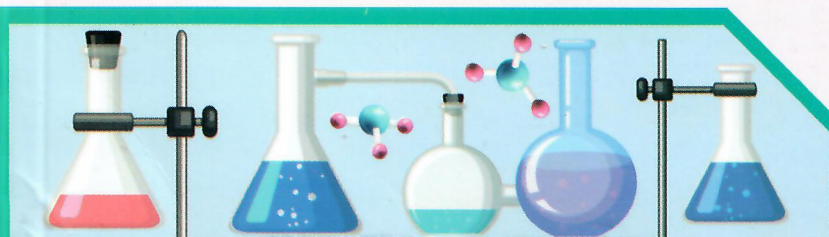
ХИМИЯ

ЕДИНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭКЗАМЕН

ЕГЭ

ЗАДАНИЯ ВЫСОКОГО УРОВНЯ СЛОЖНОСТИ

- 1000 ЗАДАНИЙ В ФОРМАТЕ ЕГЭ
- ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ
- ОТВЕТЫ КО ВСЕМ ЗАДАНИЯМ
- ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ



ЛЕГИОН

В. Н. Доронькин, А. Г. Бережная, В. А. Февралева

ХИМИЯ

ЕГЭ–2025

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ТРЕНИНГ

10–11 классы

**Задания базового и повышенного
уровней сложности**

Под редакцией В. Н. Доронькина



ЛЕГИОН
Ростов-на-Дону
2025

УДК 372.854

ББК 24я721

Д69

Рецензент

Т. В. Романенко, кандидат химических наук, учитель высшей категории, отличник народного просвещения РФ (г. Коломна, Московская область)

Доронькин, В. Н.

Д69 Химия. ЕГЭ-2025. 10–11-е классы. Тематический тренинг. Задания базового и повышенного уровней сложности : учебно-методическое пособие / В. Н. Доронькин, А. Г. Бережная, В. А. Февралева ; под ред. В. Н. Доронькина. — Ростов н/Д : Легион, 2024. — 592 с. — (ЕГЭ).

ISBN 978-5-9966-1809-5

Тематический тренинг предназначен для подготовки к ЕГЭ по химии. Пособие содержит:

- более 1800 тренировочных заданий базового и повышенного уровней сложности, объединённых по тематическому принципу;
- большое количество примеров решения задач, которые дают возможность старшеклассникам освоить методику выполнения заданий ЕГЭ;
- краткий справочник с необходимыми для работы теоретическими сведениями;
- ответы ко всем заданиям;
- приложение «Классификация химических реакций».

Материалы книги могут быть использованы не только для подготовки к ЕГЭ, но и для проведения текущего и промежуточного контроля.

Пособие адресовано учащимся 10–11-х классов общеобразовательных учреждений и учителям.

УДК 372.854

ББК 24я721

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	8
Некоторые формулы и обозначения	10
Краткий справочник	13
1. Строение вещества	13
2. Химическая кинетика и химическое равновесие	19
3. Окислительно-восстановительные процессы в химии	22
4. Растворы. Растворимость. Теория электролитической диссоциации	29
5. Неорганическая химия	34
6. Органическая химия	43
7. Решение задач	79
Тренировочные задания	93
<i>Вопрос 1. Современная модель строения атома.</i> Распределение электронов по энергетическим уровням. Классификация химических элементов. Особенности строения энергетических уровней атомов (<i>s</i> -, <i>p</i> -, <i>d</i> -элементов). Основное и возбуждённое состояния атомов. Электронная конфигурация атома. Валентные электроны	93
<i>Вопрос 2. Периодическая система химических элементов</i> Д. И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д. И. Менделеева. Причины и закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов	93
<i>Вопрос 3. Электроотрицательность. Валентность.</i> Степень окисления	93

- Вопрос 4.** Виды химической связи (ковалентная, ионная, металлическая, водородная) и механизмы её образования. Межмолекулярные взаимодействия. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Типы кристаллических решёток. Зависимость свойств веществ от типа кристаллической решётки 120
- Вопрос 5.** Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ 131
- Вопрос 6.** Химические свойства важнейших металлов (натрий, калий, кальций, магний, алюминий, цинк, хром, железо, медь) и их соединений. Общие способы получения металлов. Химические свойства важнейших неметаллов (галогенов, серы, азота, фосфора, углерода и кремния) и их соединений (оксидов, кислородсодержащих кислот, водородных соединений). Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Среда водных растворов веществ: кислая, нейтральная, щелочная. Степень диссоциации. Реакции ионного обмена. Идентификация неорганических соединений. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы 146
- Вопрос 7.** Химические свойства важнейших металлов (натрий, калий, кальций, магний, алюминий, цинк, хром, железо, медь) и их соединений. Общие способы получения металлов. Химические свойства важнейших неметаллов (галогенов, серы, азота, фосфора, углерода и кремния) и их соединений (оксидов, кислородсодержащих кислот, водородных соединений) 165
- Вопрос 8.** Химические свойства важнейших металлов (натрий, калий, кальций, магний, алюминий, цинк, хром, железо, медь) и их соединений. Общие способы получения металлов. Химические свойства важнейших неметаллов (галогенов, серы, азота, фосфора, углерода и кремния) и их соединений (оксидов, кислородсодержащих кислот, водородных соединений) 184
- Вопрос 9.** Генетическая связь неорганических веществ, принадлежащих к различным классам 202
- Вопрос 10.** Представление о классификации органических веществ. Систематическая международная номенклатура и принципы образования названий органических соединений 224

<i>Вопрос 11.</i> Основные положения теории химического строения органических соединений А. М. Бутлерова. Углеродный скелет органической молекулы. Кратность химической связи. σ - и π -связи. sp^3 -, sp^2 -, sp -гибридизации орбиталей атомов углерода. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Гомологи. Гомологический ряд. Изомерия и изомеры. Понятие о функциональной группе. Ориентационные эффекты заместителей	251
<i>Вопрос 12.</i> Химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, аренов. Химические свойства кислородсодержащих соединений: спиртов, фенола, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот, сложных эфиров, жиров, углеводов	268
<i>Вопрос 13.</i> Характерные химические свойства аминов. Аминокислоты и белки. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Основные аминокислоты, образующие белки. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные (цветные) реакции на белки	310
<i>Вопрос 14.</i> Химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, аренов. Свободнорадикальный и ионный механизмы реакции. Понятие о нуклеофиле и электрофиле. Правило Марковникова. Правило Зайцева	330
<i>Вопрос 15.</i> Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Важнейшие способы получения кислородсодержащих органических соединений	351
<i>Вопрос 16.</i> Генетическая связь между классами органических соединений	371
<i>Вопрос 17.</i> Химическая реакция. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. Закон сохранения массы веществ	390
<i>Вопрос 18.</i> Скорость реакции, её зависимость от различных факторов	405
<i>Вопрос 19.</i> Окислительно-восстановительные реакции. Поведение веществ в средах с разным значением рН. Методы электронного баланса	419

<i>Вопрос 20.</i> Электролиз расплавов и растворов солей	433
<i>Вопрос 21.</i> Гидролиз солей. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) раствора	442
<i>Вопрос 22.</i> Обратимые реакции. Химическое равновесие. Факторы, влияющие на состояние химического равновесия. Принцип Ле Шателье	451
<i>Вопрос 23.</i> Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Расчёты количества вещества, массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ . . .	469
<i>Вопрос 24.</i> Идентификация неорганических соединений. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы. Идентификация органических соединений. Решение экспериментальных задач на распознавание органических веществ	483
<i>Вопрос 25.</i> Химия в повседневной жизни. Правила безопасной работы с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии. Химия и здоровье. Химия в медицине. Химия и сельское хозяйство. Химия в промышленности. Химия и энергетика: природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование. Состав нефти и её переработка (природные источники углеводородов). Химия и экология. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Охрана гидросферы, почвы, атмосферы, флоры и фауны от химического загрязнения. Проблема отходов и побочных продуктов. Альтернативные источники энергии. Общие представления о промышленных способах получения химических веществ (на примере производства аммиака, серной кислоты). Чёрная и цветная металлургия. Стекло и силикатная промышленность. Промышленная органическая химия. Сырьё для органической промышленности. Строение и структура полимеров. Зависимость свойств полимеров от строения молекул. Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакции полимеризации и поликонденсации. Классификация волокон . . .	504
<i>Вопрос 26.</i> Расчёты массовой доли и молярной концентрации вещества в растворе	534
<i>Вопрос 27.</i> Расчёты по термохимическим уравнениям	547

<i>Вопрос 28.</i> Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.	553
Ответы	563
Приложение. Классификация химических реакций. Скорость реакции, её зависимость от указанных факторов	574

ПРЕДИСЛОВИЕ

Дорогие выпускники!

Наша книга поможет вам подготовиться к ЕГЭ по химии — решению заданий базового и повышенного уровней сложности (часть 1 КИМ ЕГЭ). На них приходится две трети баллов, которые можно получить на экзамене. Рассчитывать на высокий балл без правильного выполнения этих заданий нельзя.

Пособие состоит из двух разделов — краткого справочника, тематических тренировочных заданий и приложения.

Почему пособие называется «Тематический тренинг»? Для каждого из вопросов, включённых в спецификацию ЕГЭ (проверяемые темы), разработаны тренировочные задания. В каждом вопросе приведены примеры решения, краткое изложение основных теоретических сведений и сами тренировочные задания. Формулировки предложенных заданий соответствуют формату ЕГЭ. Количество заданий для каждой темы в нашей книге достаточно для выработки уверенных навыков и успешного выполнения варианта ЕГЭ.

Как эффективно подготовиться к экзамену?

До выполнения заданий из этой книги для повторения теории обратитесь к школьному учебнику или к «Большому справочнику» и к «Карманному справочнику» по химии издательства «Легион» под ред. В. Н. Доронькина. После этого приступайте к выполнению заданий, приведённых в тренировочных тетрадях по общей, органической и неорганической химии, и заданий из этого пособия.

Обращайте внимание на сроки, которые отведены на подготовку к экзамену. Оставляйте время для повторения.

На завершающем этапе рекомендуем воспользоваться пособием «Химия. Подготовка к ЕГЭ-2025. 30 тренировочных вариантов по демоверсии 2025 года». В процессе работы с пособием контролируйте затраченное на выполнение варианта время и проверяйте правильность решения по приведённым в нём ответам.

Успехов вам!

Уважаемые учителя!

Пособие представляет собой сборник тренировочных упражнений и задач для формирования устойчивых навыков выполнения заданий базового и повышенного уровней сложности по химии, а также для тематического и текущего контроля.

Оно поможет вам в организации непрерывного процесса овладения знаниями, формирования умений учащихся, в выявлении имеющихся в их знаниях пробелов и проведении необходимого тренинга, в закреплении и обобщении изученного материала.

Пособие составлено в соответствии со спецификацией ЕГЭ по химии. Оно состоит из краткого теоретического справочника и тематических блоков заданий, а также приложения.

Надеемся, что это пособие поможет в организации эффективного процесса обучения химии и позволит вашим ученикам добиться высоких результатов на ЕГЭ.

Обращаем ваше внимание на то, что данное пособие целесообразно использовать в сочетании с другими книгами по химии издательства «Легион» под редакцией В. Н. Доронькина:

- 1) Химия. 9–11-е классы. Карманный справочник.
- 2) Химия. Большой справочник для подготовки к ЕГЭ.
- 3) Химия. ЕГЭ. 10–11-е классы. Раздел «Общая химия». Задания и решения.
- 4) Химия. ЕГЭ. 10–11-е классы. Раздел «Неорганическая химия». Задания и решения.
- 5) Химия. ЕГЭ. 10–11-е классы. Раздел «Органическая химия». Задания и решения.
- 6) Химия. ЕГЭ и ОГЭ. Сборник расчётных задач.
- 7) Химия. ЕГЭ. 10–11-е классы. Задания высокого уровня сложности.
- 8) Химия. Подготовка к ЕГЭ-2025. 30 тренировочных вариантов по демо-версии 2025 года.

Желаем удачи!

Замечания и предложения, касающиеся данной книги, можно присылать на адрес электронной почты legionrus@legionrus.com

НЕКОТОРЫЕ ФОРМУЛЫ И ОБОЗНАЧЕНИЯ*

А. Основные формулы, связанные с понятием «моль»

Формула	Обозначения
$n = \frac{n_{\text{в-ва}}}{N_A}$	<p>n — количество вещества [моль]</p> <p>$n_{\text{в-ва}}$ — число структурных единиц вещества (молекул, атомов и др.)</p> <p>N_A — число структурных единиц в 1 моль вещества (число Авогадро)</p> <p>$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$</p>
$n = \frac{m_{\text{в-ва}}}{M_{\text{в-ва}}}$	<p>n — количество вещества [моль]</p> <p>$m_{\text{в-ва}}$ — масса вещества [г]</p> <p>$M_{\text{в-ва}}$ — молярная масса вещества [г/моль]</p>
$n_{\text{г}} = \frac{V_{\text{г}}}{V_M}$	<p>$n_{\text{г}}$ — количество газообразного вещества [моль]</p> <p>$V_{\text{г}}$ — объём газообразного вещества [л]</p> <p>V_M — молярный объём газообразного вещества [л/моль], $V_M = 22,4 \text{ л/моль}$ при н. у. (н. у. обозначает нормальные условия, т. е. $T = 273 \text{ К}$, $p = 101,325 \text{ кПа} = 1 \text{ атм} = 760 \text{ мм ртутного столба}$)</p>

Б. Формулы, которые применяются при вычислениях содержания какого-либо компонента в соединении или смеси, растворе

Формула	Обозначения
$\omega = \frac{m_{\text{части}}}{m_{\text{всего образца}}}$	<p>ω — массовая доля (часть, процент)</p> <p>$m_{\text{части}}$ — масса какой-либо части образца (вещества в смеси или растворе, каких-либо атомов в молекуле сложного вещества и т. п.)</p> <p>$m_{\text{всего образца}}$ — масса всего образца (смеси, раствора, молекулы сложного вещества и т. д.)</p>

* Правила номенклатуры IUPAC (Международный союз теоретической и прикладной химии, International Union of Pure and Applied Chemistry) допускают использовать для обозначения количества вещества как « n », так и « ν », отдавая предпочтение первому.

Формула	Обозначения
$\omega_{\text{в-ва}} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{m_{\text{р-ра}}} \text{ или}$ $\omega_{\text{в-ва}, \%} = \frac{m_{\text{в-ва}}}{m_{\text{р-ра}}} \cdot 100\%$	$\omega_{\text{в-ва}}$ или $\omega_{\text{в-ва}, \%}$ — массовая доля вещества в растворе (или смеси), выраженная в долях единицы или в процентах* $m_{\text{в-ва}}$ и $m_{\text{р-ра}}$ — масса растворённого вещества и масса раствора (смеси), выраженные в одинаковых единицах измерения [г, кг и др.]
$C_M = \frac{n}{V_{\text{р-ра(л)}}}$	C_M — молярная концентрация вещества [моль/л] n — количество вещества [моль] $V_{\text{р-ра(л)}}$ — объём раствора, выраженный в литрах!
$\rho = \frac{m}{V}$	ρ — плотность вещества [г/мл, г/см ³ , кг/л, кг/дм ³ и др.] m и V — масса вещества и его объём, выраженные в единицах, соответствующих размерности плотности [г и мл, г и см ³ , кг и л, кг и дм ³ и др.]

В. Формулы, используемые при вычислении практического выхода реакции по отношению к теоретическим расчётам

Формула	Обозначения
$\eta = m_{\text{практ.}}/m_{\text{теор.}}$ $\eta = V_{\text{практ.}}/V_{\text{теор.}}$ $\eta = n_{\text{практ.}}/n_{\text{теор.}}$	η — выход продукта реакции по отношению к теоретическому $m_{\text{практ.}}$, $V_{\text{практ.}}$ и $n_{\text{практ.}}$ — соответственно масса, объём или количество вещества, которое было практически получено в результате осуществления процесса (реакции) $m_{\text{теор.}}$, $V_{\text{теор.}}$ и $n_{\text{теор.}}$ — соответственно масса, объём или количество вещества, которое было вычислено по уравнению реакции

Г. Формулы, применяемые для расчётов с газообразными веществами

Формула	Обозначения
а) $D_{1/2} = M_1/M_2$ б) при $V_1 = V_2$ $D_{1/2} = m_1/m_2$	$D_{1/2}$ — относительная плотность первого газа по отношению ко второму M_1 и M_2 — молярные массы веществ m_1 и m_2 — массы газов

* Мы советуем при проведении расчётов использовать формулу

$$\omega = m_{\text{в-ва}}/m_{\text{р-ра}},$$

переходя от процентов к долям единицы при записи условия, — это уменьшает вероятность ошибки в расчётах.

Д. Формулы, которые получены преобразованием или объединением некоторых из приведённых формул и которые очень полезны при решении задач

$m_{\text{в-ва}} = \omega_{\text{в-ва}} m_{\text{р-ра}}$	Вычисление массы вещества в смеси по массовой доле вещества и массе смеси
$m_{\text{в-ва}} = \omega_{\text{в-ва}} \rho V_{\text{р-ра}}$	Вычисление массы вещества, находящегося в растворе, по массовой доле вещества, плотности и объёму раствора
$n = \frac{\omega_{\text{в-ва}} m_{\text{р-ра}}}{M_{\text{в-ва}}}$	Вычисление количества вещества, находящегося в смеси (растворе), по массовой доле вещества, массе раствора и молярной массе вещества
$n = \frac{\omega_{\text{в-ва}} \rho V_{\text{р-ра}}}{M_{\text{в-ва}}}$	Вычисление количества вещества, находящегося в растворе, по массовой доле вещества, плотности и объёму раствора и молярной массе вещества

КРАТКИЙ СПРАВОЧНИК

1. Строение вещества

1.1. Строение атома и Периодическая система

Химический элемент — это вид атомов с определённым положительным зарядом ядра.

Атомы химических элементов в природе могут находиться в свободном состоянии (отдельные атомы), образовывать простые вещества и входить в состав соединений (сложных веществ).

Отдельные атомы характеризуют их строением. Атом состоит из ядра и окружающей ядро электронной оболочки.

Основные элементарные частицы в составе атома представлены в таблице 1.

Таблица 1
Основные элементарные частицы, входящие в состав атома

Частица	Обозначение	Заряд	Масса
Протон	p	+1	1
Нейтрон	n	0	1
Электрон	\bar{e}	-1	$\lll 1$ (1/1840)

Протоны и нейтроны находятся в ядре. Число протонов равно заряду ядра, сумма числа протонов (Z) и нейтронов (N) равна массовому числу ($A = Z + N$).

Изотопы — это разновидности атомов химических элементов с одинаковым числом протонов (зарядом ядра), но различным числом нейтронов. Обозначают изотопы A_ZX , где вверху записано массовое число, а внизу — заряд ядра (порядковый номер).

Атом — электронейтральная частица, т. е. общее число электронов в электронной оболочке равно числу протонов в ядре атома.

Электроны обладают двойственным (корпускулярно-волновым) характером, и их положение в атоме характеризуют понятием «атомная

орбиталь». Под атомной орбиталью понимают область пространства, в которой вероятность нахождения электрона равна 90–95 %.

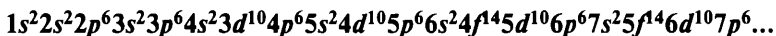
Орбитали по энергии группируются слоями (энергетическими уровнями), внутри слоя — подуровнями. Количественная характеристика энергии орбиталей отражается в системе квантовых чисел.

Таблица 2

Система квантовых чисел

Квантовое число	Обозначение	Принимаемые значения	Физический смысл
Главное квантовое число	n	1, 2, 3, ...	Характеризует энергию электронного слоя (уровня)
Орбитальное квантовое число	ℓ	0, 1 ... до $(n - 1)$ буквенные обозначения s, p, d, f, \dots	Характеризует форму электронной орбитали
Магнитное квантовое число	m_ℓ	От $-\ell$... 0 ... до $+\ell$	Характеризует ориентацию орбитали в пространстве
Спиновое квантовое число	m_s	$+\frac{1}{2}$ и $-\frac{1}{2}$	Характеризует вращение электрона вокруг собственной оси

В многоэлектронном атоме основным принципом заполнения электронной оболочки является принцип наименьшей энергии, т. е. орбитали заполняются по возрастанию энергии системы. Последовательность заполнения орбиталей и максимальное число электронов на подуровне:



Систематизация химических элементов в соответствии с электронным строением атомов приведена в Периодической системе Д. И. Менделеева и сформулирована в виде периодического закона. Одна из формулировок *периодического закона*: свойства химических элементов, а также свойства и формы соединений, образуемых элементами, находятся в периодической зависимости от величины заряда ядер их атомов.

Каждый структурный элемент Периодической системы имеет физический смысл, т. е. соответствует какому-либо понятию в строении атома (см. табл. 3, с. 15).

Таблица 3

Физический смысл структурных элементов Периодической системы

Элемент структуры	Физический смысл
Порядковый номер	Равен заряду ядра. Показывает число протонов в ядре. Равен общему числу электронов в атоме
Номер периода	Показывает число электронных слоёв в атоме (равен ему)
Номер группы*	Показывает наибольшее число электронов, которые атом может отдавать для образования химических связей. Показывает высшую (положительную) степень окисления
Номер главной подгруппы	Равен числу <i>s</i> - и <i>p</i> -электронов на внешнем электронном слое

В Периодической системе соблюдаются общие закономерности изменения характеристик строения атома и связанных с ними свойств элементов. Закономерности изменения свойств для элементов главных подгрупп приведены в табл. 4. Большинство этих закономерностей объясняется тем, что сила притяжения между электронами и ядром зависит от радиуса атома.

Таблица 4

Закономерности изменения свойств элементов в Периодической системе

Характеристика	По периоду (слева направо)	В группе (сверху вниз)
Заряд ядра	Возрастает	Возрастает
Радиус атома	Убывает	Возрастает
Сродство к электрону	Возрастает	Убывает
Энергия ионизации	Возрастает	Убывает
Электроотрицательность	Возрастает	Убывает

* Имеются некоторые исключения из этих общих закономерностей, в частности, элементы переходных триад, за исключением осмия, не проявляют валентности VIII, медь имеет характерную степень окисления +2, золото — +3, кислород не проявляет степень окисления +6, фтор — +7, и некоторые другие.

f-элементы, как и в большинстве других пособий, в рассмотрении не включены, т. к. они не изучаются в школьном курсе химии.

Окончание табл. 4

Характеристика	По периоду (слева направо)	В группе (сверху вниз)
Металлические свойства	Ослабевают	Усиливаются
Неметаллические свойства	Усиливаются	Ослабевают
Кислотно-основные свойства высших оксидов и гидроксидов	По периоду происходит переход от основных свойств через амфотерные к кислотным, т. е. основные свойства ослабевают, а кислотные усиливаются	В группе происходит усиление основных свойств и ослабление кислотных
Амфотерные элементы	Цинк, алюминий, бериллий и любой металл в степени окисления +3, +4 (высокие степени окисления)	

1.2. Химическая связь

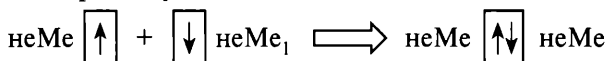
А. Простые вещества.

Простые вещества подразделяют на металлы **М** и неметаллы **неМ**.

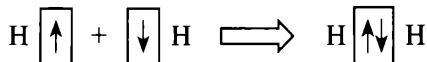
Образование простых веществ-металлов происходит в результате возникновения металлической связи в **кристаллическом металле**. Металлическая связь возникает в результате притяжения между положительно заряженными ионами металлов, которые находятся в узлах кристаллической решётки, и обобществлёнными электронами, которые заполняют пространство между атомами и ионами. Наличие в кристаллической решётке небольшого числа неионизированных атомов металлов объясняет имеющиеся различия в физических свойствах металлов (пластичности, твёрдости, температурах плавления, электропроводности и др.).

К металлам относятся элементы главных подгрупп 1-й и 2-й групп Периодической системы, т. е. *s*-элементы (за исключением водорода и гелия), все элементы побочных подгрупп, т. е. *d*- и *f*-элементы, и элементы главных подгрупп, которые находятся ниже условной линии бор — астат (*p*-элементы).

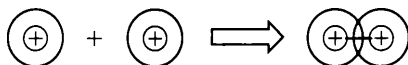
Простые вещества-неметаллы образуются в результате возникновения неполярной **ковалентной химической связи** — образования общих электронных пар между атомами.



Например, образование молекулы водорода H_2 :



или



Такая связь может приводить к образованию как веществ, состоящих из отдельных молекул (S_8 , N_2 , Cl_2 , P_4 и др.), так и кристаллических веществ, содержащих бесконечное число соединённых друг с другом атомов (алмаз, графит, кремний, красный фосфор и др.). В первом случае говорят о молекулярной структуре простых веществ, во втором — о немолекулярной (атомной) структуре веществ.

Среди простых веществ широко распространено явление **аллотропии** — это явление образования одним элементом нескольких простых веществ. Аллотропные модификации образуют, например, углерод (алмаз, графит, карбин, фуллерен, графен, нанотрубки и др.), кислород (кислород и озон), фосфор (красный, белый и чёрный), олово (серое и белое), сера (ромбическая, моноклинная, пластическая) и многие другие элементы. Причина аллотропии заключается в различном составе или строении молекул или в различном строении твёрдых веществ.

Б. Сложные вещества.

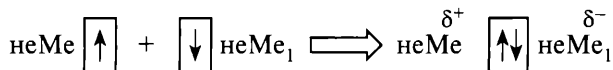
При взаимодействии атомов различных химических элементов образуются многочисленные вещества, которые объединяют по различным признакам в **классы веществ**. В молекулах сложных веществ и в веществах, образованных атомами различных элементов, могут существовать ковалентные полярные, ионные и водородные химические связи.

При взаимодействии атомов различных неметаллов друг с другом образуется **ковалентная полярная связь**. Полярность таких связей вызвана тем, что атомы элементов с различной силой притягивают к себе общую электронную пару (говорят: «обладают различной **электроотрицательностью**»).

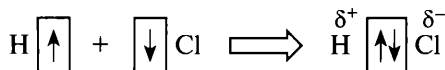
Полярная ковалентная связь может образовываться:

1. По обменному механизму.

В этом случае каждый из взаимодействующих атомов должен иметь по 1 неспаренному электрону для образования одной ковалентной связи.



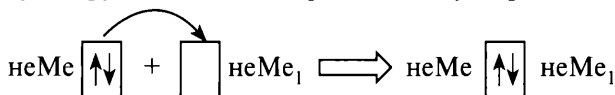
Например, образование молекулы хлороводорода HCl:



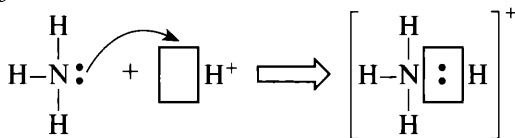
Электронная пара смещена в сторону атома хлора, как более электроотрицательного элемента, и на атоме хлора возникает частичный избыточный отрицательный заряд δ^- , на атоме водорода — частичный избыточный положительный заряд δ^+ .

2. По донорно-акцепторному механизму.

При донорно-акцепторном взаимодействии атом-донор предоставляет для образования общей электронной пары неподделённую электронную пару, а атом-акцептор — вакантную орбиталь.

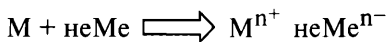


Например, образование иона аммония NH_4^+ при взаимодействии аммиака NH_3 и катиона водорода H^+ :



Кроме способа образования, «донорно-акцепторная» связь ничем не отличается от обычной ковалентной связи.

Взаимодействие атомов металла и неметалла приводит к возникновению ионной связи.



Так как свойства элементов изменяются периодически, а в периоде происходит постепенное нарастание неметаллических свойств и ослабление металлических, то нет строгой границы между ковалентными и ионными связями. Принято считать, что ионная связь является предельным случаем полярной ковалентной связи; за условную границу принята разность электроотрицательностей взаимодействующих атомов: при $\Delta \chi > 1,7$ связь считается ионной, при $\Delta \chi \leq 1,7$ — ковалентной полярной.

Часто между молекулами различных веществ или в молекулах возникают силы дополнительного взаимодействия, которые называют

молекулярными водородными связями. Водородные связи образуются между атомом водорода, имеющим достаточно большой частичный положительный заряд («подвижным», «кислым» атомом водорода, входящим в состав групп О–Н, N–Н или кислот), и атомом, имеющим высокую электроотрицательность и маленький радиус, — кислородом, азотом, фтором. Другие элементы водородных связей не образуют. Хотя энергия (прочность) водородной связи в 8–10 раз меньше, чем энергия ковалентной связи, её существование объясняет многие важные характеристики веществ, в частности внутримолекулярные водородные связи стабилизируют структуру белков и ДНК. Вещества с межмолекулярными водородными связями имеют более высокие температуры кипения (плавления) по сравнению с имеющими сравнимые значения молекулярных масс веществами, не образующими таких связей, например, диметиловый эфир $(\text{CH}_3)_2\text{O}$ имеет температуру кипения $-24\text{ }^\circ\text{C}$, а его изомер, этиловый спирт $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, — $+78\text{ }^\circ\text{C}$. Природу этой связи трактуют как электростатическое притяжение с вкладом донорно-акцепторного взаимодействия.

2. Химическая кинетика и химическое равновесие

Для осуществления химической реакции необходимо столкновение молекул. Не всякое столкновение приводит к образованию нового вещества. Только при столкновении активных молекул, обладающих повышенным запасом энергии, происходит реакция.

На скорость химической реакции влияют:

- 1) сами реагирующие вещества;
- 2) температура;
- 3) частота столкновений молекул, т. е. концентрация, давление для газов, степень измельчения (площадь поверхности) твёрдых веществ;
- 4) присутствие других веществ (катализаторы ускоряют химические реакции, а ингибиторы уменьшают скорость реакций).

Скорость химической реакции равна изменению концентрации реагирующего вещества в единицу времени, т. е.

$$v_{\text{х.р.}} = |\Delta C / \Delta t|,$$

где ΔC — изменение концентрации реагирующего вещества (моль/л), Δt — промежуток времени (с).

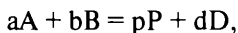
Зависимость скорости химической реакции от температуры определяется правилом Вант-Гоффа: при повышении температуры на каждые 10°C скорость химической реакции возрастает в 2–4 раза.

$$v_2 = v_1 \cdot \gamma^{\frac{T_2 - T_1}{10}},$$

где v_2 и v_1 — скорости реакции при температурах T_2 и T_1 соответственно, γ — температурный коэффициент скорости химической реакции.

Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ описывается **законом действующих масс** Гульдберга — Вааге: при постоянной температуре скорость химической реакции прямо пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ в степенях, которые равны коэффициентам в уравнении реакции.

Пусть уравнение реакции записано в общем виде как

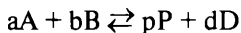


тогда выражение для скорости реакции имеет вид

$$v_{\text{х.р.}} = k \cdot C(A)^a \cdot C(B)^b,$$

где $C(A)$ и $C(B)$ — концентрации реагирующих веществ (моль/л), k — константа скорости химической реакции.

Химическим равновесием называется состояние системы, в котором скорости прямой и обратной реакций равны.



$$v_{\text{прямой реакции}} = v_{\text{обратной реакции}}$$

Количественной характеристикой состояния равновесия является константа равновесия, которая равна отношению скоростей обратной и прямой реакций:

$$K = \frac{C(P)_{\text{равн.}}^p \cdot C(D)_{\text{равн.}}^d}{C(A)_{\text{равн.}}^a \cdot C(B)_{\text{равн.}}^b},$$

где $C(A)_{\text{равн.}}$, $C(B)_{\text{равн.}}$, $C(P)_{\text{равн.}}$, $C(D)_{\text{равн.}}$ — концентрации реагентов в состоянии равновесия, моль/л.

Изменяя скорости прямой или обратной реакции, можно изменить положение равновесия. На смещение положения равновесия влияют **только 3 фактора — температура, концентрация и давление (для газообразных веществ)**. Катализаторы, ингибиторы, измельчение вещества (увеличение поверхности), перемешивание веществ и любые другие

воздействия на положение равновесия **не влияют (!!!)**, а могут только изменять время, необходимое для достижения состояния равновесия.

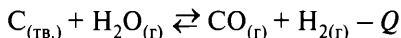
Направление смещения положения равновесия определяется **принципом Ле Шателье**: если на систему, которая находится в состоянии химического равновесия, оказать внешнее воздействие (например, изменить температуру, давление или концентрацию), то положение равновесия сместится таким образом, чтобы ослабить оказанное воздействие.

Увеличение концентрации исходных веществ смещает положение равновесия вправо, увеличивая выход продуктов реакции, уменьшение — влево.

Повышение давления в равновесной системе смещает положение равновесия в сторону уменьшения количества газообразных веществ.

Повышение температуры (нагревание) смещает положение равновесия в сторону реакции, протекающей с поглощением тепла (эндотермическая реакция).

Пример 1. Перечислите факторы, которые способствуют смещению положения равновесия системы



вправо, в сторону продуктов реакции.

В соответствии с принципом Ле Шателье положение равновесия смещается при изменении концентрации реагирующих веществ, находящихся в растворённом или газообразном состояниях, давления для газообразных веществ и температуры.

<u>Увеличение</u>	<u>Уменьшение</u>
1) концентрация	
Уголь (твёрдое вещество) — не влияет	Уголь (твёрдое вещество) — не влияет
$H_2O_{(г)}$ — вправо, в сторону продуктов реакции	$H_2O_{(г)}$ — влево, в сторону исходных веществ
$CO_{(г)}$ — влево, в сторону исходных веществ	$CO_{(г)}$ — вправо, в сторону продуктов реакции
$H_{2(г)}$ — влево, в сторону исходных веществ	$H_{2(г)}$ — вправо, в сторону продуктов реакции
2) давление (слева число моль газа — 1, справа — 2)	
Влево, в сторону исходных веществ	Вправо, в сторону продуктов реакции
3) температура	
Вправо, в сторону поглощения тепла	Влево, в сторону выделения тепла

Положение равновесия смещается вправо при:

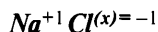
- 1) повышении концентрации паров воды;
- 2) уменьшении концентрации H_2 и CO (удалении продуктов реакции);
- 3) уменьшении давления (увеличении объёма системы);
- 4) повышении температуры (нагревании).

3. Окислительно-восстановительные процессы в химии

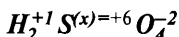
3.1. Основные понятия

Степень окисления — условный заряд атома в соединении, вычисленный исходя из предположения, что все связи в соединении — ионные.

В тех случаях, когда степень окисления элемента может иметь разные значения в различных соединениях, её вычисляют исходя из требования: сумма положительных зарядов должна быть равна сумме отрицательных зарядов, т. е. соединение должно быть электронейтральным*.

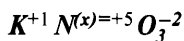


$$(+1) + ? = 0$$



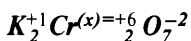
$$2(+1) + ? + 4(-2) = 0$$

$$+2 + ? - 8 = 0$$



$$(+1) + ? + 3 \cdot (-2) = 0$$

$$+1 + ? - 6 = 0$$



$$2(+1) + ? + 7(-2) = 0$$

$$+2 + ? - 14 = 0$$

Таблица 5

Значения степеней окисления

Любое простое вещество	0
В сложных веществах (в соединениях)	
Металлы 1-й группы главной подгруппы	+1
Элементы 2-й группы главной подгруппы, Zn, Cd	+2
Алюминий	+3
Кислород	-2 (кроме F_2O^{+2} , $F_2O_2^{+1}$ и пероксидов!!!)
Водород	+1 (в соединениях с металлами -1)
Фтор	-1

* Для веществ с немолекулярным строением вычисления проводят для формульной единицы.

Окислитель принимает электроны, происходит процесс восстановления, окислитель восстанавливается, степень окисления уменьшается.

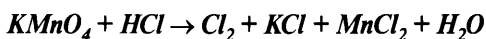
Восстановитель отдаёт электроны, происходит процесс окисления, восстановитель окисляется, степень окисления увеличивается.

В окислительно-восстановительной реакции **обязательно** должны быть и окислитель, и восстановитель, то есть процесс восстановления не может протекать без процесса окисления.

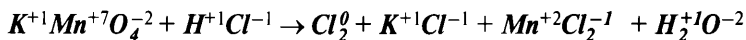
3.2. Метод электронного баланса

В методе электронного баланса предполагается, что число электронов, отданных всеми атомами восстановителя, должно быть равно числу электронов, которые приняли все атомы окислителя (с учётом коэффициентов перед формулами веществ в уравнении реакции).

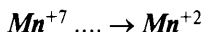
Пример 2. Составьте уравнение окислительно-восстановительной реакции методом электронного баланса.



1. Записываем степени окисления всех элементов:

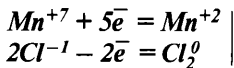


2. Выписываем пары элементов, которые изменили степень окисления:



3. Составляем уравнение электронного баланса, для этого:

- а) вычисляем количество отданных и принятых электронов:

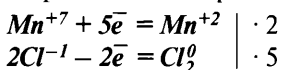


Для вычисления числа электронов от заряда в левой части уравнения отнимаем заряд в правой части:

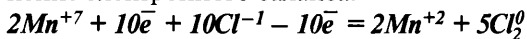
$$(+7) - (+2) = +5\bar{e}$$

$$(-2) - (0) = -2\bar{e}$$

- б) находим множители, уравнивающие количество отданных и принятых электронов:



в) складываем уравнения полуреакций окисления и восстановления с учётом подобранных коэффициентов и получаем уравнение электронного баланса:



4. Указываем окислитель и восстановитель, процессы окисления и восстановления:

Mn^{+7} (в составе KMnO_4) — окислитель, процесс восстановления, Cl^{-1} (в составе KCl) — восстановитель, процесс окисления.

5. Переносим коэффициенты из уравнения электронного баланса в молекулярное уравнение:



Уравниваем молекулярное уравнение:



3.3. Электролиз растворов и расплавов электролитов

Электролизом называется окислительно-восстановительная реакция, которая протекает на электродах при пропускании через раствор или расплав электролита электрического тока.

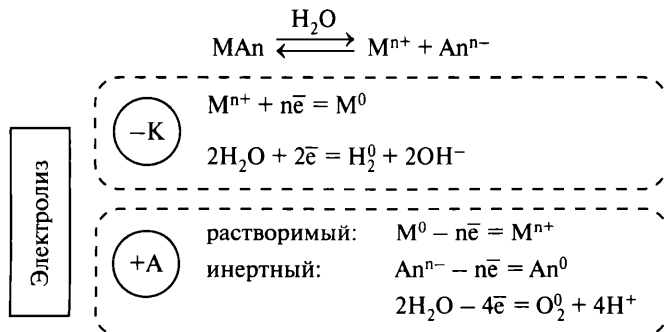


Схема 1. Электролиз растворов электролитов

В растворе или расплаве электролита происходит его диссоциация на ионы. При включении электрического тока ионы приобретают направленное движение и на поверхности электродов могут происходить окислительно-восстановительные процессы.

На катоде возможно восстановление молекул воды и/или катионов металла. Если металл более активен, чем алюминий (и сам алюминий),

то единственной реакцией на катоде будет восстановление воды. Если металл по активности находится между алюминием и водородом, то на катоде будут протекать обе конкурирующие реакции — и восстановление воды, и восстановление металла, в результате чего уменьшается выход реакции по току. Если металл расположен правее водорода, то должна протекать единственная реакция — восстановление катиона металла (см. рис. 1).

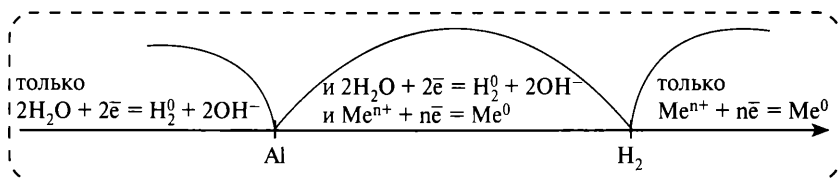


Рис. 1. Последовательность процессов восстановления на катоде

При анализе процессов, происходящих на аноде (см. рис. 2), в первую очередь обращают внимание на материал, из которого изготовлен анод.

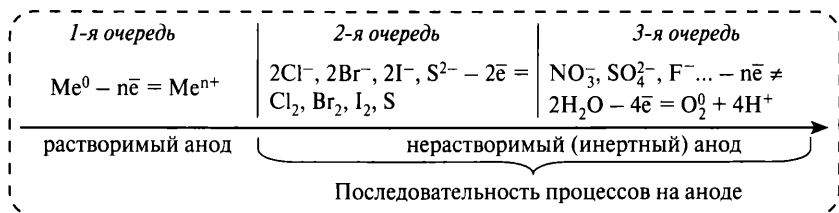


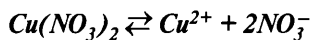
Рис. 2. Последовательность окислительных процессов, происходящих на аноде

Если анод металлический (кроме платины и осмия), то происходит растворение анода.

Если анод инертный (графитовый, платиновый, угольный), то окисляются анионы бескислородных кислот или молекулы воды при электролизе солей кислородсодержащих кислот и плавиковой кислоты.

Пример 3. Составьте молекулярное и ионное уравнения процессов, происходящих при электролизе водного раствора нитрата меди(II) с графитовыми электродами.

1. Составляем уравнение диссоциации:



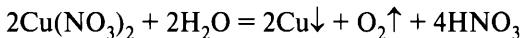
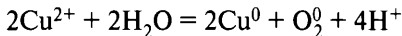
2. Записываем частицы, которые будут находиться около катода и анода, и указываем материал анода:

(–К)	Cu^{2+} H_2O
(+А)	графит NO_3^- H_2O

3. Составляем уравнения реакций на электродах и ионное уравнение процессов, происходящих при электролизе:
- на катоде: будут восстанавливаться катионы Cu^{2+} (медь находится в ряду активности после водорода);
 - на аноде: будут окисляться молекулы H_2O (графит — инертный электрод, нитрат-анион — остаток кислородсодержащей кислоты).

(–К)	Cu^{2+} H_2O	$Cu^{2+} + 2e^- = Cu^0$ (<u>катодное восстановление</u>)
(+А)	графит	не окисляется
	NO_3^-	не окисляется
	H_2O	$2H_2O - 4e^- = O_2^0 + 4H^+$ (<u>анодное окисление</u>)

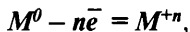
4. Составляем молекулярное уравнение:



3.4. Коррозия металлов и защита от коррозии

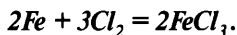
Коррозией называется процесс самопроизвольного разрушения металла в результате взаимодействия с окружающей средой.

Коррозия является окислительно-восстановительным процессом. При этом происходит переход катионов металла в окружающую среду:

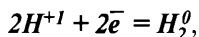


и связывание освобождающихся электронов частицами окислителя, которые имеются в окружающей среде.

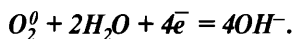
Если процессы окисления металла и восстановления окислителя происходят одновременно и не разделены в пространстве, то говорят о химической коррозии металла. Такая коррозия происходит чаще всего в сухих газах, например при разрушении стальных труб при производстве хлора:



Если процессы окисления металла и восстановления окислителя происходят не одновременно и разделены в пространстве цепью переноса освободившихся электронов, то говорят об электрохимической коррозии металла. Такая коррозия имеет место в растворах электролитов и влажном воздухе. Чаще всего в этих случаях окислителем являются катионы водорода H^+ , всегда присутствующие в водном растворе:



или молекулы кислорода в присутствии молекул воды (влажный воздух) по уравнению:



Говорят, что в первом случае происходит коррозия с водородной деполяризацией, во втором — с кислородной деполяризацией.

При контакте двух металлов различной активности более активный металл начинает разрушаться быстрее, а менее активный оказывается защищённым от коррозии (на нём происходит восстановление частиц окислителя-деполяризатора).

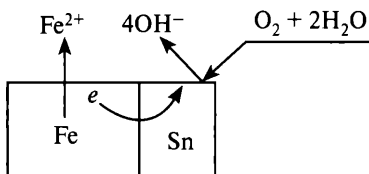
В качестве мер защиты от коррозии или для снижения её скорости применяют следующие:

1. *Защитные покрытия:* металлические, лаки, краски, плёнки, смазки и т. п. Эти покрытия уменьшают скорость коррозии как в результате затруднения выхода металла в окружающую среду, так и в результате затруднения доступа окислителя к поверхности металла.
2. *Электрохимическая защита.* Защиту осуществляют либо подключением защищаемого металла к отрицательному полюсу источника тока (катод, катодная защита), либо соединяя защищаемое металлическое изделие с более активным металлом («жертвенный анод»). Гораздо реже применяют анодную защиту: при этом потенциал корродирующего металла специальными способами сдвигают в область пассивации.
3. *Использование специальных (легированных) сплавов,* состав которых подбирают таким образом, чтобы скорость коррозии в данной коррозионно-активной среде была наименьшей.
4. *Использование ингибиторов коррозии,* которые уменьшают скорость разрушения металла. Ингибиторы коррозии могут как добавлять в агрессивную среду, например при перевозке кислот по железной дороге или транспортировке газа по газопроводам,

так и вводить в состав защитного покрытия (ингибированные смазки и др.).

5. *Снижение агрессивности среды* путем её обработки. Например, использование деаэрации воды (удаление растворённого в воде кислорода) является обязательным приёмом снижения коррозионных потерь на всех промышленных предприятиях.

Рассмотрим примеры коррозии стальных изделий, которые соприкасаются с металлами различной активности.

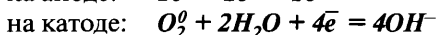


Пример 4. Как происходит атмосферная коррозия во влажном воздухе железа, покрытого оловом (лужёное железо), в случае нарушения целостности покрытия? Составьте электронные уравнения анодного и катодного

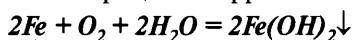
процессов. Какой состав имеют продукты коррозии?

При нарушении покрытия более активный металл становится анодом и растворяется (окисляется); менее активный металл выполняет роль катода и не разрушается; происходит электрохимическая коррозия. По таблице стандартных электродных потенциалов (или по ряду активности металлов) определяем: железо более активно, следовательно, оно будет разрушаться. На олове будет происходить восстановление окислителя (кислорода), т. е. в данном случае процесс коррозии происходит с кислородной деполяризацией.

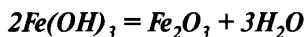
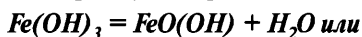
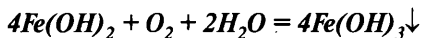
Уравнения реакций:



Молекулярное уравнение процесса коррозии:



Образование гидроксида железа(II) является первичным процессом при коррозии железа. Так как для железа более характерной (устойчивой) является степень окисления +3, то происходит окисление гидроксида железа(II) кислородом воздуха до гидроксида железа(III), который будет разлагаться с выделением воды:



Следовательно, ржавчина, как и продукты коррозии, образующиеся на других металлах, имеет сложный оксидно-гидроксидный состав.

4. Растворы. Растворимость. Теория электролитической диссоциации

4.1. Растворы. Растворимость

Растворами называются однородные (гомогенные) системы переменного состава, которые состоят из двух или более компонентов и продуктов их взаимодействия. Например, раствор серной кислоты H_2SO_4 в воде H_2O состоит из двух компонентов (H_2SO_4 и H_2O), продуктами взаимодействия будут гидратированные ионы H^+ , HSO_4^- и SO_4^{2-} , которые образуются при диссоциации серной кислоты.

Содержание растворённого вещества в растворе может быть выражено либо безразмерными величинами (массовая или объёмная доля, проценты), либо размерными величинами — концентрацией.

Массовая доля растворённого вещества ω равна отношению массы растворённого вещества $m_{\text{в-ва}}$ к массе раствора $m_{\text{р-ра}}$:

$$\omega = \frac{m_{\text{в-ва}}}{m_{\text{р-ра}}}.$$

Понятно, что масса раствора складывается из массы растворённого вещества и массы растворителя, т. е. $m_{\text{р-ра}} = m_{\text{в-ва}} + m_{\text{р-ля}}$.

Процентная концентрация показывает содержание растворённого вещества в 100 г раствора:

$$\omega \% = \frac{m_{\text{в-ва}}}{m_{\text{р-ра}}} \cdot 100 \%.$$

Молярная концентрация C_M (моль/л) равна отношению количества вещества $n_{\text{в-ва}}$ к объёму раствора, выраженному в литрах $V_{(\text{л})}$:

$$C_M = \frac{n_{\text{в-ва}}}{V_{(\text{л})}}.$$

Растворимость вещества определяется содержанием вещества в его насыщенном растворе. Насыщенный раствор — гетерогенная система, в которой в равновесии находятся 2 фазы: растворяющееся вещество (твёрдое, жидкое или газ) и раствор. Растворимость твёрдых веществ

и жидкостей обычно выражают коэффициентом растворимости, который равен массе вещества, растворяющегося при данных условиях в 100 г растворителя с образованием насыщенного раствора.

4.2. Теория электролитической диссоциации

Все сложные вещества по электропроводности их растворов разделяются на *неэлектролиты* (растворы этих веществ не проводят электрический ток) и *электролиты*. К электролитам относятся 3 класса веществ: гидроксиды металлов (*MOH*), кислоты (*HAn*) и соли (*MA_n*).

В растворах электролиты взаимодействуют с молекулами воды (в уравнении диссоциации их не записывают!) и распадаются на ионы (диссоциируют на ионы); эта реакция является обратимой и равновесной:

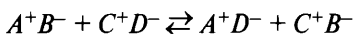


По степени электролитической диссоциации, т. е. степени распада на ионы α , электролиты разделяют на 3 группы: слабые ($\alpha < 3\%$), сильные ($\alpha > 30\%$) и средней силы ($3\% < \alpha < 30\%$).

К сильным электролитам относятся щёлочи, все соли, кислоты (соляная, или хлороводородная, *HCl*, азотная *HNO₃*, серная *H₂SO₄*, хлорная *HClO₄*, хлорноватая *HClO₃*, бромоводородная *HBr*, йодоводородная *HI* и некоторые другие). *H₃PO₄*, *H₂SO₃* и *HF* — электролиты средней силы, все остальные электролиты считают слабыми.

4.2.1. Ионные уравнения реакций

При взаимодействии друг с другом растворов электролитов в реакцию вступают не молекулы, а ионы, которые находятся в растворе. Если в результате взаимодействия между собой противоположно заряженных ионов образуется слабый электролит (\rightleftharpoons), газообразное (\uparrow) или нерастворимое (\downarrow) вещество, то это вещество удаляется из сферы реакции (раствора) и она протекает до конца в соответствии с принципом Ле Шателье (положение равновесия этой системы будет смещаться вправо, в сторону продуктов реакции).



Протекает до конца, если один из продуктов реакции $\rightleftharpoons, \uparrow, \downarrow$

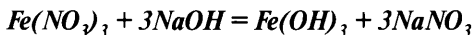
Правила составления ионных уравнений.

1. Составить молекулярное уравнение реакции.

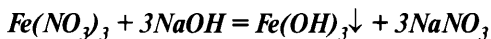
2. Проверить возможность протекания реакции (\rightleftharpoons , \uparrow , \downarrow).
3. Отметить вещества, которые будут записываться в молекулярном виде (осадки, газы, слабые электролиты и неэлектролиты).
4. Записать ионное уравнение, при этом не забыть:
 - коэффициент перед формулой вещества относится к обоим ионам (!!!);
 - формулы многоатомных (сложных) ионов не разрывают — OH^- , CO_3^{2-} , NO_3^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , HCO_3^- , HPO_4^{2-} и т. п.;
 - индекс после иона переходит в ионном уравнении в коэффициент перед ним.
5. Привести подобные члены в левой и правой частях уравнения («сократить»).
6. Переписать сокращённое ионное уравнение.

Пример 5. Составьте ионное уравнение реакции взаимодействия нитрата железа(III) с гидроксидом натрия.

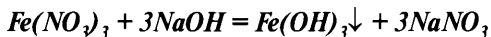
1. Составляем молекулярное уравнение:



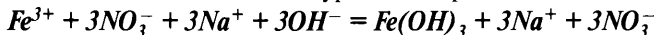
2. Проверяем возможность протекания реакции (наличие в продуктах реакции \rightleftharpoons , \uparrow , \downarrow):



3. Отмечаем вещества, которые в ионном уравнении будут записаны в виде молекул:



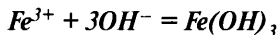
4. Составляем полное ионное уравнение реакции:



5. «Сокращаем» (приводим подобные члены) одинаковые ионы в левой и правой частях уравнения:

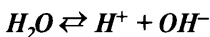


6. Записываем сокращённое ионное уравнение:



4.2.2. Понятие о кислотности среды

Вода является очень слабым электролитом и диссоциирует:



Для диссоциации воды справедливо соотношение

$$C_{H^+} \cdot C_{OH^-} = 1 \cdot 10^{-14},$$

где C_{H^+} и C_{OH^-} — молярные концентрации ионов H^+ и OH^- .

Введём определения: $pH = -\lg C_{H^+}$ и $pOH = -\lg C_{OH^-}$,

тогда справедливо: $pH + pOH = 14$.

Очевидно, что:

в нейтральных средах: $C_{H^+} = C_{OH^-}$ и $pH = 7$;

в кислых средах: $C_{H^+} > C_{OH^-}$ и $pH < 7$;

в щелочных средах: $C_{H^+} < C_{OH^-}$ и $pH > 7$.

Кислотность среды определяют с помощью индикаторов (например, лакмуса, метилоранжа, фенолфталеина, универсального индикатора и других) или с помощью специального прибора рН-метра.

4.2.3. Гидролиз солей

В неорганической химии *гидролизом* называется реакция обменного взаимодействия соли с водой, в результате которой образуется слабый электролит (см. схему 2). Этот процесс происходит при растворении соли в воде.

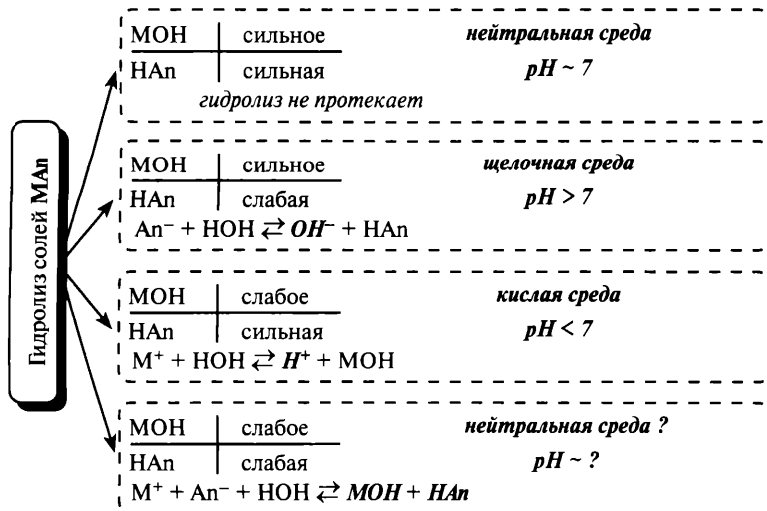
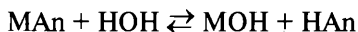


Схема 2. Общая схема гидролиза солей

В результате гидролиза изменяется кислотность среды в кислую ($\text{pH} < 7$) или щелочную ($\text{pH} > 7$) сторону. Кислотность изменяется в тех случаях, когда в результате связывания ионов, образовавшихся при диссоциации электролита, с катионами водорода или гидроксид-ионами, образующимися при диссоциации воды, появляются частицы (ионы или молекулы) слабого электролита; это приводит в соответствии с принципом Ле Шателье к смещению положения равновесия диссоциации воды. Принципы определения возможности протекания гидролиза приведены на схеме 2.

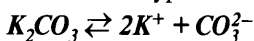
Как ясно из приведённой схемы:

- раствор соли, образованной сильным основанием и сильной кислотой, имеет нейтральную среду;
- раствор соли, образованной сильным основанием и слабой кислотой, имеет щелочную среду;
- раствор соли слабого основания и сильной кислоты имеет кислую среду;
- кислотность раствора соли, образованной слабым основанием и слабой кислотой, будет определяться относительной силой кислоты и основания, например: раствор сульфида аммония будет иметь щелочной характер.

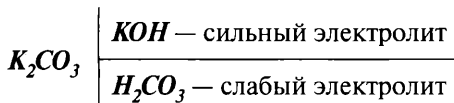
Пример 6. Определите кислотность водного раствора карбоната калия и напишите ионные и молекулярные уравнения гидролиза.

Рассмотрим процессы, протекающие в водном растворе карбоната калия.

1. Составляем уравнения диссоциации соли и воды:

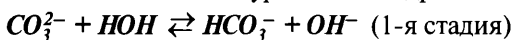


2. Определяем возможность протекания гидролиза и кислотность раствора:



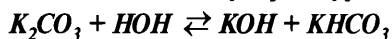
Вывод: Может происходить связывание ионов H^+ ; гидролиз протекает, *среда щелочная* ($\text{pH} > 7$).

3. Составляем ионные уравнение гидролиза:

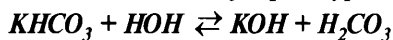




4. Составляем молекулярное уравнение 1-й стадии гидролиза*:



5. Составляем молекулярное уравнение 2-й стадии гидролиза:



5. Неорганическая химия

5.1. Классификация неорганических веществ

Неорганические вещества классифицируют на *простые* (металлы *M* и неметаллы *неM*) и *сложные*.

Сложные неорганические вещества подразделяют на:

- 1) **оксиды** — сложные вещества, которые состоят из двух элементов, одним из которых является кислород в степени окисления -2 (O^{-2});
- 2) **кислоты** (бескислородные) — электролиты, при диссоциации которых из катионов образуются только катионы водорода H^+ ;
- 3) **гидроксиды**:
 - **основания** *MOH* — электролиты, при диссоциации которых из анионов образуются только гидроксид-анионы OH^- ;
 - **кислородсодержащие кислоты** *HAn*;
 - **амфотерные гидроксиды**, при диссоциации которых образуются как катионы водорода H^+ , так и анионы OH^- ;
- 4) **соли** *MAn* — электролиты, при диссоциации которых образуется катион, содержащий атом металла, или катион аммония NH_4^+ и анион кислотного остатка.

1. **Оксиды** классифицируют на:

а) **солеобразующие**:

- **основные**, которым соответствуют основания, образованы металлом в низших степенях окисления (+1, +2), например:

* Реакция гидролиза, как правило, протекает по первой стадии, потому что накапливающиеся ионы сильного электролита (в данном случае ионы OH^-) в соответствии с принципом Ле Шателье будут смещать положение равновесия влево, в сторону исходных веществ. Степень гидролиза редко бывает большой, обычно она составляет доли процента или несколько процентов. Исключение, т. е. протекание гидролиза до конца или с большой степенью гидролиза, составляют соли, образованные слабым основанием и слабой кислотой.

- Na_2O — оксид натрия, MgO — оксид магния, CaO — оксид кальция, FeO — оксид железа(II), CrO — оксид хрома(II);
- амфотерные, которым соответствуют амфотерные гидроксиды, образованы металлом в более высоких степенях окисления (+3, +4), например: Al_2O_3 — оксид алюминия, Fe_2O_3 — оксид железа(III), MnO_2 — оксид марганца(IV); редко в степени окисления +2, например: ZnO — оксид цинка, BeO — оксид бериллия;
 - кислотные, которым соответствуют кислоты, образованы неметаллами, например: CO_2 — оксид углерода(IV), или ангидрид угольной кислоты, SO_3 — оксид серы(VI), или серный ангидрид, P_2O_5 — оксид фосфора(V), или фосфорный ангидрид, или металлами в высоких степенях окисления (+5, +6, +7), например: V_2O_5 — оксид ванадия(V), CrO_3 — оксид хрома(VI), или хромовый ангидрид, Mn_2O_7 — оксид марганца(VII);
- б) несолеобразующие: CO — оксид углерода(II), или угарный газ, NO — оксид азота(II), N_2O — оксид азота(I), или «веселящий газ».

2. Кислоты классифицируют:

а) по природе кислотного остатка:

- бескислородные, например: HCl — хлороводородная (или соляная) кислота, H_2S — сероводородная кислота, HBr — бромоводородная кислота;
- кислородсодержащие, например: $HClO$ — хлорноватистая кислота, H_2SO_3 — сернистая кислота, H_2SO_4 — серная кислота;

б) по числу катионов водорода, которые могут образоваться при диссоциации кислоты (по числу атомов водорода, способных замещаться на атом металла):

- одноосновные, например: HCl , $HClO_4$ — хлорная кислота, HNO_3 — азотная кислота;
- многоосновные, например: H_2S (двуосновная), H_3PO_4 (трёхосновная) — ортофосфорная кислота.

3. Гидроксиды металлов классифицируют на:

- а) щёлочи — растворимые в воде основания (кроме NH_4OH), например: $NaOH$ — гидроксид натрия, KOH — гидроксид калия, $Ca(OH)_2$ — гидроксид кальция, $Ba(OH)_2$ — гидроксид бария;
- б) нерастворимые основания, например: $Cu(OH)_2$ — гидроксид меди(II), $Mg(OH)_2$ — гидроксид магния;
- в) амфотерные гидроксиды, способные взаимодействовать с образованием солей и с кислотами, и со щелочами, например:

$Zn(OH)_2$ — гидроксид цинка, $Al(OH)_3$ — гидроксид алюминия, $Be(OH)_2$ — гидроксид бериллия.

4. Соли классифицируют на:

- средние*, например: Na_2SO_4 — сульфат натрия, $CuCl_2$ — хлорид меди(II);
- основные*, например: $CuOHCl$ — гидроксохлорид меди(II), $FeOH(NO_3)_2$ — гидроксонитрат железа(III);
- кислые*, например: $NaHSO_4$ — гидросульфат натрия, $Ca(HCO_3)_2$ — гидрокарбонат кальция;
- комплексные*, в состав которых входит сложный катион или анион, состоящий из атома металла-комплексобразователя и лигандов, например: $Na[Al(OH)_4]$ — тетрагидроксоалюминат натрия, $K_2[Zn(OH)_4]$ — тетрагидроксоцинкат калия.

Возможны способы классификации и по другим признакам.

5.2. Названия неорганических веществ

1. Формулы и названия, которые необходимо выучить (см. табл. 6).

Таблица 6

Названия некоторых неорганических веществ и остатков

Формула	Название	Формула остатка и название
HNO_2	азотистая кислота	NO_2^- — нитрит
HNO_3	азотная кислота	NO_3^- — нитрат
NH_3	аммиак	NH_4^+ — аммоний
H_2CO_3	угольная кислота	CO_3^{2-} — карбонат
H_2S	сероводородная кислота	S^{2-} — сульфид
H_2SO_3	сернистая кислота	SO_3^- — сульфит
H_2SO_4	серная кислота	SO_4^{2-} — сульфат
H_2SiO_3	кремниевая кислота	SiO_3^{2-} — силикат
$H_4P_2O_7$	пирофосфорная кислота	$P_2O_7^{4-}$ — пирофосфат
HPO_3	метафосфорная кислота	PO_3^- — метафосфат
H_3PO_4	ортофосфорная кислота	PO_4^{3-} — ортофосфат (фосфат)
HCl	соляная (хлороводородная) кислота	Cl^- — хлорид
$HClO_4$	хлорная кислота	ClO_4^- — перхлорат

Формула	Название	Формула остатка и название
$HClO_3$	хлорноватая кислота	ClO_3^- — хлорат
$HClO_2$	хлористая кислота	ClO_2^- — хлорит
$HClO$	хлорноватистая кислота	ClO^- — гипохлорит
$HMnO_4$	марганцевая кислота	MnO_4^- — перманганат
H_2MnO_4	марганцовистая кислота	MnO_4^{2-} — манганат
$NaOH$	гидроксид натрия	OH^- — гидроксид
$NaHCO_3$	гидрокарбонат натрия	HAn^- — гидро(остаток)
$CuOHCl$	хлорид гидроксомеди(II)	MOH^+ — гидроксо(металла)

2. Атомы неметаллов в соединениях с металлом называют, добавляя суффикс **-ид** к латинскому названию, например: O^{2-} — оксид, Cl^- — хлорид, I^- — йодид, N^{3-} — нитрид и т. д.

3. В России названия оксидов, оснований и солей составляют, называя справа налево входящие в это соединение атомы или группы и указывая степень окисления главного (центрального) элемента, если она может иметь разные значения в различных веществах*. Например: MgO — оксид магния, $FeCl_2$ — хлорид железа(II), $FeCl_3$ — хлорид железа(III), $Cu(OH)_2$ — гидроксид меди(II), $(ZnOH)_2SO_4$ — сульфат гидроксоцинка (или гидрокосульфат цинка).

4. Названия кислородсодержащих кислот, в которых центральный атом имеет высшую степень окисления, оканчиваются на **-ная**, в предыдущей степени окисления — **-истая**, например: H_2SO_4 — серная кислота, H_2SO_3 — сернистая кислота.

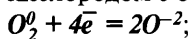
5.3. Общие химические свойства неорганических веществ

А. Простые вещества.

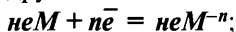
Металлы M могут проявлять свойства только восстановителей: $M^0 - n\bar{e} = M^{+n}$ и реагировать с окислителями:

1) неметаллами:

— кислородом с образованием оксидов или пероксидов:



— другими неметаллами ($Cl_2, Br_2, S, P, N_2 \dots$) с образованием солей:



* Комиссия по номенклатуре IUPAC рекомендует строить названия, начиная с катиона, например: $NaCl$ — натрий хлорид, $MgOHCl$ — магниевый гидроксид хлорид.

- 2) кислотами (кроме HNO_3) с выделением водорода H_2 :
 $2H^{+1} + 2e^{-} = H_2^0$ (только металлы, расположенные в ряду активности до водорода);
- 3) соединениями (оксидами и солями) менее активных металлов:
 $M^{+n} + ke^{-} = M^{(n-k)+}$;
- 4) некоторыми другими окислителями (концентрированная H_2SO_4 , NO_2 , HNO_3 и т. п.) — возможность протекания реакции и продукты взаимодействия определяются особыми свойствами металлов и окислителей.

Неметаллы neM могут проявлять в окислительно-восстановительных реакциях свойства **и окислителя, и восстановителя**.

Как **окислители** $neM + ne^{-} = neM^{-}$ могут реагировать с:

- металлами $M^0 - ne^{-} = M^{+n}$;
- водородом $H_2^0 - 2e^{-} = 2H^{+}$ (кроме Si, P и нескольких менее активных неметаллов);
- некоторыми сложными веществами-восстановителями, т. е. соединениями, имеющими в своём составе элемент-восстановитель в низших или промежуточных степенях окисления, например: $2H_2S^{-2} + 3O_2^0 = 2S^{+4}O_2^{-2} + 2H_2O$ (S^{-2} — восстановитель, O_2^0 — окислитель); $2N^{+2}O + O_2^0 = 2N^{+4}O_2^{-2}$ (N^{+2} — восстановитель, O_2^0 — окислитель).

Как **восстановители** $neM - ne^{-} = neM^{+n}$ могут реагировать с:

- более активными неметаллами;
- некоторыми сложными веществами-окислителями, имеющими в своём составе элемент-окислитель в высшей или промежуточной степени окисления, например: $S^0 + 2N^{+4}O_2 = S^{+4}O_2 + 2N^{+2}O$ (S^0 — восстановитель, N^{+4} — окислитель).

Б. Сложные вещества.

Химические свойства сложных веществ удобно рассматривать, выделяя несколько групп свойств:

- общие свойства, определяемые принадлежностью вещества к какому-либо классу неорганических соединений;
- особые (специфические) свойства, среди которых выделяют:
 - участие в окислительно-восстановительных реакциях;
 - качественные реакции, позволяющие определить это вещество;
 - какие-либо уникальные свойства или факты.

Свойства основных классов неорганических соединений на приведённых ниже схемах сгруппированы по этому принципу.

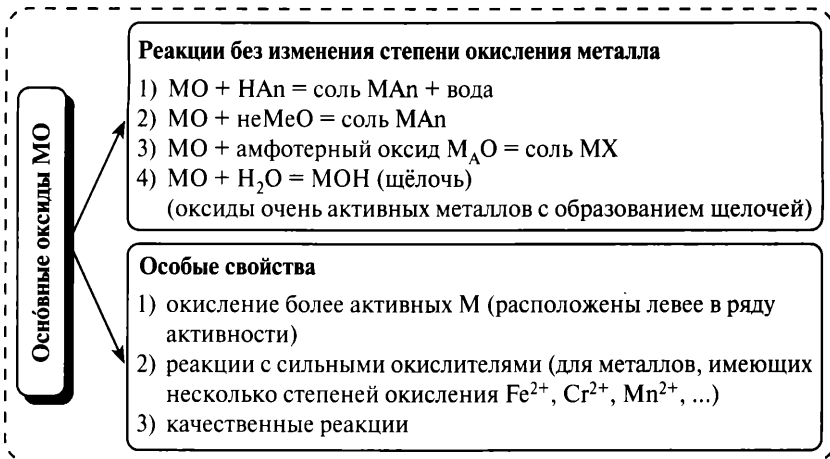


Схема 3. Общие химические свойства основных оксидов (МО — основной оксид, MOH — основание, неМО — кислотный оксид, HAn — кислота, MAn — соль, MX — соль кислотной формы амфотерного гидроксида)

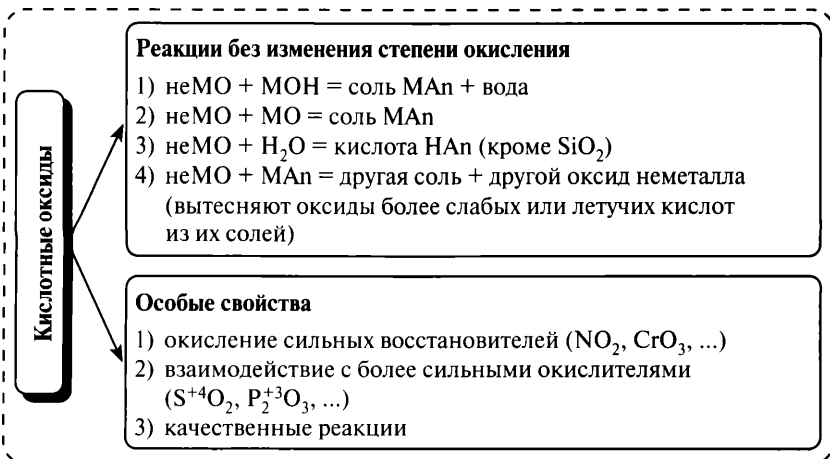


Схема 4. Общие химические свойства кислотных оксидов (неМО — кислотный оксид, MO — оксид основной, MOH — основание, HAn — кислота, MAn — соль)

Амфотерные оксиды

Реакции без изменения степени окисления металла

- 1) $M_AO + MOH$ (щёлочь!) = соль MX (+ вода)
- 2) $M_AO + HAn$ = соль M_AAn + вода
- 3) $M_AO + неMO$ = соль M_AAn
- 4) $M_AO + MO$ = соль MX

Особые свойства

- 1) окисление более активных M (расположены левее в ряду активности)
- 2) реакции с сильными окислителями (для металлов, имеющих несколько степеней окисления Cr^{3+} , Mn^{4+} , ...)
- 3) качественные реакции

Схема 5. Общие химические свойства амфотерных оксидов

(M_A — амфотерный металл, $неMO$ — кислотный оксид, MO — оксид основной, MOH — основание, HAn — кислота, MAn — соль кислоты, MX — соль кислотной формы амфотерного гидроксида)

Растворимые основания (щёлочи)

А) Без изменения степени окисления

- 1) $MOH = M^+ + OH^-$ (диссоциация)
- 2) окрашивание индикаторов
- 3) $MOH + HAn$ = соль MAn + H_2O (реакция нейтрализации)
- 4) $MOH + неMO$ = соль MAn + H_2O
- 5) $MOH + M_AO$ = соль MX (+ H_2O)
- 6) $MOH + M_AOH = MX$ (+ H_2O)
- 7) $MOH + M_1An_1(раствор)$ = новая соль и новое основание (если новая соль или новое основание нерастворимы!)

Б) Особые свойства

- 1) ОВР с выделением H_2 (с Al , Zn , Si)
- 2) ОВР с галогенами, серой, фосфором
- 3) окисление более активных M
- 4) качественные реакции

Схема 6. Общие химические свойства растворимых оснований

(MOH — щёлочь, HAn — кислота, MAn — соль, $неMO$ — кислотный оксид, M_AO — амфотерный оксид, M_AOH — амфотерный гидроксид, MX — соль кислотной формы амфотерного гидроксида)

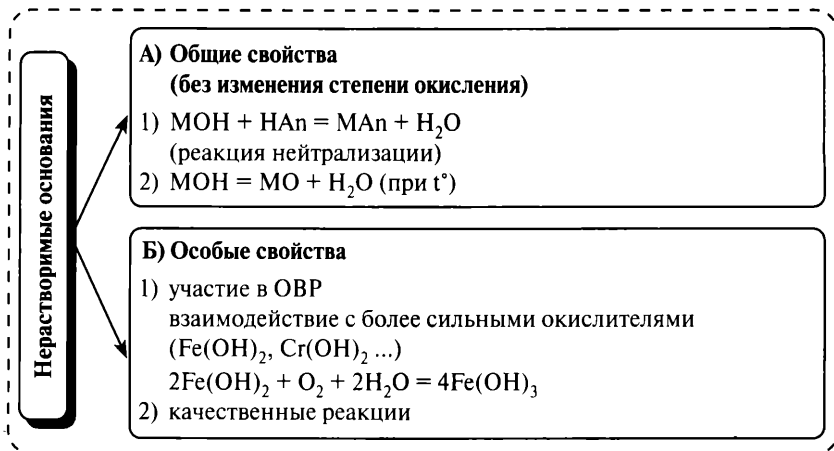


Схема 7. Общие химические свойства нерастворимых оснований
(MOH — нерастворимое основание, MO — основной оксид,
HAn — кислота, MAn — соль)

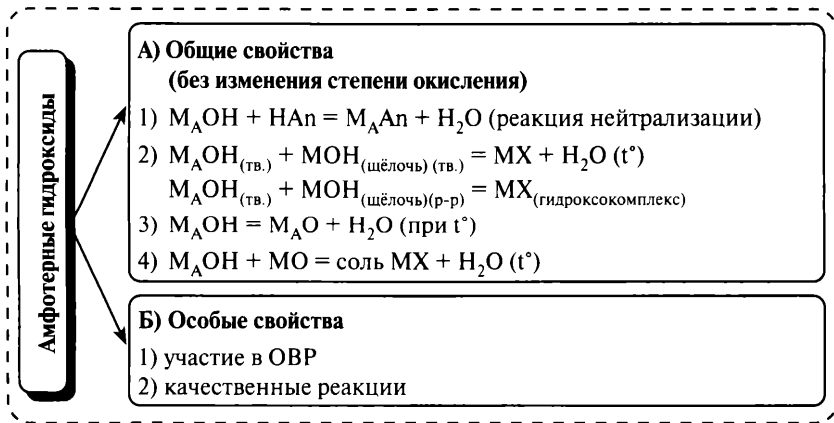


Схема 8. Общие химические свойства амфотерных гидроксидов
(M_A — амфотерный металл, MO — оксид щелочного или
щёлочно-земельного металла, MOH — щёлочь, HAn — кислота,
MX — соль кислотной формы амфотерного гидроксида)

Кислоты

А) Общие свойства

(без изменения степени окисления элемента, образующего кислоту)

- 1) $\text{HAn} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{An}^-$ (диссоциация)
- 2) окрашивание индикаторов
- 3) $\text{HAn} + \text{MOH} = \text{MAn} + \text{H}_2\text{O}$ (реакция нейтрализации)
- 4) $\text{HAn} + \text{MO} = \text{MAn} + \text{H}_2\text{O}$
- 5) $\text{HAn} + \text{M}_1\text{An}_1 =$ новая соль и новая кислота
(если новая соль или новая кислота нерастворимы или новая кислота более слабая, чем исходное вещество)
- 6) $\text{HAn} + \text{M} = \text{H}_2\uparrow + \text{MAn}$ (исключая HNO_3)
(если металл левее водорода в ряду активности, $\text{M} < \text{H}_2$)
($\text{HNO}_3 + \text{M} = \text{MNO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{NO}_2, \text{NO}, \text{N}_2\text{O}, \text{N}_2, \text{NH}_4\text{NO}_3$
в зависимости от концентрации кислоты и активности металла)

Б) Особые свойства

- 1) участие в ОВР по кислотному остатку
- 2) качественные реакции по кислотному остатку

Схема 9. Общие химические свойства кислот

(HAn — кислота, MOH — основание или амфотерный гидроксид,
 MO — основной или амфотерный оксид, MAn — соль)

Соли

Общие свойства

- 1) $\text{MAn} = \text{M}^+ + \text{An}^-$ (диссоциация)
- 2) $\text{MAn} + \text{M}_1 = \text{M} + \text{M}_1\text{An}$ (если металл расположен в ряду активности левее металла, входящего в состав соли)
- 3) $\text{MAn} + \text{HAn}_1 =$ новая соль MAn_1 и новая кислота HAn
(если новая соль или новая кислота нерастворимы или новая кислота более слабая, чем исходное вещество)
- 4) $\text{MAn}_{(p-p)} + \text{M}_1\text{OH}_{(\text{щёлочь})} =$ новое основание и новая соль
(если один из продуктов реакции нерастворим!)
- 5) $\text{MAn} + \text{неМО} =$ другая соль + другой неМО
(вытесняются ангидриды более слабых или летучих кислот из их солей)
- 6) гидролиз солей

Особые свойства

- 1) участие в ОВР по кислотному остатку
- 2) участие в ОВР по катиону металла
- 3) качественные реакции по кислотному остатку
- 4) качественные реакции по катиону металла
- 5) $\text{M}_1\text{An}_{1(p-p)} + \text{M}_2\text{An}_{2(p-p)} = \text{M}_1\text{An}_2 + \text{M}_2\text{An}_1$ (если соблюдаются условия протекания реакций обмена, т.е. образуется осадок, газ, вода, слабый электролит)

Схема 10. Общие химические свойства солей

(MAn — соль, HAn — кислота, MOH — основание, неМО — кислотный оксид)

6. Органическая химия

6.1. Классификация органических веществ

Органическую химию можно рассматривать как раздел химии, который изучает углеводороды и их производные.

На схеме 11 (см. с. 44) приведены общие формулы веществ нескольких классов углеводородов и некоторые их взаимосвязи (так называемые *генетические связи*). Следует лишь напомнить, что индексом «n» в этих формулах обозначается общее число атомов углерода в молекуле вещества.

На схеме 12 (см. с. 45) приведены наиболее важные функциональные группы и некоторые взаимные переходы между классами производных углеводородов («генетические связи»). На этой схеме приведены только некоторые из существующих взаимосвязей между классами веществ! Необходимо понимать: производные углеводородов существуют для любого класса углеводородов. Мы напоминаем об этом, потому что в школьном курсе химии изучаются преимущественно производные предельных углеводородов и может сложиться ошибочное впечатление, что разнообразие органических веществ ограничивается производными алканов.

6.2. Названия органических веществ

Приведём некоторые основополагающие принципы составления систематических названий, позволяющие составлять формулы органических веществ, изучаемых в школьном курсе химии.

1. В основу систематических названий положены названия углеводородов, которые содержат столько же атомов углерода, сколько их находится в главной углеродной цепи молекулы. В качестве основных углеводородов используются предельные и ароматические углеводороды и некоторые другие вещества (например, гетероциклы).
2. Главной углеродной цепью в молекуле является самая длинная цепь углеродных атомов (или характерная группа, например: бензольное кольцо, остаток глюкозы и т. п.).

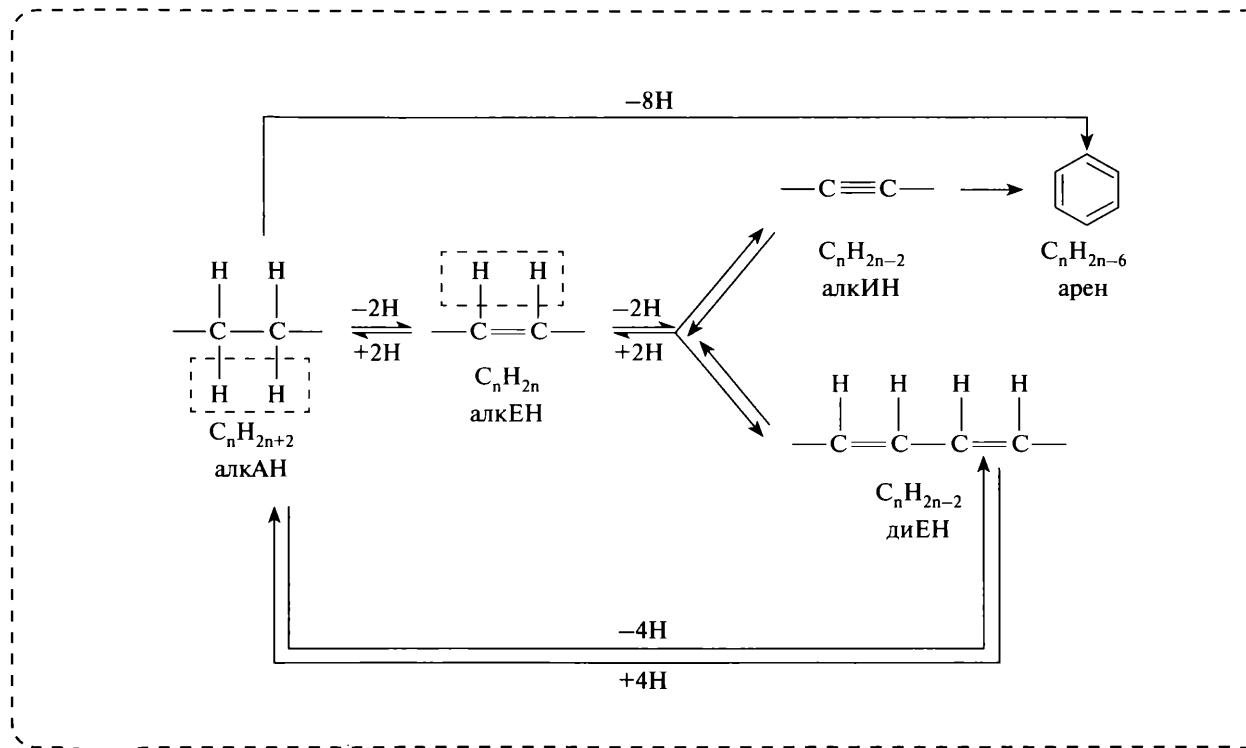


Схема 11. Некоторые классы углеводородов и взаимосвязь между ними

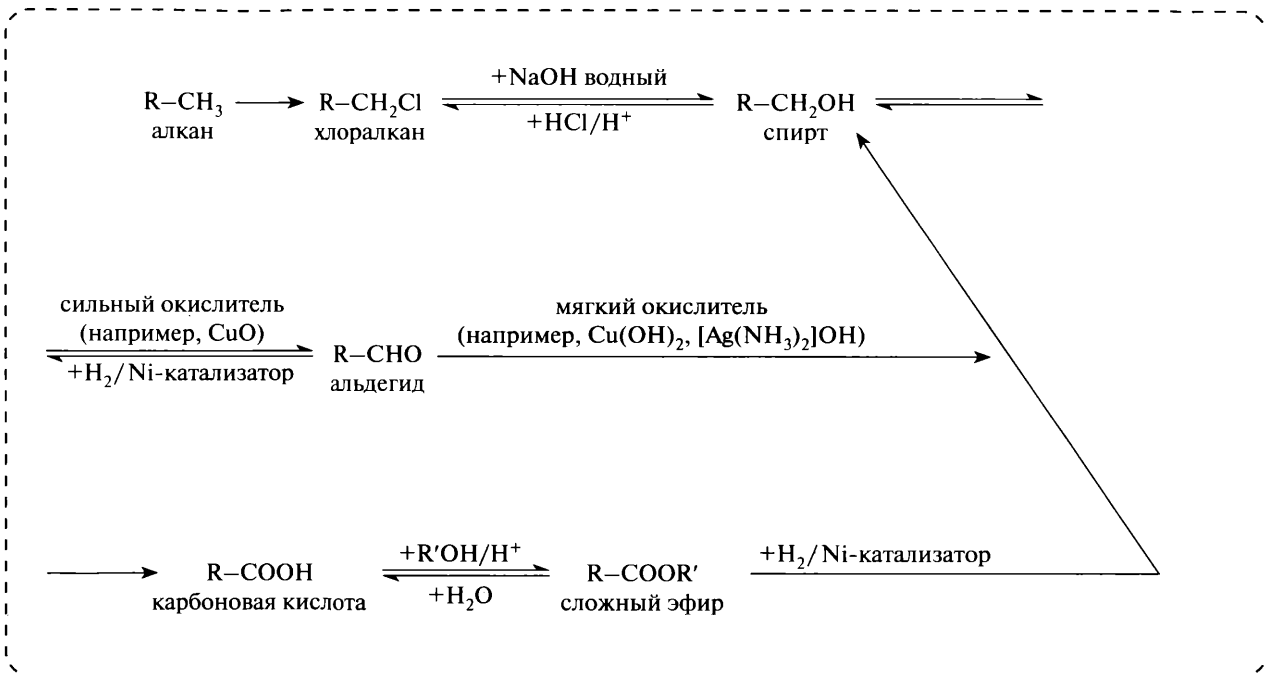


Схема 12. Некоторые классы кислородсодержащих органических веществ и взаимосвязь между ними

Пример 7. Назовите по систематической номенклатуре.

$\begin{array}{c} \text{C}^1\text{H}_3-\text{C}^2-\text{C}^3\text{H}_2-\text{C}^4\text{H}-\text{C}^5\text{H}_3 \\ \parallel \quad \quad \\ \text{SH}-\text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$ <p>Цепь из 5 атомов углерода</p>	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}^3-\text{C}^4\text{H}_2-\text{C}^5\text{H}-\text{C}^6\text{H}_3 \\ \parallel \quad \quad \\ \text{C}^2\text{H}-\text{C}^1\text{H}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$ <p>Цепь из 6 атомов углерода</p>
$\begin{array}{c} \text{C}^4\text{H}_3-\text{C}^3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \parallel \quad \quad \\ \text{C}^2\text{H}-\text{C}^1\text{H}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$ <p>Цепь из 4 атомов углерода</p>	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}^2\text{H}-\text{C}^3\text{H}_3 \\ \parallel \quad \quad \\ \text{CH}-\text{CH}_3 \quad \text{C}^1\text{H}_3 \end{array}$ <p>Цепь из 3 атомов углерода</p>

В приведённом примере самой длинной цепью атомов углерода является цепь из 6 атомов, основой названия будет слово *гексан*.

3. Главная углеродная цепь должна быть пронумерована **правильно**:

- сумма номеров всех атомов углерода, которые имеют заместители, должна быть наименьшей;
- кратная связь (двойная или тройная углеродные связи) должна иметь наименьший возможный номер. Если в молекуле имеются и двойная, и тройная связи, то двойная связь имеет преимущество;
- если имеется несколько возможностей нумерации, то выбирают ту, при которой разветвление получает меньший номер;
- атом углерода в альдегидной или кислотной группе, как правило, должен иметь номер 1 (хотя допускается рассматривать эти группы в качестве заместителя).

4. Записывают названия всех заместителей и указывают цифрой (перед названием) номер атома углерода, у которого находится заместитель.

5. Кратные связи и функциональные группы:

- кратные связи называют, заменяя суффикс **-ан** в названии углеводорода, определяющего главную цепь, на соответствующее родовое окончание (например, для алкенов — **-ен**) и указывая цифрой их местонахождение;
- функциональные группы указывают, добавляя соответствующий суффикс к названию углеводорода, например для спиртов — **-ол**, альдегидов — **-аль**, для карбоновых кислот — **-овая кислота** и др.

6. Несколько заместителей (или связей), имеющих одинаковое название (метил, хлор и т. п.), объединяют префиксами **ди-** (два), **три-** (три), **тетра-** (четыре) и т. д.
7. Заместители перечисляют в алфавитном порядке (русский алфавит), не учитывая умножающие префиксы.

Полное название углеводорода в рассматриваемом примере — 3,5-диметил-2-гексен.

Для уверенного выполнения части работы, связанной с органической химией, следует запомнить тривиальные (общеупотребительные, технические, иногда — исторически сложившиеся) названия некоторых веществ, которые представлены в таблице 7.

Таблица 7

Названия некоторых органических веществ

Тривиальные названия	Систематические названия и пояснения
Акриловая кислота	Пропеновая кислота $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOH}$
Анилин	Фениламин, аминобензол $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$
Ацетат	Этаноат (остаток уксусной кислоты) CH_3COO^-
Ацетатное волокно	Триацетилцеллюлоза (сложный эфир целлюлозы и уксусной кислоты) $[\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{O}-\text{COCH}_3)_3]_n$
Ацетилен	Этин $\text{CH}\equiv\text{CH}$
Ацетон, диметилкетон	Пропанон $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_3$
Бензойная кислота	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$
Гексахлоран	1,2,3,4,5,6-гексахлорциклогексан $\text{C}_6\text{H}_6\text{Cl}_6$
Глицерин	1,2,3-пропантриол $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$
Дивинил, бутадиен-1,3	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$
Динамит	Тринитроглицерин (в смеси с наполнителями) $\text{C}_3\text{H}_5(\text{ONO}_2)_3$
Изооктан	2,2,4-триметилпентан $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$
Изопрен	2-метилбутадиен-1,3 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$
Изопреновый каучук	Стереорегулярный полимер, полученный полимеризацией изопрена

Продолжение табл. 7

Тривиальные названия	Систематические названия и пояснения
Капрон	$[-CO-(CH_2)_5-NH-]_n$
Карболовая кислота	Фенол C_6H_5OH
Ксилолы	Диметилбензолы $C_6H_4(CH_3)_2$
Лавсан, полиэстер	Полиэтилентерефталат $(-OCH_2CH_2-O-CO-C_6H_4-CO-)_n$
Метакриловая кислота	Метилпропеновая кислота $CH_2=C(CH_3)-COOH$
Метилакрилат	Метилпропеноат (метиловый эфир акриловой кислоты) $CH_2=CH-COOCH_3$
Метилметакрилат	Метиловый эфир метакриловой кислоты $CH_2=C(CH_3)-COOCH_3$
Муравьиная кислота	Метановая кислота $HCOOH$
Муравьиный альдегид	Метаналь, формальдегид $HCHO$
Олеиновая кислота	$C_{17}H_{33}COOH$ (непредельная кислота)
Пальмитиновая кислота	$C_{15}H_{31}COOH$ (предельная кислота)
Пикриновая кислота	2,4,6-тринитрофенол $C_6H_2(NO_2)_3OH$
Пироксилин	Тринитроцеллюлоза $[C_6H_7O_2(O-NO_2)_3]_n$
Полиметилметакрилат, органическое стекло	Полимер, полученный полимеризацией метилового эфира метакриловой кислоты
Стеариновая кислота	Октадекановая кислота $C_{17}H_{35}COOH$
Терефталевая кислота	1,4-бензолдикарбоновая кислота
Толуол	Метилбензол $C_6H_5CH_3$
Уксусная кислота	Этановая кислота CH_3COOH
Уксусный альдегид	Этаналь CH_3CHO
Фенол	Карболовая кислота C_6H_5OH
Формальдегид	Метаналь, муравьиный альдегид $HCHO$
Формиат	Метаноат (остаток муравьиной кислоты) $HCOO^-$
Хлоропрен	2-хлорбутадиен-1,3 $CH_2=C(Cl)-CH=CH_2$

Окончание табл. 7

Тривиальные названия	Систематические названия и пояснения
Хлоропреновый каучук	Стереорегулярный каучук, полученный полимеризацией хлоропрена
Хлороформ	Трихлорметан CHCl_3
Этилен	Этен $\text{CH}_2=\text{CH}_2$
Этиленгликоль	1,2-этанediол $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$

Изомеры и гомологи

Изомерами называются вещества, которые имеют одинаковую формулу, но отличаются по строению и свойствам. Говоря другими словами: названия у изомеров будут разные, а суммарная молекулярная формула — одинаковая.

Гомологами называются вещества, принадлежащие к одному гомологическому ряду. Они имеют похожее строение, закономерно изменяющиеся физические свойства, общие способы получения и общие химические свойства и отличаются по составу на одну или несколько групп CH_2 , которые называются *гомологической разностью*.

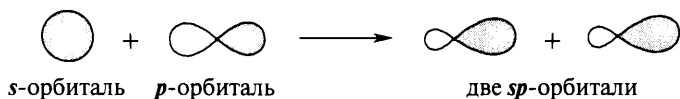
6.3. Строение органических веществ и их реакционная способность

Основой рассмотрения строения углеводородов и их производных являются:

- гипотеза о гибридизации атома углерода* (гибридизации электронных орбиталей атома углерода в возбуждённом состоянии);
- представление об электронных эффектах, т. е. перераспределении электронной плотности как в статическом состоянии, так и в процессе реакции.

Под гибридизацией орбиталей понимают образование из неравноценных по форме и энергии *s*- и *p*-орбиталей смешанных (гибридных) орбиталей, которые имеют одинаковую форму и энергию; число гибридных орбиталей равно сумме числа орбиталей, претерпевающих гибридизацию:

* Гипотеза о гибридизации была выдвинута Л. Полингом для того, чтобы объяснить равноценность связей в молекуле метана и пространственное строение некоторых органических молекул.



Преимуществом гибридных орбиталей считается их большая направленность в пространстве и, как следствие этого, большая прочность образующихся связей.

Геометрия расположения гибридных орбиталей в пространстве определяется принципом наименьшей энергии, т. е. орбитали находят такое взаимное расположение, чтобы силы отталкивания между ними были и наименьшими, и одинаковыми для каждой из орбиталей в определённом направлении. Этим объясняются валентные углы, которые образуют оси гибридных орбиталей: 180° в 3-м валентном состоянии (sp -гибридизация, две гибридные орбитали располагаются на одной линии), 120° во 2-м валентном состоянии (sp^2 -гибридизация, три орбитали образуют плоскость) и $109^\circ 28'$ для 1-го валентного состояния (sp^3 -гибридизация, тетраэдрическое расположение четырёх валентных орбиталей).

Виды перекрывания валентных орбиталей:

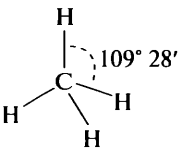
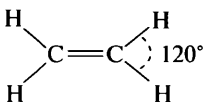
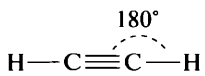
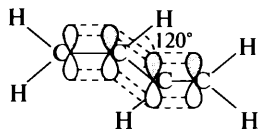
- σ -связи образуются при «лобовом» («осевом») перекрывании орбиталей; σ -связи прочные и малоподвижные;
- π -связи образуются при «боковом» перекрывании орбиталей; π -связи имеют меньшую энергию, легко разрываются и легко смещаются, передавая электронные эффекты; π -связи могут возникать только после образования σ -связей, в результате появляются кратные связи, представляющие сочетание ($1\sigma + 1\pi$)-связей в случае двойной связи и ($1\sigma + 2\pi$)-связей для тройной связи.

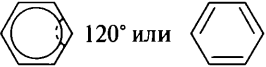
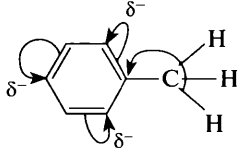
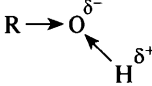
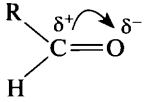
Если в молекуле имеется фрагмент, содержащий двойную связь, то оба атома, образующих эту связь, находятся в состоянии sp^2 -гибридизации ($C=C$, $C=O$, $C=N$, $N=N$ и др.); атомы, участвующие в образовании тройной связи, обязательно находятся в состоянии sp -гибридизации.

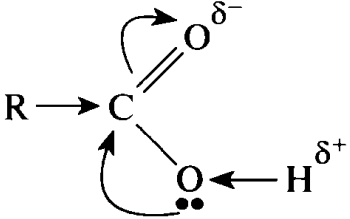
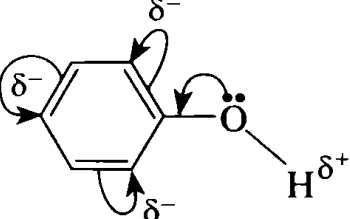
Строение некоторых молекул и распределение электронной плотности демонстрирует таблица 8 (см. с. 51–53).

Электронная плотность в молекулах, как правило, не распределена равномерно. Даже в нейтральных молекулах имеются места с повышенным отрицательным зарядом и места с повышенным положительным зарядом, т. е. молекулы в целом и отдельные связи обычно поляризованы; это проявляется в существовании дипольных моментов у большинства молекул. При рассмотрении поляризации учитывают

Пространственное и электронное строение некоторых молекул

Молекула	Строение	Гибридизация
Метан CH_4		sp^3 , тетраэдрическое строение; цепь углеродных атомов у гомологов зигзагообразно расположена в пространстве
Этилен C_2H_4		sp^2 , плоское строение, для гомологов возможно существование геометрических изомеров
Ацетилен C_2H_2		sp , линейное строение
Алкадиены с сопряжёнными связями $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ (бутадиен-1,3)		sp^2 -гибридизация, плоское строение. Образуется единая π -система. Реакции присоединения происходят преимущественно по положениям 1, 4.

Молекула	Строение	Гибридизация
Бензол C_6H_6		sp^2 , единая замкнутая система сопряжённых π -связей, плоское строение
Толуол $C_6H_5CH_3$		sp^2 -гибридизация атомов углерода в ароматическом кольце, sp^3 — атома углерода в группе CH_3 . Группа CH_3 вступает в сопряжение с ароматической π -системой, в результате повышается электронная плотность в положениях 2, 4, 6 ароматического кольца
Спирты ROH		Атом кислорода проявляет отрицательный индуктивный эффект и поляризует связи $R-O$ и $O-H$, в результате на атоме водорода появляется частичный избыточный положительный заряд и связь $O-H$ способна разрываться
Альдегиды $RCHO$		Атомы углерода и кислорода находятся в состоянии sp^2 -гибридизации, группа имеет плоское строение. Связь $C=O$ сильно поляризована

Молекула	Строение	Гибридизация
Карбоновые кислоты RCOOH		<p>Группа имеет плоское строение, атомы углерода и кислорода связи $C=O$ находятся в состоянии sp^2-гибридизации. Атом кислорода этой группы проявляет сильный отрицательный мезомерный эффект, в результате неподелённая электронная пара атома кислорода связи $O-H$ вступает в сопряжение с двойной связью и связь $O-H$ дополнительно поляризуется, величина положительного заряда на атоме водорода увеличивается (по сравнению со спиртами). Группа $-COOH$ проявляет отрицательный индукционный эффект, который поляризует связь $R-C$, и ближайший к карбоксилу атом углерода активизируется к реакциям замещения</p>
Фенол C_6H_5OH		<p>Молекула имеет плоское строение. В результате сопряжения неподелённой электронной пары атома кислорода с ароматической π-системой увеличивается электронная плотность в положениях 2, 4, 6 ароматического кольца и облегчаются реакции электрофильного замещения по этим положениям; связь $O-H$ дополнительно поляризуется, на атоме водорода увеличивается положительный заряд (по сравнению со спиртами) и атом водорода становится более «кислым» (фенол реагирует с растворами щелочей)</p>

влияние («эффект»), которое заместитель оказывает на другие связи в молекуле. Электронная пара простой (одинарной) ковалентной связи может считаться принадлежащей в равной степени обоим атомам, которые она связывает, только в том случае, когда оба эти атома одинаковы. Во всех остальных случаях, когда связаны неодинаковые атомы или неодинаковые группы атомов, пара электронов оттягивается к тому атому, который проявляет большее сродство по отношению к электронам, т. е. более электроотрицателен; при этом ковалентная связь поляризуется.

Знаками δ^+ и δ^- (дельта плюс и дельта минус) обозначают результат поляризации: эти знаки обозначают малые доли элементарного заряда.

Индуктивным эффектом (или индукционным эффектом) называют способность групп атомов вызывать статическую поляризацию связей в молекуле; он определяется смещениями электронных пар σ -связей в сторону более электроотрицательных атомов. Индукционный эффект проявляется в соединениях любого типа. Группам атомов, оттягивающим на себя электронную плотность, приписывают отрицательный индукционный эффект ($-I$), группам атомов с низкой электроотрицательностью центрального атома — положительный индукционный эффект ($+I$). В смещениях подобного рода принимают участие только электроны σ -связей. Индуктивное влияние заместителей обычно обозначают в формулах прямой стрелкой, направленной в сторону группы с $-I$ -эффектом, например: $Cl \leftarrow CH_2-COOH$, $Cl^{\delta-} \leftarrow C^{\delta+}H_2-COOH$.

В качестве стандарта для индукционного эффекта ($+I$ или $-I$ -эффект) выбирают углеводороды, *условно* считая, что связь $C-H$ неполярна.

Сила индукционного эффекта возрастает с ростом заряда (или частичного заряда) заместителя, но быстро убывает с расстоянием и через 2–3 σ -связи становится почти равной нулю.

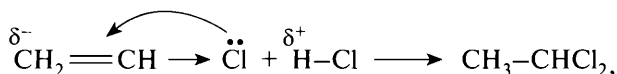
Заместители обладают тем большим $-I$ -эффектом, чем больше их электроотрицательность. Атомы и группы атомов с отрицательным индуктивным эффектом: $-N^+H_3$, $-N^+R_3$, $-NO_2$, $-C\equiv N$, $-COOH$, $-CHO$, $-COR$, $-CH=CH_2$, $-CH=CR_2$, $-C\equiv CH$, $-OH$, $-OR$, $-NH_2$, $-NR_2$, $-SH$, $-SR$, $-F$, $-Cl$, $-Br$, $-I$, $-CF_3$, $-C_6H_5$ и ряд других. К атомам и радикалам, проявляющим положительный индуктивный эффект $+I$, относятся: $-O^-$, $-NR^-$, $-COO^-$, $-CH_3$, $-CHR_2$, $-CR_3$, а также атомы металлов в металлорганических соединениях.

В соединениях ненасыщенных, а особенно в соединениях с сопряжёнными двойными связями и в ароматических молекулах, те же атомы или радикалы могут дать начало совсем иным смещениям электронов, происходящим по другому механизму и иногда противоположным по направлениям смещения. Это так называемый *мезомерный эффект* (*M*-эффект) — поляризующее действие определённой атомной группировки, вызывающее статическую поляризацию системы π -связей молекулы или иона. Мезомерный эффект обусловлен смещением *p*-электронов неподелённых электронных пар и/или π -электронов двойных и тройных связей. *M*-эффект обозначают изогнутой стрелкой (\curvearrowright). В отличие от индукционного эффекта, мезомерный эффект проявляется только по цепи сопряжения (кратным связям), но не по насыщенной цепи атомов.

В качестве стандарта, по аналогии с индукционным эффектом для мезомерного эффекта выбирают незамещённый углеводород. Положительным мезомерным эффектом ($+M$ -эффект) обладают электронодонорные группы, способные к частичной или полной передаче электронной пары в общую сопряжённую систему, например: $-O^-$, $-S^-$, $-OH$, $-OR$, $-SH$, $-SR$, $-NH_2$, $-NR_2$, $-NHCOR$, $-OCOR$, $-CH_3$, $-F$, $-Cl$, $-Br$, $-I$... Электроноакцепторные группы, поляризующие сопряжённую систему в противоположном направлении, характеризуются отрицательным мезомерным эффектом ($-M$ -эффект), например: $-NO_2$, $-CN$, $-CHO$, $-COR$, $-COOH$, SO_2R , CF_3 .

В отличие от индукционных смещений электронов, которые по мере удлинения цепи атомов быстро затухают, мезомерные смещения гораздо более подвижных *p*-электронов мало зависят от длины цепи сопряжения.

Эти эффекты могут быть направлены в одну сторону и усилить друг друга, например, в молекуле пикриновой кислоты (2,4,6-тринитрофенол) $-I$ и $-M$ эффекты нитрогрупп приводят к значительному усилению кислотных свойств группы $-OH$ по сравнению с незамещённым фенолом. Напротив, в молекуле винилхлорида $+M$ эффект атома хлора преобладает над $-I$ -эффектом и электрофильное присоединение хлороводорода происходит в соответствии с правилом В. В. Марковникова



в то время как взаимодействие 3,3,3-трифторпропена с хлороводородом протекает в соответствии с механизмом реакции «против» правила В. В. Марковникова.

В химических реакциях происходит перераспределение электронов, «старые» связи разрываются, «новые» — образуются, и атомы изменяют своё взаимное расположение. В зависимости от того, каким образом осуществляется этот процесс, химические реакции подразделяют на радикальные (участвуют частицы, имеющие неспаренные электроны) и ионные (участвуют реакционноспособные катионы или анионы).

В курсе химии, изучаемом в средней школе, рассматриваются механизмы следующих процессов (см. табл. 9).

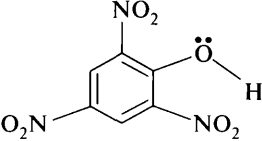
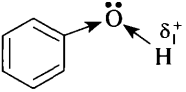
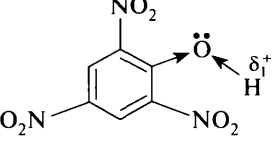
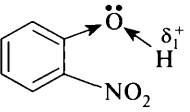
Таблица 9

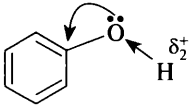
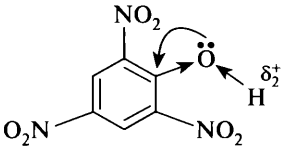
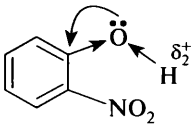
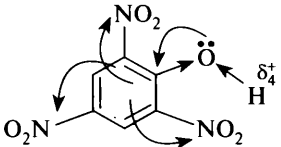
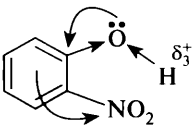
Механизмы некоторых органических реакций

Механизм	Пример
Радикальный механизм	Замещение атома водорода в алканах (галогенирование при облучении, нитрование алканов по М. И. Коновалову (HNO_3 , 140–150 °C)), реакции окисления и горения, реакции гидрирования и дегидрирования, присоединение хлора к бензолу при облучении
Электрофильное присоединение	Присоединение галогенов, галогеноводородов, воды к непредельным соединениям в присутствии катализаторов
Электрофильное замещение	Замещение атома водорода в ароматических соединениях в присутствии катализатора
Радикальная полимеризация	Получение полимеров из соединений, содержащих кратные связи, в присутствии инициаторов (веществ, легко образующих свободные радикалы — натрий, пероксиды)
Ионная полимеризация	Получение полимеров из соединений, содержащих кратные связи, в присутствии ионных катализаторов (H^+ , некоторые соли)

К ионным реакциям относят реакции гидролиза, гидратации и дегидратации, дегидрогалогенирования, получения простых и сложных эфиров, электрофильного присоединения и замещения.

Электронные эффекты в молекулах некоторых гидроксилсодержащих соединений

			
<p>1. В молекулах всех веществ содержится функциональная группа OH, в которой на атоме водорода имеется частичный избыточный положительный заряд, вызванный отрицательным индуктивным эффектом атома кислорода</p>			
			
<p>2. Неподелённая пара электронов атома кислорода может вступать во взаимодействие (сопряжение) с ароматической π-системой по мезомерному механизму, это приводит к дополнительной поляризации связи O—H</p>			

	Эффект отсутствует		
<p>3. Группа NO_2 является акцептором электронов (обладает сильным отрицательным мезомерным эффектом), способствует смещению электронной пары атома кислорода и дополнительно поляризует связь $O-H$. Три группы NO_2 будут сильнее влиять на атом кислорода (и на связь OH), чем одна группа</p>			
Эффект отсутствует	Эффект отсутствует		
<p>4. Располагаем вещества в ряд по возрастанию положительного заряда на атоме водорода, т. е. по увеличению полярности связи $O-H$ (следовательно, и по увеличению кислотности)</p> <p style="text-align: center;">2 – 1 – 4 – 3</p>			

Пример 8. Расположите перечисленные вещества в ряд по мере усиления их кислотных свойств.

- | | |
|-----------|-------------------------|
| 1) фенол | 3) 2,4,6-тринитрофенол |
| 2) этанол | 4) <i>o</i> -нитрофенол |

Кислотные свойства вещества определяются полярностью связи $O-H$: чем она более полярная, тем легче будет отрываться катион H^+ ; следовательно, надо расположить предложенные вещества в ряд по величине полярности связи OH . Для этого рассматриваем электронное строение предложенных веществ (см. с. 57–58).

Ответ: 2143.

6.4. Химические свойства углеводов

Рассмотрение химических свойств углеводов целесообразно проводить, распределяя свойства (уравнения реакций) на три основные группы свойств:

- самые характерные реакции класса;
- реакции окисления;
- другие свойства.

При составлении уравнений реакций с участием органических веществ очень полезным на этапе освоения учебного материала оказывается показывать перемещение атомов и групп атомов, обводя их и/или показывая стрелками их перемещение.

Предельные углеводороды (алканы) содержат только σ -связи и вступают в реакции замещения атома водорода (см. схему 13, с. 62, группа реакций А), окисления (горение и каталитическое окисление, группа Б) и реакции, происходящие при нагревании (группа В). Для метана наиболее важными из реакций последней группы являются получение ацетилена, сажи и этилена (соответственно уравнения 1, 2, 3); для гомологов метана характерны реакции дегидрирования, крекинга (разрыв углеродной цепи молекулы) и изомеризации (уравнения 4, 5, 6). С растворами кислот, щелочей, солей и окислителей ($KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$ и др.) при обычных условиях алканы не взаимодействуют.

Свойства непредельных углеводородов (алкенов, алкинов, диенов) определяются наличием в их молекулах кратных связей, двойных или тройных, которые образованы «наложением» π -связи на σ -связь. В химических реакциях π -связь легко разрывается, поэтому для

веществ, содержащих кратные связи, характерны реакции присоединения различных веществ. Для этиленовых (алкены, см. схему 14, с. 63) и ацетиленовых (алкины, см. схему 16, с. 65) углеводородов характерны реакции присоединения водорода в присутствии катализатора и при нагревании (гидрирование), галогенов Cl_2 , Br_2 , I_2 (галогенирование), галогеноводородов HCl , HBr , HI (гидрогалогенирование) и воды (гидратация) (группа А, см. схемы 14, с. 63 и 16, с. 65); для алкинов реакции происходят в два этапа, с образованием вначале соединения, содержащего двойную связь, и присоединением к нему второй молекулы реагента. Присоединение галогеноводородов и воды чаще всего происходит в соответствии с правилом В. В. Марковникова: *атом водорода преимущественно присоединяется к тому из образующих кратную связь атомов углерода, который имеет больше атомов водорода; атом галогена или гидроксогруппа присоединяется ко второму из атомов углерода, соединённых кратной связью*. Продукты гидратации алкенов — спирты, алкинов — уксусный альдегид в случае ацетилена и кетоны для его гомологов (реакция Кучерова, см. схему 16, с. 65).

Окисление алкенов (группа Б, см. схему 14, с. 63) разбавленным нейтральным раствором $KMnO_4$ или H_2O_2 приводит к образованию гликолей (диолов); при использовании концентрированных растворов окислителей ($K_2Cr_2O_7$, $H_2Cr_2O_7$, подкислённый раствор $KMnO_4$) происходит окисление с разрывом углеродной цепи и образуется смесь карбоновых кислот или карбоновая кислота и кетон.

Ацетилен при мягком окислении образует шавелевую кислоту, его гомологи окисляются с разрывом углеродного скелета по месту расположения тройной связи и образуют смесь кислот.

Полимеризация алкенов (группа В, см. схему 14, с. 63) может протекать в присутствии катализаторов (ионная полимеризация) или инициаторов (радикальная полимеризация). Наиболее важными реакциями полимеризации алкинов являются тримеризация ацетилена в бензол и димеризация в винилацетилен (группа В, см. схему 16, с. 65). Для алкинов, имеющих тройную связь у первого углеродного атома, возможны реакции замещения атома водорода в группе $\equiv C-H$ на атом металла (группа Г, см. схему 16, с. 65).

Особенностью химических свойств диеновых углеводородов с сопряжёнными связями, например бутадиен-1,3 и его производные, является преимущественное протекание реакций присоединения

и полимеризации, характерных для непредельных соединений, по положениям 1, 4 главной углеродной цепи (см. схему 15, с. 64).

Химические свойства циклоалканов в значительной степени зависят от размера цикла. Для циклопропана и циклобутана, так называемые напряжённые циклы, валентный угол в которых сильно отличается от 109° , характерны реакции присоединения с раскрытием цикла (см. схему 16, с. 64, группа реакций А). Для циклопентана и циклогексана, которые существуют в виде пространственно-неплоских структур (конформеры), характерны реакции замещения атома водорода, в которые вступают предельные углеводороды (группа Б). Циклопропан и циклобутан сравнительно легко присоединяют водород; циклопентан в жёстких условиях (300°C , катализатор платина) гидрируется с разрывом цикла до пентана; циклогексановое кольцо не раскрывается (группа В). При окислении сильными окислителями, например подкислённым раствором перманганата калия, циклоалканы образуют дикарбоновые кислоты (группа Г).

Для ароматических углеводородов ряда бензола наиболее характерными являются реакции электрофильного замещения атома водорода в ароматическом кольце в присутствии катализаторов, например галогенирование хлором или бромом в присутствии хлоридов железа(III) или алюминия, нитрование азотной кислотой в присутствии концентрированной серной кислоты, сульфирование концентрированной серной кислотой, алкилирование по Фриделю — Крафтсу галоидалканами или алкенами, взаимодействие с галогенангидридами кислот в присутствии хлорида алюминия (группа реакций А, см. схему 17, с. 66). Бензол горит коптящим пламенем и не окисляется раствором перманганата калия; производные бензола, содержащие углеводородные заместители, окисляются по боковой цепи до производных бензойной кислоты, воды и, если боковая цепь содержит два атома углерода, углекислого газа (группа Б, см. схему 17, с. 66).

Реакции присоединения к ароматическому кольцу протекают в жёстких условиях, образуя циклогексан или его производные (группа В, см. схему 17, с. 66).

Хлорирование и бромирование при облучении производных бензола по боковой цепи происходит преимущественно по атому углерода, соединённому с ароматическим кольцом. Стирол вступает в большинство реакций, характерных для алкенов.

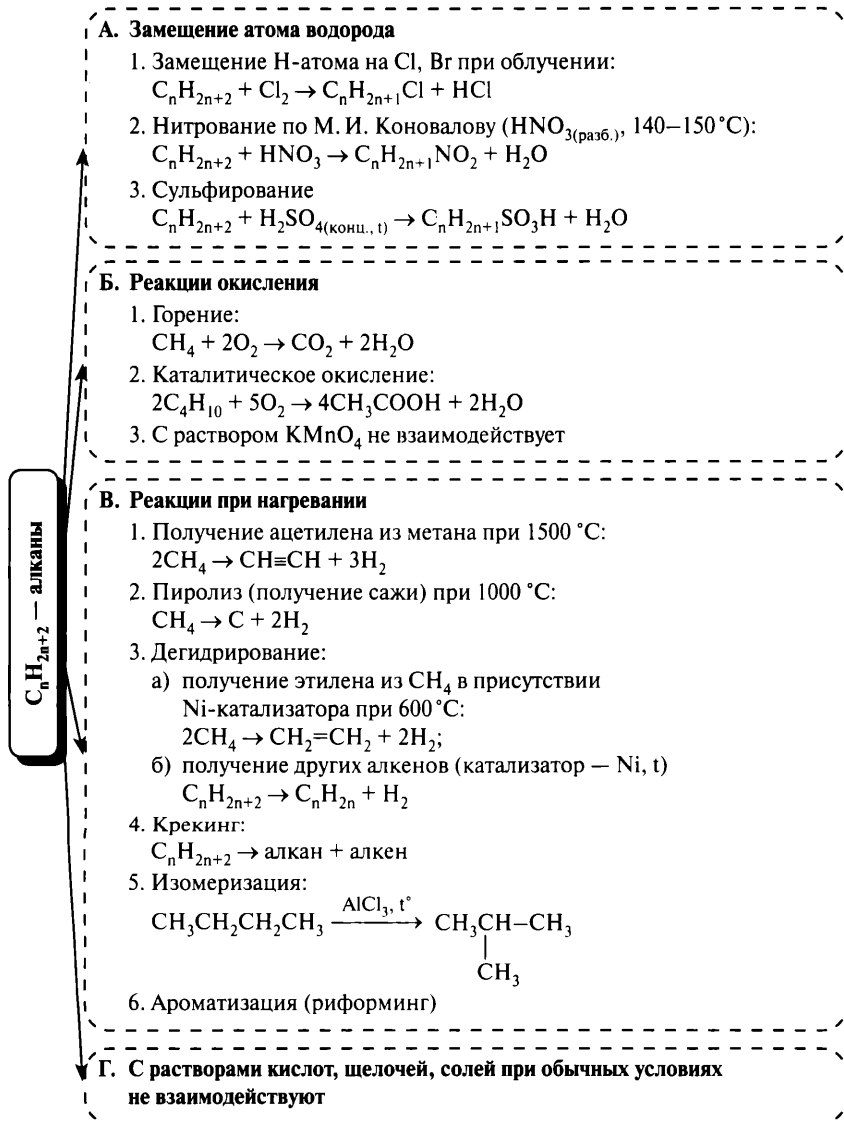
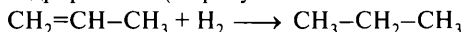


Схема 13. Общие химические свойства предельных углеводородов (алканов)

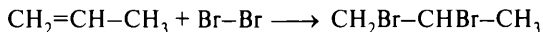
C_nH_{2n} — алкены

А. Присоединение по кратной связи

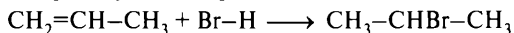
1. Гидрирование (в присутствии Ni-катализатора при t°):



2. Присоединение галогенов (Cl_2 , Br_2 , I_2):

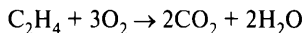


3. Присоединение HX ($H-Cl$, $H-Br$, $H-I$, $H-OH$) по правилу В. В. Марковникова:

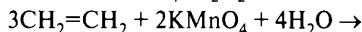


Б. Реакции окисления

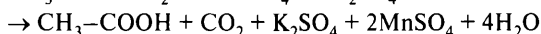
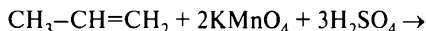
1. Горение:



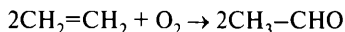
2. Раствор $KMnO_4$, H_2O_2 , ...:



3. Сильный окислитель:



4. Получение уксусного альдегида (t° , $PdCl_2$):



В. Реакции полимеризации

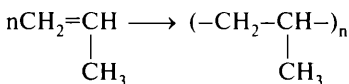
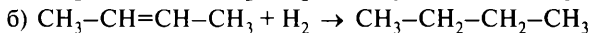


Схема 14. Общие химические свойства алкенов

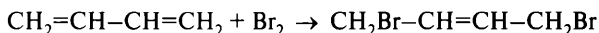
C_nH_{2n-2} — диеновые углеводороды с сопряжёнными связями

А. Присоединение по кратной связи
(преимущественно в 1,4-положения)

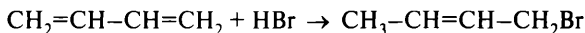
1. Гидрирование (Ni-катализатор, t°):



2. Присоединение галогенов:



3. Присоединение галогеноводородов:



Б. Реакции окисления

В. Реакции полимеризации (получение каучуков):

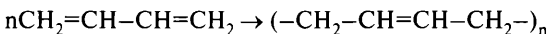
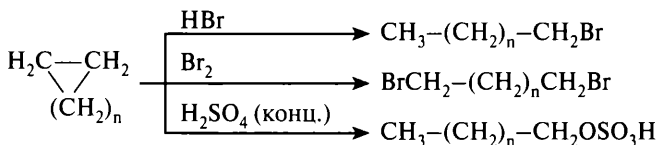
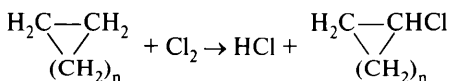


Схема 15. Химические свойства диеновых углеводородов с сопряжёнными связями

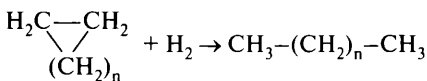
А. Реакции присоединения с раскрытием цикла (n = 1, 2)



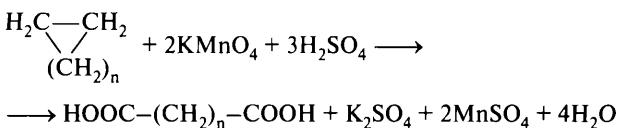
Б. Реакции замещения атома водорода (n = 3, 4)



В. Реакции гидрирования (n = 1, 2, 3)



Г. Реакции окисления

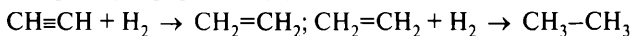


C_nH_n — циклоалканы

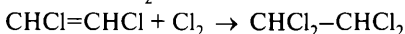
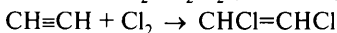
Схема 16. Химические свойства циклоалканов

А. Реакции присоединения по С≡С связи (по стадиям)

1) водорода (гидрирование) (t°, Ni):

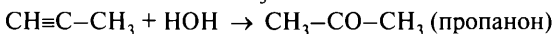
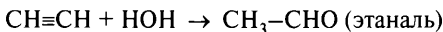


2) галогенов Cl₂, Br₂, I₂ (галогенирование):



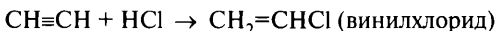
3) воды в присутствии солей Hg²⁺ (гидратация):

(реакция Кучерова)



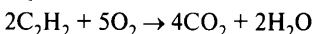
4) галогеноводородов (HCl, HBr, HI):

(по правилу В. В. Марковникова)

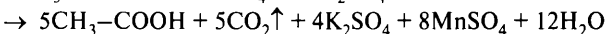
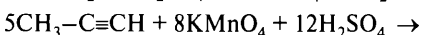
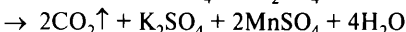
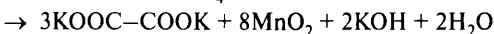
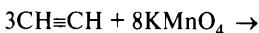


Б. Реакции окисления

1. Горение:

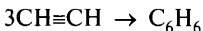


2. Растворы окислителей:



В. Реакции полимеризации

1. Тримеризация в бензол (t°, активированный уголь):



2. Димеризация в винилацетилен (t°, CuCl + NH₄Cl):



Г. Замещение H-атома в группе ≡C-H

(взаимодействие с Na, K, [Ag(NH₃)₂]OH, CuCl, NaNH₂ и т. п.):

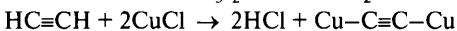
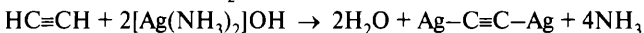


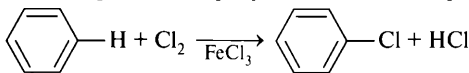
Схема 16. Общие химические свойства алкинов

R — арены (ароматические углеводороды)

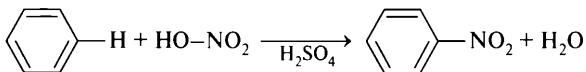


А. Замещение атома водорода в кольце (в присутствии катализаторов)

1. Галогенирование в присутствии катализатора (FeCl_3 , AlCl_3 , ...):

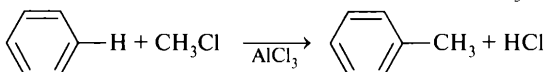


2. Нитрование HNO_3 в присутствии катализатора H_2SO_4 :



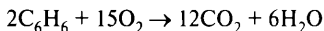
3. Реакция Фриделя — Крафтса.

Взаимодействие с галогеналканом, алкеном или хлорангидридом в присутствии катализатора AlCl_3 :



Б. Реакции окисления

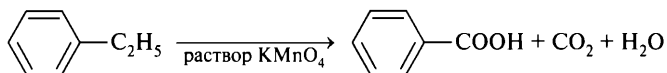
1. Горение:



2. Раствор KMnO_4 :

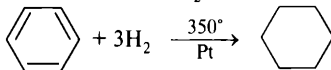
а) бензол C_6H_6 не реагирует;

б) у гомологов бензола окисляется боковая цепь и образуется $-\text{COOH}$ группа, соединённая с ароматическим кольцом

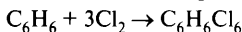


В. Реакции присоединения (протекают трудно)

1. Присоединение H_2 в присутствии Pt-катализатора и t° :



2. Присоединение Cl_2 при облучении:



Г. Хлорирование гомологов бензола при облучении в боковую цепь

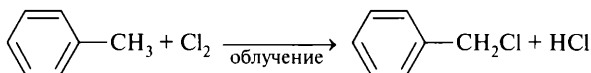


Схема 17. Химические свойства ароматических углеводородов

6.5. Химические свойства кислородсодержащих производных углеводов

Общая формула функциональных производных углеводов $R-X$, где R — углеводородный (или другой) остаток, X — группы $-OH$, $-CHO$, $-COOH$, $-NO_2$, $-NH_2$, $-SO_2OH$ или другая функциональная группа.

Химические свойства веществ, содержащих функциональную группу, можно рассматривать как совокупность трёх групп свойств:

- 1) свойства функциональной группы;
- 2) свойства радикала, с которым связана функциональная группа;
- 3) свойства, являющиеся результатом взаимного влияния радикала и функциональной группы.

Спирты и фенолы

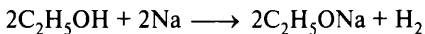
Спиртами называются производные углеводов, в молекулах которых одна или несколько групп $-OH$ соединены с углеводородными радикалами. Для спиртов характерны реакции замещения атома водорода группы $-OH$ при взаимодействии со щелочными металлами с образованием алкоголятов и образование сложных эфиров при взаимодействии с кислородсодержащими кислотами (группа А, см. схему 18, с. 68). При взаимодействии с HCl , HBr , PCl_5 или $SOCl_2$ происходит замещение группы $-OH$ на галоген (группа Б). При окислении первичных спиртов сильными окислителями или дегидрировании спиртов образуются альдегиды, вторичных спиртов — кетоны. Спирты вступают в реакции внутримолекулярной и межмолекулярной дегидратации с образованием соответственно алкенов или простых эфиров в зависимости от условий проведения реакции; этиловый спирт используется для получения бутадиена-1,3 по реакции С. В. Лебедева.

Особенностью многоатомных спиртов, отличающей их от спиртов одноатомных, является растворение свежеполученного гидроксида меди(II) с образованием растворимого комплексного соединения яркосинего цвета.

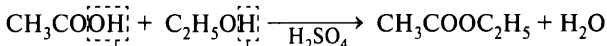
Фенолами называются производные ароматических углеводов, в молекулах которых одна или несколько групп $-OH$ непосредственно присоединены к ароматическому кольцу. Фенол взаимодействует со щелочными металлами и щелочами с образованием растворимых фенолятов; при действии на феноляты растворов кислот, даже

А. Замещение Н-атома в группе —ОН

1. Взаимодействие с щелочными металлами (Li, Na, K):

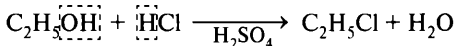


2. Образование сложных эфиров при взаимодействии с кислотами:



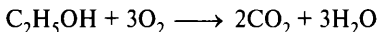
Б. Замещение группы —ОН

Взаимодействие с HX (X = Cl, Br) в присутствии H₂SO₄:

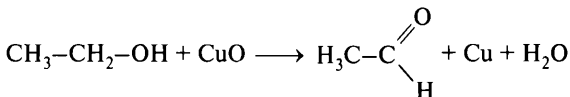


В. Реакции окисления

1. Горение:



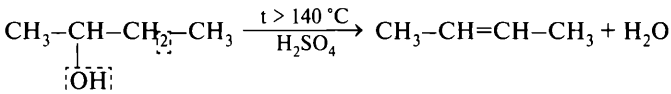
2. Окисление или каталитическое дегидрирование первичных спиртов до альдегидов или вторичных — до кетонов (CuO/t°, O₂/Cu + t°, K₂Cr₂O₇ и др.):



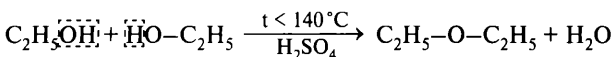
Г. Реакции дегидратации

1. Внутримолекулярная дегидратация при t > 140 °С

(по правилу А. М. Зайцева):



2. Межмолекулярная дегидратация при t < 140 °С:



Д. Реакция дегидратации и дегидрирования этанола

(реакция С. В. Лебедева):

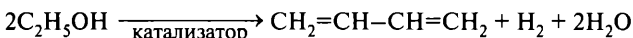


Схема 18. Химические свойства спиртов

угольной кислоты, образуются фенол и соль соответствующей кислоты. Для фенола не являются характерными реакции замещения группы $-OH$ и образования простых эфиров при взаимодействии со спиртами. Фенол легко вступает в реакции электрофильного замещения в ароматическом кольце и реакцию поликонденсации с формальдегидом (см. схему 19, с. 70).

Альдегиды

Альдегидами называются производные углеводородов, в состав которых входит карбонильная группа $C=O$, соединённая с углеводородным радикалом и атомом водорода. Если карбонильная группа соединена с двумя углеводородными радикалами, то такие производные называются *кетонами*.

Для альдегидов наиболее характерными являются реакции окисления до карбоновых кислот при взаимодействии с различными окислителями (кислородом воздуха, аммиачным раствором оксида серебра, гидроксидом меди(II) и другими) и восстановления до спиртов при взаимодействии с водородом в присутствии никелевого катализатора или некоторыми другими веществами (см. схему 20, с. 71). Важно запомнить: **углеводородный радикал в этих реакциях не изменяется(!)**, превращение затрагивает только атом углерода функциональной группы. Легко протекают также реакции нуклеофильного присоединения аммиака, аминов и их производных, синильной кислоты, гидросульфита натрия к альдегидной группе. Карбонильная группа проявляет электроноакцепторные свойства, поэтому активирует соседний с ней атом углерода к различным превращениям, которые в школьном курсе химии не изучаются.

Карбоновые кислоты. Сложные эфиры

Карбоновыми кислотами называются производные углеводородов, в молекулах которых содержится функциональная карбоксильная группа $-COOH$, связанная с углеводородным радикалом (или атомом водорода в случае муравьиной кислоты).

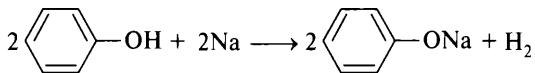
Наличие карбоксильной группы определяет общие свойства класса карбоновых кислот. Как и неорганические кислоты, они способны к диссоциации и вступают в реакции с металлами, основными и амфотерными оксидами и гидроксидами и солями более слабых кислот (см. схему 21, с. 72). Кислотная группа в органических кислотах имеет и свои особые свойства, а именно: она способна к замещению группы

ОН фенолы

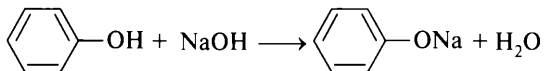


А. Замещение атома водорода в группе –ОН

1. Взаимодействие с очень активными металлами:

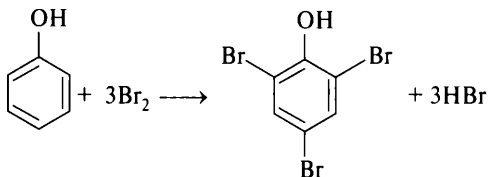


2. Взаимодействие с растворами щелочей:

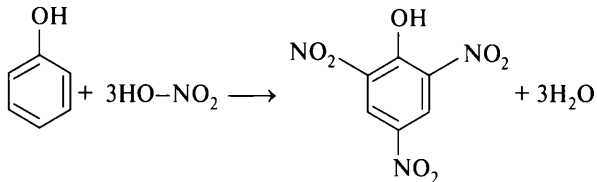


Б. Замещение атома водорода в орто- и пара-положениях

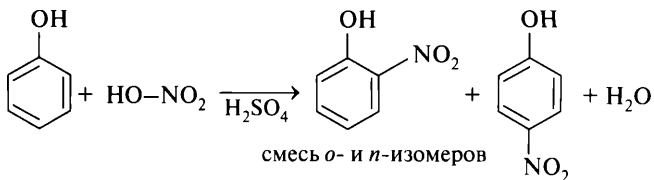
1. Бромирование (без катализатора):



2. Нитрование в жёстких условиях



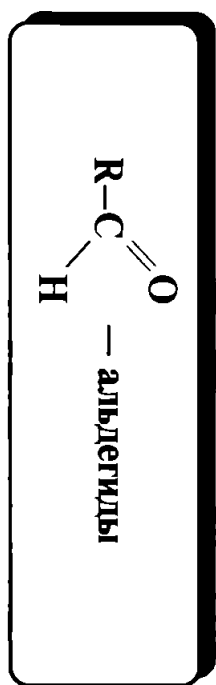
3. Нитрование в мягких условиях (нитрующая смесь, невысокие t):



В. Поликонденсация с формальдегидом

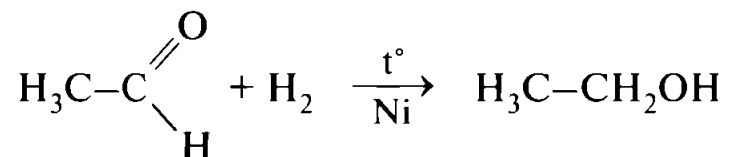
Образование фенолоформальдегидной смолы

Схема 19. Химические свойства фенолов



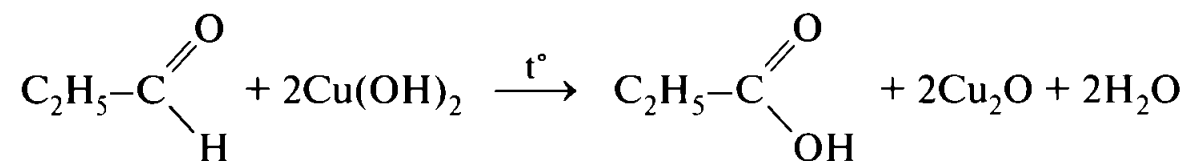
А. Реакции восстановления

Присоединение H_2 в присутствии Ni-катализатора:



Б. Реакции окисления

1. Взаимодействие с гидроксидом меди(II) $\text{Cu}(\text{OH})_2$:



2. Взаимодействие с аммиачным раствором оксида серебра $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH}]$ (реакция серебряного зеркала):

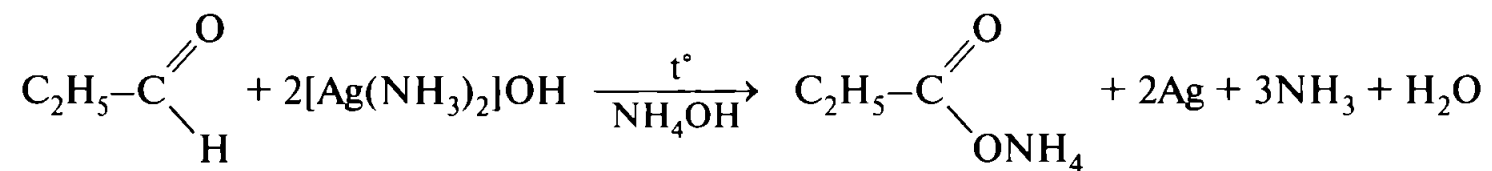
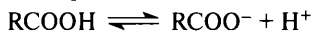


Схема 20. Общие химические свойства альдегидов

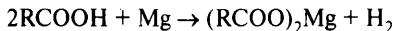


А. Общие кислотные свойства карбоновых кислот

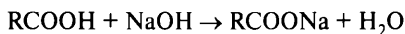
1. Электролитическая диссоциация:



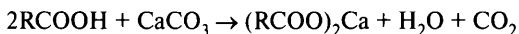
2. Взаимодействие с металлами, расположенными в ряду активности левее водорода:



3. Взаимодействие с основаниями:



4. Взаимодействие с солями более слабых кислот:



5. Взаимодействие с основными и амфотерными оксидами:

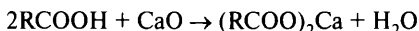


Схема 21. Общие кислотные свойства карбоновых кислот

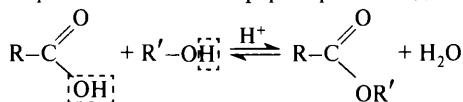
—OH и образованию сложных эфиров, ангидридов, галогенангидридов, амидов, жиров (см. схему 22, с. 73) и некоторых других производных.

Углеводородные радикалы, входящие в состав карбоновых кислот, проявляют свои характерные свойства (см. схему 23, с. 74), например, непредельные кислоты легко вступают в реакции присоединения водорода (гидрирования) и присоединения галогенов; эти реакции используются при переработке жиров и определении их качества. Ароматические кислоты способны вступать в реакции замещения атома водорода в бензольном кольце; в этих реакциях карбоксильная группа дезактивирует бензольное кольцо к реакциям замещения и ориентирует в *мета*-положение (ориентант 2-го рода). В предельных карбоновых кислотах карбоксильная группа оказывает активирующее влияние на 2-й атом углерода (соседний с карбоксильной группой), и реакции хлорирования, как и другие реакции замещения, протекают преимущественно по этому положению (см. схему 23, с. 74).

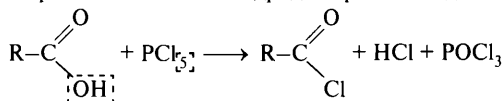
Особое место среди карбоновых кислот занимает муравьиная (метановая) кислота. Во-первых, в отличие от остальных карбоновых кислот, она является не слабой кислотой, а кислотой средней силы. Это объясняется тем, что в молекуле муравьиной кислоты отсутствует углеводородный радикал, который, взаимодействуя с карбоксильной группой, уменьшает полярность связи $\text{C}-\text{O}-\text{H}$ и, следовательно, силу кислоты.

Б. Особые реакции карбоновых кислот, протекающие по карбоксильной группе

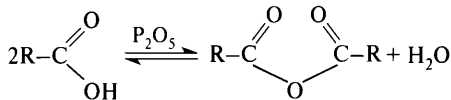
1. Образование сложных эфиров при взаимодействии со спиртами:



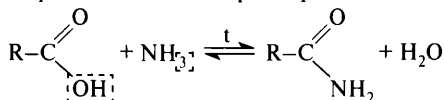
2. Образование галогенагидридов при взаимодействии с PCl_5 :



3. Образование ангидридов кислот при нагревании с водоотнимающими средствами (P_2O_5):

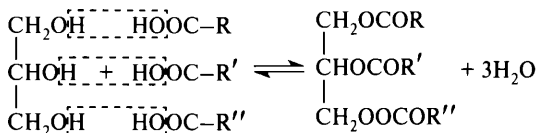


4. Образование амидов при нагревании с аммиаком:



5. Образование жиров

сложные эфиры глицерина и высших карбоновых кислот:



— карбоновые кислоты

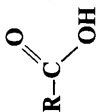


Схема 22. Особые реакции карбоновых кислот по карбоксильной группе

Во-вторых, в молекуле формально имеется альдегидная группа, поэтому муравьиная кислота вступает в реакции окисления, характерные для альдегидов, в частности в реакцию серебряного зеркала, окисляясь до H_2CO_3 или её солей:



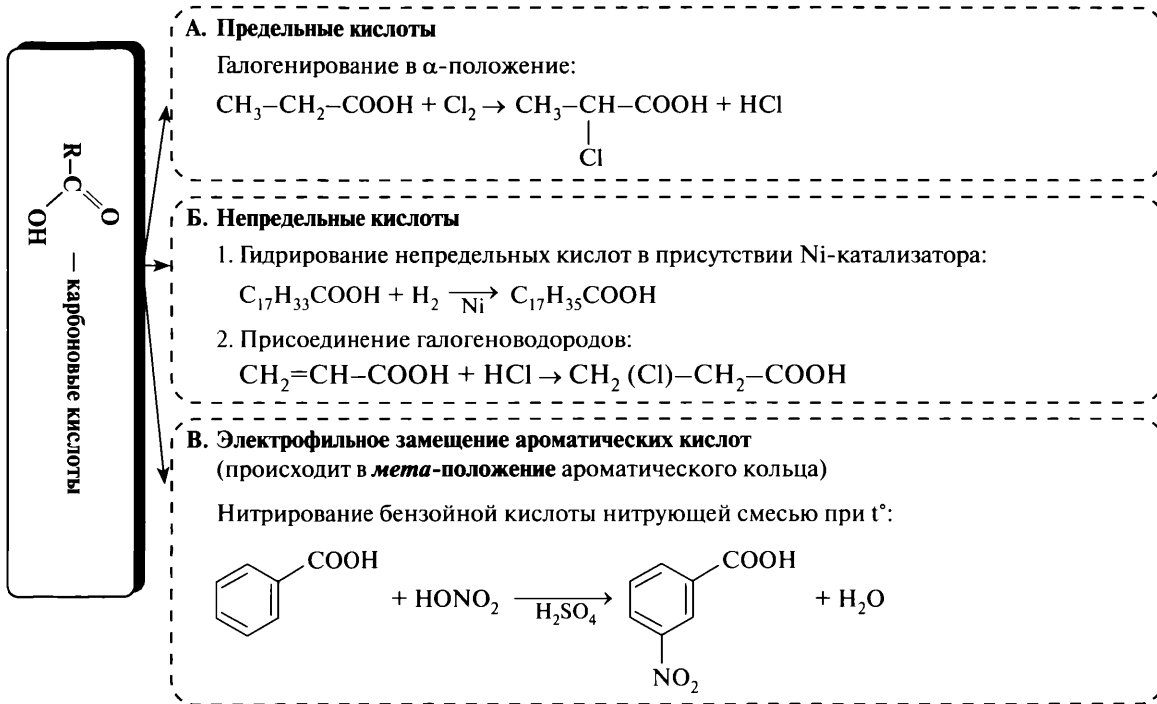
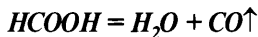


Схема 23. Реакции карбоновых кислот, происходящие по углеводородному радикалу

В-третьих, при попытке получить ангидрид этой кислоты путём нагревания её с водоотнимающими средствами, например с серной кислотой или фосфорным ангидридом (оксидом фосфора(V)), происходит разложение муравьиной кислоты с выделением угарного газа (внутримолекулярная дегидратация):



Углеводы

К углеводам относят многоатомные альдегидо- (или кетонно-) спирты. Существует несколько способов классификации углеводов, например:

- по числу остатков простейших углеводов в молекуле: моносахариды (глюкоза $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, фруктоза $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, рибоза $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$), олигосахариды (сахароза $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ или мальтоза $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$), полисахариды (крахмал ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$)_n, целлюлоза ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$)_n);
- по способности реагировать с аммиачным раствором оксида серебра*: восстанавливающие сахара (глюкоза, рибоза) и невосстанавливающие сахара (сахароза);
- по функциональной группе: альдозы (содержат альдегидную группу) и кетозы (содержат кетонную группу);
- сахароподобные (сахароза) и несахароподобные (крахмал);
- пентозы (содержат 5 атомов углерода в молекуле) и гексозы (содержат 6 атомов углерода).

Глюкоза, её строение и свойства

В результате взаимодействия поляризованной карбонильной группы с атомом кислорода одной из **ОН**-групп (находящейся при 4-м или 5-м атомах углерода) происходит обратимая реакция циклизации, приводящая к образованию шестичленных циклов (пираноз) или пятичленных циклов (фураноз). При этом образуется 2 оптических изомера, которые называют **аномерами**, т. к. они отличаются конфигурацией только той гидроксильной группы, которая образовалась из атома кислорода карбонильной группы при циклизации. Эти гидроксильные группы называют полуацетальными, т. к. они отличаются реакционной способностью от остальных гидроксильных групп в молекуле. Явление образования нескольких изомерных веществ, которые находятся

* Или с фелинговой жидкостью.

в равновесии друг с другом, носит название **таутомерии**, а такие изомеры — **таутомеров** (см. схему 24). Как ясно из приведённых схем, обязательным условием осуществления таутомерных превращений является существование открытой линейной формы (аль-формы для альдоз и кето-формы для кетоз).

Внимательно рассмотрев приведённые формулы, можно принять более упрощённые записи формулы глюкозы:

- линейная форма — $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{CHO}$;
- циклическая форма — $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ или, помня об особенных свойствах полуацетального гидроксила, — $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}(\text{OH})_4\text{OH}$.

В циклической форме глюкоза образует сложные эфиры, метилируется метиловым спиртом по гликозидному гидроксилу при C^1 -м атоме углерода и реагирует с металлами и основаниями. В линейной форме протекают окислительно-восстановительные превращения с участием глюкозы. Большую роль в энергетическом обмене играют реакции брожения глюкозы.

Химические свойства глюкозы показаны на схеме 25 (см. с. 77).

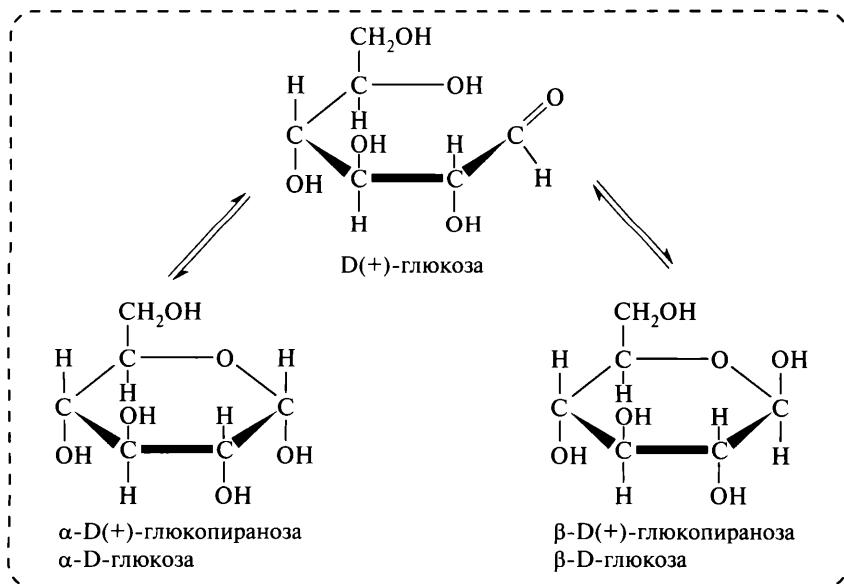
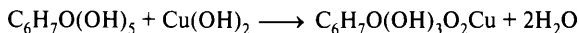


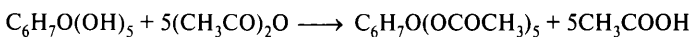
Схема 24. Таутомерные превращения глюкозы

А. Свойства глюкозы как многоатомного спирта

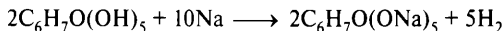
1. Взаимодействие с $Cu(OH)_2$:



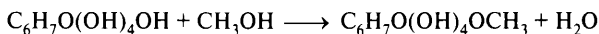
2. Образование сложных эфиров с ангидридами кислот или галогенангидридами:



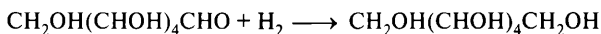
3. Взаимодействие с активными металлами:



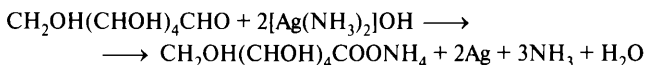
4. Метилирование гликозидного гидроксила при взаимодействии с CH_3OH в присутствии HCl :

**Б. Свойства глюкозы как альдегида**

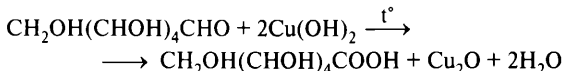
1. Восстановление глюкозы:



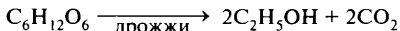
2. Окисление глюкозы аммиачным раствором оксида серебра:



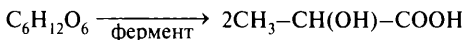
3. Окисление глюкозы с помощью $Cu(OH)_2$ при t° :

**В. Брожение глюкозы**

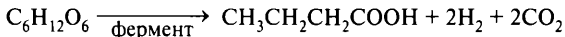
1. Спиртовое брожение:



2. Молочнокислое брожение:



3. Маслянокислое брожение:

**Г. Таутомерия глюкозы**

(см. схему 24, с. 76)

Схема 25. Химические свойства глюкозы

6.6. Азотсодержащие вещества

А. Амины.

Аминами называются производные аммиака NH_3 , в молекуле которого один или несколько атомов водорода замещены углеводородными радикалами.

По числу замещённых атомов водорода амины классифицируют на первичные (замещён 1 атом водорода, $R-NH_2$), вторичные (замещены 2 атома водорода, R_1R_2NH) и третичные (замещены все атомы водорода $R_1R_2R_3N$). Часто амины дополнительно классифицируют по природе углеводородных радикалов на предельные, ароматические и другие группы.

Атом азота в молекуле аминов, как и атом азота в молекуле аммиака, сохраняет неподелённую электронную пару. Эта электронная пара способна по донорно-акцепторному механизму взаимодействовать с катионами водорода, входящими в состав кислот (или воды). Так как при взаимодействии с кислотами происходит их нейтрализация, то амины, по аналогии с *неорганическими основаниями*, называют **органическими основаниями**.

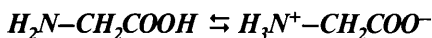
В химических свойствах аминов выделяют реакции по углеводородному радикалу и реакции по аминогруппе. Реакции по аминогруппе включают взаимодействие с кислотами с образованием солей, с водой — с образованием гидроксидов замещённого аммония и взаимодействие с органическими кислотами с образованием амидов (см. схему 26, с. 79).

Б. Аминокислоты.

Аминокислотами называются органические вещества, в молекулах которых имеются карбоксильные группы $-COOH$ и аминогруппы $-NH_2$. В химических реакциях эти вещества способны проявлять:

- свойства карбоновых кислот, реагируя по карбоксильной группе;
- свойства органических оснований, реагируя по аминогруппе,

т. е. они являются **амфотерными веществами**. Важной особенностью амфотерности аминокислот, в отличие от неорганических амфотерных оснований, является разделение основной и кислотной функций по различным реагирующим центрам (группам). Результатом такого разделения основной и кислотной функций является возможность внутримолекулярного кислотно-основного взаимодействия, приводящая к образованию **биполярных ионов** (или **внутренних солей**):



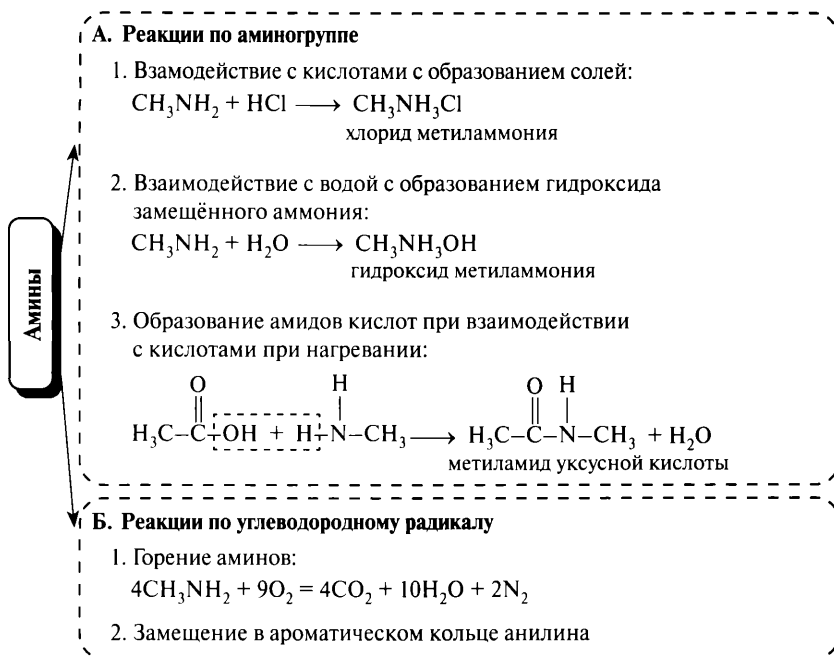


Схема 26. Химические свойства аминов

Одним из важнейших свойств аминокислот, определяющих их роль в существовании жизни на Земле, является способность образовывать **полипептидные цепи** (полиамидные цепи), которые в живых организмах построены из остатков α -аминокислот.

7. Решение задач

7.1. Задачи на вывод формул веществ

Каждое вещество имеет качественный и количественный состав. Качественный состав отражают знаки химических элементов, входящих в это вещество, количественный состав — индексы, показывающие число атомов элемента, например: CH_4 , C_2H_4 , C_3H_6 . Эти вещества имеют одинаковый качественный состав (углерод и водород), однако

отличаются числом атомов этих элементов в молекулах (имеют различный количественный состав).

Задачи на определение формул веществ разделяются на 2 класса.

А. Определение формулы по результатам анализа.

Алгоритм решения задачи:

- 1) определить качественный состав вещества;
- 2) определить количественный состав вещества, то есть найти количество вещества каждого элемента, содержащееся в определённой порции вещества;
- 3) определить простейшее отношение количеств элементов, т. е. найти простейшие индексы;
- 4) составить простейшую формулу вещества и вычислить её молярную массу ($M_{\text{прост.}}$);
- 5) определить истинную молярную массу ($M_{\text{ист.}}$) из дополнительных условий;
- 6) найти коэффициент кратности ($M_{\text{ист.}}/M_{\text{прост.}}$) и составить истинную формулу вещества.

Пример 9. Найдите формулу вещества, содержащего 92,31 % углерода и 7,69 % водорода, если относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна 2,69.

Дано:

$$\omega(\text{C}) = 92,31 \%,$$

$$\text{или } 0,9231$$

$$\omega(\text{H}) = 7,69 \%,$$

$$\text{или } 0,0769$$

$$D_{1/\text{воздух}} = 2,69$$

$$\text{C}_x\text{H}_y - ?$$

Анализ и решение:

1) Так как сумма массовых долей углерода и водорода ($92,31 + 7,69$) равна 100 %, то вещество состоит из углерода и водорода, т. е. его формула C_xH_y .

2) Так как в условии задачи приведены массовые доли элементов, то непосредственное нахождение количества вещества невозможно, и необходимо осуществить переход от процентов к массовым характеристикам. Такой переход осуществляют введением дополнительного условия: Пусть масса образца равна 100 г, тогда, используя формулу $m_{\text{в-ва}} = \omega_{\text{в-ва}} m_{\text{смеси}}$, можно найти массы элементов, которые содержатся в 100 г вещества, и количество вещества (по формуле):

$$n = m_{\text{в-ва}} / M_{\text{в-ва}}$$

- a) $m(C) = \omega(C) \cdot m_{\text{образца}} = 0,9231 \cdot 100 = 92,31 \text{ г}$,
 $n(C) = 92,31/12 \approx 7,69 \text{ моль}$;
- б) $m(H) = \omega(H) \cdot m_{\text{образца}} = 0,0769 \cdot 100 = 7,69 \text{ г}$,
 $n(H) = 7,69/1 = 7,69 \text{ моль}$.
- 3) Находим простейшее отношение индексов:
 $x : y = n(C) : n(H) = 7,69 : 7,69 = 1 : 1$.
- 4) Простейшая формула вещества: CH ,
 $M_{\text{прост.}} = 12 + 1 = 13 \text{ г/моль}$.
- 5) Используя дополнительно сформулированное условие об относительной плотности, находим истинную молярную массу:
 $D_{1/2} = M_1 / M_2$, $M_1 = D_{1/2} M_2$, $M_{\text{ист.}} = 2,69 \cdot 29 = 78,01 \approx 78 \text{ г/моль}$.
- 6) Вычисляем коэффициент кратности и составляем истинную формулу вещества:
 $k = M_{\text{ист.}} / M_{\text{прост.}} = 78/13 = 6$, следовательно, истинная формула будет $(CH)_6 = C_6H_6$.

Пример 10. При сжигании 24,6 г вещества образовалось 26,88 л углекислого газа (при н. у.), 9 г воды и 2,24 л азота (при н. у.). 1 литр паров этого вещества (при н. у.) имеет массу 5,491 г. При исследовании химических свойств этого вещества установлено, что при его взаимодействии с хлором в присутствии хлорида железа(III) образуется единственное монохлорпроизводное.

На основании данных условия задания:

- 1) проведите необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искоемых величин);
- 2) определите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 3) составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле;
- 4) напишите уравнение реакции этого вещества с хлором в присутствии хлорного железа.

Анализ и решение:

- 1) Находим количественный состав образца.

Так как в составе продуктов сгорания содержатся:

- углекислый газ, то вещество обязательно имело в своём составе атомы углерода (C_x);

- вода, то вещество обязательно имело в своём составе атомы водорода (H_y);
 - простое вещество азот N_2 , то вещество содержало атомы азота (N_z);
 - атомы кислорода, так как они могли попасть в молекулы углекислого газа или воды как из простого вещества кислорода при сжигании, так и из сложного органического вещества, если они входили в его состав, поэтому формулу вещества следует обозначить $C_xH_yN_zO_w$, в которой обозначение O_w предполагает необходимость проверки наличия кислорода в составе этого вещества.
- а) $n(C) = n(CO_2) = 26,88/22,4 = 1,2$ моль,
 $m(C) = 1,2 \cdot 12 = 14,4$ г.
- б) $n(N) = 2n(N_2) = 2 \cdot 2,24/22,4 = 0,2$ моль,
 $m(N) = 0,2 \cdot 14 = 2,8$ г.
- в) $n(H) = 2n(H_2O) = 2 \cdot 9/18 = 1$ моль,
 $m(H) = 1 \cdot 1 = 1$ г.
- г) $m(O) = 24,6 - (14,4 + 1 + 2,8) = 6,4$ г,
 $n(O) = 6,4/16 = 0,4$ моль.

2) Определяем молекулярную формулу вещества. Для этого:

а) определяем молекулярную массу вещества ($M_{\text{ист.}}$).

Количество вещества связано с массой вещества и объёмом (для газов) соотношениями:

$$n = m_{\text{в-ва}}/M_{\text{в-ва}} \text{ и } n = V_{\text{г}}/V_M.$$

$$M_{\text{ист.}}(C_xH_yN_zO_w) = m_{\text{в-ва}} \cdot V_M/V_{\text{г}} = 5,491 \cdot 22,4/1 = 123 \text{ г/моль};$$

б) находим отношение количества вещества элементов, которое равно отношению индексов в формуле вещества, определяем вычисленную (простейшую) формулу вещества и вычисляем $M_{\text{выч.}}$;

$$x : y : z : w = n(C) : n(H) : n(N) : n(O) = 1,2 : 1 : 0,2 : 0,4 = \\ = 1,2/0,2 : 1/0,2 : 0,2/0,2 : 0,4/0,2 = 6 : 5 : 1 : 2.$$

Вычисленная формула: $C_6H_5NO_2$;

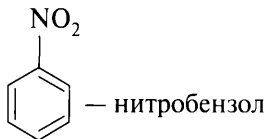
$$M_{\text{выч.}}(C_6H_5NO_2) = 123 \text{ г/моль};$$

в) находим молекулярную формулу вещества, для этого сравниваем $M_{\text{ист.}}$ и $M_{\text{выч.}}$;

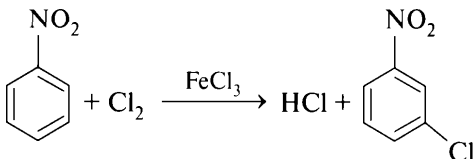
$$M_{\text{ист.}}(C_xH_yN_zO_w) / M_{\text{выч.}}(C_6H_5NO_2) = 123/123 = 1.$$

Молекулярная формула исходного вещества: $C_6H_5NO_2$.

3) Составляем структурную формулу вещества:



4) Записываем уравнение реакции вещества с хлором:



Б. Установление формулы вещества по результатам взаимодействия вещества с другими веществами (по продуктам взаимодействия или реакционной способности).

Решение подобных задач сводится к алгоритмическому расчёту по уравнению реакции с тем отличием, что формула неизвестного вещества записывается в общем виде, например: алкен C_nH_{2n} , одноатомный предельный спирт $C_nH_{2n+1}OH$, альдегид или кислота предельного ряда $C_nH_{2n+1}CHO$ или $C_nH_{2n+1}COOH$, оксид металла MO и т. п.

Пример 11. При нагревании 22,2 г предельного одноатомного спирта в присутствии концентрированной серной кислоты было получено 19,5 г простого эфира. Установите формулу спирта*.

Дано:

$$m(C_nH_{2n+1}OH) = 22,2 \text{ г}$$

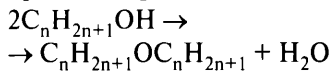
$$m(C_nH_{2n+1}OC_nH_{2n+1}) = 19,5$$

$$n - ?$$

$$C_nH_{2n+1}OH - ?$$

Анализ и решение:

1) Уравнение реакции:



2) Число атомов углерода в молекуле связано с молярной массой вещества.

Молярная масса связана с массой вещества и его количеством уравнением $\nu = m_{\text{в-ва}} / M_{\text{в-ва}}$.

3) План решения задачи:

- используя закон сохранения массы, найти массу воды;
- найти количество вещества воды;
- по уравнению реакции найти количество вещества спирта и его молярную массу;

* Количество вещества обозначено буквой « ν ».

- г) вычислить молярную массу спирта по его общей формуле и найти число атомов углерода в молекуле.
- 4) Находим массу и количество вещества воды:
 $22,2 = 19,5 + m(\text{H}_2\text{O})$,
 $m(\text{H}_2\text{O}) = 2,7 \text{ г}$,
 $\nu(\text{H}_2\text{O}) = 2,7/18 = 0,15 \text{ моль}$.
- 5) По уравнению реакции:
 $\nu(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}) = 2\nu(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 0,15 = 0,3 \text{ моль}$,
 $M(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}) = 22,2/0,3 = 74 \text{ г/моль}$.
- 6) $M(\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}) = 12n + 2n + 1 + 16 + 1 = (14n + 18) \text{ г/моль}$,
 $14n + 18 = 74$; $n = 4$, формула спирта $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$.

7.2. Расчёты, связанные с концентрацией растворов и растворимостью

Пример 12. Сколько граммов воды необходимо добавить к 400 мл 10%-ного раствора поваренной соли плотностью 1,08 г/мл для получения раствора с массовой долей соли 0,03?

Дано:

$$\left\{ \begin{array}{l} V_{\text{р-ра1}}(\text{NaCl}) = 400 \text{ мл} \\ \omega_1(\text{NaCl}) = 10\%, \text{ или } 0,1 \\ \rho_{\text{р-ра1}}(\text{NaCl}) = 1,08 \text{ г/мл} \\ \omega_2(\text{NaCl}) = 0,03 \\ m_{\text{воды}} - ? \end{array} \right.$$

Анализ и решение:

- 1) Записываем основную формулу для нахождения массовой доли хлорида натрия во 2-м растворе:

$$\omega_{\text{в-ва2}} = m_{\text{в-ва2}} / m_{\text{р-ра2}} \quad (1)$$

- 2) Так как массы соли в 1-м и 2-м растворах одинаковы, т. е.

$$m_{\text{в-ва1}} = m_{\text{в-ва2}}, \text{ то по формуле } m_{\text{в-ва}} = \omega_{\text{в-ва}} \cdot \rho \cdot V_{\text{р-ра}}$$

вычисляем массу растворённого вещества:

$$m_{\text{в-ва1}} = m_{\text{в-ва2}} = 0,1 \cdot 1,08 \cdot 400 = 43,2 \text{ г}$$

- 3) Из формулы (1) выражаем массу раствора:

$$m_{\text{р-ра2}} = m_{\text{в-ва2}} / \omega_{\text{в-ва2}}, m_{\text{р-ра2}} = 43,2/0,03 = 1440 \text{ г}$$

- 4) Находим массу воды (растворителя):

$$\begin{aligned} m(\text{H}_2\text{O}) &= m_{\text{р-ра2}} - m_{\text{р-ра1}} = m_{\text{р-ра2}} - \rho_1 \cdot V_{\text{р-ра1}} = \\ &= 1440 - 1,08 \cdot 400 = 1008 \text{ г} \end{aligned}$$

Пример 13. Смешали 25 мл 60%-ного раствора азотной кислоты плотностью 1,373 г/мл и 400 г 10%-ного раствора азотной кислоты. Найдите концентрацию азотной кислоты в полученном растворе.

Дано:

$$\left\{ \begin{array}{l} V_{\text{р-ра1}}(\text{HNO}_3) = 25 \text{ мл} \\ \omega_1(\text{HNO}_3) = 60 \%, \text{ или } 0,6 \\ \rho_{\text{р-ра1}}(\text{HNO}_3) = 1,373 \text{ г/мл} \\ \left\{ \begin{array}{l} m_{\text{р-ра2}}(\text{HNO}_3)_2 = 400 \text{ г} \\ \omega_2(\text{HNO}_3) = 10 \%, \text{ или } 0,1 \\ \omega_3(\text{HNO}_3) = ? \end{array} \right. \end{array} \right.$$

Анализ и решение:

1) Записываем формулы для нахождения массовой доли азотной кислоты в 3-м растворе, массы вещества и массы раствора:

$$\omega_{\text{в-ва3}} = m_{\text{в-ва3}} / m_{\text{р-ра3}} \quad (1)$$

По физическому смыслу при смешивании растворов:

$$m_{\text{в-ва3}} = m_{\text{в-ва1}} + m_{\text{в-ва2}} \quad (2)$$

$$m_{\text{р-ра3}} = m_{\text{р-ра1}} + m_{\text{р-ра2}} \quad (3)$$

2) Массы веществ в 1-м и 2-м растворах, а также массу 1-го раствора находим по формулам (4)–(6) соответственно:

$$m_{\text{в-ва}} = \omega_{\text{в-ва}} \rho V_{\text{р-ра}} \quad (4)$$

$$m_{\text{в-ва}} = \omega_{\text{в-ва}} m_{\text{р-ра}} \quad (5)$$

$$m = \rho V \quad (6)$$

3) Производим вычисления:

а) по формулам (4) и (5):

$$m_{\text{в-ва1}} = 0,6 \cdot 1,373 \cdot 25 = 20,595 \text{ г,}$$

$$m_{\text{в-ва2}} = 0,1 \cdot 400 = 40 \text{ г;}$$

б) по формуле (6): $m_{\text{р-ра1}} = 1,373 \cdot 25 = 34,325 \text{ г;}$

в) по формуле (2): $m_{\text{в-ва3}} = 20,595 + 40 = 60,595 \text{ г;}$

г) по формуле (3): $m_{\text{р-ра3}} = 34,325 + 400 = 434,325 \text{ г;}$

д) по формуле (1): $\omega(\text{HNO}_3)_3 = 60,595/434,325 \approx 0,1395$, или 13,95 %.

Пример 14. Определите, сколько граммов бромида калия выпадет в осадок при охлаждении 350 г насыщенного при 100 °С раствора до температуры 20 °С. Коэффициент растворимости соли при 100 °С равен 103, при 20 °С — 65 г/100 г H₂O. (Запишите число с точностью до десятых.)

Дано:

$$P(\text{KBr})_{100^\circ\text{C}} = 103 \text{ г/100 г H}_2\text{O}$$

$$P(\text{KBr})_{20^\circ\text{C}} = 65 \text{ г/100 г H}_2\text{O}$$

$$m_{\text{р-ра}}(\text{KBr})_{100^\circ\text{C}} = 350 \text{ г}$$

$$m(\text{KBr})_{\text{осадок}} = ?$$

Анализ и решение:

Растворимость (коэффициент растворимости) вещества Р — наибольшая масса вещества, которая может раствориться в 100 г растворителя при данной температуре.

План решения задачи:

1) Вычислить массу вещества (KBr), которая содержится в 350 г насыщенного при 100 °С раствора.

- 2) Вычислить массу воды, которая содержится в 350 г насыщенного при 100 °С раствора.
- 3) Вычислить массу вещества (KBr), которая содержится в таком количестве воды при 20 °С.
- 4) Вычислить разницу между массой вещества в растворе при 100 °С и 20 °С.

Решение

1) Для нахождения массы вещества в растворе при 100 °С воспользуемся очевидным утверждением — концентрация вещества во всём растворе и в его части одинакова, следовательно, можно составить пропорцию

$$\frac{m(\text{KBr})_{100\text{ }^\circ\text{C}}}{m(\text{KBr})_{100\text{ }^\circ\text{C}} + m(\text{H}_2\text{O})} = \frac{103}{103 + 100} = \frac{x}{350},$$

где в первой дроби записаны табличные значения, относящиеся к растворимости KBr при 100 °С, во второй — масса бромид калия, которая содержится в 350 г раствора, и масса раствора.

$$x = 103 \cdot 350 / (103 + 100) \approx 177,59 \text{ г}$$

$$2) m(\text{H}_2\text{O})_{100\text{ }^\circ\text{C}} = 350 - 177,59 = 172,41 \text{ г}$$

3) Находим массу бромид калия, которая содержится в 172,41 г воды в насыщенном растворе при 20 °С:

$$\frac{m(\text{KBr})_{20\text{ }^\circ\text{C}}}{m(\text{H}_2\text{O})} = \frac{65}{100} = \frac{x}{172,41},$$

где в первой дроби записаны табличные значения, относящиеся к растворимости бромид калия при 20 °С, во второй — относящиеся к условию задачи.

$$x = 65 \cdot 172,41 / 100 \approx 112,07 \text{ г}$$

$$4) m(\text{KBr})_{\text{осадок}} = m(\text{KBr})_{100\text{ }^\circ\text{C}} - m(\text{KBr})_{20\text{ }^\circ\text{C}} = 177,59 - 112,07 = 65,52 \approx 65,5 \text{ г.}$$

7.3. Задачи на «избыток — недостаток» и «чистое вещество»

Пример 15. К 200 г раствора с массовой долей соляной кислоты 3,65 % добавили 250 г 1,7%-ного раствора нитрата серебра. Найдите массу образовавшегося нерастворимого продукта реакции.

Дано:

$$\begin{cases} m_{\text{р-ра1}}(\text{HCl}) = 200 \text{ г} \\ \omega_1(\text{HCl}) = 3,65\%, \text{ или } 0,0365 \\ m_{\text{р-ра2}}(\text{AgNO}_3) = 250 \text{ г} \\ \omega_2(\text{AgNO}_3) = 1,7\%, \text{ или } 0,017 \\ m(\text{AgCl}) - ? \end{cases}$$

Анализ и решение:

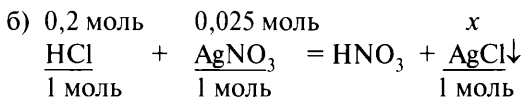
- 1) Уравнение реакции:

$$\text{HCl} + \text{AgNO}_3 = \text{HNO}_3 + \text{AgCl} \downarrow$$
- 2) План решения задачи
 - а) найти количество вещества «чистых» HCl и AgNO₃;

- б) проверить «избыток — недостаток»;
- в) по веществу, находящемуся в «недостатке», найти количество и массу AgCl.

3) Расчёты:

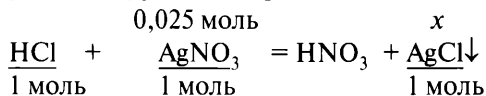
$$\begin{aligned} \text{а) } n &= \omega_{\text{в-ва}} \rho V_{\text{р-ра}} / M_{\text{в-ва}}; \\ M(\text{HCl}) &= 1 + 35,5 = 36,5 \text{ г/моль}; \\ n(\text{HCl}) &= 0,0365 \cdot 200 / 36,5 = \underline{0,2 \text{ моль (HCl)}}; \\ M(\text{AgNO}_3)^* &= 108 + 14 + 16 \cdot 3 = 170 \text{ г/моль}; \\ n(\text{AgNO}_3) &= 0,017 \cdot 250 / 170 = \underline{0,025 \text{ моль (AgNO}_3)}; \end{aligned}$$



простейшая проверка на «избыток — недостаток».

$$\frac{0,2}{1} > \frac{0,025}{1}, \text{ следовательно, AgNO}_3 \text{ — в «недостатке»};$$

в) расчёт по уравнению реакции:



$$x = 0,025 \cdot 1 / 1 = 0,025 \text{ (моль AgCl)};$$

$$\begin{aligned} \text{г) } m_{\text{в-ва}} &= n \cdot M_{\text{в-ва}}; M(\text{AgCl}) = 108 + 35,5 = 143,5 \text{ г/моль}; \\ m_{\text{теор.}}(\text{AgCl}) &= 0,025 \cdot 143,5 = 3,5875 \text{ г}. \end{aligned}$$

7.4. Задачи на «выход реакции»

Пример 16. Какая масса аммиачной селитры может быть получена из 2,24 м³ (при н. у.) аммиака и необходимого количества азотной кислоты, если выход соли составляет 95 %?

* Расчёты молярной массы для веществ с немолекулярным строением производят для формульной единицы.

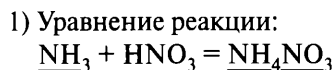
Дано:

$$V(\text{NH}_3) = 2,24 \text{ м}^3 = 2240 \text{ л}$$

$$\eta(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 95\%, \text{ или } 0,95$$

$$m_{\text{практ.}}(\text{NH}_4\text{NO}_3) - ?$$

Анализ и решение:



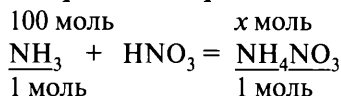
2) План решения задачи:

- найти количество вещества аммиака;
- по количеству вещества аммиака по уравнению реакции найти теоретическое количество вещества и массу образующейся селитры;
- найти практически полученную массу селитры.

3) Расчёты:

а) $n = V_r / V_M$; $n(\text{NH}_3) = 2240 / 22,4 = 100$ моль;

б) «*теоретический расчёт*» по уравнению реакции:



$$x = (100 \cdot 1) / 1 = 100 \text{ моль NH}_4\text{NO}_3;$$

в) $m_{\text{в-ва}} = n \cdot M_{\text{в-ва}}$; $M(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 14 + 1 \cdot 4 + 16 \cdot 3 = 80 \text{ г/моль}$,

$$m_{\text{теор.}}(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 100 \cdot 80 = 8000 \text{ (г)};$$

г) $m_{\text{практ.}} = \eta \cdot m_{\text{теор.}}$; $m_{\text{практ.}}(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 0,95 \cdot 8000 = 7600 \text{ г} = 7,6 \text{ кг}$.

Пример 17. Какую массу пирита требуется подвергнуть обжигу для того, чтобы получить $4,48 \text{ м}^3$ (при н. у.) оксида серы(IV), если выход продукта реакции составляет 90 %?

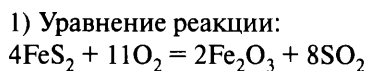
Дано:

$$V_{\text{практ.}}(\text{SO}_2) = 4,48 \text{ м}^3 = 4480 \text{ л}$$

$$\eta(\text{SO}_2) = 90\%, \text{ или } 0,9$$

$$m(\text{FeS}_2) - ?$$

Анализ и решение:



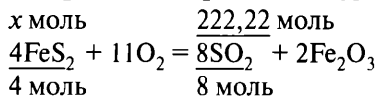
2) План решения задачи:

- найти количество вещества SO_2 , которое должно было образоваться теоретически;
- вычислить по уравнению реакции количество и массу пирита.

3) Расчёты:

а) $V_{\text{теор.}} = V_{\text{практ.}} / \eta$; $n_{\text{теор.}}(\text{SO}_2) = (4800 / 0,9) / 22,4 \approx 222,22$ моль;

б) «теоретический расчёт» по уравнению реакции:



$$x = (222,22 \cdot 4) / 8 = 111,11 \text{ моль FeS}_2;$$

в) $m_{\text{в-ва}} = n \cdot M_{\text{в-ва}}$; $M(\text{FeS}_2) = 56 + 32 \cdot 2 = 120 \text{ г/моль}$;
 $m(\text{FeS}_2) = 111,11 \cdot 120 = \underline{13333,2 \text{ (г)}} \rightarrow 13,33 \text{ кг}$.

7.5. Задачи на смеси веществ

Определение количественного состава смесей нескольких веществ с похожими свойствами представляет собой математическую задачу, наиболее простым способом решения которой является составление и решение системы уравнений.

Алгоритм решения подобных задач следующий:

1. Обозначить количества веществ через x , y , z .
2. Составить уравнения, связывающие эти переменные с численными данными, приведёнными в условии задачи, причём число уравнений обычно должно равняться числу переменных.
3. Решить систему уравнений и оформить ответ.

Пример 18. При растворении в избытке соляной кислоты 18,6 г смеси цинка и железа образовалось 39,9 г смеси солей. Определите массовые доли веществ в смеси.

Дано:

$$\begin{array}{l} m(\text{Zn} + \text{Fe}) = 18,6 \text{ г} \\ m(\text{ZnCl}_2 + \text{FeCl}_2) = 39,9 \text{ г} \\ \omega(\text{Zn}) - ? \\ \omega(\text{Fe}) - ? \end{array}$$

Анализ и решение:

1) Пусть $n(\text{Zn}) = x$ моль,
 $n(\text{Fe}) = y$ моль,
 тогда... (можно составить уравнения, связывающие эти неизвестные).

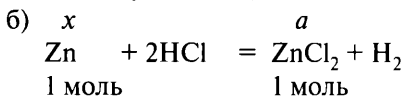
2) План решения задачи:

- а) найти массы цинка и железа и выразить массу смеси;
- б) по уравнениям реакций найти количества и массы образующихся солей;
- в) составить и решить систему уравнений;
- г) рассчитать массовые доли веществ в смеси.

3) Расчёты:

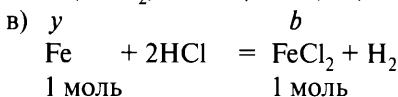
- а) находим массы цинка и железа в смеси и составляем первое уравнение:

$$m_{\text{в-ва}} = n \cdot M_{\text{в-ва}}; m(\text{Zn}) = x \cdot 65 \text{ г}, m(\text{Fe}) = y \cdot 56 \text{ г}, \\ x \cdot 65 + y \cdot 56 = 18,6;$$



$$a = (x \cdot 1) / 1 = x \text{ моль},$$

$$M(\text{ZnCl}_2) = 136 \text{ г/моль}; m(\text{ZnCl}_2) = x \cdot 136 \text{ г};$$



$$b = (y \cdot 1) / 1 = y \text{ моль},$$

$$M(\text{FeCl}_2) = 127 \text{ г/моль}; m(\text{FeCl}_2) = y \cdot 127 \text{ г};$$

$$x \cdot 136 + y \cdot 127 = 39,9;$$

- г) составляем систему линейных уравнений и решаем её:

$$\begin{cases} x \cdot 65 + y \cdot 56 = 18,6, \\ x \cdot 136 + y \cdot 127 = 39,9, \end{cases} \quad \begin{cases} x = 0,2, \\ y = 0,1; \end{cases}$$

- д) $m_{\text{в-ва}} = n \cdot M_{\text{в-ва}}; m(\text{Zn}) = 0,2 \cdot 65 = 13 \text{ г}, m(\text{Fe}) = 0,1 \cdot 56 = 5,6 \text{ г};$

- е) $\omega_{\text{в-ва}} = m_{\text{в-ва}} / m_{\text{смеси}}; \omega(\text{Zn}) = 13 / 18,6 \approx 0,6989$, или 69,89%,
 $\omega(\text{Fe}) = 5,6 / 18,6 \approx 0,3011$, или 30,11 %.

7.6. Задачи на «материальный баланс»

Пример 19. Цинковую пластинку массой 10 г опустили в раствор нитрата серебра. Через некоторое время пластинку вынули, промыли водой, высушили и взвесили; масса пластинки составила 11,51 г. Найдите массу серебра, выделившегося из раствора.

Дано:

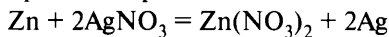
$$m_0(\text{Zn-пластинки}) = 10 \text{ г}$$

$$m_1(\text{Zn-пластинки}) = 11,51 \text{ г}$$

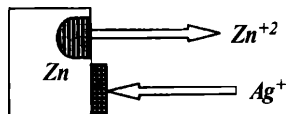
$$m(\text{Ag}) - ?$$

Анализ и решение:

1) Уравнение реакции:



2) Графическое изображение происходящих процессов:



Составленная схема показывает, что цинк при протекании реакции будет удаляться с поверхности пластинки и при этом масса пластинки будет уменьшаться; напротив, серебро будет выделяться на поверхности пластинки, и масса её будет увеличиваться.

3) Уравнение материального баланса для изменения массы пластинки:

$$m_0(\text{Zn-пластинки}) - m(\text{Zn}) + m(\text{Ag}) = m_1(\text{Zn-пластинки}) \quad (1)$$

Преобразуем уравнение (1) и получим уравнения (2) и (2а):

$$-m(\text{Zn}) + m(\text{Ag}) = m_1(\text{Zn-пластинки}) - m_0(\text{Zn-пластинки}) \quad (2)$$

$$-m(\text{Zn}) + m(\text{Ag}) = \Delta m(\text{Zn-пластинки}) \quad (2a)$$

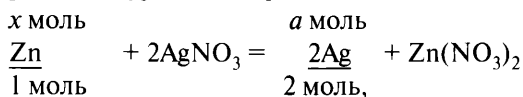
4) План решения задачи:

- по уравнению реакции вычислить массы прореагировавших цинка и серебра;
- произвести вычисления по уравнению материального баланса (2а) и найти массу прореагировавшего серебра.

5) Расчёты:

а) пусть $n(\text{Zn}) = x$ моль, тогда $m(\text{Zn}) = x \cdot 65$ (г);

б) расчёт по уравнению реакции:



$$a = (x \cdot 2)/1 = x \cdot 2 \text{ моль,}$$

$$m(\text{Ag}) = x \cdot 2 \cdot 108 \text{ (г);}$$

в) решение уравнения материального баланса:

$$-x \cdot 65 + x \cdot 2 \cdot 108 = 1,51,$$

$$x = 1,51/(2 \cdot 108 - 65) = 0,01;$$

г) $m(\text{Ag}) = 0,01 \cdot 2 \cdot 108 = 2,16$ (г).

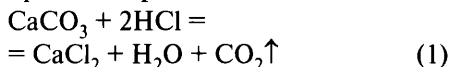
Пример 20. 10 г мела опустили в 200 г раствора, содержащего 1 моль соляной кислоты. Определите массовую долю соли в образовавшемся растворе.

Дано:

$$\begin{aligned} m(\text{CaCO}_3) &= 10 \text{ г} \\ m_{\text{р-ра}}(\text{HCl}) &= 200 \text{ г} \\ n(\text{HCl}) &= 1 \text{ моль} \\ \omega(\text{CaCl}_2) &= ? \end{aligned}$$

Анализ и решение:

1) Уравнение реакции:



$$\omega_{(\text{CaCl}_2)} = m_{(\text{CaCl}_2)} / m_{\text{р-ра}(\text{CaCl}_2)} \quad (2)$$

2) Уравнение материального баланса для массы раствора:

$$m_{\text{р-ра}}(\text{CaCl}_2) = m_{\text{р-ра}}(\text{HCl}) + m(\text{CaCO}_3) - m(\text{CO}_2\uparrow) \quad (3)$$

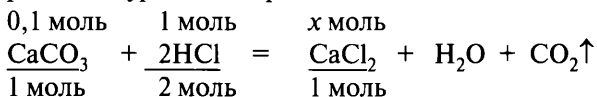
3) План решения задачи:

- вычислить по уравнению (1) массу образующегося CaCl_2 ;
- вычислить по уравнению (1) массу выделяющегося CO_2 ;
- найти массовую долю CaCl_2 по уравнению (2).

4) Расчёты:

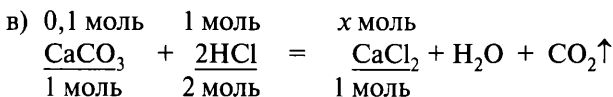
$$\begin{aligned} \text{а) } n &= m_{\text{в-ва}} / M_{\text{в-ва}}; M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ г/моль}, \\ n(\text{CaCO}_3) &= 10/100 = \underline{0,1 \text{ моль}}; \end{aligned}$$

б) расчёт по уравнению реакции:



Проверяем «избыток — недостаток»:

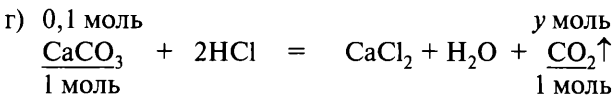
$$0,1/1 < 1/2, \text{CaCO}_3 \text{ — «в недостатке»};$$



$$x = (0,1 \cdot 1) / 1 = 0,1 \text{ моль CaCl}_2,$$

$$m_{\text{в-ва}} = n \cdot M_{\text{в-ва}}; M(\text{CaCl}_2) = 40 + 35,5 \cdot 2 = 111 \text{ г/моль},$$

$$m(\text{CaCl}_2) = 0,1 \cdot 111 = 11,1 \text{ (г)};$$



$$y = (0,1 \cdot 1) / 1 = 0,1 \text{ моль CaCl}_2,$$

$$m_{\text{в-ва}} = n \cdot M_{\text{в-ва}}; M(\text{CO}_2) = 12 + 16 \cdot 2 = 44 \text{ г/моль},$$

$$m(\text{CO}_2) = 0,1 \cdot 44 = 4,4 \text{ (г)};$$

$$\text{д) } m_{\text{р-ра}}(\text{CaCl}_2) = 200 + 10 - 4,4 = 205,6 \text{ (г)};$$

$$\text{е) } \omega(\text{CaCl}_2) = 11,1/205,6 \approx 0,05399, \text{ или } 5,40 \%$$

ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ЗАДАНИЯ

Вопрос 1

Современная модель строения атома. Распределение электронов по энергетическим уровням. Классификация химических элементов. Особенности строения энергетических уровней атомов (*s*-, *p*-, *d*-элементов). Основное и возбуждённое состояния атомов. Электронная конфигурация атома. Валентные электроны.

Вопрос 2

Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Физический смысл Периодического закона Д. И. Менделеева. Причины и закономерности изменения свойств элементов и их соединений по периодам и группам. Закономерности в изменении свойств простых веществ, водородных соединений, высших оксидов и гидроксидов.

Вопрос 3

Электроотрицательность. Валентность. Степень окисления.

Пример 1.

Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) As 2) В 3) Р 4) Al 5) N

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в данном ряду.

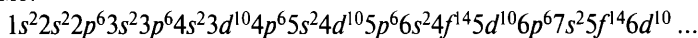
1. Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня ns^2np^1 .

Запишите номера выбранных элементов.

Ответ:

Базовые знания. Анализ и решение

Последовательность заполнения орбиталей в многоэлектронном атоме:



Элементы, которые находятся в одной группе и одной подгруппе Периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева, имеют одинаковое строение внешнего и похожее строение предпоследнего электронного слоёв.

Составляем электронные формулы атомов всех предложенных элементов и выбираем те из них, у которых во внешнем слое находится $2s$ электрона и $1p$ электрон.

1) Элемент мышьяк, порядковый номер 33, находится в главной подгруппе V группы четвёртого периода (VA подгруппа), электронная формула ${}_{33}\text{As } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$.

Вывод: ответ неправильный.

2) Элемент бор, порядковый номер 5, находится в главной подгруппе III группы второго периода (IIIA подгруппа), электронная формула ${}_5\text{B } 1s^2 2s^2 2p^1$.

Вывод: ответ правильный.

3) Элемент фосфор, порядковый номер 15, находится в главной подгруппе V группы третьего периода (VA подгруппа), электронная формула ${}_{15}\text{P } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$.

Вывод: ответ неправильный.

4) Элемент алюминий, порядковый номер 13, находится в главной подгруппе III группы третьего периода (IIIA подгруппа), электронная формула ${}_{13}\text{Al } 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$.

Вывод: ответ правильный.

5) Элемент азот, порядковый номер 7, находится в главной подгруппе V группы второго периода (VA подгруппа), электронная формула ${}_7\text{N } 1s^2 2s^2 2p^3$.

Вывод: ответ неправильный.

Правильные ответы: 2, 4.

Ответ:

2	4
---	---

2. Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в главной подгруппе одной группы.

Расположите эти элементы в порядке ослабления неметаллических свойств.

Запишите номера выбранных элементов в нужной последовательности.

Ответ:

--	--	--

Базовые знания. Анализ и решение

В главной подгруппе одной группы (VA подгруппе) находятся элементы мышьяк (ответ 1), фосфор (ответ 3), азот (ответ 5).

Неметаллические свойства (для элементов, находящихся в главных подгруппах) усиливаются по периоду слева направо, по группе возрастают снизу вверх; ослабление неметаллических свойств происходит в обратной последовательности. Элементом, который обладает наиболее выраженными неметаллическими свойствами, является фтор.

Неметаллические свойства будут ослабевать в последовательности $N \rightarrow P \rightarrow As$ по мере удаления от фтора.

Вывод: правильная последовательность ответов: 5, 3, 1.

Ответ:

5	3	1
---	---	---

3. Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях имеют единственную положительную степень окисления.

Запишите номера выбранных элементов.

Ответ:

--	--

Базовые знания. Анализ и решение

Для элементов главной подгруппы V группы известны соединения с несколькими положительными степенями окисления, например +3 и +5 (As_2O_3 и As_2O_5 , P_2O_3 и P_2O_5 , N_2O_3 и N_2O_5). Алюминий образует соединения в степени окисления только +3, бор — в степенях окисления +3 и –3.

Вывод: правильные ответы 2, 4.

Ответ:

2	4
---	---

Вариант 1*

1. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Li 2) N 3) P 4) B 5) Na

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1) Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют один неспаренный электрон на *s*-подуровне.
- 2) Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде. Расположите эти элементы в порядке возрастания кислотных свойств образуемых ими оксидов.
- 3) Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, у которых разность между значениями их высшей и низшей степеней окисления равна 8.

2. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Li 2) N 3) F 4) Rb 5) Cl

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1) Определите, атомам каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии до завершения внешнего электронного слоя не достаёт одного электрона.
- 2) Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде.

* Фразы «Запишите номера выбранных элементов» (вопросы 1 и 3) и «Запишите номера выбранных элементов в нужной последовательности» (вопрос 2), а также поле ответов приводить не будем в целях уменьшения объёма пособия.

Расположите эти элементы в порядке возрастания кислотных свойств их водородных соединений.

- 3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, у которых разность между значениями их высшей и низшей степеней окисления равна 8.

3. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Li 2) Cl 3) Na 4) Br 5) Cs

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня ns^2np^5 .

- 2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одной группе.
Расположите эти элементы в порядке возрастания атомного радиуса.

- 3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут иметь как положительные, так и отрицательные степени окисления.

4. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Al 2) N 3) B 4) Sb 5) In

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня ns^2np^3 .

- 2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одной группе.

Расположите эти элементы в порядке возрастания восстановительных свойств.

- 3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые имеют как положительную, так и отрицательную степени окисления.

5. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) N 2) As 3) F 4) Al 5) P

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1 Определите, анионы каких из указанных в ряду элементов имеют электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня $2s^2 2p^6$.

- 2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одной группе.
Расположите эти элементы в порядке возрастания кислотных свойств гидроксидов.

- 3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях имеют постоянную степень окисления.

6. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) O 2) S 3) C 4) Te 5) Si

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1 Определите, атомы каких из предложенных элементов имеют в возбуждённом состоянии электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня $ns^1 np^3$.

- 2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одной группе.

Расположите эти элементы в порядке возрастания кислотных свойств водородных соединений.

- 3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут иметь степень окисления +4 и +6.

7. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Cr 2) P 3) Na 4) Si 5) N

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1 Определите элементы, атомы которых в основном состоянии содержат на внешнем уровне один неспаренный электрон.

- 2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента-неметалла.

Расположите выбранные элементы в порядке возрастания их восстановительных свойств.

- 3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, у которых разность между высшей и низшей степенями окисления **не равна 8**.

Вариант 2

1. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) K 2) S 3) Na 4) Se 5) Rb

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня ns^2np^4 .

- 2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одной группе.

Расположите эти элементы в порядке возрастания атомного радиуса.

- 3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях могут проявлять степень окисления +4 и +6.

2. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Ba 2) C 3) Si 4) Sr 5) Sn

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня ns^2 .

- 2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одной группе.
Расположите эти элементы в порядке возрастания кислотных свойств их высших оксидов.

- 3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях могут иметь отрицательную степень окисления.

3. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Mg 2) Cl 3) Al 4) Br 5) Ca

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют в возбуждённом состоянии электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня $ns^1np^3nd^3$.

- 2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде.

Расположите эти элементы в порядке уменьшения кислотных свойств их гидроксидов.

- 3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях имеют постоянную степень окисления +2.

4. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) S 2) N 3) Al 4) Te 5) P

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют на внешнем энергетическом уровне по три неспаренных электрона.

- 2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде.
Расположите эти элементы в порядке усиления основных свойств образуемых ими оксидов.

- 3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях могут проявлять степень окисления +6.

5. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Li 2) I 3) Br 4) Be 5) O

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов образуют только однозарядные анионы и с электронной конфигурацией внешнего энергетического уровня ns^2np^6 .

- 2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде.

Расположите эти элементы в порядке возрастания атомного радиуса.

- 3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые имеют только положительные степени окисления.

6. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Вi 2) С 3) N 4) Sb 5) O

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют в основном состоянии по два неспаренных электрона.

- 2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одной группе.

Расположите эти элементы в порядке усиления металлических свойств.

- 3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут образовывать водородную связь.

7. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) V 2) Br 3) S 4) As 5) I

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1 Определите элементы, атомы которых имеют максимально по пять валентных электронов.

- 2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые находятся в одном периоде.

Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их электроотрицательности.

- 3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в простых веществах проявляют валентность I.

Вариант 3

1. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Se 2) Cs 3) O 4) Br 5) Te

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют на внешнем энергетическом уровне один неспаренный электрон.
- 2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одной группе.
Расположите эти элементы в порядке возрастания атомного радиуса.
- 3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут иметь степень окисления +4 и +6.

2. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) P 2) N 3) Be 4) F 5) Ca

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов **не имеют** в основном состоянии на внешнем энергетическом уровне неспаренных электронов.
- 2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде.
Расположите эти элементы в порядке возрастания электроотрицательности.
- 3 Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в образованных ими анионах с общей формулой ЭO_x^- могут иметь одинаковую степень окисления.

3. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) K 2) S 3) As 4) Br 5) H

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, однозарядные катионы каких из указанных в ряду элементов имеют электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня ns^0 .

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде. Расположите эти элементы в порядке возрастания основных свойств образуемых ими гидроксосоединений.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут иметь степень окисления как +1, так и –1.

4. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Bi 2) Ca 3) Ba 4) Sb 5) Mg

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомам каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии до завершения внешнего электронного слоя недостаёт трёх электронов.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одной группе. Расположите эти элементы в порядке возрастания атомного радиуса.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут иметь несколько степеней окисления.

5. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) P 2) Na 3) Rb 4) Li 5) N

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют на внешнем уровне три неспаренных электрона.
- 2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одной группе.
Расположите эти элементы в порядке возрастания основных свойств образуемых ими гидроксосоединений.
- 3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут иметь степень окисления –3.

6. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Sn 2) C 3) K 4) As 5) Ca

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня ns^2np^2 .
- 2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде.
Расположите эти элементы в порядке возрастания восстановительных свойств.
- 3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые имеют постоянную степень окисления.

7. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Sr 2) Br 3) Rb 4) As 5) Se

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1 Определите элементы, катионы которых имеют электронную формулу внешнего энергетического уровня $4s^24p^6$.
- 2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента-неметалла.
Расположите выбранные элементы в порядке увеличения их электроотрицательности.
- 3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях проявляют постоянную валентность.

Вариант 4

1. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Ca 2) P 3) Ba 4) As 5) Mg

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в возбуждённом состоянии имеют электронную конфигурацию $ns^1np^3nd^1$.
- 2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одной группе.
Расположите эти элементы в порядке возрастания атомного радиуса.
- 3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут иметь степень окисления -3 и $+5$.

2. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Al 2) Li 3) Mg 4) C 5) N

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1 Определите, катионы каких из указанных в ряду элементов имеют электронную формулу, совпадающую с электронной формулой атома неона.
- 2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде.
Расположите эти элементы в порядке уменьшения кислотных свойств образуемых ими высших гидроксидов.
- 3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в бинарных соединениях с водородом проявляют валентность III.

3. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Cs 2) F 3) N 4) O 5) Cr

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня ns^1 .
- 2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде.
Расположите эти элементы в порядке возрастания кислотных свойств их водородных соединений.
- 3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые **не могут** иметь высшую степень окисления, равную номеру группы.

4. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Br 2) N 3) Cl 4) Sc 5) Ca

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1) Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют в возбуждённом состоянии электронную конфигурацию $ns^2np^3nd^2$.

2) Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде. Расположите эти элементы в порядке уменьшения их атомного радиуса.

3) Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут иметь степень окисления -1 и $+7$.

5. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Li 2) Se 3) S 4) B 5) O

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1) Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в возбуждённом состоянии имеют электронную конфигурацию $ns^2np^3nd^1$.

2) Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде. Расположите эти элементы в порядке уменьшения основных свойств высших гидроксидов.

3) Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут иметь степень окисления -2 и $+4$.

6. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Na 2) N 3) B 4) Al 5) Cl

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют одинаковую электронную конфигурацию в основном и возбуждённом состоянии.
- 2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде. Расположите эти элементы в порядке возрастания атомного радиуса.
- 3 Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые имеют одинаковую разность между значениями их высшей и низшей степеней окисления.

7. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Fe 2) Mg 3) S 4) P 5) Cu

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1 Определите элементы, атомы которых в основном состоянии во внешнем слое **не содержат** неспаренных электронов.
- 2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения их электроотрицательности.
- 3 Из числа указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в образованных ими анионах с общей формулой ЭO_x^{2-} могут иметь одинаковую степень окисления.

Вариант 5

1. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Te 2) S 3) Al 4) O 5) Br

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1) Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют на внешнем уровне один неспаренный электрон.

2) Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в главной подгруппе одной группы. Расположите эти элементы в порядке возрастания атомного радиуса.

3) Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут иметь степень окисления +6.

2. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) S 2) F 3) Al 4) Si 5) Li

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1) Определите, у наиболее распространённых изотопов атомов каких из указанных в ряду элементов число протонов равно числу нейтронов.

2) Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке усиления восстановительных свойств.

3) Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут проявлять степень окисления +4.

3. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Cu 2) As 3) Ag 4) N 5) P

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня $ns^1(n-1)d^{10}$.
- 2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одной группе.
Расположите эти элементы в порядке возрастания атомного радиуса.
- 3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые имеют только положительные степени окисления.

4. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) K 2) S 3) Na 4) Se 5) Li

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1 Определите, атомам каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии до завершения внешнего электронного слоя недостаёт двух электронов.
- 2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в главной подгруппе одной группы.
Расположите эти элементы в порядке уменьшения основных свойств образуемых ими гидроксидов.
- 3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые имеют низшую степень окисления –2.

5. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Ba 2) Ca 3) B 4) Sr 5) I

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют на внешнем уровне один неспаренный электрон.
- 2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в главной подгруппе одной группы. Расположите эти элементы в порядке возрастания электроотрицательности.
- 3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут иметь степень окисления +3.

6. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Au 2) C 3) Si 4) Cu 5) Pb

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня $ns^1(n-1)d^{10}$.
- 2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в главной подгруппе одной группы. Расположите эти элементы в порядке возрастания электроотрицательности.
- 3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, у которых высшая степень окисления **не равна** номеру группы.

7. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Sc 2) F 3) N 4) C 5) Ca

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1 Определите элементы, атомы которых образуют устойчивые трёхзарядные ионы с электронной конфигурацией ns^2np^6 .
- 2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента-неметалла.
Расположите выбранные элементы в порядке возрастания их восстановительных свойств.
- 3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях могут проявлять степень окисления +4.

Вариант 6

1. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Mg 2) Cl 3) Al 4) Br 5) Ca

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов **не имеют** на внешнем уровне неспаренных электронов.
- 2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде.
Расположите эти элементы в порядке возрастания атомного радиуса.
- 3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут иметь степень окисления +5.

2. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Al 2) Si 3) Mg 4) C 5) N

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в возбуждённом состоянии имеют электронную формулу внешнего энергетического уровня ns^1np^3 .

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде.

Расположите эти элементы в порядке уменьшения электроотрицательности.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях проявляют постоянную степень окисления.

3. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Sr 2) I 3) Be 4) Mg 5) H

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомам каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии до завершения внешнего электронного слоя недостаёт одного электрона.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одной группе.

Расположите эти элементы в порядке возрастания электроотрицательности.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях имеют различные степени окисления.

4. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) N 2) Sn 3) B 4) Be 5) Pb

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют в возбуждённом состоянии электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня ns^1np^3 .

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде. Расположите эти элементы в порядке уменьшения атомного радиуса.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут иметь степень окисления –3.

5. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) N 2) Fe 3) Cr 4) As 5) P

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют в возбуждённом состоянии электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня $ns^1np^3nd^1$.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в главной подгруппе одной группы. Расположите эти элементы в порядке возрастания атомного радиуса.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут иметь степень окисления +2, +3 и +6.

6. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Sc 2) Cl 3) Y 4) Br 5) I

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют электронную конфигурацию энергетического уровня $ns^2(n-1)d^1$.
- 2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одной группе.
Расположите эти элементы в порядке возрастания кислотных свойств высших гидроксидов.
- 3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые имеют только положительную степень окисления.

7. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) O 2) Cu 3) Al 4) Cl 5) Na

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1 Определите элементы, атомы которых имеют одинаковое число электронов во внешнем слое.
- 2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде.
Расположите выбранные элементы в порядке уменьшения кислотности их высших оксидов.
- 3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях с кислородом **не могут** проявлять валентность III.

Вариант 7

1. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) S 2) Cs 3) Te 4) Se 5) Na

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии имеют на внешнем энергетическом уровне один неспаренный электрон.
- 2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в главной подгруппе одной группы. Расположите эти элементы в порядке возрастания атомного радиуса.
- 3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях имеют единственную степень окисления.

2. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Ca 2) I 3) Br 4) Cu 5) F

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют в возбуждённом состоянии электронную конфигурацию $ns^1np^3nd^3$.
- 2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одной группе. Расположите эти элементы в порядке возрастания кислотных свойств их водородных соединений.
- 3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях имеют постоянную степень окисления.

3. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Br 2) O 3) I 4) B 5) N

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов имеют электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня ns^2np^5 .

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде. Расположите эти элементы в порядке возрастания атомного радиуса.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые могут иметь степень окисления +7.

4. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Mg 2) Ag 3) P 4) Ba 5) N

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

1 Определите, атомам каких из указанных в ряду элементов в основном состоянии до завершения внешнего электронного слоя недостаёт трёх электронов.

2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде. Расположите эти элементы в порядке возрастания атомного радиуса.

3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, у которых разность между высшей и низшей степенями окисления равна 8.

5. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Bi 2) Ca 3) Ba 4) Sb 5) N

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1 Определите, атомы каких из указанных в ряду элементов образуют двухзарядные ионы, имеющие электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня только ns^0 .
- 2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одной группе.
Расположите эти элементы в порядке возрастания электроотрицательности.
- 3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях имеют постоянную степень окисления +2.

6. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Ba 2) Si 3) Be 4) Pb 5) Bi

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1 Определите, какие из указанных в ряду элементов образуют двухзарядные частицы, имеющие электронную конфигурацию внешнего энергетического уровня только ns^2 .
- 2 Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева находятся в одном периоде.
Расположите эти элементы в порядке возрастания атомного радиуса.
- 3 Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые в соединениях имеют постоянную степень окисления.

7. Для выполнения заданий 1–3 используйте следующий ряд химических элементов:

1) Mg 2) P 3) N 4) O 5) Ti

Ответом в заданиях 1–3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы **в данном ряду**.

- 1) Определите элементы, атомы которых в основном состоянии содержат два неспаренных электрона.
- 2) Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента-неметалла.
Расположите выбранные элементы в порядке возрастания их электроотрицательности.
- 3) Из указанных в ряду элементов выберите два элемента, которые **не могут** проявлять валентность IV.

Вопрос 4

Виды химической связи (ковалентная, ионная, металлическая, водородная) и механизмы её образования. Межмолекулярные взаимодействия. Вещества молекулярного и немолекулярного строения. Типы кристаллических решёток. Зависимость свойств веществ от типа кристаллической решётки.

Пример 2. Из предложенного перечня выберите формулы двух веществ, в молекулах которых присутствуют как ковалентная, так и ионная связи.



Запишите номера выбранных веществ.

Ответ:

Базовые знания. Анализ и решение

В молекулах сложных веществ и в веществах, образованных атомами различных элементов, могут существовать ковалентные (полярные и неполярные), металлические, ионные и водородные химические связи.

Ковалентные неполярные связи образуются между атомами одного элемента-неметалла в простых (H_2 , N_2 , P_4 ...) и некоторых сложных (C_2H_6 , H_2O_2 ...) веществах.

Ковалентные полярные связи образуются между атомами различных неметаллов ($H-Cl$, $N-H$, $P-O$, ...).

Взаимодействие атомов металла и неметалла приводит к возникновению ионной связи (Na^+Cl^- , $Mg^{2+}O^{2-}$, $K_2^+S^{2-}$...). К металлам относятся все элементы побочных подгрупп и элементы главных подгрупп, расположенные ниже условной линии, соединяющей элементы бор (III группа второй период) и астат (VII группа шестой период).

Водородные связи образуются между атомом водорода, имеющим достаточно большой частичный положительный заряд («подвижный», «кислый» атом водорода в составе групп OH , NH , кислот), и атомом, имеющим высокую электроотрицательность и маленький радиус, — кислородом O , азотом N , фтором F . Другие элементы водородных связей не образуют.

1) Калий — металл, сера и кислород — неметаллы. Между атомами серы и кислорода образуется ковалентная полярная связь, между атомами калия и атомами кислорода, входящими в группу SO_3 , — ионная.

Вывод: ответ правильный.

2) Водород — неметалл. В простом веществе H_2 связи ковалентные неполярные.

Вывод: ответ неверный.

3) Натрий — металл, бром — неметалл. Между атомами металла и неметалла образуется ионная связь.

Вывод: ответ неверный.

4) Литий — металл, хлор и кислород — неметаллы. Между атомами хлора и кислорода образуется ковалентная полярная связь, между атомами лития и атомами кислорода, входящими в группу ClO_4 , — ионная.

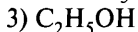
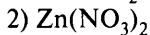
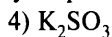
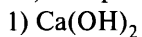
Вывод: ответ правильный.

Оставшийся вариант рассматривать не будем.

Ответ:

1	4
---	---

Пример 3. Из предложенного перечня выберите формулы двух веществ, которые имеют молекулярную кристаллическую решётку.



Запишите номера выбранных веществ.

Ответ:

--	--

Базовые знания. Анализ и решение

Под строением вещества (молекулярное или немолекулярное строение) понимают то, из каких частиц (либо из молекул, либо из атомов, либо из ионов) построена кристаллическая решётка этого вещества. Вещества с молекулярным строением имеют более низкие температуры плавления (кипения), чем вещества с немолекулярным строением. Немолекулярное строение имеют все вещества с ионными или металлическими связями. Вещества, атомы в молекулах которых соединены ковалентными связями, могут иметь как молекулярное строение (молекулярная кристаллическая решётка, например водород H_2), так и атомное строение (графит, оксид кремния(IV)). Молекулярная формула не отражает характер связи между частицами в кристалле.

Поэтому если по формуле вещества можно определить, что связи между атомами ковалентные, а температура плавления (кипения) высокая, то это вещество имеет немолекулярное строение, например алмаз, оксид кремния(IV) и многие другие.

1) Кальций (Ca) — металл, кислород (O) — неметалл, водород (H) — неметалл; связь O—H — ковалентная полярная, связь Ca—O — ионная. $Ca(OH)_2$ относится к классу оснований. Основные и амфотерные гидроксиды всех металлов имеют ионное, т. е. немолекулярное, строение.

Вывод: $Ca(OH)_2$ имеет немолекулярное строение.

2) Цинк (Zn) — металл, азот (N) — неметалл, кислород (O) — неметалл; связь N—O — ковалентная полярная, связь между цинком и группой NO_3 (Zn—O) — ионная. $Zn(NO_3)_2$ относится к классу солей. Все соли имеют ионное, т. е. немолекулярное, строение.

Вывод: $Zn(NO_3)_2$ имеет немолекулярное строение.

3) Углерод (C) — неметалл, водород (H) — неметалл, кислород (O) — неметалл; связь C—H — ковалентная полярная, связь C—O — ковалентная полярная, связь O—H — ковалентная полярная. C_2H_5OH относится к классу спиртов и имеет низкую температуру кипения (жидкость при обычных условиях).

Вывод: C_2H_5OH имеет молекулярное строение.

4) Калий (K) — металл, сера (S) — неметалл, кислород (O) — неметалл; связь S—O — ковалентная полярная, связь между калием

и группой SO_3 (K–O) — ионная. K_2SO_3 относится к классу солей. Все соли имеют ионное, т. е. немолекулярное, строение.

Вывод: K_2SO_3 имеет немолекулярное строение.

5) Сера (S) — неметалл, водород (H) — неметалл; связь S–H — ковалентная полярная. Сероводород при обычных условиях — газ, т. е. имеет низкую температуру кипения и, следовательно, молекулярное строение.

Вывод: H_2S имеет молекулярное строение.

Ответ:

3	5
---	---

Вариант 1*

1. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют молекулярную кристаллическую решётку.

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| 1) KBr | 4) KBrO ₄ |
| 2) Br ₂ | 5) NH ₄ Br |
| 3) HBr | |

2. Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых присутствует только ковалентная связь.

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| 1) негашёная известь | 4) аммиак |
| 2) известковое молоко | 5) уксусная кислота |
| 3) глюконат кальция | |

3. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют молекулярное строение.

- | | |
|--|-----------------------------------|
| 1) C ₆ H ₅ OH | 4) P ₂ O ₅ |
| 2) NaH ₂ PO ₄ | 5) Al ₄ C ₃ |
| 3) C ₆ H ₅ COONa | |

4. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют немолекулярное строение.

- | | |
|---------------------|-----------------|
| 1) нитрат кальция | 4) хлороводород |
| 2) ацетат свинца | 5) пропин |
| 3) теллуридоводород | |

* Фразу «Запишите номера выбранных веществ» и таблицу ответов повторять не будем в целях уменьшения объёма пособия.

5. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют немолекулярное строение.

- 1) фосген
- 2) сероуглерод
- 3) карбид алюминия
- 4) хлороформ
- 5) хлорид метиламмония

6. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют ионную кристаллическую решётку.

- 1) CaBr_2
- 2) SiH_4
- 3) NaN
- 4) $\text{C}_{(\text{графит})}$
- 5) H_2Te

7. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют немолекулярное строение.

- 1) Al_4C_3
- 2) $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$
- 3) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$
- 4) H_2SO_4
- 5) S_8

Вариант 2

1. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые в твёрдом состоянии имеют ионную кристаллическую решётку.

- 1) оксид углерода(IV)
- 2) фуллерен
- 3) оксид кремния(IV)
- 4) нитрат аммония
- 5) хлорид бария

2. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют молекулярное строение.

- 1) бутират натрия
- 2) аланин
- 3) формиат аммония
- 4) диметиловый эфир
- 5) метилацетат

3. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют как ковалентные, так и ионные связи.

- 1) хлорид магния
- 2) нитрат натрия
- 3) хлороводород
- 4) метанол
- 5) ацетат калия

4. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют немолекулярную кристаллическую решётку.

- | | |
|------------|------------|
| 1) H_2 | 4) HCl |
| 2) KCN | 5) H_2Te |
| 3) $NaCNS$ | |

5. Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых присутствует ионная химическая связь.

- | | |
|-----------------------|-----------------|
| 1) $C_2H_4(OH)_2$ | 4) HCl |
| 2) CH_3COOK | 5) $C_6H_5NH_2$ |
| 3) $(C_2H_5)_2NH_2Cl$ | |

6. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, в каждом из которых имеются только ковалентные связи.

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| 1) Na_2SO_4 и H_2O | 4) $Ca(NO_3)_2$ и NaI |
| 2) CO_2 и H_2Te | 5) H_2S и N_2O_3 |
| 3) NH_4Cl и B_2O_3 | |

7. Из предложенного перечня выберите два вещества с ионной кристаллической решёткой, в которых присутствует ковалентная неполярная связь.

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| 1) пероксид натрия | 4) гидроксид магния |
| 2) ацетиленид натрия | 5) нитрат аммония |
| 3) муравьиная кислота | |

Вариант 3

1. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые в твёрдом состоянии имеют молекулярную кристаллическую решётку.

- | | |
|------------|--------------|
| 1) KNO_3 | 4) $LiClO_4$ |
| 2) H_2 | 5) NH_3 |
| 3) $NaBr$ | |

2. Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых присутствуют только ковалентные связи.

- | | |
|--------------------|---------------|
| 1) $KHCO_2$ | 4) CH_3COOH |
| 2) $Ba_3(PO_4)_2$ | 5) C_2H_2 |
| 3) $C_2H_5COONH_4$ | |

3. Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых отсутствует ионная связь.

- | | |
|----------------|---------------|
| 1) C_6H_5ONa | 4) PH_3 |
| 2) NH_4ClO_4 | 5) C_3H_7OH |
| 3) $NaHCO_3$ | |

4. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют молекулярное строение.

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| 1) оксид кремния(IV) | 4) бензол |
| 2) оксид углерода(II) | 5) оксид железа(III) |
| 3) йодоводород | |

5. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют молекулярную кристаллическую решётку и содержат только ковалентные связи.

- | | |
|--------------------------|-----------------|
| 1) кварц | 4) белый фосфор |
| 2) сода кальцинированная | 5) алмаз |
| 3) оксид углерода(IV) | |

6. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, каждое из которых имеет атомную кристаллическую решётку.

- 1) поваренная соль и кальций
- 2) кварц и карборунд
- 3) алмаз и графит
- 4) метиламин и метан
- 5) сероводород и аммиак

7. Из предложенного перечня выберите два вещества, в каждом из которых присутствуют как ионная, так и ковалентная неполярная связи.

- | | |
|-----------------------|--------------------|
| 1) пероксид натрия | 4) фосфат калия |
| 2) метилэтиловый эфир | 5) бензоат аммония |
| 3) метилформиат | |

Вариант 4

1. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют молекулярную кристаллическую решётку.

- | | |
|-------------------------|-----------------|
| 1) оксид железа(III) | 4) кварц |
| 2) кристаллическая сера | 5) хлорид бария |
| 3) оксид углерода(IV) | |

2. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют молекулярное строение.

- | | |
|-----------------------|---------------|
| 1) кремниевая кислота | 4) целлюлоза |
| 2) едкий натр | 5) этилацетат |
| 3) фенолят натрия | |

3. Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых присутствует только ковалентная связь.

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 1) карбонат калия | 4) метаноат бария |
| 2) нитробензол | 5) хлорид фосфония |
| 3) хлороводород | |

4. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют немолекулярное строение.

- | | |
|-------------|----------------|
| 1) H_2 | 4) HCl |
| 2) $HCOONa$ | 5) C_6H_5ONa |
| 3) H_2S | |

5. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют немолекулярную кристаллическую решётку.

- | | |
|--------------------|---------------|
| 1) фуллерен | 4) едкий натр |
| 2) поваренная соль | 5) глюкоза |
| 3) бромоводород | |

6. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, каждое из которых имеет ионную кристаллическую решётку.

- | | |
|---------------------|-------------------------------|
| 1) Ca и O_2 | 4) C (графит) и S (ромб.) |
| 2) PH_3 и AsH_3 | 5) Na_2Te и $HCOONH_4$ |
| 3) NaN и NaI | |

7. Из предложенного перечня выберите два вещества немолекулярного строения, которые имеют ковалентную полярную связь.

- | | |
|--------------------|----------------------|
| 1) гидроксид калия | 4) йодоводород |
| 2) нитрид магния | 5) оксид кремния(IV) |
| 3) хлорид кальция | |

Вариант 5

1. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют молекулярную кристаллическую решётку.

- | | |
|---------------------------|------------------|
| 1) HBr | 4) LiBr |
| 2) NaBrO_3 | 5) Br_2 |
| 3) NH_4Br | |

2. Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых присутствует только ковалентная связь.

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| 1) пирит | 4) силан |
| 2) известковое молоко | 5) сернистый ангидрид |
| 3) кристаллическая сода | |

3. Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых отсутствует ионная связь.

- | | |
|----------------|----------------------|
| 1) глицин | 4) силикат калия |
| 2) ацетон | 5) гидрофосфат калия |
| 3) йодоводород | |

4. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют немолекулярную строение.

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1) нитрат кальция | 4) ромбическая сера |
| 2) ацетальдегид | 5) вода |
| 3) оксид свинца(II) | |

5. Из предложенного перечня веществ выберите два оксида, которые имеют немолекулярную кристаллическую решётку.

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| 1) оксид хлора(VII) | 4) оксид азота(V) |
| 2) оксид марганца(II) | 5) оксид фосфора(V) |
| 3) оксид кремния(IV) | |

6. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, каждое из которых имеет молекулярную кристаллическую решётку.

- | | |
|---|---|
| 1) Na_2CO_3 и CH_2O | 4) LiNO_3 и HI |
| 2) HCOOH и HCOOK | 5) HCl и $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ |
| 3) NH_3 и NO_2 | |

7. Из предложенного перечня выберите два вещества с атомной кристаллической решёткой, в которых присутствует ковалентная полярная химическая связь.

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1) кремнезём | 4) карбид кремния |
| 2) кремний | 5) графит |
| 3) хлорид кремния | |

Вариант 6

1. Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых отсутствует ионная связь.

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 1) оксид серы(IV) | 4) нитрат алюминия |
| 2) озон | 5) йодид калия |
| 3) оксид кальция | |

2. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые в твёрдом состоянии имеют молекулярную кристаллическую решётку.

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| 1) аммиачная селитра | 4) поташ |
| 2) алюмокалиевые квасцы | 5) серный ангидрид |
| 3) фосфин | |

3. Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых отсутствуют ионные связи.

- | | |
|------------------|-------------------|
| 1) C_6H_5ONa | 4) H_2O |
| 2) $NaNO_2$ | 5) $C_6H_{12}O_6$ |
| 3) $Ca(HCO_3)_2$ | |

4. Из предложенного перечня выберите формулы двух веществ, которые имеют немолекулярное строение.

- | | |
|------------|-------------|
| 1) O_2 | 4) $NaOH$ |
| 2) KNO_3 | 5) C_2H_2 |
| 3) HBr | |

5. Из предложенного перечня выберите два вещества, в которых присутствует ионная связь.

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1) Na_2SO_4 | 4) $C_2H_5NH_2$ |
| 2) $C_6H_5NO_2$ | 5) C_2H_5OH |
| 3) NH_4Cl | |

6. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, каждое из которых имеет высокую температуру плавления.

- | | |
|-------------------------|----------------------|
| 1) Na_2CO_3 и CH_2O | 4) $NaCl$ и KI |
| 2) $HCOOH$ и $HCOOK$ | 5) KCl и K_2SO_4 |
| 3) NH_3 и NO_2 | |

7. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют молекулярное строение.

- | | |
|--|-------------------------------|
| 1) CO_2 | 4) SiO_2 |
| 2) KBr | 5) CH_3CONH_2 |
| 3) $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ | |

Вариант 7

1. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют молекулярное строение.

- 1) серная кислота
- 2) гашёная известь
- 3) нашатырь
- 4) аммиачная селитра
- 5) глюкоза

2. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют атомную кристаллическую решётку.

- | | |
|-----------------|--------------|
| 1) кварц | 4) алмаз |
| 2) мел | 5) сухой лёд |
| 3) белый фосфор | |

3. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют молекулярное строение в твёрдом состоянии.

- | | |
|------------------|------------------|
| 1) цинк | 4) силикат калия |
| 2) ацетат свинца | 5) азот |
| 3) бромоводород | |

4. Из предложенного перечня веществ выберите два оксида, которые имеют молекулярную кристаллическую решётку.

- | | |
|-------------------|---------------------|
| 1) оксид никеля | 4) оксид фосфора(V) |
| 2) оксид кальция | 5) оксид алюминия |
| 3) оксид серы(IV) | |

5. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют атомную кристаллическую решётку.

- | | |
|----------------------|-------------|
| 1) оксид кремния(IV) | 4) этиламин |
| 2) алмаз | 5) железо |
| 3) хлорид аммония | |

6. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, каждое из которых имеет низкую температуру кипения.

- 1) K_2CO_3 и $HCOOH$ 4) HI и $LiNO_3$
 2) CH_3OH и C_2H_5OH 5) KCl и K_2SO_4
 3) NH_3 и PH_3

7. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, каждое из которых имеет молекулярное строение.

- 1) $NH_2CH(CH_3)COOH$ и CH_3NH_2
 2) C_2H_5OH и CH_4
 3) Na_2CO_3 и HNO_3
 4) H_2S и CH_3COONa
 5) CH_2O_2 и I_2

Вопрос 5

Классификация неорганических веществ. Номенклатура неорганических веществ.

Пример 4. Среди предложенных формул и названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы или названия, соответствующие: А) основному оксиду; Б) одноосновной кислоте; В) сильному основанию.

1) негашёная известь	2) $Mg(OH)_2$	3) сероводородная кислота
4) метафосфорная кислота	5) KOH	6) N_2O
7) углекислый газ	8) Na_2S	9) $Zn(OH)_2$

Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены выбранные вещества, под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

Базовые знания

Основы классификации и номенклатуры неорганических веществ приведены в кратком справочнике, см. с. 34–37*.

* И в этом разделе, и в дальнейшем мы не будем учитывать некоторые свойства веществ, которые проявляются в особых условиях и не рассматриваются в школьной программе, но изучаются в вузе.

Анализ и решение

Для каждого из веществ, приведённых в таблице, записываем химическую формулу, приводим его название и определяем признак классификации.

1) Негашённая известь, или оксид кальция CaO . Кальций — щёлочно-земельный металл, оксид — основной. Ответ А — 1.

2) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ — гидроксид магния. Магний — металл в степени окисления +2, $\text{Mg}(\text{OH})_2$ — нерастворимое (определяем по таблице растворимости) основание.

3) Сероводородная кислота H_2S — двухосновная бескислородная кислота.

4) Метафосфорная кислота HPO_3 — одноосновная кислородсодержащая кислота. Ответ Б — 4.

5) KOH — гидроксид калия, растворимое основание, щёлочь. Ответ В — 5.

Вывод: правильные ответы найдены, оставшиеся варианты рассматривать не будем.

Ответ:

А	Б	В
1	4	5

Вариант 1*

1. Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы, соответствующие: А) кислотному оксиду; Б) основанию; В) средней соли.

1) $\text{Be}(\text{OH})_2$	2) SnO	3) CuOH
4) N_2O	5) N_2O_3	6) $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$
7) $\text{SO}_2(\text{OH})_2$	8) MgOHNO_3	9) K_2HPO_4

2. Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы, соответствующие: А) кислотному оксиду; Б) кислоте; В) кислой соли.

* Фразу «Запишите в таблицу номера ячеек, в которых расположены выбранные вещества, под соответствующими буквами» и таблицу ответов повторять не будем в целях уменьшения объёма пособия.

1) RbOH	2) Li ₂ O	3) K ₂ HPO ₄
4) SO ₂ (OH) ₂	5) NO ₂	6) NH ₄ Cl
7) (CuOH) ₂ CO ₃	8) Na[Al(OH) ₄]	9) CO

3. Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы, соответствующие: А) слабому основанию; Б) амфотерному гидроксиду; В) средней соли.

1) Fe(OH) ₂	2) CuSO ₄ · 5H ₂ O	3) H ₄ P ₂ O ₇
4) BaO	5) Cr(OH) ₃	6) Ca(OH) ₂
7) H ₂ S ₂ O ₃	8) NH ₄ H ₂ PO ₄	9) ZnOHNO ₃

4. Среди предложенных формул и названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы или названия, соответствующие: А) несолеобразующему оксиду; Б) кислоте; В) кислотной соли.

1) оксид азота(IV)	2) гашёная известь	3) H ₂ SiO ₃
4) NO	5) Cu ₂ H ₂ CO ₅	6) FeO ₃
7) BaO	8) питьевая сода	9) H ₂ ZnO ₂

5. Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы, соответствующие: А) кислотному оксиду; Б) нерастворимому основанию; В) слабой кислоте.

1) Zn(OH) ₂	2) Cu(OH) ₂	3) H ₃ PO ₄
4) N ₂ O	5) HI	6) CrO ₃
7) Cr ₂ O ₃	8) HClO	9) HClO ₃

6. Среди предложенных формул и названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы или названия, соответствующие: А) кислотному оксиду; Б) кислоте; В) кислотной соли.

1) Li ₂ O	2) медный купорос	3) углекислый газ
4) Na ₂ S	5) (FeOH) ₂ CO ₃	6) питьевая сода
7) каустическая сода	8) угарный газ	9) H ₃ PO ₂

7. Среди предложенных формул и названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы или названия, соответствующие: А) средней соли; Б) основанию; В) несолеобразующему оксиду.

1) MgO	2) H ₂ SO ₄	3) веселящий газ
4) KHS	5) аммиачный раствор оксида серебра(I)	6) негашёная известь
7) поташ	8) Zn(OH) ₂	9) PO(OH) ₃

8. Среди предложенных формул и названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы или названия, соответствующие: А) амфотерному оксиду; Б) щёлочи; В) средней соли.

1) NaHCO ₃	2) оксид железа(II)	3) Mg(OH) ₂
4) борный ангидрид	5) известковое молоко	6) K ₄ [Fe(CN) ₆]
7) оксид бериллия	8) Cu ₂ H ₂ CO ₅	9) NH ₄ OH

9. Среди предложенных названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите названия, соответствующие: А) основной соли; Б) щёлочи; В) амфотерному оксиду.

1) гидроксид цинка	2) оксид хрома(VI)	3) гидроксид стронция
4) гидроксид аммония	5) гидрофосфат кальция	6) оксид железа(III)
7) оксид азота(II)	8) малахит	9) кристаллическая сода

10. Среди предложенных названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите названия, соответствующие: А) основному оксиду; Б) средней соли; В) слабому основанию.

1) жжёная известь	2) гидроксид алюминия	3) теллуридоводород
4) аммиачная селитра	5) каустическая сода	6) аммиачная вода
7) пищевая сода	8) аммофос	9) гашёная известь

Вариант 2

1. Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы, соответствующие: А) кислотному оксиду; Б) средней соли; В) слабому основанию.

1) N_2O	2) $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	3) $Ca(OH)_2$
4) ZnO	5) $Al(OH)_3$	6) NH_4HSO_3
7) $(FeOH)_2CO_3$	8) CrO_3	9) $Mg(OH)_2$

2. Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы, соответствующие: А) основному оксиду; Б) слабой кислоте; В) сильному основанию.

1) $HClO_3$	2) MgO	3) HF
4) BeO	5) KH_2PO_4	6) Mn_2O_7
7) H_2SiO_3	8) NH_4OH	9) $Ca(OH)_2$

3. Среди предложенных формул и названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы или названия, соответствующие: А) кислой соли; Б) несолеобразующему оксиду; В) основанию.

1) $HClO$	2) ZnO	3) гидрат аммиака
4) CuO	5) NaH_2PO_4	6) $Al(OH)_3$
7) хлорид аммония	8) оксид азота(I)	9) $NaHCO_2$

4. Среди предложенных названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите названия, соответствующие: А) средней соли; Б) сильной кислоте; В) основному оксиду.

1) оксид углерода(II)	2) оксид брома(III)	3) гидроксид железа(II)
4) ортофосфорная кислота	5) нитрат кальция	6) хлорноватая кислота
7) азотистая кислота	8) гидросульфит калия	9) оксид меди(I)

5. Среди предложенных названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите названия, соответствующие: А) комплексной соли; Б) щёлочи; В) кислотному оксиду.

1) медный купорос	2) гидроксид магния	3) тетрагидроксо-алюминат натрия
4) оксид цинка	5) угарный газ	6) оксид фосфора(V)
7) известковая вода	8) дигидрофосфат кальция	9) натриевая селитра

6. Среди предложенных названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите названия, соответствующие: А) основанию; Б) амфотерному гидроксиду; В) несолеобразующему оксиду.

1) гидроксид алюминия	2) оксид хлора(I)	3) серная кислота
4) кальцинированная сода	5) селеноводород	6) оксид азота(IV)
7) оксид кремния(II)	8) гидроксид железа(II)	9) гидроксид хрома(VI)

7. Среди предложенных формул и названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы или названия, соответствующие: А) двухосновной кислоте; Б) несолеобразующему оксиду; В) двухкислотному сильному основанию.

1) угарный газ	2) $\text{Be}(\text{OH})_2$	3) MgO
4) H_2O_2	5) хлорная кислота	6) марганцевая кислота
7) бурый газ	8) едкий натр	9) баритовая вода

8. Среди предложенных формул и названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы или названия, соответствующие: А) основному оксиду; Б) средней соли; В) двухосновной сильной кислоте.

1) сероводородная кислота	2) аммиачная селитра	3) BaO
4) H_2SO_3	5) хлорная кислота	6) хромовая кислота
7) ZnO	8) пищевая сода	9) малахит

9. Среди предложенных формул и названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы или названия, соответствующие: А) амфотерному оксиду; Б) щёлочи; В) слабой одноосновной кислоте.

1) $Pb(OH)_2$	2) ZnO	3) оксид углерода(IV)
4) нашатырный спирт	5) MgO	6) каустическая сода
7) H_2S	8) плавиковая кислота	9) хлористая кислота

10. Среди предложенных формул и названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы или названия, соответствующие: А) амфотерному оксиду; Б) основанию; В) сильной кислоте.

1) хромовый ангидрид	2) BeO	3) $Zn(OH)_2$
4) H_2SiO_3	5) едкое кали	6) углекислый газ
7) марганцевая кислота	8) гидроксид алюминия	9) ортофосфорная кислота

Вариант 3

1. Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы, соответствующие: А) кислотному оксиду; Б) средней соли; В) основанию.

1) SrO	2) Ca_3P_2	3) $Fe(OH)_3$
4) NO	5) $Fe(OH)_2$	6) KH_2PO_4
7) $AlOHSO_4$	8) SO_3	9) CO

2. Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы, соответствующие: А) сильной двухосновной кислоте; Б) основному оксиду; В) кислой соли.

1) Mn_2O_7	2) $Sn(OH)_2$	3) $NaHCO_3$
4) H_2Se	5) CaO	6) $H_2Cr_2O_7$
7) Fe_2O_3	8) $KHCO_2$	9) Mg_3N_2

3. Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы, соответствующие: А) средней соли; Б) амфотерному гидроксиду; В) сильной кислоте.

1) $CaHPO_4 \cdot 2H_2O$	2) $Fe(OH)_2$	3) $KHSO_3$
4) H_2Se	5) $SO_2(OH)_2$	6) $Na_3[Fe(OH)_6]$
7) $HClO$	8) $Zn(OH)_2$	9) HF

4. Среди предложенных названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите названия, соответствующие: А) кислой соли; Б) двухосновной кислоте; В) амфотерному оксиду.

1) кальцинированная сода	2) гидроксид цинка	3) оксид магния
4) пиррофосфорная кислота	5) хлористая кислота	6) суперфосфат
7) малахит	8) оксид хрома(III)	9) метакремниевая кислота

5. Среди предложенных названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите названия, соответствующие: А) средней соли; Б) щёлочи; В) кислотному оксиду.

1) гидроксид цинка	2) гидрид кальция	3) едкое кали
4) оксид азота(IV)	5) оксид натрия	6) оксид цинка
7) гидроксид меди(II)	8) преципитат	9) гидроксонитрат цинка

6. Среди предложенных названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите названия, соответствующие: А) растворимому основанию; Б) амфотерному гидроксиду; В) соли двухосновной кислоты.

1) гидроксид железа(III)	2) гидроксид марганца(VI)	3) метафосфат натрия
4) йодид калия	5) аммиачный раствор оксида серебра(I)	6) кристаллическая сода
7) гидроксид магния	8) перхлорат серебра(I)	9) калийная селитра

7. Среди предложенных названий и формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите названия или формулы, соответствующие: А) основной соли; Б) двухосновной кислоте; В) несолеобразующему оксиду.

1) NO_2	2) Cs_2O	3) N_2O
4) селеноводородная кислота	5) RbOH	6) малахит
7) пищевая сода	8) хлорноватистая кислота	9) гидроксид хлора(VII)

8. Среди предложенных названий и формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите названия или формулы, соответствующие: А) основному оксиду; Б) средней соли; В) сильной кислоте.

1) Mn_2O_7	2) Fe_2O_3	3) пиррофосфорная кислота
4) FeO	5) H_2SO_3	6) йодоводородная кислота
7) пищевая сода	8) каустическая сода	9) поташ

9. Среди предложенных названий и формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите названия или формулы, соответствующие: А) амфотерному оксиду; Б) щёлочи; В) одноосновной кислоте.

1) оксид марганца(VII)	2) $\text{Ba}(\text{OH})_2$	3) $\text{Zn}(\text{OH})_2$
4) $\text{Cu}(\text{OH})_2$	5) оксид железа(III)	6) оксид меди(II)
7) азотистая кислота	8) аммиак	9) пиррофосфорная кислота

10. Среди предложенных названий и формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите названия или формулы, соответствующие: А) нерастворимому основанию; Б) соли многоосновной кислоты; В) несолеобразующему оксиду.

1) PbO	2) $\text{Ca}(\text{OH})_2$	3) гидроксид железа(II)
4) нитрит натрия	5) Cr_2O_3	6) $\text{Al}(\text{OH})_3$
7) силикат калия	8) перхлорат аммония	9) веселящий газ

Вариант 4

1. Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы, соответствующие: А) кислотному оксиду; Б) средней соли; В) растворимому слабому основанию.

1) K_2O	2) NH_4Cl	3) $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$
4) Mn_2O_7	5) MgO	6) $\text{Zn}(\text{OH})_2$
7) $\text{Fe}(\text{OH})_2$	8) KHS	9) LiOH

2. Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы, соответствующие: А) основному оксиду; Б) одноосновной кислоте; В) амфотерному гидроксиду.

1) $\text{H}_2[\text{SiF}_6]$	2) MnO	3) $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
4) Cr_2O_3	5) $\text{Cu}(\text{OH})_2$	6) PbO_2
7) HClO_3	8) $\text{Ba}(\text{OH})_2$	9) $\text{Cr}(\text{OH})_3$

3. Среди предложенных формул веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулы, соответствующие: А) несолеобразующему оксиду; Б) средней соли; В) основанию.

1) K_2HPO_4	2) FeO	3) $H_4P_2O_7$
4) Al_2O_3	5) $Cu(OH)_2$	6) NO
7) $K_3[Fe(OH)_6]$	8) $Fe(OH)_3$	9) $(MgOH)_2CO_3$

4. Среди предложенных названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите названия, соответствующие: А) кислот соли; Б) двухосновной кислоте; В) амфотерному оксиду.

1) хлорная кислота	2) дихромат аммония	3) оксид железа(III)
4) гидрат аммиака	5) оксид азота(III)	6) марганцовистая кислота
7) карбид кальция	8) гидросульфит калия	9) оксид углерода(II)

5. Среди предложенных названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите названия, соответствующие: А) средней соли; Б) щёлочи; В) кислотному оксиду.

1) дигидрофосфат аммония	2) гидроксид цезия	3) веселящий газ
4) гидроксид железа(II)	5) сернистый газ	6) оксид магния
7) карбид алюминия	8) гидроксид хрома(VI)	9) нашатырный спирт

6. Среди предложенных названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите названия, соответствующие: А) основанию; Б) амфотерному гидроксиду; В) кислот соли.

1) нитрат железа(III)	2) гидроксид фосфора(V)	3) оксид железа(II)
4) гидроксид цинка	5) оксид железа(II, III)	6) нитрат гидроксомеди(II)
7) оксид углерода(II)	8) гидросульфит натрия	9) аммиачный раствор оксида серебра(I)

7. Среди предложенных названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите названия, соответствующие:

А) средней соли; Б) бинарному водородному соединению; В) кислородсодержащей кислоте.

1) гидроксид серы(IV)	2) пищевая сода	3) малахит
4) веселящий газ	5) гидрат аммиака	6) фосфин
7) гидроксид марганца(II)	8) дихромат аммония	9) соляная кислота

8. Среди предложенных формул и названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулу или название, соответствующие: А) комплексной соли; Б) основному гидроксиду; В) кислотному оксиду.

1) ClOH	2) оксид цинка	3) гидрат аммиака
4) оксид меди(II)	5) AlBr_3	6) криолит
7) V_2O_5	8) $\text{Fe}(\text{OH})_3$	9) пирит

9. Среди предложенных формул и названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулу или название, соответствующие: А) амфотерному оксиду; Б) щёлочи; В) водородному соединению.

1) SrO	2) оксид хрома(III)	3) гидрид лития
4) $\text{Mg}(\text{OH})_2$	5) $\text{Al}(\text{OH})_3$	6) поташ
7) соляная кислота	8) оксид азота(III)	9) каустическая сода

10. Среди предложенных формул и названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулу или название, соответствующие: А) нерастворимому основанию; Б) слабой кислоте; В) несолеобразующему оксиду.

1) гидроксид магния	2) BeO	3) KOH
4) $\text{Zn}(\text{OH})_2$	5) HI	6) бурый газ
7) веселящий газ	8) хлорноватистая кислота	9) плавиковая кислота

Вариант 5

1. Среди предложенных формул и названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулу или название, соответствующие: А) амфотерному гидроксиду; Б) многоосновной кислоте; В) кислотному оксиду.

1) NO_2	2) хлорноватая кислота	3) гидроксид меди(II)
4) $\text{Zn}(\text{OH})_2$	5) Cr_2O_3	6) пиррофосфорная кислота
7) N_2O	8) H_3PO_2	9) метафосфорная кислота

2. Среди предложенных формул и названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулу или название, соответствующие: А) нерастворимому основанию; Б) кислой соли; В) основному оксиду.

1) $\text{Fe}(\text{OH})_3$	2) кристаллическая сода	3) оксид рубидия
4) KH_2PO_2	5) оксид кремния(IV)	6) дигидрофосфат аммония
7) $\text{Cr}(\text{OH})_2$	8) BeO	9) CsOH

3. Среди предложенных формул и названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулу или название, соответствующие: А) соли; Б) сильному основанию; В) несолеобразующему оксиду.

1) $\text{Fe}(\text{OH})_2$	2) кристаллическая сода	3) оксид бария
4) гидроксид серы(IV)	5) $\text{Cr}(\text{OH})_3$	6) бурый газ
7) SiO	8) каустическая сода	9) негашёная известь

4. Среди предложенных формул и названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулу или название, соответствующие: А) слабому основанию; Б) соли многоосновной кислоты; В) одноосновной сильной кислоте.

1) $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	2) $\text{Ba}(\text{OH})_2$	3) плавиковая кислота
4) перхлорат калия	5) $\text{Al}(\text{OH})_3$	6) пищевая сода
7) гидроксид марганца(VII)	8) азотистая кислота	9) хлорноватистая кислота

5. Среди предложенных формул и названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулу или название, соответствующие: А) кислой соли; Б) щёлочи; В) одноосновной кислоте.

1) боксит	2) пищевая сода	3) $\text{Mg}(\text{OH})_2$
4) поташ	5) LiOH	6) $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$
7) $\text{Zn}(\text{OH})_2$	8) ортофосфорная кислота	9) H_2SO_4

6. Среди предложенных формул и названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулу или название, соответствующие: А) слабому основанию; Б) амфотерному гидроксиду; В) несолеобразующему оксиду.

1) гидроксид хлора(III)	2) MgOHCl	3) $\text{Be}(\text{OH})_2$
4) NO	5) силикагель	6) гашёная известь
7) гидрат аммиака	8) CsOH	9) хромовый ангидрид

7. Среди предложенных формул и названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулу или название, соответствующие: А) нерастворимому основанию; Б) одноосновной кислоте; В) средней соли.

1) ортофосфорная кислота	2) азотистая кислота	3) $\text{Fe}(\text{OH})_2$
4) селеноводородная кислота	5) гипс	6) $\text{Be}(\text{OH})_2$
7) гидроксид цезия	8) NaHCO_3	9) преципитат

8. Среди предложенных формул и названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулу или название, соответствующие: А) нерастворимому основанию; Б) кислотному оксиду; В) соли.

1) карбид кремния	2) FeO	3) хлороксид углерода(IV)
4) корунд	5) Cu(OH) ₂	6) гидроксид аммония
7) CrO ₃	8) карбид кальция	9) Al(OH) ₃

9. Среди предложенных формул и названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулу или название, соответствующие: А) щёлочи; Б) сильной кислоте; В) амфотерному оксиду.

1) гидроксид рубидия	2) Be(OH) ₂	3) ZnO
4) SrO	5) CrO ₃	6) сернистая кислота
7) HIO ₄	8) HF	9) гидроксид магния

10. Среди предложенных формул и названий веществ, расположенных в пронумерованных ячейках, выберите формулу или название, соответствующие: А) нерастворимому основанию; Б) основной соли; В) амфотерному оксиду.

1) оксид азота(I)	2) Sn(OH) ₂	3) гидроксид бериллия
4) ZnO	5) гидроксид калия	6) оксид марганца(VI)
7) [Ag(NH ₃) ₂]OH	8) Cu ₂ H ₂ CO ₅	9) CaH ₂ C ₂ O ₆

Вопрос 6

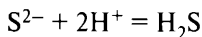
Химические свойства важнейших металлов (натрий, калий, кальций, магний, алюминий, цинк, хром, железо, медь) и их соединений. Общие способы получения металлов.

Химические свойства важнейших неметаллов (галогенов, серы, азота, фосфора, углерода и кремния) и их соединений (оксидов, кислородсодержащих кислот, водородных соединений).

Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Среда водных растворов веществ: кислая, нейтральная, щелочная. Степень диссоциации. Реакции ионного обмена.

Идентификация неорганических соединений. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы.

Пример 5. В пробирку с раствором соли X добавили раствор вещества Y . В результате произошла реакция, которую описывает следующее сокращённое ионное уравнение



Из предложенного перечня выберите вещества X и Y , которые могут вступать в описанную реакцию.

- | | |
|----------------------------|-----------------------|
| 1) сульфид калия | 4) сульфид железа(II) |
| 2) угольная кислота | 5) сульфит натрия |
| 3) хлороводородная кислота | |

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

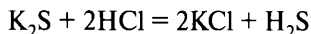
X	Y

Базовые знания. Анализ и решение

В ионном уравнении в виде ионов записываются растворимые сильные электролиты, т. е. растворимые соли, щёлочи и сильные кислоты.

Так как в ионном уравнении записаны ионы S^{2-} , то использовали растворимую соль сероводородной кислоты (растворимый сульфид), т. е. сульфид калия K_2S .

Так как в ионном уравнении имеются ионы H^{+} , то использовали сильную кислоту, т. е. хлороводородную кислоту HCl .



Вывод: вещество X — сульфид калия (ответ 1), вещество Y — хлороводородная кислота (ответ 3).

Ответ:

X	Y
1	3

Пример 6. В пробирку с раствором соли X добавили раствор вещества Y . В результате реакции наблюдали выпадение белого осадка. Из предложенного перечня выберите вещества X и Y , которые могут вступать в описанную реакцию.

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 1) нитрат калия | 4) карбонат кальция |
| 2) хлорид бария | 5) серная кислота |
| 3) соляная кислота | |

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

X	Y

Анализ и решение

Растворимые соли — нитрат калия KNO_3 и хлорид бария $BaCl_2$ (возможные вещества X).

Вещество Y — соляная кислота HCl или серная кислота H_2SO_4 (растворимые вещества).

Проверяем варианты:

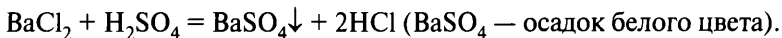
- 1) если $X = KCl$, то

$KNO_3 + HCl \neq$ (не соблюдаются условия протекания реакции ионного обмена — не образуются нерастворимые или малодиссоциирующие вещества, газы, вода);

$KNO_{3(p-p)} + H_2SO_{4(p-p)} \neq$ (не соблюдаются условия протекания реакции ионного обмена).

- 2) Если $X = BaCl_2$, то

$BaCl_2 + HCl \neq$ (не соблюдаются условия протекания реакций ионного обмена)



Вывод: X — хлорид бария (ответ 2), Y — серная кислота (ответ 5).

Ответ:

X	Y
2	5

Вариант 1*

1. В раствор с веществом X добавили раствор щёлочи Y . В результате наблюдали выпадение осадка бурого цвета.

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| 1) нитрат железа(III) | 4) гидроксид натрия |
| 2) гидроксид магния | 5) серная кислота |
| 3) сульфат железа(II) | |

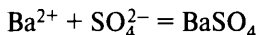
2. В раствор с веществом X добавили раствор щёлочи Y . В результате наблюдали выпадение белого объёмного осадка, который растворился в избытке щёлочи.

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| 1) нитрат алюминия | 4) гидроксид цинка |
| 2) гидроксид магния | 5) гидроксид цезия |
| 3) сульфат кобальта(II) | |

3. В раствор соли X добавили раствор вещества Y . В результате наблюдали выпадение осадка голубого цвета.

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| 1) нитрат железа(III) | 4) гидроксид натрия |
| 2) гидроксид магния | 5) серная кислота |
| 3) сульфат меди(II) | |

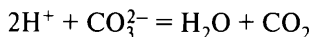
4. В раствор соли X добавили раствор вещества Y . В результате произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение



- | | |
|--------------------|-----------------------|
| 1) гидроксид бария | 4) сульфит натрия |
| 2) серная кислота | 5) сульфат свинца(II) |
| 3) сульфат калия | |

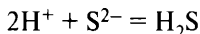
* Фразы «Из предложенного перечня выберите вещества X и Y , которые могут вступать в описанную реакцию», «Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами» и таблицу ответов повторять не будем в целях уменьшения объёма пособия.

5. В раствор вещества X добавили раствор вещества Y , окрашивающего лакмус в синий цвет. В результате произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение



- | | |
|-----------------------|--------------------|
| 1) карбонат бария | 4) карбонат натрия |
| 2) кремниевая кислота | 5) соляная кислота |
| 3) углекислый газ | |

6. В раствор вещества X добавили раствор соли Y . В результате произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение



- | | |
|---------------------|----------------------------|
| 1) сульфид натрия | 4) сероводородная кислота |
| 2) сульфат аммония | 5) бромоводородная кислота |
| 3) сульфид меди(II) | |

7. В раствор соли X медленно по каплям добавили раствор вещества Y . В результате наблюдали выпадение белого студенистого осадка, который растворяется при добавлении избытка раствора вещества Y .

- | | |
|---------------------------|--|
| 1) HCl | 4) $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ |
| 2) NH_4Cl | 5) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ |
| 3) FeSO_4 | |

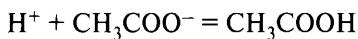
8. В раствор соли X медленно по каплям добавили раствор вещества Y . В результате наблюдали выпадение белого объёмного осадка, который растворяется при добавлении избытка раствора вещества Y .

- | | |
|-----------------------------|--|
| 1) HBr | 4) $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$ |
| 2) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ | 5) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ |
| 3) FeSO_4 | |

9. В раствор вещества X , окрашивающего пламя в жёлтый цвет, добавили раствор вещества Y . В результате наблюдали выпадение чёрного осадка.

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1) HCl | 4) Na_2S |
| 2) Na_2SO_4 | 5) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ |
| 3) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ | |

10. В раствор вещества X добавили раствор вещества Y . В результате произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение

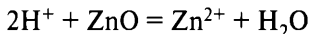


- | | |
|---------------------------------------|-------------------------|
| 1) HBr | 4) CH ₃ COOH |
| 2) CH ₃ COOCH ₃ | 5) H ₂ S |
| 3) CH ₃ COONa | |

11. Даны две пробирки с раствором силиката натрия. В первую пробирку добавили раствор вещества X, а во вторую — раствор вещества Y. В результате в первой пробирке образовалась нерастворимая соль, а во второй пробирке образовался нерастворимый гидроксид.

- | | |
|----------------------|------------------------|
| 1) LiCl | 4) HNO ₃ |
| 2) KBr | 5) Cu(OH) ₂ |
| 3) CaCO ₃ | |

12. Даны две пробирки с порошком оксида цинка. В одну из них добавили раствор слабого электролита X, а в другую — раствор вещества Y. В результате в пробирке с веществом X наблюдали растворение оксида цинка. В пробирке с веществом Y произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение



- | | |
|-------------------------|--------------------|
| 1) нитрат аммония | 4) гидроксид калия |
| 2) фтороводород | 5) бромоводород |
| 3) гидрокарбонат натрия | |

Вариант 2

1. В раствор с веществом X добавили металл Y. В результате наблюдали выделение бесцветного неядовитого газа.

- | | |
|-----------|----------------------------|
| 1) железо | 4) гидроксид натрия |
| 2) магний | 5) азотная кислота (конц.) |
| 3) цинк | |

2. В раствор с веществом X добавили раствор соли Y. В результате наблюдали выпадение осадка белого цвета, который со временем изменил окраску.

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| 1) нитрат железа(III) | 4) гидроксид натрия |
| 2) гидроксид магния | 5) серная кислота |
| 3) сульфат железа(II) | |

3. Даны две пробирки с осадком гидроксида цинка. В одну из них добавили раствор сильной кислоты X, в другую — раствор сильного

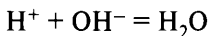
электролита Y . В результате в каждой из пробирок наблюдали растворение осадка.

- | | |
|------------------|-------------------------------|
| 1) NH_3 | 4) $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ |
| 2) HF | 5) LiOH |
| 3) HI | |

4. Раствор вещества X разлили в две пробирки. В первую пробирку прилили раствор соляной кислоты, при этом наблюдали выделение газа. Во вторую пробирку добавили твёрдое вещество Y . В ходе этой реакции во второй пробирке выпал осадок.

- | | |
|--------------------------------|--------------------|
| 1) $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ | 4) NaOH |
| 2) BaI_2 | 5) BaSO_3 |
| 3) MgF_2 | |

5. В раствор вещества X , не окрашивающего фенолфталеин, добавили раствор вещества Y . В результате произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение



- 1) гидроксид магния
- 2) азотистая кислота
- 3) фосфат калия
- 4) гидроксид натрия
- 5) серная кислота

6. В одну из пробирок с раствором соляной кислоты добавили вещество X , в другую — вещество Y . В обоих случаях вещество растворилось и выделился газ, однако растворение вещества X сопровождалось выделением горючего газа.

- | | |
|---------------------------------|--------------------|
| 1) AgBr | 4) Zn |
| 2) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ | 5) NaNO_3 |
| 3) I_2 | |

7. Даны две пробирки с раствором вещества X . В одну из них добавили раствор хлорида бария, при этом наблюдали образование осадка. В другую пробирку добавили раствор вещества Y и нагрели, в результате наблюдали выделение газа с резким запахом.

- | | |
|----------------------------------|----------------|
| 1) $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ | 4) HI |
| 2) KOH | 5) HF |
| 3) $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ | |

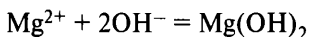
8. В раствор вещества X добавили раствор вещества Y . В растворе вещества Y метилоранж имеет жёлтую окраску. В результате наблюдали выпадение жёлтого осадка.

- | | |
|----------------------------|--------------------|
| 1) AgNO_3 | 4) NaOH |
| 2) K_3PO_4 | 5) CaCl_2 |
| 3) FeSO_4 | |

9. Даны две пробирки с твёрдым нерастворимым в воде веществом X . В одну из них добавили бромоводородную кислоту, в другую — раствор сильного электролита Y . В обоих случаях наблюдали растворение вещества и выделение газа.

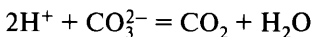
- | | |
|-------------------|---------------------------|
| 1) магний | 4) сероводородная кислота |
| 2) карбонат бария | 5) гидроксид натрия |
| 3) алюминий | |

10. В раствор вещества X добавили раствор вещества Y . В результате произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение



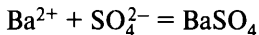
- | | |
|---------------------------------|--------------------|
| 1) HBr | 4) MgCl_2 |
| 2) $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ | 5) KOH |
| 3) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ | |

11. В раствор вещества X добавили раствор вещества Y . В результате произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение



- | | |
|---------------------------------|-----------------------------|
| 1) H_2S | 4) Na_2CO_3 |
| 2) KHCO_3 | 5) HI |
| 3) $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ | |

12. В пробирку, содержащую раствор соединения бария (вещество X), добавили вещество Y . В результате произошла реакция, которую описывает следующее сокращённое ионное уравнение:



- | | |
|--------------------|------------------|
| 1) серная кислота | 4) бромид бария |
| 2) оксид серы(VI) | 5) сульфит бария |
| 3) гидроксид бария | |

Вариант 3

1. В одну из пробирок с концентрированным раствором едкого натра добавили вещество X , в другую — вещество Y . В обоих случаях вещество растворилось, однако растворение вещества X сопровождалось выделением газа.

- | | |
|-------|-------|
| 1) Fe | 4) S |
| 2) C | 5) Zn |
| 3) Cu | |

2. В пробирку с раствором гидроксида калия добавили раствор вещества X , в результате наблюдалось образование осадка. При добавлении вещества Y в другую пробирку с раствором гидроксида калия вещество Y растворилось.

- | | |
|--|------------------------------------|
| 1) HCl | 4) BaSO ₄ |
| 2) (CuOH) ₂ CO ₃ | 5) H ₂ SiO ₃ |
| 3) Fe ₂ (SO ₄) ₃ | |

3. Даны две пробирки с раствором вещества X . В одну из них добавили раствор вещества Y , при этом протекала реакция, которой соответствует сокращённое ионное уравнение



В другую пробирку добавили раствор хлорида магния. При этом наблюдали образование осадка.

- | | |
|-----------------------------------|---------------------|
| 1) Cu(OH) ₂ | 4) NH ₃ |
| 2) H ₂ SO ₄ | 5) HNO ₃ |
| 3) Ba(OH) ₂ | |

4. В одну пробирку с раствором хлорида алюминия добавили раствор вещества X и в результате реакции наблюдали образование белого осадка. В другую пробирку с раствором хлорида алюминия добавили раствор вещества Y , в результате реакции образовался белый осадок и выделился газ.

- | | |
|-----------------------|--------------------|
| 1) аммиак | 4) карбонат калия |
| 2) кремниевая кислота | 5) азотная кислота |
| 3) бромид натрия | |

5. В одну из пробирок с раствором соляной кислоты добавили вещество X , при этом выделился газ без цвета и запаха. В другую пробирку добавили вещество Y , в результате выделился газ с резким запахом.

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| 1) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ | 4) AgNO_3 |
| 2) Na_2SiO_3 | 5) Na_2SO_3 |
| 3) Na_2CO_3 | |

6. В одну из пробирок с раствором серной кислоты добавили вещество X , при этом выделился газ без цвета и запаха. В другую пробирку добавили вещество Y , в результате выделился газ с неприятным запахом.

- | | |
|------------------------------|---------------------------------|
| 1) CuS | 4) CH_3COOAg |
| 2) Na_2SiO_3 | 5) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ |
| 3) FeS | |

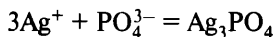
7. При нагревании твёрдого гидросульфата калия с веществом X выделяется газ, с веществом Y — вода.

- | | |
|----------------------------|--------------------|
| 1) NaCl | 4) NaOH |
| 2) H_2SO_4 | 5) CuSO_4 |
| 3) H_2O | |

8. Даны две пробирки с раствором вещества X . В одну из них добавили раствор сульфата алюминия, при этом наблюдали образование белого осадка. В другую пробирку прилили раствор вещества Y , при этом произошла химическая реакция, которая не сопровождалась видимыми признаками.

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| 1) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ | 4) H_3PO_4 |
| 2) Na_2CO_3 | 5) AgF |
| 3) NH_3 | |

9. Даны две пробирки с раствором вещества X . В одну из них добавили раствор вещества Y , при этом протекала реакция, которой соответствует сокращённое ионное уравнение



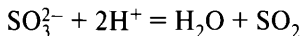
В другую пробирку добавили раствор нитрата лития, при этом наблюдали образование осадка.

- | | |
|---------------------------------|----------------------------|
| 1) Na_3PO_4 | 4) Ag_2O |
| 2) CH_3COOAg | 5) H_3PO_4 |
| 3) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ | |

10. Даны две пробирки с раствором вещества X . В одну из них добавили соляную кислоту, при этом наблюдали выделение газа. В другую пробирку добавили раствор вещества Y и при этом наблюдали образование осадка.

- | | |
|--------------------------------|--------------------|
| 1) $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$ | 4) BaSO_3 |
| 2) NaOH | 5) MgF_2 |
| 3) CaBr_2 | |

11. В пробирку с раствором соли X добавили раствор вещества Y . В результате произошла реакция, которую описывает следующее сокращённое ионное уравнение:



- | | |
|---------------------------|-------------------|
| 1) сульфид натрия | 4) сульфат натрия |
| 2) сероводородная кислота | 5) сульфит натрия |
| 3) серная кислота | |

12. Даны две пробирки с твёрдым веществом X . В одну из них добавили избыток раствора гидроксида натрия, при этом образовался прозрачный раствор. В другую пробирку добавили раствор вещества Y . В этом случае растворение вещества X сопровождалось выделением газа.

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1) BaCO_3 | 4) H_2SO_4 |
| 2) FeS | 5) CuSO_4 |
| 3) Al_2S_3 | |

Вариант 4

1. Даны две пробирки с раствором карбоната калия. В одну из них добавили раствор вещества X , а в другую — раствор вещества Y . В результате в пробирке с веществом X выпал осадок, а в пробирке с веществом Y выделился газ.

- | | |
|--|--------------------|
| 1) $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ | 4) BaCl_2 |
| 2) CO_2 | 5) HNO_3 |
| 3) $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ | |

2. Из предложенного перечня веществ выберите вещества X и Y , при добавлении к которым раствора гидроксида калия произойдёт растворение вещества.

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1) $\text{Be}(\text{OH})_2$ | 4) H_2SiO_3 |
| 2) $\text{Cr}(\text{OH})_2$ | 5) CaCO_3 |
| 3) CuS | |

3. В пробирку с раствором вещества X добавили раствор соли Y . В результате реакции образовался осадок бурого цвета.

- | | |
|-----------------------|----------------------------|
| 1) сульфат железа(II) | 4) бромоводородная кислота |
| 2) гидроксид калия | 5) нитрат кальция |
| 3) хлорид железа(III) | |

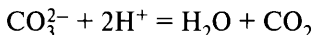
4. В пробирку с твёрдым нерастворимым в воде веществом X добавили раствор вещества Y . В результате реакции наблюдали растворение твёрдого вещества и выделение газа с резким запахом.

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1) карбонат бария | 4) соляная кислота |
| 2) гидроксид натрия | 5) сульфид меди(II) |
| 3) сульфит кальция | |

5. В пробирку с твёрдым нерастворимым в воде веществом X добавили раствор вещества Y . В результате реакции наблюдали растворение твёрдого вещества и выделение газа с характерным запахом.

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| 1) карбонат кальция | 4) серная кислота |
| 2) фосфат кальция | 5) сульфид меди(II) |
| 3) сульфид железа(II) | |

6. В пробирку с раствором вещества X добавили раствор соли Y . В результате произошла реакция, которую описывает следующее сокращённое ионное уравнение:



- | | |
|-------------------------|-------------------|
| 1) гидрокарбонат магния | 4) сульфит калия |
| 2) уксусная кислота | 5) карбонат калия |
| 3) соляная кислота | |

7. В одну из пробирок с соляной кислотой добавили вещество X , в другую — вещество Y . В обоих случаях наблюдали выделение газа, во втором случае газ имел окраску.

- | | |
|-------------------------------|------------------|
| 1) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ | 4) SO_2 |
| 2) FeS | 5) Br_2 |
| 3) KMnO_4 | |

8. В одну из пробирок с нитратом свинца(II) добавили вещество X , в другую — вещество Y . В обоих случаях наблюдали образование осадка, во втором случае — серого цвета.

- | | |
|------------------|-----------------|
| 1) серебро | 4) ацетат калия |
| 2) сульфат бария | 5) цинк |
| 3) йодид калия | |

9. В одну из пробирок с хлоридом железа(II) добавили раствор вещества X , в другую — раствор вещества Y . В первом случае наблюдали выделение газа, во втором — признаки реакции отсутствуют.

- | | |
|-----------------------------|------------------|
| 1) HClO | 4) AgCl |
| 2) MgSO_4 | 5) MgO |
| 3) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ | |

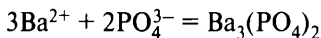
10. Даны две пробирки с раствором вещества X . В одну из них добавили небольшое количество раствора гидроксида калия, при этом наблюдали образование белого осадка. В другую пробирку прилили раствор слабого электролита Y , при этом также наблюдали образование белого осадка.

- | | |
|-------------------------|-------------------|
| 1) сульфат железа(III) | 4) фторид натрия |
| 2) дигидрофосфат натрия | 5) гидрат аммиака |
| 3) нитрат алюминия | |

11. Даны две пробирки с раствором вещества X . В одну из них добавили раствор хлорида магния, а в другую — раствор соли Y . При этом в каждой пробирке наблюдали выпадение белого осадка.

- | | |
|--------------------|----------------------------|
| 1) KOH | 4) ZnSO_4 |
| 2) CaCO_3 | 5) K_3PO_4 |
| 3) LiOH | |

12. В одну из пробирок, содержащих хлорид бария, добавили раствор вещества X , в другую — вещества Y . В обоих случаях взаимодействие описывает сокращённое ионное уравнение



- | | |
|-------------------------|------------------|
| 1) фосфорная кислота | 4) фосфат натрия |
| 2) дигидрофосфат натрия | 5) фосфат калия |
| 3) гидрофосфат калия | |

Вариант 5

1. В пробирку с раствором вещества X добавили раствор соли Y . В результате реакции образовался осадок голубого цвета.

- | | |
|------------------------|--------------------|
| 1) серная кислота | 4) нитрат меди(II) |
| 2) гидроксид натрия | 5) нитрат калия |
| 3) сульфат железа(III) | |

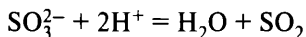
2. В пробирку с раствором соли X добавили небольшое количество раствора вещества Y . В результате реакции наблюдали образование осадка белого цвета, который растворился при добавлении раствора вещества Y .

- | | |
|------------------------|---------------------|
| 1) хлорид меди(II) | 4) сульфат алюминия |
| 2) гидроксид натрия | 5) нитрат магния |
| 3) сульфат железа(III) | |

3. В пробирку с раствором соли X добавили небольшое количество раствора вещества Y . В результате реакции наблюдали образование осадка белого цвета, который растворился при добавлении раствора вещества Y .

- | | |
|----------------------|-------------------|
| 1) сульфат натрия | 4) сульфат магния |
| 2) гидроксид калия | 5) нитрат цинка |
| 3) хлорид железа(II) | |

4. В пробирку с раствором вещества X добавили раствор соли Y . В результате произошла реакция, которую описывает следующее сокращённое ионное уравнение:

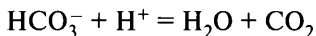


- | | |
|-----------------------|--------------------|
| 1) сульфид натрия | 4) сульфит калия |
| 2) плавиковая кислота | 5) карбонат натрия |
| 3) серная кислота | |

5. В пробирку с твёрдым нерастворимым в воде веществом X добавили раствор вещества Y . В результате реакции наблюдали растворение твёрдого вещества без выделения газа.

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1) карбонат бария | 4) серная кислота |
| 2) гидроксид натрия | 5) оксид железа(III) |
| 3) сульфит кальция | |

6. В пробирку с раствором вещества X добавили раствор кислоты Y . В результате произошла реакция, которую описывает следующее сокращённое ионное уравнение:



- | | |
|--------------------------|---------------------|
| 1) гидрокарбонат кальция | 4) карбонат кальция |
| 2) уксусная кислота | 5) карбонат натрия |
| 3) азотная кислота | |

7. В одну из пробирок, содержащих нитрат меди(II), добавили раствор вещества X , в другую — раствор вещества Y . В первом случае наблюдали образование осадка, во втором — видимые признаки реакции отсутствуют.

- | | |
|---------------------------------|----------------------------|
| 1) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ | 4) CuO |
| 2) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ | 5) H_2SO_4 |
| 3) KOH | |

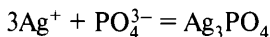
8. В две пробирки, содержащие избыток раствора гидроксида калия, добавили вещества X и Y . В обоих случаях образуются только одна соль и вода.

- | | |
|------------------|------------------|
| 1) Cl_2 | 4) Br_2 |
| 2) NO_2 | 5) SO_3 |
| 3) CO_2 | |

9. Даны две пробирки с раствором гидросульфита калия. В одну из них добавили раствор вещества X , а в другую — раствор вещества Y . В результате в пробирке с веществом Y выпал осадок, а в пробирке с веществом X выделился газ.

- | | |
|----------------------|------------------|
| 1) гидроксид кальция | 4) сульфат бария |
| 2) бромоводород | 5) фосфат натрия |
| 3) гидроксид натрия | |

10. Даны две пробирки с раствором вещества X . В одну из них добавили раствор вещества Y , при этом протекала реакция, которой соответствует сокращённое ионное уравнение



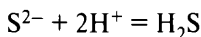
В другую пробирку добавили раствор нитрата лития, при этом наблюдали образование осадка.

- | | |
|-------------------|--------------------------|
| 1) бромид серебра | 4) ортофосфорная кислота |
| 2) фосфат кальция | 5) нитрат серебра |
| 3) фосфат калия | |

11. В одну из пробирок с осадком гидроксида цинка добавили раствор сильной кислоты X , а в другую — раствор сильного электролита Y . В результате в каждой из пробирок наблюдали полное растворение осадка.

- | | |
|---------------------|---------------------------|
| 1) хлорид кальция | 4) плавиковая кислота |
| 2) нитрат лития | 5) йодоводородная кислота |
| 3) гидроксид натрия | |

12. В пробирку с раствором соли X добавили водный раствор вещества Y . В результате произошла реакция, которую описывает следующее сокращённое ионное уравнение:



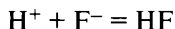
- | | |
|---------------------------|---------------------|
| 1) сульфид рубидия | 4) сульфид меди(II) |
| 2) сероводородная кислота | 5) сульфит натрия |
| 3) йодоводородная кислота | |

Вариант 6

1. В пробирку с раствором соли X добавили раствор вещества Y . В результате реакции наблюдали выделение голубого осадка.

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| 1) сульфат железа(II) | 4) серная кислота |
| 2) гидроксид калия | 5) сульфид меди(II) |
| 3) сульфат меди(II) | |

2. Даны две пробирки с соляной кислотой. В первую пробирку добавили раствор соли Y . В этой пробирке произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение



Во вторую пробирку добавили нерастворимое в воде вещество X . В результате добавленное вещество полностью растворилось, выделение газа при этом не наблюдалось.

- | | |
|----------------------|--------------------|
| 1) фторид натрия | 4) фторид серебра |
| 2) оксид алюминия | 5) карбонат магния |
| 3) оксид кремния(IV) | |

3. Даны две пробирки с раствором гидрокарбоната бария. В первую пробирку добавили раствор вещества X , а во вторую — раствор вещества Y . В результате в первой пробирке образовался осадок, а во второй пробирке выделился газ.

- | | |
|-------------------|----------------------|
| 1) хлорид кальция | 4) гидроксид кальция |
| 2) хлороводород | 5) нитрат аммония |
| 3) бромид магния | |

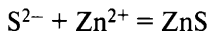
4. В пробирку с раствором соли X добавили раствор вещества Y . В результате реакции наблюдали выделение бесцветного газа.

- | | |
|------------------------|--------------------|
| 1) гидрокарбонат калия | 4) азотная кислота |
| 2) гидроксид калия | 5) нитрат натрия |
| 3) сульфат железа(II) | |

5. В пробирку с твёрдым нерастворимым в воде веществом X добавили раствор вещества Y . В результате реакции наблюдали растворение твёрдого вещества и выделение газа.

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| 1) карбонат бария | 4) азотная кислота |
| 2) гидрокарбонат натрия | 5) кремниевая кислота |
| 3) сульфат кальция | |

6. В пробирку с раствором соли X добавили раствор вещества Y . В результате произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение



- | | |
|------------------|--------------------|
| 1) сульфид калия | 4) гидроксид цинка |
| 2) сульфит калия | 5) сульфат цинка |
| 3) сероводород | |

7. Даны две пробирки с раствором сильного электролита X . В одну из них добавили раствор хлорида магния, в другую — раствор сильной кислоты Y , в каждой из пробирок наблюдали образование осадка.

- | | |
|---------------|---------------|
| 1) HF | 4) Na_3PO_4 |
| 2) K_2SiO_3 | 5) $Cu(OH)_2$ |
| 3) HNO_3 | |

8. Из предложенного перечня выберите два вещества X и Y , при прокаливании которых на воздухе **не образуется** твёрдого остатка.

- | | |
|--------------------------|---------------------|
| 1) гидроксид цинка | 4) сульфат меди(II) |
| 2) карбонат магния | 5) формиат аммония |
| 3) гидрокарбонат аммония | |

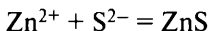
9. В пробирку с раствором соли X , имеющей нейтральную среду, добавили раствор вещества Y . В результате реакции наблюдали выпадение белого осадка.

- | | |
|----------------------------|------------------------|
| 1) хлорид калия | 4) карбонат кальция |
| 2) нитрат бария | 5) гидросульфат натрия |
| 3) бромоводородная кислота | |

10. Даны две пробирки с раствором гидроксида калия. В первую пробирку добавили раствор вещества X и нагрели. В результате в этой пробирке выделился газ с резким запахом. Во вторую пробирку добавили нерастворимое в воде вещество Y и наблюдали его полное растворение.

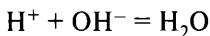
- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| 1) сульфат аммония | 4) карбонат бария |
| 2) гидроксид лития | 5) кремниевая кислота |
| 3) гидроксид железа(II) | |

11. В пробирку с раствором соли X , окрашивающей пламя в фиолетовый цвет, добавили раствор вещества Y . В результате произошла реакция, которую описывает следующее сокращённое ионное уравнение:



- | | |
|------------------|--------------------|
| 1) сульфит калия | 4) гидроксид цинка |
| 2) сульфид калия | 5) сульфат цинка |
| 3) сероводород | |

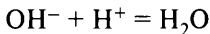
12. В пробирку с раствором вещества X добавили раствор кислоты Y . В результате произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение



- | | |
|-----------------------|--------------------|
| 1) сульфит натрия | 4) гидроксид калия |
| 2) плавиковая кислота | 5) гидроксид бария |
| 3) серная кислота | |

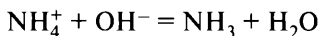
Вариант 7

1. В пробирку с раствором щёлочи X добавили раствор вещества Y . В результате произошла реакция, которую описывает следующее сокращённое ионное уравнение:



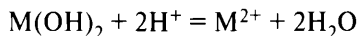
- | | |
|---------------------|-----------------------|
| 1) аммиак | 4) гидроксид бария |
| 2) угольная кислота | 5) гидроксид алюминия |
| 3) азотная кислота | |

2. Даны две пробирки с раствором гидроксида цезия. В первую пробирку добавили нерастворимое в воде вещество X . В результате добавленное вещество полностью растворилось. Во вторую пробирку добавили раствор вещества Y . В этой пробирке произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение



- | | |
|-------------------|------------------------|
| 1) оксид магния | 4) гидрофосфат аммония |
| 2) оксид цинка | 5) карбонат кальция |
| 3) нитрат аммония | |

3. В пробирку с веществом X добавили раствор кислоты Y . В результате произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение

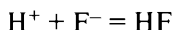


- | | |
|----------------------|-----------------------|
| 1) гидроксид бария | 4) гидроксид магния |
| 2) серная кислота | 5) кремниевая кислота |
| 3) гидроксид рубидия | |

4. Прокалили вещество X , в результате образовалось вещество Y , которое растворяется как в плавиковой кислоте, так и в растворах щелочей.

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| 1) нитрат кальция | 4) оксид кремния(IV) |
| 2) карбонат кальция | 5) оксид кальция |
| 3) кремниевая кислота | |

5. Даны две пробирки с раствором бромоводородной кислоты. В первую пробирку добавили вещество X , в результате наблюдали выделение газа. Во вторую пробирку добавили раствор соли Y . В этой пробирке произошла реакция, которую описывает сокращённое ионное уравнение



- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1) оксид меди(II) | 4) цинк |
| 2) серебро | 5) фторид кальция |
| 3) фторид калия | |

6. В одну пробирку с раствором вещества X добавили избыток раствора гидроксида натрия и в результате реакции наблюдали образование осадка белого цвета. В другую пробирку с раствором вещества Y также добавили раствор гидроксида натрия. В результате реакции наблюдали сначала образование осадка белого цвета, а затем его растворение.

- | | |
|---------------------|----------------------------|
| 1) гидроксид цинка | 4) фтороводородная кислота |
| 2) нитрат магния | 5) силикат калия |
| 3) сульфат алюминия | |

7. В пробирку с раствором вещества X добавили раствор вещества Y , окрашивающего пламя в фиолетовый цвет. В результате реакции наблюдали выделение белого, темнеющего на воздухе осадка.

- | | |
|-----------------------|-----------------|
| 1) сульфит натрия | 4) хлороводород |
| 2) гидроксид калия | 5) нитрат калия |
| 3) сульфат железа(II) | |

8. В пробирку с окрашенным раствором вещества X добавили раствор вещества Y . В результате реакции наблюдали выделение тёмного осадка с характерным запахом.

- | | |
|-----------------------|-----------------|
| 1) сульфид натрия | 4) йодоводород |
| 2) гидроксид калия | 5) нитрат калия |
| 3) хлорид железа(III) | |

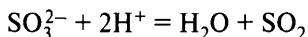
9. В пробирку с раствором вещества X добавили раствор соли Y . В результате реакции наблюдали выпадение голубого осадка.

- | | |
|------------------------|---------------------|
| 1) сульфат железа(III) | 4) соляная кислота |
| 2) гидроксид калия | 5) сульфат меди(II) |
| 3) нитрат бария | |

10. Даны две пробирки с осадком оксида алюминия. В одну из них добавили раствор сильной кислоты X , а в другую — раствор сильного электролита Y . В результате в каждой из пробирок наблюдали растворение осадка.

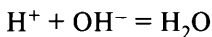
- | | |
|------------------|-------------------------------|
| 1) NH_3 | 4) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ |
| 2) HF | 5) HBr |
| 3) RbOH | |

11. В пробирку с раствором вещества X добавили раствор соли Y . В результате произошла реакция, которую описывает следующее сокращённое ионное уравнение:



- | | |
|----------------------------|----------------------|
| 1) хлорноватистая кислота | 4) гидроксид кальция |
| 2) хлороводородная кислота | 5) сульфит натрия |
| 3) гидросульфит калия | |

12. Даны две пробирки с раствором вещества X . В одну из них добавили раствор вещества Y , при этом протекала реакция, которой соответствует сокращённое ионное уравнение



В другую пробирку добавили раствор хлорида магния, при этом наблюдали образование осадка.

- | | |
|-----------------------------|------------------|
| 1) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ | 4) NH_3 |
| 2) H_2SO_4 | 5) HI |
| 3) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ | |

Вопрос 7

Химические свойства важнейших металлов (натрий, калий, кальций, магний, алюминий, цинк, хром, железо, медь) и их соединений. Общие способы получения металлов.

Химические свойства важнейших неметаллов (галогенов, серы, азота, фосфора, углерода и кремния) и их соединений (оксидов, кислород-содержащих кислот, водородных соединений).

Пример 7. Установите соответствие между названием простого вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) алюминий
- Б) кислород
- В) сера
- Г) натрий

РЕАГЕНТЫ

- 1) Fe_2O_3 , H_2SO_4 (разб.), NaOH
- 2) Fe , HNO_3 , H_2
- 3) HI , Fe , P_2O_3
- 4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, H_2O , Cl_2
- 5) CaCl_2 , KOH , HCl

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

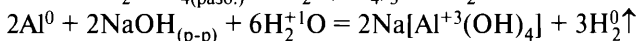
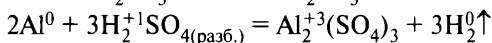
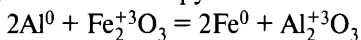
Поиск правильного ответа включает несколько этапов:

- 1) охарактеризовать химические свойства вещества;
- 2) исключить из поиска те группы реагентов, в которых имеется вещество, с которым **не может происходить взаимодействие** (базовые знания!) (металлы не реагируют друг с другом, основания не реагируют друг с другом и др.);
- 3) проверить возможность протекания реакций в оставшихся группах, для этого составить уравнения реакций.

А) Алюминий Al — металл (активный, амфотерный).

Не может реагировать с железом Fe (группы реагентов 2 и 3), спиртами (группа 4), хлоридом кальция CaCl_2 (менее активный металл не вытесняет более активный, группа 5).

Проверяем (показываем) возможность взаимодействия алюминия с реагентами 1-й группы:

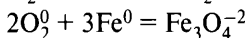
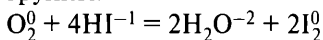


Вывод: ответ А — 1.

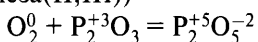
Б) Кислород O_2 — неметалл, сильный окислитель.

Не может реагировать с $\text{H}_2\text{S}^{+6}\text{O}_4$ (разб.) (сера в высшей степени окисления, группа 1), HN^{+5}O_3 (азот в высшей степени окисления, группа 2), водой H_2O (группа 4), щёлочью KOH (группа 5).

Проверяем возможность взаимодействия кислорода с реагентами 3-й группы:



($\text{Fe}^{+2}\text{O}^{-2} \cdot \text{Fe}^{+3}\text{O}_3^{-2} - \text{Fe}_3\text{O}_4$ рассматривают как смешанный оксид железа(II,III))

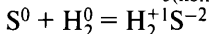
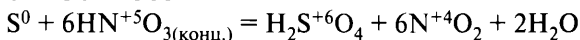
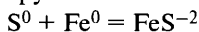


Вывод: ответ Б — 3.

В) Сера S — неметалл, может проявлять свойства и окислителя, и восстановителя, вступать в реакции диспропорционирования.

Не может реагировать с H_2SO_4 (разб.) (группа 1), HI (группа 3), водой H_2O (группа 4), HCl (группа 5).

Проверяем возможность взаимодействия серы с реагентами 2-й группы:

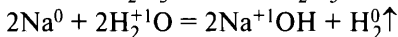
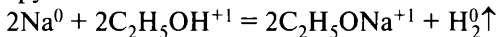


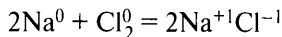
Вывод: ответ В — 2.

Г) Натрий Na — очень активный металл.

Не может реагировать с NaOH (группа 1), Fe (группы 2 и 3), KOH (группа 5).

Проверяем возможность взаимодействия натрия с реагентами 4-й группы:





Вывод: ответ Г — 4.

Ответ:	А	Б	В	Г
	1	3	2	4

Вариант 1*

1. Установите соответствие между названием простого вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) цинк
- Б) кислород
- В) кремний
- Г) литий

РЕАГЕНТЫ

- 1) Fe_2O_3 , HNO_3 (p-p), NaOH
- 2) CaCl_2 , KOH , HCl
- 3) HI , Fe , P_2O_3
- 4) CH_2O_2 , MgCl_2 , Cl_2
- 5) Fe , C , HF

2. Установите соответствие между названием оксида и формулами веществ, с каждым из которых он может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ОКСИДА

- А) оксид азота(IV)
- Б) оксид бария
- В) оксид цинка
- Г) оксид хрома(II)

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

- 1) KOH , P_2O_5 , HBr
- 2) $\text{Ca}(\text{OH})_2$, O_3 , H_2O
- 3) NaOH , H_2O , HF
- 4) CO_2 , H_2S , H_2O
- 5) CuO , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, O_2
- 6) HNO_3 , O_2 , Cl_2

3. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) NaOH
- Б) CO
- В) Cr_2O_3

РЕАГЕНТЫ

- 1) H_2SO_4 , KOH , Al
- 2) HCl , NO_2 , H_3PO_4
- 3) H_2 , Fe_3O_4 , O_2

* Фразы «К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой», «Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами» и таблицу ответов повторять не будем в целях уменьшения объема пособия.

Г) HI

4) Fe_3O_4 , H_2O , Si5) Ca, S, AgNO_3

4. Установите соответствие между названием оксида и перечнем веществ, с каждым из которых он может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ОКСИДА

ВЕЩЕСТВА

А) оксид углерода(IV)

1) C, HNO_3 , Cu

Б) оксид меди(II)

2) Al, Fe_2O_3 , H_2O

В) оксид кальция

3) Mg, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, H_2O

Г) оксид углерода(II)

4) NaOH, Cl_2 , O_2 5) FeO, CO_2 , H_2O 6) H_2O , SiO_2 , H_2SO_4

5. Установите соответствие между формулой вещества и формулами реагентов, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

ФОРМУЛЫ РЕАГЕНТОВ

А) HNO_3 (разб.)1) HNO_3 , HI, KOHБ) H_2SO_4 (разб.)2) SO_2 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, Cr_2O_3 В) H_2S 3) HNO_3 (конц.), H_2O , CaCl_2 Г) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 4) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, Zn, BaCO_3 5) O_2 , H_2SiO_3 , CrO_3 6) CuS, F_2 , AgNO_3

6. Установите соответствие между названием вещества и формулами реагентов, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

ФОРМУЛЫ РЕАГЕНТОВ

А) азот

1) O_2 , HCl, H_2SiO_3

Б) цинк

2) H_2 , Mg, $\text{Ca}(\text{OH})_2$

В) бром

3) MnCl_2 , N_2 , O_2

Г) кальций

4) O_2 , Ca, Li5) NaOH, O_2 , CuSO_4

7. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

РЕАГЕНТЫ

А) Cr_2O_3 1) K_2O , Fe, AgNO_3 Б) SO_2 2) MgO, O_2 , H_2S

В) H_3PO_4
Г) Fe

3) HCl , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, K_2CO_3
4) SO_2 , H_2O , KCl
5) HNO_3 , I_2 , Fe_2O_3

8. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

А) CsOH
Б) С
В) Al_2O_3
Г) HBr

РЕАГЕНТЫ

1) Ba , MgO , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
2) Al , P_4O_{10} , H_2O
3) H_2 , Fe_3O_4 , O_2
4) Br_2 , N_2O_5 , H_3PO_4
5) HCl , KOH , KHCO_3
6) Fe_3O_4 , H_2O , K_2SiO_3

9. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

А) P
Б) Fe_2O_3
В) Cu_2O
Г) NH_4Br

РЕАГЕНТЫ

1) HI , HNO_3 , K_2CO_3
2) O_2 , Zn , NaOH (p-p)
3) BaCl_2 , AgNO_3 , CO
4) O_2 , CO , HCl
5) H_2SO_4 (конц.), NaOH , $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$

Вариант 2

1. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

А) Zn
Б) $\text{Al}(\text{OH})_3$
В) NaOH
Г) CuBr_2

РЕАГЕНТЫ

1) HCl , CO_2 , NaHCO_3 (p-p)
2) O_2 , Cl_2 , Ba
3) HNO_3 , Cu , H_3PO_4
4) HCl , H_2SO_4 , NaOH (p-p)
5) KOH (p-p), $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ (p-p), AgNO_3 (p-p)

2. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) Fe
- Б) CO
- В) HNO₃
- Г) NH₄Br

РЕАГЕНТЫ

- 1) K₂SO₃, S, NH₃
- 2) I₂, CuSO₄, Fe₂O₃
- 3) CuO, O₂, FeO
- 4) Rb₂CO₃, ZnO, O₂
- 5) AgNO₃, Ba(OH)₂, Cl₂

3. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) Fe
- Б) Cr₂O₃
- В) H₃PO₄
- Г) K₂CO₃

РЕАГЕНТЫ

- 1) HCl, Ba(NO₃)₂, HNO₃
- 2) Al(OH)₃, SO₂, Li₃PO₄
- 3) Mg, NH₃, Zn(OH)₂
- 4) H₂SO₄, NaOH, Al
- 5) S, CuCl₂, HBr

4. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) Br₂
- Б) SiO₂
- В) Na₂CO₃
- Г) Fe₂(SO₄)₃

РЕАГЕНТЫ

- 1) HF, KOH, MgCO₃
- 2) HCl, Al₂O₃, BaCl₂
- 3) H₂SO₄, O₂, CO₂
- 4) LiOH, KI, Ba(NO₃)₂
- 5) Ca, H₂S, H₂O

5. Установите соответствие между названием оксида и реагентами, с каждым из которых этот оксид может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ОКСИДА

- А) оксид кремния(IV)
- Б) оксид азота(IV)
- В) оксид кальция
- Г) оксид железа(III)

РЕАГЕНТЫ

- 1) H₂O, KOH, BaO
- 2) SO₃, H₂O, H₃PO₄
- 3) Al, HNO₃, CO₂
- 4) FeO, CO₂, H₂O
- 5) C, NaOH, Na₂CO₃

6. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) P
- Б) CO₂
- В) Al(OH)₃
- Г) CuCl₂

РЕАГЕНТЫ

- 1) Na₂SO₄, CO₂, (NH₄)₃PO₄
- 2) (NH₄)₂S, Zn, AgNO₃
- 3) BaO, KOH, H₂O
- 4) HI, Ba(OH)₂, HCl
- 5) Mg, HNO₃, Br₂

7. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) Na₂Cr₂O₇
- Б) FeBr₂
- В) S
- Г) SiO₂

РЕАГЕНТЫ

- 1) O₂, HCl, H₂SO₄
- 2) C, HF, LiOH
- 3) NaOH, HI, HCl
- 4) Cl₂, KOH, AgNO₃
- 5) H₂, LiOH, HNO₃

8. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) KHSO₄
- Б) Na₂SO₄
- В) Li
- Г) O₂

РЕАГЕНТЫ

- 1) H₂SO₄, N₂, O₃
- 2) SrCl₂, H₂SO₄, Pb(NO₃)₂
- 3) KOH, CH₃COONa, Na
- 4) CrO, SO₂, P₂O₃
- 5) CO₂, Cu, HBr
- 6) N₂, Pt, NH₃

9. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) Mg
- Б) ZnO
- В) CuSO₄
- Г) Na₂SO₃

РЕАГЕНТЫ

- 1) HBr, BaCl₂, HNO₃
- 2) Al, KOH, Cs₂S
- 3) Cu, HCl, Ba(NO₃)₂
- 4) H₂, HCl, KOH
- 5) P, HCl, Br₂

Вариант 3

1. Установите соответствие между названием оксида и реагентами, с каждым из которых он может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ОКСИДА

- А) оксид железа(III)
- Б) оксид меди(II)
- В) оксид кальция
- Г) оксид углерода(II)

РЕАГЕНТЫ

- 1) C, HNO_3 , H_2
- 2) KOH , Cl_2 , O_2
- 3) Al , Fe_2O_3 , H_2O
- 4) H_2O , SiO_2 , H_2SO_4
- 5) FeO , CO_2 , H_2O
- 6) Mg , Ba(OH)_2 , H_2O

2. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) Al
- Б) O_2
- В) CO
- Г) H_2SO_4

РЕАГЕНТЫ

- 1) KOH , HBr , C_2H_6
- 2) BaO , N_2O , CsOH
- 3) O_2 , Zn , KOH (p-p)
- 4) Fe_2O_3 , O_2 , CuO
- 5) C , P_2O_3 , SO_2

3. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) Ca
- Б) Ca(OH)_2
- В) SO_2
- Г) ZnS

РЕАГЕНТЫ

- 1) H_2O , HBr , Mg
- 2) CO , Na_3PO_4 , H_2
- 3) KOH , H_2O , O_2
- 4) P_2O_5 , CrO_3 , Na_2SO_4
- 5) HBr , O_2 , HNO_3

4. Установите соответствие между названием простого вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) фосфор
- Б) кислород
- В) сера

РЕАГЕНТЫ

- 1) H_2 , Fe , P_2O_3
- 2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, H_2O , Cl_2
- 3) K , HNO_3 (конц.), NaOH (p-p)

Г) бром

- 4) Fe, HNO₃, NH₃
5) CaCl₂, KOH, HCl

5. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- A) K₂CO₃
Б) Al₂S₃
B) Fe(NO₃)₃
Г) ZnSO₄

РЕАГЕНТЫ

- 1) AgNO₃, H₂SO₄, MgSO₄
2) Fe, CaCO₃, HCl
3) Mg(OH)₂, H₂SiO₃, AgCl
4) HCl, H₂O, O₂
5) NaOH, Zn, H₂O
6) Na₂S, Ba(NO₃)₂, Al

6. Установите соответствие между названием оксида и реагентами, с каждым из которых этот оксид может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ОКСИДА

- A) оксид натрия
Б) оксид углерода(II)
B) оксид цинка
Г) оксид фосфора(V)

РЕАГЕНТЫ

- 1) Fe₃O₄, H₂O, Si
2) H₂O, MgO, RbOH
3) H₂, Fe₃O₄, O₂
4) H₂SO₄, KOH, Al
5) H₂O, N₂O₅, H₃PO₄
6) Al, N₂O₅, H₂O

7. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- A) O₂
Б) H₂O
B) KOH
Г) KHCO₃

РЕАГЕНТЫ

- 1) Mg, CuO, CuCl₂
2) CO, P₂O₃, Cu
3) HCl (p-p), NaOH (p-p), H₂SO₄
4) NH₄Br (p-p), HCl (p-p), CuSO₄ (p-p)
5) SO₃, CaC₂, Na₂O

8. Установите соответствие между названием вещества и формулами реагентов, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- A) сера
Б) кислород

ФОРМУЛЫ РЕАГЕНТОВ

- 1) O₂, SO₃, C₂H₄
2) H₂S, NaOH, C₂H₆

- В) бром
Г) фосфор

- 3) CH_4 , Mg , N_2
4) Hg , HNO_3 , Cl_2
5) O_2 , S , Cl_2

9. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{Cr}(\text{OH})_3$
Б) H_2SO_4 (разб.)
В) H_2S
Г) Ba

РЕАГЕНТЫ

- 1) RbOH , HNO_3 , HBr
2) KOH , Na_2O , CuCl_2
3) H_2O , S , HNO_3
4) Fe , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, KHS
5) KNO_3 , CuO , SiO_2

Вариант 4

1. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) Na_2CO_3
Б) Al_2S_3
В) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$
Г) ZnSO_4

РЕАГЕНТЫ

- 1) HCl , H_2O , O_2
2) KOH , Zn , NaI
3) AgNO_3 , H_2SO_4 , MgSO_4 (p-p)
4) K_2S , BaCl_2 , Al
5) $\text{Mg}(\text{OH})_2$, H_2SiO_3 , H_2SO_4 (разб.)

2. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) Li
Б) SO_2
В) $\text{Zn}(\text{OH})_2$
Г) ZnBr_2

РЕАГЕНТЫ

- 1) BaO , O_2 , NaOH
2) Al , K_2CO_3 , CsOH
3) Na_2SO_4 , P_2O_5 , HNO_3
4) $\text{Ca}(\text{OH})_2$, NaOH , HBr
5) H_2SO_4 , CH_3OH , N_2

3. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) Br_2
 Б) SiO_2
 В) K_2CO_3
 Г) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

РЕАГЕНТЫ

- 1) H_2SO_4 , O_2 , CO_2
 2) LiOH , NaI , BaCl_2
 3) HCl , Al_2O_3 , CaCl_2
 4) HF , NaOH , MgCO_3
 5) Cu , H_2S , H_2

4. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) Cr_2O_3
 Б) H_3PO_4
 В) NaOH
 Г) CO

РЕАГЕНТЫ

- 1) NH_3 , Ba , MgO
 2) Fe_2O_3 , H_2O , Si
 3) Br_2 , N_2O_5 , H_2SO_4
 4) H_3PO_4 , NaOH , Al
 5) Fe_3O_4 , H_2 , O_2

5. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) HNO_3 (разб.)
 Б) H_2SO_4 (разб.)
 В) H_2S
 Г) HCl

РЕАГЕНТЫ

- 1) HNO_3 , I_2 , CuS
 2) SO_2 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, Cr_2O_3
 3) Cu , H_2O , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$
 4) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, Zn , BaCO_3
 5) O_2 , H_2SiO_3 , CrO_3
 6) FeS , F_2 , AgNO_3

6. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) H_2O
 Б) O_2
 В) Si
 Г) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

РЕАГЕНТЫ

- 1) P_2O_5 , K , Al_2S_3
 2) H_2S , FeO , NH_3
 3) Cl_2 , NaOH , Ba
 4) CO_2 , HF , C_2H_6
 5) H_2S , KOH , NaI

7. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) Al_2O_3
- Б) Br_2
- В) $Ca(OH)_2$
- Г) $NaHSO_3$

РЕАГЕНТЫ

- 1) NaI , $Ca(OH)_2$, Fe
- 2) H_2SO_4 , $NaOH$, HI
- 3) $NaHSO_4$, I_2 , SO_2
- 4) $NaOH$, $NaCl$, HF
- 5) C_2H_5OH , HCl , $NaOH$

8. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) магний
- Б) хлор
- В) азот
- Г) цинк

РЕАГЕНТЫ

- 1) O_2 , HCl , SiO_2
- 2) H_2 , Mg , $Ca(OH)_2$
- 3) Ca , N_2 , O_2
- 4) O_2 , Ca , Li
- 5) $NaOH$, O_2 , $CuSO_4$

9. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) KOH
- Б) H_2O
- В) O_2
- Г) $NaHCO_3$

РЕАГЕНТЫ

- 1) HCl (p-p), $NaOH$ (p-p), H_2SO_4
- 2) CO , P_2O_3 , Cu
- 3) Mg , CuO , $CuSO_4$
- 4) P_2O_5 , Mg_3N_2 , K_2O
- 5) NH_4Cl (p-p), HCl (p-p), $CuSO_4$ (p-p)

Вариант 5

1. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) H_3PO_4
- Б) CO_2
- В) Cu
- Г) ZnO

РЕАГЕНТЫ

- 1) H_2O , C , Mg
- 2) HCl , $Ba(OH)_2$, K_2CO_3
- 3) Na_2O , Zn , $AgNO_3$
- 4) SO_2 , H_2O , KCl

- 5) NaCl , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, P_2O_5
 6) HNO_3 , I_2 , CuO

2. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- A) Na_2CO_3
 Б) Fe
 B) H_3PO_4
 Г) Cr_2O_3

РЕАГЕНТЫ

- 1) $\text{Al}(\text{OH})_3$, SO_2 , Li_3PO_4
 2) HCl , BaBr_2 , HNO_3
 3) H_2SO_4 , NaOH , Al
 4) Ba, NH_3 , $\text{Zn}(\text{OH})_2$
 5) S, CuSO_4 , HCl

3. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- A) N_2
 Б) Zn
 B) Br_2
 Г) Na

РЕАГЕНТЫ

- 1) C_6H_6 , CsOH, CO_2
 2) NaOH , MgCl_2 , HF
 3) Fe, NaI, KOH
 4) O_2 , H_2 , Li
 5) O_2 , S, HBr

4. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- A) Al
 Б) $\text{Al}(\text{OH})_3$
 B) LiOH
 Г) CuCl_2 (p-p)

РЕАГЕНТЫ

- 1) O_2 , Cl_2 , Mg
 2) HCl, CO_2 , KHCO_3 (p-p)
 3) HCl, H_2SO_4 , KOH (p-p)
 4) HNO_3 , Cu, H_3PO_4
 5) AgNO_3 (p-p), KOH (p-p), $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ (тв.)

5. Установите соответствие между названием оксида и перечнем веществ, с которыми он может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ОКСИДА

- A) оксид кремния(IV)
 Б) оксид азота(IV)
 B) оксид кальция
 Г) оксид железа(III)

ВЕЩЕСТВА

- 1) Pb, HNO_3 , CO
 2) FeO, CO_2 , H_2O
 3) C, NaOH, Na_2CO_3
 4) KOH, H_2O , BaO

- 5) H_2O , SO_3 , H_3PO_4
 6) H_2O , HNO_3 , $\text{Ba}(\text{OH})_2$

6. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) оксид кремния(IV)
 Б) оксид азота(IV)
 В) оксид бария
 Г) оксид железа(III)

РЕАГЕНТЫ

- 1) Al , HNO_3 , CO_2
 2) Fe , CO_2 , H_2O
 3) C , KOH , CaCO_3
 4) NaOH , H_2O , CaO
 5) H_2O , SO_3 , H_3PO_4
 6) HNO_3 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, H_2O

7. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) оксид кальция
 Б) цинк
 В) углерод
 Г) оксид серы(VI)

РЕАГЕНТЫ

- 1) Al_2O_3 , CrO_3 , CO_2
 2) P , NaOH , HNO_3
 3) Fe , H_2O , CO_2
 4) H_2O , CaO , NaOH
 5) CH_4 , HNO_3 , CuCl_2
 6) Si , KOH , NH_3

8. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) Na
 Б) SO_2
 В) $\text{Al}(\text{OH})_3$
 Г) ZnBr_2

РЕАГЕНТЫ

- 1) H_2SO_4 , S , NH_3
 2) Cl_2 , K_3PO_4 , KOH
 3) K_2SO_4 , P_2O_5 , HNO_3
 4) $\text{Ba}(\text{OH})_2$, H_2SO_4 , HCl
 5) CaO , O_2 , KOH

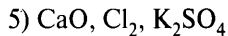
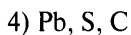
9. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

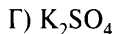
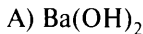
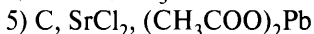
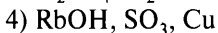
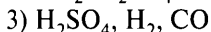
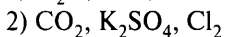
- А) HNO_3
 Б) Sr
 В) K_2O

РЕАГЕНТЫ

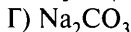
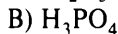
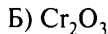
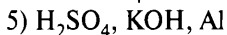
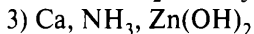
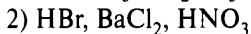
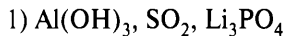
- 1) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, NaOH , $\text{Ba}(\text{OH})_2$
 2) O_2 , S , Br_2
 3) HCl , CO_2 , P_2O_5

**Вариант 6**

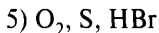
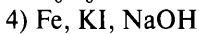
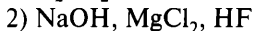
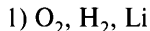
1. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА**РЕАГЕНТЫ**

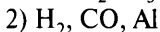
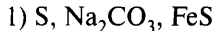
2. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА**РЕАГЕНТЫ**

3. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА**РЕАГЕНТЫ**

4. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА**РЕАГЕНТЫ**

В) HNO_3
Г) CuSO_4

3) Fe_2O_3 , O_2 , CO_2
4) H_2 , O_2 , Mg
5) KOH , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, NaI

5. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

А) Na
Б) SiO_2
В) H_2SO_4
Г) CuSO_4

РЕАГЕНТЫ

1) CO_2 , Li_3PO_4 , BaO
2) H_3PO_4 , Cl_2 , H_2O
3) LiOH , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, $(\text{NH}_4)_2\text{S}$
4) HF , Na_2CO_3 , KOH
5) CaCO_3 , Zn , N_2

6. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

А) оксид серы(IV)
Б) оксид кремния(IV)
В) оксид кальция
Г) оксид углерода(II)

РЕАГЕНТЫ

1) NaOH , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, H_2O
2) CaO , HF , NaOH
3) Al_2O_3 , H_2SO_4 , HF
4) Fe_2O_3 , NaOH , H_2
5) PbS , H_2O , Cu
6) P_2O_5 , CuO , Na_2SO_4

7. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

А) сера
Б) кислород
В) хлор
Г) фосфор

РЕАГЕНТЫ

1) H_2S , NaOH , C_3H_8
2) O_2 , SO_3 , CH_4
3) C_2H_6 , Zn , N_2
4) Hg , HNO_3 , Br_2
5) N_2 , S , I_2

8. Установите соответствие между названием оксида и реагентами, с каждым из которых он может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ОКСИДА

А) оксид фосфора(V)
Б) оксид хрома(III)

РЕАГЕНТЫ

1) Al , N_2O_5 , H_2O
2) H_2O , N_2O_5 , H_3PO_4

- В) оксид калия
Г) оксид углерода(II)

- 3) H_2SO_4 , KOH, Al
4) H_2O , CaO, RbOH
5) Fe_3O_4 , H_2O , Si
6) H_2 , Fe_3O_4 , O_2

9. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) NH_4Cl
Б) Cr_2O_3
В) Cu_2O
Г) P

РЕАГЕНТЫ

- 1) HCl, HNO_3 , Na_2CO_3
2) O_2 , CO, HCl
3) $BaCl_2$, $AgNO_3$, CO
4) O_2 , Zn, KOH (p-p)
5) H_2SO_4 (конц.), KOH, $Pb(NO_3)_2$

Вариант 7

1. Установите соответствие между названием простого вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) сера
Б) водород
В) бром
Г) натрий

РЕАГЕНТЫ

- 1) NaOH, NaI, K_2SO_3 (p-p)
2) H_2SO_4 (разб.), S, Cr_2O_3
3) C_2H_4 , O_2 , Ba
4) Ag, N_2 , H_2O
5) H_2SO_4 (разб.), Al, ZnO
6) O_2 , Al, HNO_3 (конц.)

2. Установите соответствие между названием вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) цинк
Б) кислород
В) фосфор
Г) железо

РЕАГЕНТЫ

- 1) S, $FeCl_2$, Na_2SO_4
2) Fe_2O_3 , C_2H_5OH , KOH
3) $Cu(NO_3)_2$, CsOH, K_2O
4) H_2O , Br_2 , Fe_2O_3
5) S, H_2S , Pb
6) Cl_2 , Ca, HNO_3

3. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) HCl
- Б) Al_2O_3
- В) CO
- Г) NaOH

РЕАГЕНТЫ

- 1) Fe_3O_4 , H_2O , Si
- 2) Cl_2 , N_2O_5 , H_3PO_4
- 3) H_2 , Fe_3O_4 , O_2
- 4) Al , P_2O_5 , H_2O
- 5) HCl , NaOH , KHSO_4
- 6) Ca , MgO , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

4. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) Na
- Б) HNO_3
- В) $\text{Ba}(\text{OH})_2$
- Г) NH_4Br

РЕАГЕНТЫ

- 1) Na_3PO_4 , HCl , CO_2
- 2) AgNO_3 , NaOH , $\text{Ba}(\text{OH})_2$
- 3) Pb , S , C
- 4) MgO , Cl_2 , Na_2SO_4
- 5) H_2O , S , Cl_2

5. Установите соответствие между названием оксида и формулами веществ, с каждым из которых он может взаимодействовать.

НАЗВАНИЕ ОКСИДА

- А) оксид серы(IV)
- Б) оксид стронция
- В) оксид цинка
- Г) оксид хрома(II)

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

- 1) CO_2 , H_2S , H_2O
- 2) KOH , H_2O , HF
- 3) H_2SO_4 , O_2 , Br_2
- 4) KOH , P_2O_5 , HCl
- 5) S , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, O_2
- 6) NaOH , O_3 , H_2O

6. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) Zn
- Б) Cl_2
- В) K
- Г) N_2

РЕАГЕНТЫ

- 1) Fe , NaI , KOH
- 2) CsOH , MgCl_2 , HF
- 3) C_6H_6 , KOH , CO_2
- 4) O_2 , H_2 , Li
- 5) O_2 , S , HCl

7. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) Zn
- Б) S
- В) H₂
- Г) O₂

РЕАГЕНТЫ

- 1) HCl, H₂O, Ca
- 2) CuO, N₂, Cl₂
- 3) CO, CH₄, Mg
- 4) HNO₃, CuSO₄, NaOH
- 5) Fe, H₂SO₄, Cl₂

8. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) Mg
- Б) S
- В) Fe₂O₃
- Г) SO₂

РЕАГЕНТЫ

- 1) H₂O, CaO, Na₂O₂
- 2) BaO, P₂O₅, H₂O
- 3) HF, H₂O, P
- 4) O₂, H₂, Hg
- 5) HBr, Al, CO

9. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) H₂SO₄
- Б) Sr(OH)₂
- В) H₂S
- Г) Cr(OH)₃

РЕАГЕНТЫ

- 1) Pb(NO₃)₂, KOH, Na₂O
- 2) NaHSO₄, H₂O, Mg
- 3) Ba(NO₃)₂, CuO, SiO₂
- 4) Fe(NO₃)₂, HBr, CO₂
- 5) CsOH, HNO₃, HF
- 6) Mg(OH)₂, H₂SiO₃, FeS

Вопрос 8

Химические свойства важнейших металлов (натрий, калий, кальций, магний, алюминий, цинк, хром, железо, медь) и их соединений. Общие способы получения металлов.

Химические свойства важнейших неметаллов (галогенов, серы, азота, фосфора, углерода и кремния) и их соединений (оксидов, кислородсодержащих кислот, водородных соединений).

Пример 8. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются в этой реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) K_2CrO_4 и H_2SO_4 (разб.)
- Б) $K_2Cr_2O_7$ и KOH (р-р)
- В) $(NH_4)_2Cr_2O_7$ и KOH (р-р)
- Г) $(NH_4)_2CrO_4$ и KOH (р-р)

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) K_2CrO_4 , H_2O и O_2
- 2) K_2CrO_4 и H_2O
- 3) NH_3 , K_2CrO_4 и H_2O
- 4) NH_3 , $K_2Cr_2O_7$ и H_2O
- 5) K_2SO_4 , H_2CrO_4
- 6) $K_2Cr_2O_7$, K_2SO_4 и H_2O

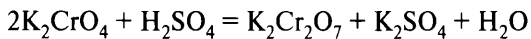
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

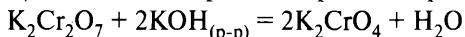
Поиск правильного ответа сводится к составлению уравнений реакций между указанными веществами. При этом необходимо использовать как базовые знания (например, кислоты реагируют с основаниями; реакции в растворах протекают, если образуются нерастворимое вещество, газ или слабый электролит и другие), так и свойства конкретных веществ.

А) Из курса неорганической химии известно, что в растворах возможно превращение хроматов в дихроматы и, наоборот, дихроматов в хроматы. В кислых средах хроматы превращаются в дихроматы:



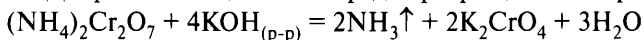
Вывод: ответ А — 6.

Б) В щелочных средах дихроматы превращаются в хроматы:



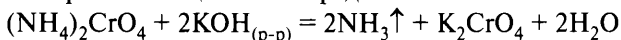
Вывод: ответ Б — 2.

В) Соли аммония в щелочной среде разлагаются с выделением аммиака. Дихроматы в щелочной среде превращаются в хроматы:



Вывод: ответ В — 3.

Г) Соли аммония в щелочной среде разлагаются с выделением аммиака. Хроматы в щелочной среде не изменяются:



Вывод: ответ Г — 3.

Ответ:

А	Б	В	Г
6	2	3	3

Вариант 1*

1. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) KHCO_3 и KOH
- Б) KHCO_3 и HCl
- В) K_2CO_3 и HNO_3
- Г) K_2CO_3 и BaCl_2

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) KNO_3 , CO_2 и H_2O
- 2) KCl и H_2CO_3
- 3) K_2CO_3 и H_2O
- 4) KCl , H_2O и CO_2
- 5) BaCO_3 и KCl
- 6) не реагируют

* Фразы «К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой», «Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами» и таблицу ответов повторять не будем в целях уменьшения объёма пособия.

2. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) SiO_2 и $\text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ}$
 Б) SiO_2 и $\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{t^\circ}$
 В) SiO_2 и NaHCO_3 (р-р)
 Г) SiO_2 и HF

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) SiH_4 и F_2O
 2) SiF_4 и H_2O
 3) Na_2SiO_3 и H_2O
 4) Na_2SiO_3 , CO_2 и H_2O
 5) Na_4Si и H_2O
 6) не реагируют

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) FeO и HCl (конц. р-р)
 Б) Fe_2O_3 и HCl (разб. р-р)
 В) Fe_3O_4 и HCl (разб. р-р)
 Г) Fe_2O_3 и NaOH (тв.)

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) FeCl_2 , FeCl_3 и H_2O
 2) FeCl_3 и H_2O
 3) FeCl_2 и H_2O
 4) NaFeO_2 и H_2O
 5) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и Na_2O
 6) не реагируют

4. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) P и O_2
 Б) P и Ca
 В) P (красный) и H_2
 Г) P и Cl_2 (изб.)

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- 1) PCl_3
 2) PCl_5
 3) не реагируют
 4) PH_3
 5) Ca_3P_2
 6) P_4O_{10}

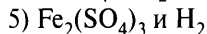
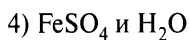
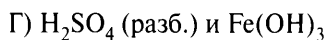
5. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) H_2SO_4 (разб.) и FeO
 Б) H_2SO_4 (конц.) и Fe_2O_3
 В) H_2SO_4 (разб.) и $\text{Fe}(\text{OH})_2$

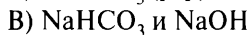
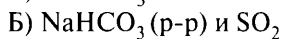
ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) $\text{Fe}_2(\text{SO}_3)_3$, H_2O и SO_2
 2) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ и H_2O
 3) FeSO_4 и H_2

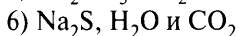
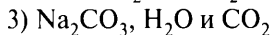
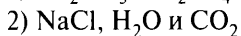
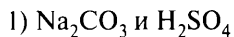


6. Установите соответствие между исходным(-ыми) веществом(-ами) и продуктами, которые преимущественно образуются в этой реакции.

ИСХОДНОЕ(-ЫЕ)
ВЕЩЕСТВО(-А)

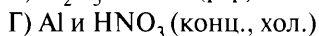
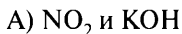


ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ



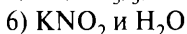
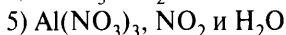
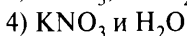
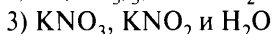
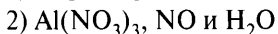
7. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА



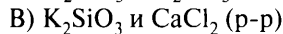
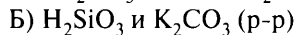
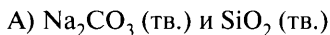
ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

1) не реагируют

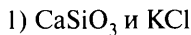


8. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются в этой реакции.

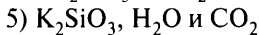
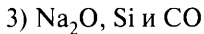
РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА



ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ



2) не реагируют



Вариант 2

1. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) Cl_2 и NaOH (хол. р-р)
- Б) C и H_2SO_4 (конц.)
- В) C и FeO
- Г) Cu и H_2SO_4 (конц.)

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) CuSO_4 , SO_2 и H_2O
- 2) NaCl , NaClO и H_2O
- 3) Fe и CO
- 4) CuSO_4 и H_2
- 5) CO_2 , H_2O и SO_2
- 6) NaCl , NaClO_3 и H_2O

2. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) CuCl_2 и Zn
- Б) ZnCl_2 и H_2O
- В) MgCl_2 и Zn
- Г) CuCl_2 и NaOH

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) не реагируют
- 2) ZnCl_2 и Cu
- 3) Zn(OH)_2 и HCl
- 4) ZnOHCl и HCl
- 5) Cu(OH)_2 и NaCl
- 6) ZnCl_2 и Mg

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) Cu_2O и H_2SO_4 (конц.)
- Б) CuS и HNO_3 (конц.)
- В) CuO и HCl (конц. р-р)
- Г) CuCl и H_2SO_4 (конц.)

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) CuCl_2 и H_2O
- 2) $\text{Cu(NO}_3)_2$, NO_2 , S и H_2O
- 3) $\text{Cu(NO}_3)_2$, NO и H_2S
- 4) Cu_2SO_4 и H_2O
- 5) CuSO_4 , SO_2 и H_2O
- 6) CuSO_4 , SO_2 , HCl и H_2O

4. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом(-ами), который(-е) преимущественно образуются в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) Fe и HNO_3 (разб.)
- Б) Fe и H_2SO_4 (разб.)

ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ

- 1) оксид железа(III) и оксид серы(IV)

В) Fe и O₂ (в присутствии H₂O)
Г) FeS и O₂

- 2) оксид железа(II)
- 3) гидроксид железа(III)
- 4) сульфат железа(II) и водород
- 5) нитрат железа(II), оксид азота(II) и вода
- 6) нитрат железа(III), оксид азота(II) и вода

5. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) Ca(OH)₂ и Cl₂
- Б) CaCO₃ и HClO₄
- В) Ca(OH)₂ и HClO₄
- Г) CaCO₃ и H₂SO₄

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) Ca(ClO₄)₂ и H₂O
- 2) CaCl₂ и H₂O
- 3) CaSO₄, H₂ и CO
- 4) CaCl₂, Ca(ClO)₂ и H₂O
- 5) Ca(ClO₄)₂, H₂O и CO₂
- 6) CaSO₄, CO₂ и H₂O

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) Be(OH)₂ и NaOH (тв.)
- Б) Be(OH)₂ и NaOH (р-р)
- В) BeO и NaOH (р-р)
- Г) Be(OH)₂ и H₂SO₄

ПРОДУКТЫ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) BeSO₃ и H₂
- 2) BeSO₃ и H₂O
- 3) Na₂[Be(OH)₄]
- 4) BeSO₄ и H₂O
- 5) Na₂BeO₂ и H₂
- 6) Na₂BeO₂ и H₂O

7. Установите соответствие между исходным(-и) веществом(-ами) и продуктом(-ами), который(-е) преимущественно образуется(-ются) в этой реакции.

ИСХОДНОЕ(-ЫЕ) ВЕЩЕСТВО(-А)

- А) HNO₃ $\xrightarrow{t^\circ}$
- Б) N₂O₅ и H₂O
- В) NaNO₃ (тв.) и H₂SO₄ (конц.)
- Г) NO₂ и H₂O

ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ

- 1) HNO₃
- 2) HNO₃ и NO
- 3) HNO₂ и O₂
- 4) O₂, H₂O и NO₂

- 5) Na_2SO_4 и HNO_3
6) NaHSO_4 и HNO_3

8. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом(-ами), который(-е) преимущественно образуется(-ются) в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) SiO_2 и H_2O
Б) K_2SiO_3 , H_2O и CO_2
В) CaSiO_3 , H_2O и CO_2
Г) SiO_2 и HNO_3 (конц.) $\xrightarrow{t^\circ}$

ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ

- 1) не реагируют
2) H_2SiO_3 , NO_2 и H_2O
3) H_2SiO_3 и CaCO_3
4) H_2SiO_3 и K_2CO_3
5) H_2SiO_3

Вариант 3

1. Установите соответствие между исходным(-и) веществом(-ами) и продуктом, который преимущественно образуется при нагревании этих веществ.

ИСХОДНОЕ(-ЫЕ) ВЕЩЕСТВО(-А)

- А) N_2 и O_2
Б) NH_4NO_2 (кр.)
В) NH_4NO_3 (кр.)
Г) HNO_3 (конц.) и Р (красный)

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- 1) N_2
2) N_2O
3) NO
4) NO_2
5) N_2O_3
6) N_2O_4

2. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом(-ами), который(-е) преимущественно образуется(-ются) в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) Fe и CuCl_2
Б) Fe и HCl (конц.)
В) Fe и H_2SO_4 (разб.)
Г) Fe и Cl_2

ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ

- 1) FeCl_3
2) Cu и FeCl_2
3) FeCl_2 и H_2
4) FeCl_3 и H_2
5) FeSO_4 и H_2
6) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$, SO_2 и H_2O

3. Установите соответствие между азотсодержащим веществом и продуктами, которые преимущественно образуются при его термическом разложении.

**АЗОТСОДЕРЖАЩЕЕ
ВЕЩЕСТВО**

- А) HNO_3
- Б) NH_4NO_2
- В) NH_4NO_3
- Г) N_2O

ПРОДУКТЫ РАЗЛОЖЕНИЯ

- 1) N_2 и H_2O
- 2) N_2O и H_2O
- 3) NO , O_2 и H_2O
- 4) N_2 и O_2
- 5) NO_2 , O_2 и H_2O

4. Установите соответствие между исходным(-и) веществом(-ами) и продуктом(-ами), который(-е) преимущественно образуется(-ются) в этой реакции.

ИСХОДНОЕ(-ЫЕ) ВЕЩЕСТВО(-А)

- А) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ и KOH (тв., сплав.)
- Б) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ и KOH (р-р)
- В) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ и HNO_3 (конц.)
- Г) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ (прокаливание)

ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ

- 1) $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ и H_2
- 2) $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ и H_2O
- 3) K_2ZnO_2 и H_2O
- 4) $\text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4]$
- 5) ZnO и H_2
- 6) ZnO и H_2O

5. Установите соответствие между исходным(-и) веществом(-ами) и продуктом(-ами), который(-е) преимущественно образуется(-ются) в этой реакции.

ИСХОДНОЕ(-ЫЕ) ВЕЩЕСТВО(-А)

- А) CaCO_3 , H_2O и CO_2
- Б) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ (нагревание)
- В) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ и HNO_3
- Г) Ca и HNO_3 (разб.)

ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ

- 1) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, H_2O и CO_2
- 2) $\text{Ca}(\text{OH})_2$, NO_2 и CO_2
- 3) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
- 4) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, H_2O и NO_2
- 5) CaCO_3 , H_2O и CO_2
- 6) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, H_2O и NH_4NO_3

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) Cl_2 и H_2O_2
- Б) Fe и HNO_3 (разб.)
- В) $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ и O_2
- Г) Cu и HNO_3 (конц.)

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) CO_2 , H_2O и HCl
- 2) FeO , H_2O и N_2
- 3) HCl и O_2
- 4) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, NO и H_2O
- 5) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, NO_2 и H_2O
- 6) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, NO и H_2O

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) KOH и NO_2
- Б) NaCl и AgNO_3
- В) K_2SO_4 (тв.) и HNO_3 (конц.)
- Г) NH_4HCO_3 и HNO_3

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) KNO_3 и H_2SO_4
- 2) KNO_3 и H_2
- 3) не реагируют
- 4) NH_4NO_3 , CO_2 и H_2O
- 5) AgCl и NaNO_3
- 6) KNO_2 , H_2O и KNO_3

8. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом(-ами), который(-е) преимущественно образуется(-ются) в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) BaCO_3 , H_2O и CO_2
- Б) CO_2 (недост.) и $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- В) CO_2 и KOH (изб.)
- Г) CO_2 (изб.) и $\text{Ba}(\text{OH})_2$

ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ

- 1) CaCO_3 и H_2O
- 2) не реагируют
- 3) $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$
- 4) BaCO_3 и H_2O
- 5) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
- 6) K_2CO_3 и H_2O

Вариант 4

1. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) Si и Mg
- Б) Si и NaOH (р-р)
- В) Ca_2Si и H_2O

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- 1) SiH_4
- 2) H_2SiO_3
- 3) Na_2SiO_3

Г) SiO_2 и Mg (изб.)4) Mg_2Si 5) CaSiO_3 6) Si

2. Установите соответствие между исходным(-и) веществом(-ами) и продуктом(-ами), который(-е) преимущественно образуется(-ются) в этой реакции.

ИСХОДНОЕ(-ЫЕ) ВЕЩЕСТВО(-А)

ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ

А) $\text{Cr}(\text{OH})_3 \xrightarrow{t^\circ}$ 1) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ и H_2O Б) $\text{Cr}(\text{OH})_3$ и $\text{NaOH} \xrightarrow{t^\circ}$ 2) Cr_2O_3 и H_2O В) $\text{Cr}(\text{OH})_3$ и NaOH (конц. р-р)3) NaCrO_2 и H_2 Г) $\text{Cr}(\text{OH})_3$ и H_2SO_4 4) NaCrO_2 и H_2O 5) $\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$ 6) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ и H_2

3. Установите соответствие между названием нерастворимого вещества и формулами реагентов, в результате взаимодействия которых оно образуется.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

ФОРМУЛЫ РЕАГЕНТОВ

А) сульфид меди(II)

1) CuSO_4 и NaOH

Б) кремниевая кислота

2) CuSO_4 и H_2O

В) карбонат кальция

3) SiO_2 и H_2O

Г) гидроксид меди(II)

4) K_2SiO_3 и H_3PO_4 5) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и CO_2 6) CuSO_4 и H_2S 7) CaCl_2 (р-р) и CO_2

4. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ
ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

А) Al и KOH (р-р)

1) гидроксид алюминия и сера

Б) Al и H_2SO_4 (разб.)

2) гидроксид алюминия и сероводород

В) Al_2S_3 и H_2O

3) тетрагидроксоалюминат калия и водород

Г) Al и H_2O

4) сульфат алюминия и водород

5) сульфит алюминия и водород

6) гидроксид алюминия и водород

5. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом(-ами), который(-е) преимущественно образуется(-ются) в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) BaO и SO₂
- Б) BaO и H₂SO₃
- В) BaO и SO₃
- Г) BaO и H₂SO₄

ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ

- 1) Ba(OH)₂ и S
- 2) BaSO₃
- 3) BaSO₃ и H₂
- 4) BaSO₃ и H₂O
- 5) BaSO₄
- 6) BaSO₄ и H₂O

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) CuCl₂ и NaOH (разб. р-р)
- Б) CuOHCl и NaOH (р-р)
- В) CuOHCl и HCl (конц. р-р)
- Г) CuSO₄ и BaCl₂ (р-р)

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) CuCl₂ и BaSO₄
- 2) Cu(OH)₂ и NaCl
- 3) CuCl₂ и H₂O
- 4) CuCl₂, H₂O и NaCl
- 5) не реагируют

7. Установите соответствие между исходным(-и) веществом(-ами) и продуктами, которые преимущественно образуются в этой реакции.

ИСХОДНОЕ(-ЫЕ) ВЕЩЕСТВО(-А)

- А) Ag и HNO₃ (разб.)
- Б) Ag и HNO₃ (конц.)
- В) KNO₃ $\xrightarrow{t^\circ}$
- Г) Zn(NO₃)₂ $\xrightarrow{t^\circ}$

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) KNO₂ и O₂
- 2) Zn(NO₂)₂ и O₂
- 3) AgNO₃, NO₂ и H₂O
- 4) ZnO, O₂ и NO₂
- 5) AgNO₃, NO и H₂O

8. Установите соответствие между исходным(-и) веществом(-ами) и продуктами, который(-е) преимущественно образуется(-ются) в этой реакции.

ИСХОДНОЕ(-ЫЕ) ВЕЩЕСТВО(-А)

- А) Si и O₂
- Б) H₂SiO₃ $\xrightarrow{t^\circ}$
- В) SiH₄ и O₂

ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ

- 1) H₂SiO₃
- 2) SiO₂ и H₂
- 3) не реагируют

Г) Si и H₂O (обычные условия)4) H₂O и SiO₂
5) SiO₂**Вариант 5**

1. Установите соответствие между исходным(-и) веществом(-ами) и продуктами, которые преимущественно образуются в этой реакции.

ИСХОДНОЕ(-ЫЕ)
ВЕЩЕСТВО(-А)

- А) NaHCO₃ и Ca(OH)₂
 Б) NaHCO₃ и HCl
 В) NaHCO₃ $\xrightarrow{t^\circ}$
 Г) Na₂CO₃ и HCl

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) Ca(HCO₃)₂ и NaOH
 2) CaCO₃, NaOH и H₂O
 3) CO₂, H₂O и NaCl
 4) NaCl и H₂CO₃
 5) Na₂CO₃, H₂O и CO₂
 6) Na₂CO₃ и H₂CO₃

2. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом(-ами), который(-е) преимущественно образуется(-ются) в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) MgO и SO₂
 Б) MgO и SO₃
 В) MgO и H₂SO₃
 Г) MgO и H₂SO₄

ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ

- 1) MgSO₃
 2) MgSO₃ и H₂
 3) MgSO₃ и H₂O
 4) MgSO₄
 5) MgSO₄ и H₂
 6) MgSO₄ и H₂O

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и формулой газа, который преимущественно выделяется в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) Zn и HCl (разб.)
 Б) Cu и H₂SO₄ (конц.)
 В) Mg и H₂SO₄ (разб.)
 Г) Ag и HNO₃ (конц.)

ФОРМУЛА ГАЗА

- 1) H₂
 2) NO
 3) NO₂
 4) SO₂
 5) Cl₂
 6) не выделяется

4. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом(-ами), который(-е) преимущественно образуется(-ются) в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) Na_2CO_3 и HCl
- Б) Na_2CO_3 , CO_2 и H_2O
- В) Na_2CO_3 и H_2O
- Г) Na_2CO_3 и CaCl_2

ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ

- 1) NaCl и CaCO_3
- 2) NaHCO_3
- 3) NaHCO_3 и HCl
- 4) NaOH , CO_2 и H_2O
- 5) NaOH и NaHCO_3
- 6) NaCl , CO_2 и H_2O

5. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) FeSO_4 и KOH
- Б) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ и KOH
- В) FeSO_4 и BaCl_2
- Г) FeSO_4 и K_2S

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и K_2SO_4
- 2) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ и K_2SO_4
- 3) FeCl_3 и BaSO_4
- 4) FeCl_2 и BaSO_4
- 5) FeS и K_2SO_4
- 6) FeS , S и K_2SO_4

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом(-ами), который(-е) преимущественно образуется(-ются) в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) CuS и O_2 (изб.)
- Б) H_2S и O_2 (недост.)
- В) K_2SO_3 и HCl
- Г) Cu и H_2SO_4 (конц.)

ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ

- 1) CuSO_4 , H_2O и SO_2
- 2) CuO и SO_2
- 3) CuSO_4
- 4) CuSO_4 и H_2
- 5) KCl , SO_2 и H_2O
- 6) S и H_2O

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом(-ами), который(-е) преимущественно образуется(-ются) в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) P_2O_3 и H_2O
 Б) Va_3P_2 и H_2O
 В) P_2O_5 и H_2O (изб.) $\xrightarrow{t^\circ}$
 Г) P_4 и $Va(OH)_2$ (конц.) $\xrightarrow{t^\circ}$

ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ

- 1) H_3PO_2
 2) H_3PO_4
 3) PH_3 и $Va(H_2PO_4)_2$
 4) H_3PO_3
 5) PH_3 и $Va(H_2PO_2)_2$
 6) PH_3 и $Va(OH)_2$

8. Установите соответствие между исходным(-и) веществом(-ами) и продуктом(-ами), который(-е) преимущественно образуется(-ются) при нагревании этих веществ.

ИСХОДНОЕ(-ЫЕ)
ВЕЩЕСТВО(-А)

- А) $K[Al(OH)_4]$
 Б) $Al(OH)_3$
 В) $Al(NO_3)_3$
 Г) $Al(OH)_3$ и KOH (тв.)

ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ

- 1) $K[Al(OH)_4]$
 2) Al_2O_3 и N_2O_5
 3) Al_2O_3 и H_2O
 4) H_2O и $KAlO_2$
 5) Al_2O_3 и H_2
 6) O_2 , Al_2O_3 и NO_2

Вариант 6

1. Установите соответствие между исходным(-и) веществом(-ами) и продуктом(-ами), который(-е) преимущественно образуется(-ются) в этой реакции.

ИСХОДНОЕ(-ЫЕ)
ВЕЩЕСТВО(-А)

- А) $Al(OH)_3$ и H_2SO_4
 Б) $Al(OH)_3$ и $NaOH$ (р-р)
 В) $Al(OH)_3$ и $NaOH$ $\xrightarrow{t^\circ}$
 Г) $Al(OH)_3$ $\xrightarrow{t^\circ}$

ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ

- 1) $Al_2(SO_4)_3$ и H_2
 2) $Al_2(SO_4)_3$ и H_2O
 3) $NaAlO_2$ и H_2
 4) $NaAlO_2$ и H_2O
 5) $Na[Al(OH)_4]$
 6) Al_2O_3 и H_2O

2. Установите соответствие между исходным(-и) веществом(-ами) и продуктами, которые преимущественно образуются в этой реакции.

ИСХОДНОЕ(-ЫЕ) ВЕЩЕСТВО(-А)	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) Cl_2 и KOH (хол. р-р)	1) KCl и H_2O
Б) Cl_2 и KOH (гор. р-р)	2) KCl , KClO и H_2O
В) $\text{KClO}_3 \xrightarrow{t^\circ}$	3) KCl , KClO_2 и H_2O
Г) $\text{KClO}_3 \xrightarrow{t^\circ, \text{MnO}_2}$	4) KCl , KClO_3 и H_2O
	5) KCl и O_2
	6) KCl и KClO_4

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом(-ами), который(-е) преимущественно образуется(-ются) в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ
А) Fe и Cl_2	1) FeCl_2
Б) Fe и HCl (конц.)	2) FeCl_3
В) Cu и HNO_3 (конц.)	3) FeCl_2 и H_2
Г) Cu и HNO_3 (разб.)	4) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ и H_2
	5) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, NO и H_2O
	6) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, NO_2 и H_2O
	7) FeCl_3 и H_2

4. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ и HNO_2	1) MgSO_4 и H_2
Б) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ и HNO_3	2) MgSO_4 и H_2O
В) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ и H_2SO_4	3) MgSO_3 и H_2
Г) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ и H_2SO_3	4) MgSO_3 и H_2O
	5) $\text{Mg}(\text{NO}_2)_2$ и H_2O
	6) $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ и H_2O

5. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) H_2SO_4 (разб.) и CaCO_3
- Б) H_2SO_4 (разб.) и $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
- В) H_2SO_4 (разб.) и CaS
- Г) H_2SO_4 (разб.) и $\text{Ca}(\text{HS})_2$

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) CaSO_4 , CO и H_2O
- 2) CaSO_4 , CO_2 и H_2
- 3) CaSO_4 , CO_2 и H_2O
- 4) CaSO_2 , CO и H_2O
- 5) CaSO_3 и H_2S
- 6) CaSO_4 и H_2S

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) CuSO_4 и BaCl_2
- Б) KNO_3 (р-р) и H_2SO_4 (разб.)
- В) KNO_3 (тв.) и H_2SO_4 (конц.)
- Г) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ и H_2SO_4 (конц.)

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) не взаимодействуют
- 2) CaSO_4 и CaHPO_4
- 3) HNO_3 и KHSO_4
- 4) CuCl_2 и BaSO_4
- 5) CaSO_4 , P_2O_5 и H_2O

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом(-ами), который(-е) преимущественно образуется(-ются) в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) SO_2 и H_2S
- Б) Na_2SO_3 и S
- В) NaOH (конц.) и S
- Г) Na_2S и H_2O

ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ

- 1) не реагируют
- 2) Na_2SO_4 , Na_2S и H_2O
- 3) S и H_2O
- 4) NaOH и NaHS
- 5) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, H_2O и Na_2S
- 6) $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

8. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом(-ами), который(-е) преимущественно образуется(-ются) в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{Fe}(\text{OH})_2$, O_2 и H_2O
- Б) Fe_2O_3 и H_2O
- В) FeCl_3 и KOH (разб.)
- Г) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ и H_2O_2

ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ

- 1) не реагируют
- 2) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и O_2
- 3) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ и KCl
- 4) $\text{K}[\text{Fe}(\text{OH})_4]$
- 5) $\text{Fe}(\text{OH})_3$

Вариант 7

1. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом(-ами), который(-е) преимущественно образуется(-ются) в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) Fe и HCl
- Б) Fe и Cl₂
- В) Cu и HgCl₂
- Г) Cu и Cl₂

ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ

- 1) FeCl₂
- 2) FeCl₂ и H₂
- 3) FeCl₃
- 4) FeCl₃ и H₂
- 5) CuCl₂
- 6) CuCl₂ и Hg

2. Установите соответствие между реагирующими при обычных условиях веществами и продуктом(-ами), который(-е) преимущественно образуется(-ются) в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) Ca и HNO₃ (разб.)
- Б) Cu и HNO₃ (конц.)
- В) Fe и HNO₃ (конц.)
- Г) Al и HNO₃ (конц.)

ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ

- 1) оксид азота(IV)
- 2) оксид азота(II)
- 3) не взаимодействуют
- 4) нитрат аммония
- 5) нитрат железа(III), оксид азота(IV) и вода
- 6) нитрат алюминия, оксид азота(IV) и вода

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом(-ами), который(-е) преимущественно образуется(-ются) в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) AlCl₃ и NaOH (p-p)
- Б) AlCl₃ и NaOH (p-p, изб.)
- В) AlCl₃ и AgNO₃
- Г) AlCl₃ и Na₂CO₃ (p-p)

ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ

- 1) Al(OH)₃ и NaCl
- 2) Al₂(CO₃)₃ и NaCl
- 3) Na[Al(OH)₄]
- 4) Al(OH)₃, CO₂ и NaCl
- 5) Na[Al(OH)₄] и NaCl
- 6) AgCl и Al(NO₃)₃

4. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом(-ами), который(-е) преимущественно образуется(-ются) в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) Fe и Cl₂
 Б) Fe и HCl
 В) Fe и H₂SO₄ (разб.) $\xrightarrow{t^\circ}$
 Г) Fe и H₂SO₄ (конц.) $\xrightarrow{t^\circ}$

ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ

- 1) FeSO₄ и H₂
 2) Fe₂(SO₄)₃ и H₂
 3) Fe₂(SO₄)₃, SO₂ и H₂O
 4) FeCl₂ и H₂
 5) FeCl₃ и H₂
 6) FeCl₃

5. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) BaS и O₂
 Б) Ba₃(PO₄)₂, C и SiO₂
 В) BaSO₄ и C
 Г) BaCO₃ и SiO₂

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) BaSiO₃, CO₂ и P₂O₅
 2) CO₂, Ba и SO₂
 3) BaSiO₃ и CO₂
 4) BaO и SO₂
 5) BaS и CO
 6) BaSiO₃, CO и P

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) KHS и HCl
 Б) K₂S и H₂SO₄ (конц.)
 В) Na₂S и HBr
 Г) (NH₄)₂S и HNO₃ (конц.)

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

- 1) NaBr, S и H₂
 2) (NH₄)₂SO₄, NO₂ и H₂O
 3) NaBr и H₂S
 4) KCl и H₂S
 5) NH₄NO₃ и H₂S
 6) K₂SO₄, S, SO₂ и H₂O

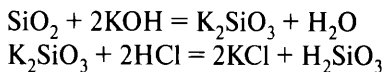
7. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом(-ами), который(-е) преимущественно образуется(-ются) в этой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) Na₂CO₃, CO₂ и H₂O
 Б) Na₂CO₃ и KNO₃
 В) Na₂CO₃ и CaCl₂

ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ

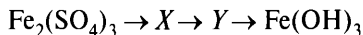
- 1) не реагируют
 2) NaNO₃ и K₂CO₃
 3) CaCO₃ и NaCl



Ответ:

X	Y
4	5

Пример 10. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|-------------------------------|--------------------|
| 1) Fe_2S_3 | 4) FeO |
| 2) FeCl_3 | 5) FePO_4 |
| 3) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ | |

Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

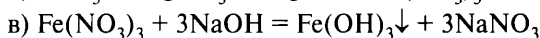
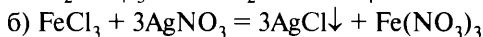
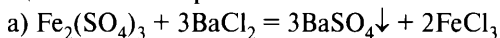
X	Y

Анализ и решение

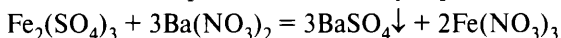
$\text{Fe}(\text{OH})_3$ — амфотерный гидроксид, нерастворимое вещество. Способ получения нерастворимых гидроксидов — взаимодействие растворимых солей с растворами щелочей, следовательно, веществом Y может быть или нитрат железа(III) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$, или хлорид железа(III) FeCl_3 .

Из сульфата железа(III) можно получить FeCl_3 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ и FePO_4 . Так как FePO_4 — нерастворимое вещество, то использовать его для получения растворимых солей нельзя.

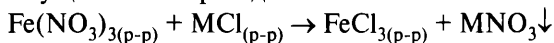
Допустим, что $X = \text{FeCl}_3$, и составим уравнения реакций, которые могут привести к получению вещества X (FeCl_3) из сульфата железа(III) и вещества Y из хлорного железа.



Если допустить, что вещество X — $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ и вещество Y — FeCl_3 , то найти решение не удастся. Действительно, получить нитрат железа можно с помощью реакции обмена сульфата железа с нитратом бария:



Осуществить переход



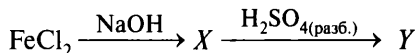
невозможно. Для этого необходимо использовать растворимый хлорид такого металла, нитрат которого был бы нерастворим (вспомним условие протекания реакций взаимодействия между солями — обе соли должны быть растворимы, а хотя бы один из продуктов реакции — нет): хорошо известно, что все нитраты растворимы в воде.

Ответ:

X	Y
2	3

Вариант 1*

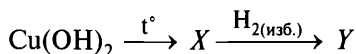
1. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| 1) сульфат железа(II) | 4) сульфид железа(II) |
| 2) гидроксид железа(II) | 5) гидроксид железа(III) |
| 3) сульфат железа(III) | |

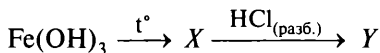
2. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|-------------------|--------------------------|
| 1) CuH_2 | 4) CuO |
| 2) Cu | 5) Cu_2O |
| 3) CuOH | |

3. Задана следующая схема превращений веществ:

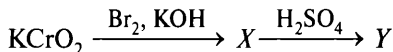


Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| 1) FeCl_2 | 4) FeCl_3 |
| 2) FeO | 5) Fe_2O_3 |
| 3) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ | |

* Фразу «Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами» и таблицу ответов повторять не будем в целях уменьшения объёма пособия.

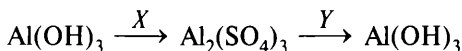
4. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| 1) CrBr_3 | 4) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ |
| 2) K_2CrO_4 | 5) $\text{Cr}(\text{OH})_3$ |
| 3) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ | |

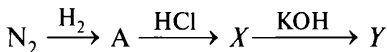
5. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|----------------------------|-----------------------------|
| 1) K_2SO_4 | 4) SO_3 |
| 2) H_2SO_4 | 5) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ |
| 3) KOH | |

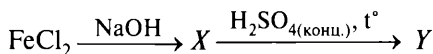
6. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1) хлорид аммония | 4) хлороводород |
| 2) азот | 5) гидрат аммиака |
| 3) аммиак | |

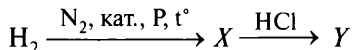
7. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| 1) сульфат железа(III) | 4) сульфид железа(III) |
| 2) сульфат железа(II) | 5) гидроксид железа(III) |
| 3) гидроксид железа(II) | |

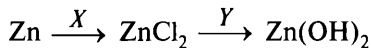
8. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1) гидрат аммиака | 4) хлорид аммония |
| 2) веселящий газ | 5) аммиак |
| 3) хлор | |

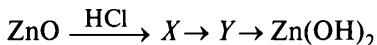
9. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-------------------------|----------------------|
| 1) Cl_2 | 4) NaOH |
| 2) KCl | 5) Fe(OH)_2 |
| 3) H_2O | |

10. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|---------------------------------|----------------------|
| 1) Zn | 4) Zn(OH)_2 |
| 2) $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$ | 5) ZnCl_2 |
| 3) $\text{Zn(NO}_3)_2$ | |

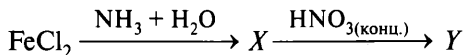
11. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|---------------------------|-------------------|
| 1) N_2O | 4) NO_2 |
| 2) N_2O_5 | 5) HNO_3 |
| 3) NO | |

12. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|------------------------|-----------------------------|
| 1) Fe(OH)_2 | 4) Fe(OH)_3 |
| 2) $\text{Fe(NO}_3)_3$ | 5) NH_4NO_3 |
| 3) $\text{Fe(NO}_3)_2$ | |

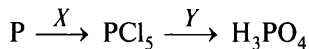
13. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|------------------|-------------------------|
| 1) HCl | 4) H_2O |
| 2) Cl_2 | 5) KCl |
| 3) Fe | |

14. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|---------------------------|------------------------------|
| 1) HCl (изб.) | 4) H ₂ O (изб.) |
| 2) Cl ₂ (изб.) | 5) Cl ₂ (недост.) |
| 3) KOH | |

Вариант 2

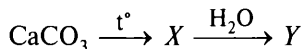
1. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1) CuO | 4) [Cu(NH ₃) ₂] · 2H ₂ O |
| 2) Cu(NH ₃) ₂ | 5) [Cu(NH ₃) ₄](OH) ₂ |
| 3) CuSO ₄ | |

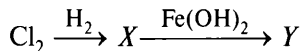
2. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|------------------------|--|
| 1) Ca(OH) ₂ | 4) Ca(HCO ₃) ₂ |
| 2) CaH ₂ | 5) (CaOH) ₂ CO ₃ |
| 3) CaO | |

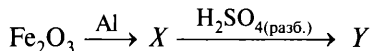
3. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| 1) хлорид железа(II) | 4) оксид железа(II) |
| 2) гидрид железа(II) | 5) хлороводород |
| 3) хлорид железа(III) | |

4. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 1) сульфат железа(III) | 4) сульфид железа(III) |
| 2) сульфат железа(II) | 5) феррит железа |
| 3) железо | |

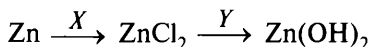
5. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1) Cl_2 | 4) SrBr_2 |
| 2) BaCO_3 | 5) HBr |
| 3) NiBr_2 | |

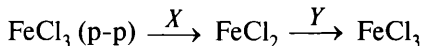
6. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-------------------------|-----------------------------|
| 1) HCl | 4) KOH |
| 2) NaCl | 5) $\text{Al}(\text{OH})_3$ |
| 3) H_2O | |

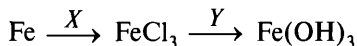
7. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|------------------|------------------|
| 1) H_2 | 4) Cl_2 |
| 2) HCl | 5) Fe |
| 3) NaCl | |

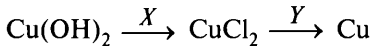
8. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-------------------------|---------------------------------|
| 1) HCl | 4) $\text{CuCl}_2 (\text{p-p})$ |
| 2) Cl_2 | 5) NaOH |
| 3) H_2O | 6) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ |

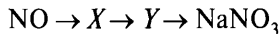
9. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|------------------|------------------|
| 1) Cl_2 | 4) Fe |
| 2) Ag | 5) NaCl |
| 3) HCl | |

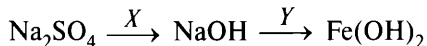
10. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|---------------------------|-------------------------------|
| 1) N_2O_5 | 4) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ |
| 2) KNO_3 | 5) HNO_3 |
| 3) NO_2 | |

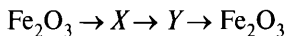
11. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1) H_2O | 4) FeSO_4 |
| 2) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ | 5) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ |
| 3) FeCl_3 | |

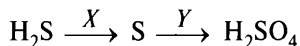
12. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-------------------------------|--------------------|
| 1) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ | 4) FeCl_2 |
| 2) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ | 5) FeS |
| 3) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ | |

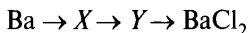
13. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| 1) Na | 4) HNO_3 (конц.) |
| 2) Br_2 | 5) NaOH |
| 3) HCl (конц.) | |

14. Задана следующая схема превращений веществ:

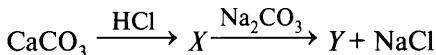


Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| 1) BaSO_4 | 4) BaSiO_3 |
| 2) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ | 5) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ |
| 3) BaH_2 | |

Вариант 3

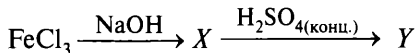
1. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|--------------------|--------------------------------|
| 1) CaCO_3 | 4) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ |
| 2) CaCl_2 | 5) $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ |
| 3) CaO | |

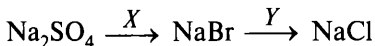
2. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| 1) сульфат железа(II) | 4) сульфид железа(II) |
| 2) гидроксид железа(II) | 5) гидроксид железа(III) |
| 3) сульфат железа(III) | |

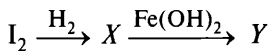
3. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|--------------------|------------------|
| 1) HBr | 4) Cl_2 |
| 2) SrBr_2 | 5) HCl |
| 3) NiBr_2 | |

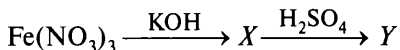
4. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1) оксид железа(II) | 4) йодоводород |
| 2) йодид железа(III) | 5) йодид железа(II) |
| 3) гидрид железа(II) | |

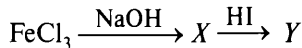
5. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|--------------------------|------------------------|
| 1) сульфат железа(II) | 4) сульфит железа(III) |
| 2) сульфат железа(III) | 5) оксид железа(III) |
| 3) гидроксид железа(III) | |

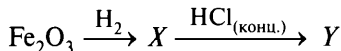
6. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| 1) FeI_3 | 4) FeI_2 |
| 2) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ | 5) $\text{Fe}(\text{IO}_3)_3$ |
| 3) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ | |

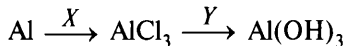
7. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-----------------------------|--------------------|
| 1) Fe | 4) FeCl_2 |
| 2) FeCl_3 | 5) FeH_2 |
| 3) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ | |

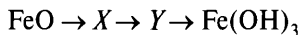
8. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-------------------------|-----------------------------|
| 1) HCl | 4) KOH |
| 2) NaCl | 5) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ |
| 3) H_2O | |

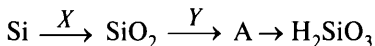
9. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-----------------------------|----------------------------|
| 1) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ | 4) FeCl_2 |
| 2) Fe_3O_4 | 5) Fe_2O_3 |
| 3) Fe_2S_3 | |

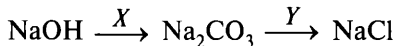
10. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|------------------------------|-------------------|
| 1) Na_2SiO_3 | 4) SiH_4 |
| 2) SiO | 5) NaOH |
| 3) O_2 | |

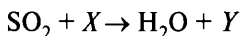
11. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|--------------------|------------------|
| 1) CaCO_3 | 4) CO_2 |
| 2) HCl | 5) KCl |
| 3) CO | |

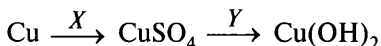
12. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-------------------------|----------------------------|
| 1) H_2 | 4) H_2SO_4 |
| 2) S | 5) H_2SO_3 |
| 3) H_2S | |

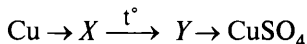
13. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1) Na_2SO_4 | 4) SO_2 |
| 2) NaOH | 5) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ |
| 3) H_2SO_4 | |

14. Задана следующая схема превращений веществ:

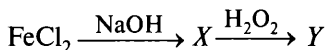


Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| 1) $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$ | 4) CuH_2 |
| 2) CuO | 5) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ |
| 3) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ | |

Вариант 4

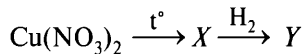
1. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-----------------------------|------------------------------------|
| 1) FeO | 4) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ |
| 2) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ | 5) $\text{Fe}(\text{OH})\text{Cl}$ |
| 3) FeCl_2 | |

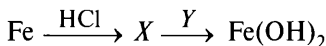
2. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| 1) CuO | 4) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ |
| 2) CuH_2 | 5) Cu |
| 3) $\text{Cu}(\text{NO}_2)_2$ | |

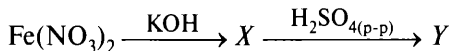
3. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-----------------------------|-------------------------|
| 1) KOH | 4) FeCl_3 |
| 2) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ | 5) H_2O |
| 3) FeCl_2 | |

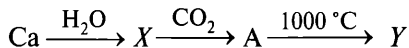
4. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| 1) сульфат железа(II) | 4) сульфит железа(III) |
| 2) сульфат железа(III) | 5) гидроксид железа(III) |
| 3) гидроксид железа(II) | |

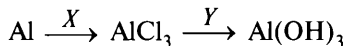
5. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-----------------------------|--------------------|
| 1) CaO | 4) CaCO_3 |
| 2) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ | 5) CaC_2 |
| 3) CaH_2 | |

6. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-------------------------|-----------------------------|
| 1) Cl_2 | 4) NaOH |
| 2) KCl | 5) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ |
| 3) H_2O | |

7. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| 1) H_2SO_4 (разб.) | 4) H_2SO_4 (конц.) |
| 2) Cu | 5) HI |
| 3) H_2 | |

8. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-----------------------------|-------------------------|
| 1) SO_2 | 4) CaSO_4 |
| 2) H_2SO_4 | 5) H_2O |
| 3) Na_2SO_3 | |

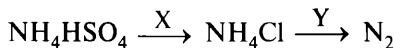
9. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|------------------|--------------------|
| 1) KOH | 4) HCl |
| 2) KCl | 5) KClO_4 |
| 3) Cl_2 | |

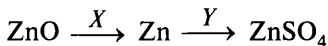
10. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|--------------------|------------------|
| 1) CuO | 4) H_2 |
| 2) HCl | 5) Cl_2 |
| 3) BaCl_2 | |

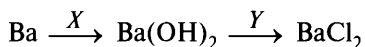
11. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1) H_2 | 4) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ |
| 2) Na_2SO_4 | 5) CuSO_4 |
| 3) SO_2 | |

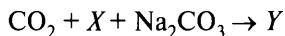
12. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-----------|-------------|
| 1) H_2O | 4) KOH |
| 2) HCl | 5) $HClO_3$ |
| 3) KCl | |

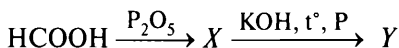
13. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-----------|--------------|
| 1) $NaOH$ | 4) $NaHCO_3$ |
| 2) H_2O | 5) $CuCO_3$ |
| 3) H_2 | |

14. Задана следующая схема превращений веществ:

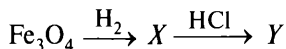


Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|------------------------|-------------------|
| 1) муравьиный ангидрид | 4) формиат калия |
| 2) угарный газ | 5) карбонат калия |
| 3) углекислый газ | |

Вариант 5

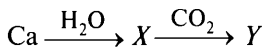
1. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|----------------|---------------|
| 1) $Fe(ClO)_2$ | 4) $FeCl_2$ |
| 2) $FeCl_3$ | 5) $Fe(OH)Cl$ |
| 3) Fe | |

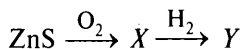
2. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|---------------|-------------|
| 1) CaO | 4) $CaCO_3$ |
| 2) $Ca(OH)_2$ | 5) CaC_2 |
| 3) CaH_2 | |

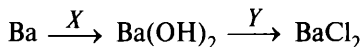
3. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|---------------|-------------|
| 1) ZnH_2 | 4) ZnO |
| 2) Zn | 5) $ZnSO_4$ |
| 3) $Zn(OH)_2$ | |

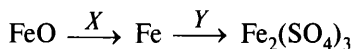
4. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-------------|-----------|
| 1) KOH | 4) Cl_2 |
| 2) $KClO_4$ | 5) KCl |
| 3) H_2O | |

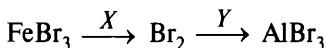
5. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1) H_2SO_4 (разб.) | 4) H_2SO_4 (конц.) |
| 2) Cu | 5) HI |
| 3) C | |

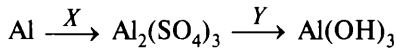
6. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|--------------|-----------------|
| 1) O_2 | 4) $Al(NO_3)_3$ |
| 2) Al_2O_3 | 5) Al |
| 3) Cl_2 | |

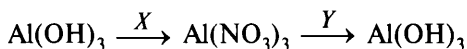
7. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|---------------|---------------|
| 1) Na_2SO_4 | 4) $Cu(OH)_2$ |
| 2) $NaOH$ | 5) SO_3 |
| 3) $CuSO_4$ | |

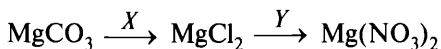
8. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|-------------------|-------------------------------|
| 1) NO_2 | 4) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ |
| 2) KOH | 5) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ |
| 3) HNO_3 | |

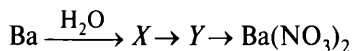
9. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|--------------------|-------------------|
| 1) KNO_3 | 4) HCl |
| 2) AgNO_3 | 5) HNO_3 |
| 3) NaCl | |

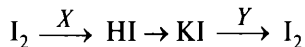
10. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|---------------------|-----------------------------|
| 1) BaO | 4) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ |
| 2) BaSO_4 | 5) BaCl_2 |
| 3) BaSiO_3 | |

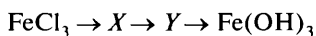
11. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------|
| 1) H_2SO_4 (конц.) | 4) HBr |
| 2) H_2 | 5) Na_2SO_3 |
| 3) NH_3 | |

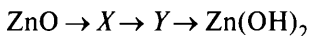
12. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------|
| 1) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ | 4) Fe_2O_3 |
| 2) FePO_4 | 5) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ |
| 3) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ | |

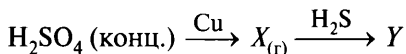
13. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-------------|-------------------|
| 1) ZnH_2 | 4) $Zn_3(PO_4)_2$ |
| 2) $ZnSO_4$ | 5) $Zn(OH)_2$ |
| 3) Zn | |

14. Задана следующая схема превращений веществ:

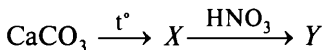


Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1) водород | 4) сера |
| 2) сульфат меди(II) | 5) сульфид меди(II) |
| 3) оксид серы(IV) | |

Вариант 6

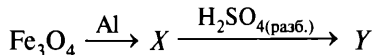
1. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-----------------|------------|
| 1) $Ca(NO_3)_2$ | 4) CaO |
| 2) $Ca(OH)_2$ | 5) CaC_2 |
| 3) Ca | |

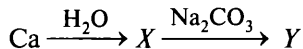
2. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 1) сульфат железа(II) | 4) сульфид железа(II) |
| 2) оксид железа(II) | 5) железо |
| 3) сульфат железа(III) | |

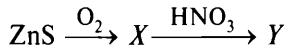
3. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|------------------|------------------|
| 1) CaO | 4) $CaCO_3$ |
| 2) $Ca(OH)_2$ | 5) $Ca(HCO_3)_2$ |
| 3) $Ca(HCO_3)_2$ | |

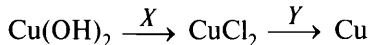
4. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| 1) ZnSO_4 | 4) ZnO |
| 2) ZnOHNO_3 | 5) $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ |
| 3) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ | |

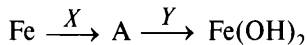
5. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|------------------|-----------------|
| 1) Cl_2 | 4) HCl |
| 2) Fe | 5) Ag |
| 3) NaCl | |

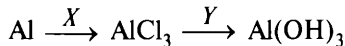
6. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-----------------------------|------------------|
| 1) HNO_3 | 4) KOH |
| 2) HCl | 5) Cl_2 |
| 3) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ | |

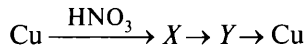
7. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|--------------------|-------------------------|
| 1) KOH | 4) H_2O |
| 2) NaCl | 5) Cl_2 |
| 3) CaCl_2 | |

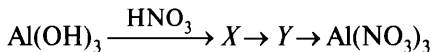
8. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| 1) $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$ | 4) Cu_3N_2 |
| 2) CuO | 5) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ |
| 3) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ | |

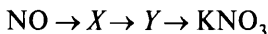
9. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1) Al_2O_3 | 4) Al_2S_3 |
| 2) Al | 5) $\text{Al(NO}_3)_3$ |
| 3) AlPO_4 | |

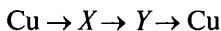
10. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|---------------------------|--------------------|
| 1) N_2O_5 | 4) NaNO_2 |
| 2) $\text{Fe(NO}_3)_2$ | 5) HNO_3 |
| 3) NO_2 | |

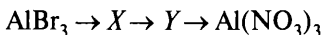
11. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| 1) Cu(OH)_2 | 4) $\text{Cu(NO}_3)_2$ |
| 2) CuCl_2 | 5) $[\text{Cu(NH}_3)_4](\text{OH})_2$ |
| 3) $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$ | |

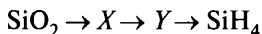
12. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|----------------------------|----------------------------|
| 1) AlPO_4 | 4) Al_2O_3 |
| 2) Al_2S_3 | 5) Al_4C_3 |
| 3) Al(OH)_3 | |

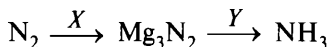
13. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| 1) Mg_2Si | 4) K_2SiO_3 |
| 2) SiO | 5) SiC |
| 3) Si | |

14. Задана следующая схема превращений веществ:

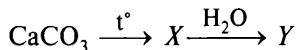


Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1) Mg | 4) HNO ₃ |
| 2) MgO | 5) HCl |
| 3) H ₂ O | |

Вариант 7

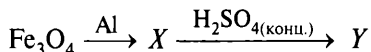
1. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|------------------------|---------------------------------------|
| 1) CaC ₂ | 4) CaO |
| 2) Ca(OH) ₂ | 5) Ca(HCO ₃) ₂ |
| 3) CaH ₂ | |

2. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 1) сульфат железа(II) | 4) сульфид железа(II) |
| 2) оксид железа(II) | 5) железо |
| 3) сульфат железа(III) | |

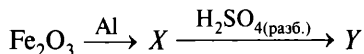
3. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|------------------------|-------------------------------------|
| 1) Zn(OH) ₂ | 4) Na ₂ ZnO ₂ |
| 2) Zn | 5) ZnH ₂ |
| 3) ZnO | |

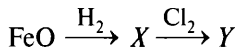
4. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 1) сульфат железа(II) | 4) железо |
| 2) алюминат железа(II) | 5) сульфат железа(III) |
| 3) сульфид железа(II) | |

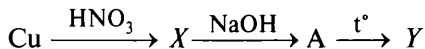
5. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-----------------------------|----------------------|
| 1) FeCl_3 | 4) FeCl_2 |
| 2) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ | 5) FeOHCl_2 |
| 3) Fe | |

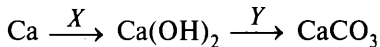
6. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ | 4) CuOH |
| 2) Cu | 5) $\text{Cu}(\text{NO}_2)_2$ |
| 3) CuO | |

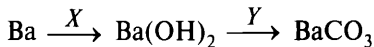
7. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| 1) KOH | 4) BaCO_3 |
| 2) CO_2 | 5) CO |
| 3) H_2O | |

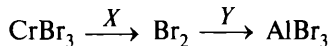
8. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|---------------------|-------------------------|
| 1) CO | 4) CaCO_3 |
| 2) KOH | 5) H_2O |
| 3) NaHCO_3 | |

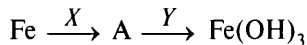
9. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|----------------------------|-------------------------------|
| 1) Cl_2 | 4) I_2 |
| 2) Al | 5) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ |
| 3) Al_2O_3 | |

10. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|------------------------|------------------|
| 1) $\text{Cu(NO}_3)_2$ | 4) KOH |
| 2) HCl | 5) Cl_2 |
| 3) FeCl_3 | |

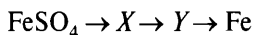
11. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|--------------------|----------------------------|
| 1) HCl | 4) Cl_2O_3 |
| 2) KClO_3 | 5) KCl |
| 3) Cl_2 | |

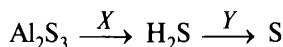
12. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|----------------------|---------------------------------|
| 1) Fe(OH)_3 | 4) $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$ |
| 2) Fe(OH)_2 | 5) FeI_3 |
| 3) FeO | |

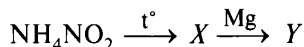
13. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-------------------------|-----------------------------|
| 1) Ba | 4) SO_2 |
| 2) NaOH | 5) H_2SiO_3 |
| 3) H_2O | |

14. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|----------------------------|-----------------|
| 1) N_2 | 4) MgO |
| 2) Mg_3N_2 | 5) MgN |
| 3) NH_3 | |

Вопрос 10

Представление о классификации органических веществ. Систематическая международная номенклатура и принципы образования названий органических соединений.

Пример 11. Установите соответствие между названием вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) глицерин
Б) аланин
В) анилин

**КЛАСС/ГРУППА
ОРГАНИЧЕСКИХ
СОЕДИНЕНИЙ**

- 1) альдегиды
2) аминокислоты
3) амины
4) спирты
5) углеводороды

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

По названию вещества составляем формулу и определяем признак классификации.

А) Глицерин $\text{CH}_2(\text{OH})\text{—CH}(\text{OH})\text{—CH}_2\text{OH}$ — спирт трёхатомный (А — 4).

Б) Аланин $\text{H}_2\text{N—CH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$ — 2-аминопропановая (α -аминопропионовая) кислота (Б — 2).

В) Анилин $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ — ароматический амин (В — 3).

Ответ:

А	Б	В
4	2	3

Вариант 1*

1. Установите соответствие между формулой вещества и классом/ группой, к которому(-ой) оно принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) C_3H_6O
 Б) C_3H_8O
 В) C_6H_{10}
 Г) C_7H_8O

**КЛАСС/ГРУППА
ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ**

- 1) предельные одноатомные спирты
 2) альдегиды
 3) фенолы
 4) алкадиены
 5) алкены

2. Установите соответствие между структурной формулой вещества и общей формулой гомологического ряда, к которому оно принадлежит.

**СТРУКТУРНАЯ ФОРМУЛА
ВЕЩЕСТВА**

- А) $HC\equiv C-CH_2-CH_3$
 Б) $H_2C=CH-CH_2-CH_3$
 В) $HC\equiv C-CH=CH-CH_3$
 Г) $H_3C-CH(CH_3)-CH_3$

**ОБЩАЯ ФОРМУЛА
ГОМОЛОГИЧЕСКОГО РЯДА**

- 1) C_nH_{2n+2}
 2) C_nH_{2n}
 3) C_nH_{2n-2}
 4) C_nH_{2n-4}
 5) C_nH_{2n-6}

3. Установите соответствие между структурной формулой вещества и названием гомологического ряда, к которому оно принадлежит.

**СТРУКТУРНАЯ ФОРМУЛА
ВЕЩЕСТВА**

- А) $C_6H_5-CH_2-CH_3$
 Б) $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$
 В) $CH_2=C=CH-CH_3$
 Г) $CH_3-C\equiv C-CH_3$

ГОМОЛОГИЧЕСКИЙ РЯД

- 1) алкадиены
 2) алканы
 3) арены
 4) алкены
 5) алкины

* Фразы «К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой», «Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами» и таблицу ответов повторять не будем в целях уменьшения объёма пособия.

4. Установите соответствие между названием вещества и классом/ группой, к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) ацетон	1) галогенпроизводные углеводов
Б) анилин	2) амины
В) этилформиат	3) карбонильные соединения
Г) дихлорметан	4) сложные эфиры
	5) простые эфиры

5. Установите соответствие между названием органического соединения и классом/группой, к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) анилин	1) сложные эфиры
Б) бутилацетат	2) ароматические амины
В) бутин	3) одноатомные спирты
Г) глицерин	4) алкины
	5) алифатические амины
	6) многоатомные спирты

6. Установите соответствие между названием органического соединения и классом/группой, к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) <i>транс</i> -бутен-2	1) амины
Б) 2-метилпропанол-1	2) пептиды
В) дезоксирибоза	3) спирты
Г) глицилфенилаланин	4) углеводороды
	5) углеводы
	6) эфиры

7. Установите соответствие между молекулярной формулой органического вещества и его названием.

**МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФОРМУЛА
ВЕЩЕСТВА**

- А) C_4H_6
- Б) CH_2O
- В) C_2H_5Cl
- Г) $C_2H_6O_2$

**НАЗВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО
ВЕЩЕСТВА**

- 1) метилбензол
- 2) метаналь
- 3) бутadiен-1,3
- 4) хлорэтан
- 5) этандиол-1,2
- 6) хлорэтен

8. Установите соответствие между названием вещества и общей формулой его гомологического ряда.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) бутен
- Б) изопрен
- В) нонан
- Г) ксилол

**ОБЩАЯ ФОРМУЛА
ГОМОЛОГИЧЕСКОГО РЯДА**

- 1) C_nH_{2n+2}
- 2) C_nH_{2n}
- 3) C_nH_{2n-2}
- 4) C_nH_{2n-4}
- 5) C_nH_{2n-6}

9. Установите соответствие между названием вещества и его функциональной группой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) диметиламин
- Б) бутановая кислота
- В) метаналь
- Г) глицерин

**ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ
ГРУППА**

- 1) карбоксильная группа
- 2) нитрогруппа
- 3) аминогруппа
- 4) альдегидная группа
- 5) гидроксильная группа

10. Установите соответствие между названием соединения и его химической формулой.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ

- А) этилбензол
- Б) толуол

ХИМИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА

- 1) $C_6H_4(CH_3)_2$
- 2) $C_6H_5-CH_3$

- В) винилбензол
Г) изопропилбензол

- 3) $C_6H_5-C_2H_5$
4) $C_6H_5-CH=CH_2$
5) $C_6H_5-CH_2-CH_2-CH_3$
6) $C_6H_5-CH(CH_3)_2$

11. Установите соответствие между названием вещества и классом/ группой, к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) этан
Б) метаналь
В) рибоза
Г) дезоксирибоза

КЛАСС/ГРУППА
ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- 1) альдегиды
2) кетонспирты
3) алканы
4) алкины
5) многоатомные спирты
6) альдегидспирты

12. Установите соответствие между общей формулой класса органических веществ и названием вещества, которое принадлежит к этому классу.

ОБЩАЯ ФОРМУЛА

- А) $C_nH_{2n}O$
Б) $C_nH_{2n-6}O$
В) $C_nH_{2n-8}O$

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- 1) бензальдегид
2) бутаналь
3) бутанол
4) фенол

Вариант 2

1. Установите соответствие между формулой вещества и классом/ группой органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) C_6H_{10}
Б) C_4H_8
В) C_8H_{10}
Г) C_4H_{10}

КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ
СОЕДИНЕНИЙ

- 1) алканы
2) алкены
3) алкatriены
4) алкины
5) арены

2. Установите соответствие между структурной формулой вещества и общей формулой его гомологического ряда.

СТРУКТУРНАЯ ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ОБЩАЯ ФОРМУЛА ГОМОЛОГИЧЕСКОГО РЯДА
А) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$	1) C_nH_{2n}
Б) $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	2) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$
В) $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	3) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$
Г) $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$	4) $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$
	5) $\text{C}_n\text{H}_{2n-4}$

3. Установите соответствие между структурной формулой вещества и названием гомологического ряда, к которому оно принадлежит.

СТРУКТУРНАЯ ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ГОМОЛОГИЧЕСКИЙ РЯД
А) $\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	1) алкадиены
Б) $\text{CH}_3-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	2) алканы
В) $\text{CH}_2=\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3$	3) арены
Г) $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$	4) алкены
	5) алкины

4. Установите соответствие между названием органического вещества и классом/группой, к которому(-ой) оно относится.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ
А) ундецен	1) спирты
Б) метилпальмитат	2) пептиды
В) аланилглицин	3) углеводороды
Г) анилин	4) эфиры
	5) амины
	6) углеводы

5. Установите соответствие между названием органического соединения и классом/группой, к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ	КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ
А) мальтоза	1) спирты
Б) бутанол	2) пептиды

- В) глицилглицилглицин
Г) *транс*-бутен-2

- 3) углеводороды
4) эфиры
5) аминокислоты
6) углеводы

6. Установите соответствие между названием вещества и классом/ группой органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) фенилаланин
Б) трифенилметан
В) рибоза
Г) стирол

КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ
СОЕДИНЕНИЙ

- 1) аминокислоты
2) карбоновые кислоты
3) углеводороды
4) углеводы
5) фенолы
6) пептиды

7. Установите соответствие между молекулярной формулой органического соединения и его названием.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ
ФОРМУЛА

- А) C_8H_{10}
Б) CH_2O
В) C_2H_3Cl
Г) $C_2H_6O_2$

НАЗВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО
СОЕДИНЕНИЯ

- 1) этилбензол
2) формальдегид
3) октан
4) хлорэтан
5) этиленгликоль
6) хлорэтен

8. Установите соответствие между названием органического соединения и общей формулой гомологического ряда, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ

- А) дивинил
Б) метилпропан
В) циклопентан
Г) метилбензол

ОБЩАЯ ФОРМУЛА
ГОМОЛОГИЧЕСКОГО РЯДА

- 1) C_nH_{2n-2}
2) C_nH_{2n}
3) C_nH_{2n+2}
4) C_nH_{2n-4}
5) C_nH_{2n-6}

9. Установите соответствие между названием вещества и его функциональной группой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) толуидин
- Б) масляная кислота
- В) этаналь
- Г) пропиленгликоль

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ГРУППА

- 1) карбоксильная группа
- 2) нитрогруппа
- 3) аминогруппа
- 4) альдегидная группа
- 5) гидроксильная группа

10. Установите соответствие между названием вещества и формулой его гомолога.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) 2-метилпропан
- Б) бензол
- В) 2-хлорпентан
- Г) метилциклопентан

ФОРМУЛА ГОМОЛОГА

- 1) $C_6H_{11}Cl$
- 2) $C_5H_9C_2H_5$
- 3) $CH_3CH(CH_3)CH_2CH_2CH_3$
- 4) $C_6H_5CH_3$
- 5) $CH_3CH(Cl)CH_2CH_3$

11. Установите соответствие между названием органического соединения и классом, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ
СОЕДИНЕНИЯ

- А) рибоза
- Б) бутанол-2
- В) глицилглицилаланин
- Г) *цис*-бутен-2

КЛАСС/ГРУППА
ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- 1) спирты
- 2) пептиды
- 3) углеводороды
- 4) эфиры
- 5) аминокислоты
- 6) углеводы

12. Установите соответствие между формулой органического вещества и его названием.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) $CH_3CH(NH_2)COOH$
- Б) CH_3NO_2
- В) CH_3NH_2

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- 1) аланин
- 2) анилин
- 3) метиламин
- 4) нитрометан

Вариант 3

1. Установите соответствие между формулой органического вещества и классом/группой, к которому(-ой) оно принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) C_6H_6O
- Б) $C_6H_{12}O_6$
- В) C_3H_8O
- Г) $C_2H_6O_2$

КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- 1) одноатомные спирты
- 2) многоатомные спирты
- 3) углеводы
- 4) фенолы
- 5) карбоновые кислоты
- 6) сложные эфиры

2. Установите соответствие между структурной формулой вещества и общей формулой его гомологического ряда.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) $CH_3-C(CH_3)_2-CH_3$
- Б) $CH\equiv C-CH_2-CH_3$
- В) $CH_2=C=CH-CH_3$
- Г) $\begin{array}{c} H_2C-CH_2 \\ | \quad | \\ H_2C-CH_2 \end{array}$

ОБЩАЯ ФОРМУЛА ГОМОЛОГИЧЕСКОГО РЯДА

- 1) C_nH_{2n}
- 2) C_nH_{2n+2}
- 3) C_nH_{2n-2}
- 4) C_nH_{2n-6}
- 5) C_nH_{2n-4}

3. Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой, к которому(-ой) оно принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) CH_3COOCH_3
- Б) $CH_3CH_2NO_2$
- В) $C_2H_5NHCH_3$
- Г) C_2H_5COOH

КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- 1) амины
- 2) аминокислоты
- 3) сложные эфиры
- 4) альдегиды
- 5) карбоновые кислоты
- 6) нитросоединения

4. Установите соответствие между названием органического вещества и классом/группой, к которому(-ой) оно относится.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) аланин
- Б) бутин
- В) метанол
- Г) изопрен

КЛАСС/ГРУППА
ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- 1) альдегиды
- 2) спирты
- 3) аминокислоты
- 4) алкины
- 5) диены
- 6) арены

5. Установите соответствие между названием органического соединения и классом, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ

- А) диметилацетилен
- Б) бензальдегид
- В) фруктоза
- Г) дезоксирибоза

КЛАСС ОРГАНИЧЕСКИХ
СОЕДИНЕНИЙ

- 1) альдегиды
- 2) кетонспирты
- 3) алканы
- 4) алкины
- 5) алифатические амины
- 6) альдегидспирты

6. Установите соответствие между названием органического вещества и классом/группой, к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) целлобиоза
- Б) бутанол
- В) фенилаланин
- Г) стирол

КЛАСС/ГРУППА ВЕЩЕСТВ

- 1) спирты
- 2) пептиды
- 3) углеводороды
- 4) эфиры
- 5) аминокислоты
- 6) углеводы

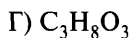
7. Установите соответствие между молекулярной формулой органического соединения и его названием.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ
ФОРМУЛА

- А) C_4H_6
- Б) CH_2O
- В) C_2H_3Cl

НАЗВАНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО
СОЕДИНЕНИЯ

- 1) метилбензол
- 2) метаналь
- 3) бутадиев-1,3



- 4) хлорэтан
5) пропантриол-1,2,3
6) хлорэтен

8. Установите соответствие между названием соединения и общей формулой его гомологического ряда.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ

- А) бутен
Б) изопрен
В) декан
Г) *m*-ксилол

ОБЩАЯ ФОРМУЛА
ГОМОЛОГИЧЕСКОГО РЯДА

- 1) C_nH_{2n+2}
2) C_nH_{2n}
3) C_nH_{2n-2}
4) C_nH_{2n-4}
5) C_nH_{2n-6}

9. Установите соответствие между названием вещества и его принадлежностью к определённом(-ой) классу/группе органических соединений.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) дифенилметан
Б) мальтоза
В) стирол
Г) фенилаланин

КЛАСС/ГРУППА
ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- 1) карбоновые кислоты
2) аминокислоты
3) углеводы
4) углеводороды
5) фенолы

10. Установите соответствие между названием вещества и формулой его гомолога.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) 2,3-диметилпентан
Б) 2-метилбутен-2
В) пентадиен-1,3
Г) 3-метилбутин-1

ФОРМУЛА ГОМОЛОГА

- 1) $CH_2=CH-CH=CH_2$
2) $CH_3-CH(CH_3)-CH(CH_3)_2$
3) $CH_3-C(CH_3)=CH-CH_2-CH_3$
4) $CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$
5) $CH\equiv C-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$

11. Установите соответствие между формулой вещества и его принадлежностью к определённом(-ой) классу/группе органических соединений.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

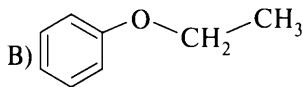
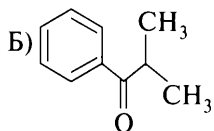
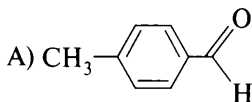
- А) HCOOC_6H_5
 Б) CH_3OCH_3
 В) HCOOH
 Г) HCON

КЛАСС/ГРУППА
ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- 1) спирты
 2) углеводороды
 3) простые эфиры
 4) сложные эфиры
 5) карбоновые кислоты
 6) альдегиды

12. Установите соответствие между формулой органического вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) это вещество принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ
СОЕДИНЕНИЙ

- 1) альдегиды
 2) сложные эфиры
 3) кетоны
 4) простые эфиры

Вариант 4

1. Установите соответствие между молекулярной формулой органического вещества и классом/группой, к которому(-ой) оно относится.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$
 Б) C_5H_8
 В) C_8H_{10}
 Г) $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$

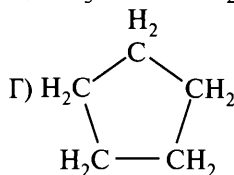
КЛАСС/ГРУППА
ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- 1) алкины
 2) арены
 3) углеводы
 4) простые эфиры
 5) многоатомные спирты

2. Установите соответствие между структурной формулой вещества и общей формулой его гомологического ряда.

**СТРУКТУРНАЯ ФОРМУЛА
ВЕЩЕСТВА**

- А) $\text{CH}_3-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}_3$
 Б) $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$
 В) $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$



**ОБЩАЯ ФОРМУЛА
ГОМОЛОГИЧЕСКОГО РЯДА**

- 1) C_nH_{2n}
 2) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$
 3) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$
 4) $\text{C}_n\text{H}_{2n-4}$
 5) $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$

3. Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$
 Б) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$
 В) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
 Г) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COH}$

**КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ
СОЕДИНЕНИЙ**

- 1) сложные эфиры
 2) простые эфиры
 3) фенолы
 4) спирты
 5) альдегиды
 6) кислоты

4. Установите соответствие между названием вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) метаналь
 Б) глицерин
 В) серин
 Г) пропиин

**КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ
СОЕДИНЕНИЙ**

- 1) арены
 2) альдегиды
 3) спирты
 4) алкены
 5) аминокислоты
 6) алкины

5. Установите соответствие между названием органического соединения и классом/группой, к которому(-ой) оно принадлежит.

**НАЗВАНИЕ
СОЕДИНЕНИЯ**

- А) бутиленгликоль
- Б) этаналь
- В) аланин
- Г) ацетилен

**КЛАСС/ГРУППА
ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ**

- 1) амины
- 2) альдегиды
- 3) спирты
- 4) алкены
- 5) аминокислоты
- 6) алкины

6. Установите соответствие между названием вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) пропилацетат
- Б) формиат калия
- В) фенолят натрия
- Г) сорбит

**КЛАСС/ГРУППА
ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ**

- 1) соли
- 2) сложные эфиры
- 3) простые эфиры
- 4) одноатомные спирты
- 5) многоатомные спирты

7. Установите соответствие между названием органического соединения и общей формулой гомологического ряда, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ

- А) винилацетилен
- Б) 2,2-диметилпропан
- В) циклобутан
- Г) *o*-ксилол

**ОБЩАЯ ФОРМУЛА
ГОМОЛОГИЧЕСКОГО РЯДА**

- 1) $C_n H_{2n-2}$
- 2) $C_n H_{2n}$
- 3) $C_n H_{2n+2}$
- 4) $C_n H_{2n-4}$
- 5) $C_n H_{2n-6}$

8. Установите соответствие между названием вещества и его принадлежностью к определённому(-ой) классу/группе органических соединений.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) толуол
- Б) глицерин
- В) этиленгликоль
- Г) анилин

КЛАСС/ГРУППА
ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- 1) спирты
- 2) фенолы
- 3) углеводороды
- 4) карбоновые кислоты
- 5) амины
- 6) простые эфиры

9. Установите соответствие между названием вещества и формулой его гомолога.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) метилциклобутан
- Б) толуол
- В) изобутан
- Г) 2,2-диметилгексан

ФОРМУЛА ГОМОЛОГА

- 1) $\text{CH}_3\text{-C}(\text{CH}_3)_2\text{-CH}_3$
- 2) $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_3$
- 3) $\text{C}_4\text{H}_7\text{-C}_2\text{H}_5$
- 4) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)_2$
- 5) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$

10. Установите соответствие между названием вещества и формулой его гомолога.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) 2-метилбутен-1
- Б) изобутан
- В) бутadiен-1,3
- Г) толуол

ФОРМУЛА ГОМОЛОГА

- 1) $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
- 2) $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_3\text{H}_7$
- 3) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
- 4) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CH}_2-\text{CH}_3$
- 5) $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{C}_2\text{H}_5$

11. Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

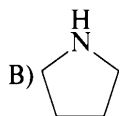
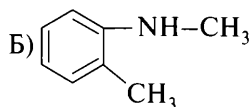
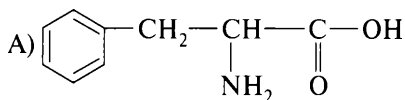
- А) $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$
- Б) $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_4$
- В) $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$
- Г) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$

КЛАСС/ГРУППА
ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- 1) одноатомные спирты
- 2) многоатомные спирты
- 3) углеводы
- 4) фенолы
- 5) карбоновые кислоты
- 6) сложные эфиры

12. Установите соответствие между формулой органического вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) это вещество принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА



КЛАСС/ГРУППА
ОРГАНИЧЕСКИХ
СОЕДИНЕНИЙ

- 1) вторичные амины
- 2) первичные амины
- 3) аминокислоты
- 4) третичные амины

Вариант 5

1. Установите соответствие между молекулярной формулой органического вещества и классом/группой, к которому(-ой) оно принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) C_6H_6O
- Б) $C_5H_{10}O_4$
- В) $C_2H_4O_2$
- Г) $C_2H_6O_2$

КЛАСС/ГРУППА
ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- 1) одноатомные спирты
- 2) многоатомные спирты
- 3) углеводы
- 4) фенолы
- 5) карбоновые кислоты

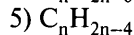
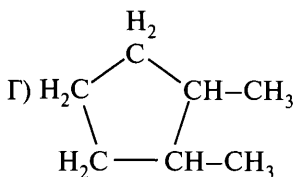
2. Установите соответствие между структурной формулой вещества и общей формулой его гомологического ряда.

СТРУКТУРНАЯ
ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) $CH_3-(CH_2)_4-CH_3$
- Б) $C_6H_5-CH_2-CH_3$
- В) $CH_3-C(CH_3)_2-CH_3$

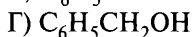
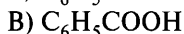
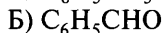
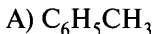
ОБЩАЯ ФОРМУЛА
ГОМОЛОГИЧЕСКОГО РЯДА

- 1) C_nH_{2n}
- 2) C_nH_{2n+2}
- 3) C_nH_{2n-2}



3. Установите соответствие между формулой вещества и классом/ группой органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА



КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

1) альдегиды

2) карбоновые кислоты

3) простые эфиры

4) сложные эфиры

5) спирты

6) углеводороды

4. Установите соответствие между названием вещества и классом/ группой органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

А) глицерин

Б) глицин

В) бутанол-1

Г) кумол

КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

1) альдегиды

2) аминокислоты

3) простые эфиры

4) спирты

5) углеводороды

6) углеводы

5. Установите соответствие между названием амина и классом/ группой органических соединений, к которому(-ой) он принадлежит.

НАЗВАНИЕ АМИНА

А) бутиламин

Б) триметиламин

КЛАСС/ГРУППА ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

1) третичный амин

2) вторичный амин

- В) толуидин
Г) метилфениламин

- 3) первичный амин
4) четвертичная соль

6. Установите соответствие между названием органического соединения и классом/группой, к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ
СОЕДИНЕНИЯ

- А) анилин
Б) бутилацетат
В) бутин
Г) сорбит

КЛАСС/ГРУППА
ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- 1) сложные эфиры
2) ароматические амины
3) одноатомные спирты
4) алкины
5) алифатические амины
6) многоатомные спирты

7. Установите соответствие между формулой углеводорода и названием вещества.

ФОРМУЛА УГЛЕВОДОРОДА

- А) C_2H_4
Б) C_8H_8
В) C_3H_6
Г) C_3H_4

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- 1) этан
2) бензол
3) стирол
4) этен
5) циклопропан
6) пропадиен

8. Установите соответствие между названием соединения и общей формулой его гомологического ряда.

НАЗВАНИЕ СОЕДИНЕНИЯ

- А) бутен
Б) изопрен
В) нонан
Г) циклогексен

ОБЩАЯ ФОРМУЛА
ГОМОЛОГИЧЕСКОГО РЯДА

- 1) C_nH_{2n+2}
2) C_nH_{2n}
3) C_nH_{2n-2}
4) C_nH_{2n-4}
5) C_nH_{2n-6}

9. Установите соответствие между названием органического вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) лизин
- Б) пропен
- В) диметиловый эфир
- Г) пропаналь

КЛАСС/ГРУППА
ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- 1) углеводороды
- 2) альдегиды
- 3) сложные эфиры
- 4) простые эфиры
- 5) амины
- 6) аминокислоты

10. Установите соответствие между названием вещества и формулой его гомолога.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) 2-хлорпропан
- Б) 2,2-диметилпропан
- В) 1,2-дихлорбутан
- Г) 2-метил-1-хлорбутан

ФОРМУЛА ГОМОЛОГА

- 1) $\text{CH}_3\text{—CH}(\text{CH}_3)\text{—CH}_2\text{—CH}_3$
- 2) $\text{CH}_2\text{Cl—CHCl—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$
- 3) $\text{CH}_2\text{Cl—CH}_2\text{—CH}(\text{CH}_3)\text{—CH}_3$
- 4) $\text{CH}_3\text{—CHCl—CH}_2\text{—CH}_3$
- 5) $\text{CH}_3\text{—CH}(\text{CH}_3)\text{—CH}_2\text{Cl}$
- 6) $\text{CH}_3\text{—C}(\text{CH}_3)_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3$

11. Установите соответствие между названием органического вещества и классом/группой органических соединений, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) глюкоза
- Б) фруктоза
- В) гексан
- Г) пропаналь

КЛАСС/ГРУППА
ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- 1) альдегиды
- 2) кетонспирты
- 3) алканы
- 4) алкины
- 5) алифатические амины
- 6) альдегидоспирты

12. Установите соответствие между общей формулой класса органических веществ и названием вещества, которое к этому классу принадлежит.

ОБЩАЯ ФОРМУЛА

- А) $C_nH_{2n-5}N$
 Б) $C_nH_{2n-7}NO_2$
 В) $C_nH_{2n+1}NO_2$

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- 1) дифениламин
 2) аланин
 3) фенилаланин
 4) анилин

Вариант 6

1. Установите соответствие между молекулярной формулой органического вещества и классом/группой, к которому(-ой) оно принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) $C_{12}H_{22}O_{11}$
 Б) $C_3H_8O_3$
 В) C_4H_8O
 Г) $C_{18}H_{36}O_2$

КЛАСС/ГРУППА
ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- 1) альдегиды
 2) карбоновые кислоты
 3) многоатомные спирты
 4) углеводы
 5) предельные одноатомные спирты

2. Установите соответствие между названием вещества и его молекулярной формулой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) глицерин
 Б) пропановая кислота
 В) ацетон
 Г) метилацетат

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФОРМУЛА

- 1) $C_3H_6O_2$
 2) $C_3H_8O_3$
 3) C_3H_6O
 4) $C_2H_4O_2$
 5) C_2H_6O

3. Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) C_6H_5OOSn
 Б) $C_2H_5OCH_3$
 В) CH_2O
 Г) $НСОН$

КЛАСС/ГРУППА
ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- 1) спирты
 2) углеводороды
 3) простые эфиры
 4) сложные эфиры
 5) карбоновые кислоты
 6) альдегиды

4. Установите соответствие между названием вещества и классом/ группой органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) циклогексан
- Б) лактоза
- В) стирол
- Г) фенилаланин

**КЛАСС/ГРУППА
ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ**

- 1) карбоновые кислоты
- 2) аминокислоты
- 3) углеводороды
- 4) углеводы
- 5) фенолы
- 6) пептиды

5. Установите соответствие между названием органического вещества и классом органических соединений, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) глюкоза
- Б) фруктоза
- В) гексан
- Г) пропаналь

**КЛАСС/ГРУППА
ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ**

- 1) альдегиды
- 2) кетонспирты
- 3) алканы
- 4) алкины
- 5) алифатические амины
- 6) альдегидспирты

6. Установите соответствие между названием органического вещества и классом/группой, к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

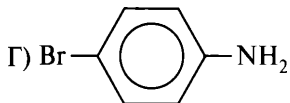
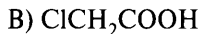
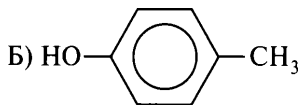
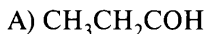
- А) *транс*-бутен-2
- Б) 2-метилпропанол-1
- В) дезоксирибоза
- Г) серилфенилаланин

**КЛАСС/ГРУППА
ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ**

- 1) амины
- 2) пептиды
- 3) спирты
- 4) углеводороды
- 5) углеводы
- 6) эфиры

7. Установите соответствие между формулой вещества и его названием.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА



НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- 1) пропаналь
- 2) хлоруксусная кислота
- 3) 4-броманилин
- 4) 4-метилфенол
- 5) этанол

8. Установите соответствие между названием органического вещества и общей формулой гомологического ряда, к которому оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) дивинил
- Б) метилпропан
- В) циклопентен
- Г) метилбензол

**ОБЩАЯ ФОРМУЛА
ГОМОЛОГИЧЕСКОГО РЯДА**

- 1) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$
- 2) C_nH_{2n}
- 3) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$
- 4) $\text{C}_n\text{H}_{2n-4}$
- 5) $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$

9. Установите соответствие между классом органических соединений и названием органического вещества.

**КЛАСС ОРГАНИЧЕСКИХ
СОЕДИНЕНИЙ**

- А) спирты
- Б) простые эфиры
- В) сложные эфиры
- Г) аминокислоты

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- 1) глицин
- 2) гуанин
- 3) нитроглицерин
- 4) диметиловый эфир
- 5) пропанол-1
- 6) пропаналь

10. Установите соответствие между названием эфира и его формулой.

НАЗВАНИЕ ЭФИРА

- А) метилбензоат
- Б) диметиловый эфир
- В) диэтиловый эфир
- Г) этилацетат

ФОРМУЛА ЭФИРА

- 1) $\text{CH}_3\text{—O—CH}_3$
- 2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{—O—C}_2\text{H}_5$
- 3) $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$
- 4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3$
- 5) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOCH}_3$
- 6) HCOOC_6H_5

11. Установите соответствие между названием вещества и общей формулой гомологического ряда, к которому оно относится.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) пропин
- Б) 2-метилпропаналь
- В) глюкоза
- Г) 2,3-диметилбутан

**ОБЩАЯ ФОРМУЛА
ГОМОЛОГИЧЕСКОГО РЯДА**

- 1) $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$
- 2) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$
- 3) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$
- 4) $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_n$
- 5) C_nH_{2n}

12. Установите соответствие между названием вещества и общей формулой класса органических веществ, к которому это вещество принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) аланин
- Б) анилин
- В) нитроэтан

ОБЩАЯ ФОРМУЛА

- 1) $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{N}$
- 2) $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{NO}_2$
- 3) $\text{C}_n\text{H}_{2n-5}\text{N}$
- 4) $\text{C}_n\text{H}_{2n-7}\text{NO}_2$

Вариант 7

1. Установите соответствие между молекулярной формулой вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) оно относится.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ
ФОРМУЛА

- А) C_4H_6
- Б) $C_4H_8O_2$
- В) C_7H_8
- Г) $C_5H_{10}O_5$

КЛАСС/ГРУППА
ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- 1) углеводы
- 2) арены
- 3) алкины
- 4) сложные эфиры
- 5) альдегиды

2. Установите соответствие между названием вещества и его молекулярной формулой.

НАЗВАНИЕ
ВЕЩЕСТВА

- А) метилэтиловый эфир
- Б) пропановая кислота
- В) пропаналь
- Г) этилформиат

МОЛЕКУЛЯРНАЯ
ФОРМУЛА

- 1) $C_3H_6O_2$
- 2) C_3H_8O
- 3) C_3H_6O
- 4) $C_2H_4O_2$
- 5) C_2H_6O

3. Установите соответствие между химической формулой вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

ХИМИЧЕСКАЯ
ФОРМУЛА

- А) CH_3COOCH_3
- Б) $HCHO$
- В) $CH_2=CH-CH=CH_2$
- Г) $CH\equiv CH$

КЛАСС/ГРУППА
ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- 1) алкины
- 2) алканы
- 3) алкадиены
- 4) сложные эфиры
- 5) альдегиды
- 6) спирты

4. Установите соответствие между названием органического вещества и классом/группой, к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) 2-метилпропанол-2
- Б) крахмал
- В) пропилен
- Г) фенилаланилглицин

**КЛАСС/ГРУППА
ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ**

- 1) спирты
- 2) пептиды
- 3) углеводороды
- 4) эфиры
- 5) амины
- 6) углеводы

5. Установите соответствие между названием органического вещества и классом/группой, к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) метаналь
- Б) глицерин
- В) глицин
- Г) пропиин

**КЛАСС/ГРУППА
ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ**

- 1) альдегиды
- 2) спирты
- 3) алкены
- 4) аминокислоты
- 5) алкины
- 6) амины

6. Установите соответствие между названием вещества и формулой его гомолога.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) метилциклобутан
- Б) толуол
- В) изобутан
- Г) 2,2-диметилгексан

ФОРМУЛА ГОМОЛОГА

- 1) $\text{CH}_3-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{CH}_3$
- 2) $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$
- 3) $\text{C}_4\text{H}_7-\text{C}_2\text{H}_5$
- 4) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_3$
- 5) $\text{C}_6\text{H}_5-\text{C}_2\text{H}_5$

7. Установите соответствие между названием вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) оно принадлежит.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) цистеин
- Б) трифенилметан

**КЛАСС/ГРУППА
ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ**

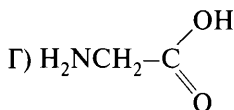
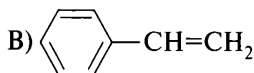
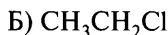
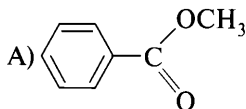
- 1) аминокислоты
- 2) карбоновые кислоты

- В) рибоза
Г) стирол

- 3) углеводороды
4) углеводы
5) фенолы
6) спирты

8. Установите соответствие между формулой вещества и его названием.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА



НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- 1) глицин
2) аланин
3) стирол
4) метилбензоат
5) хлорэтан
6) метилфениловый эфир

9. Установите соответствие между названием вещества и общей формулой его гомологического ряда.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- A) бутен
Б) изопрен
В) декан
Г) *м*-ксилол

ОБЩАЯ ФОРМУЛА
ГОМОЛОГИЧЕСКОГО РЯДА

- 1) $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$
2) C_nH_{2n}
3) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$
4) $\text{C}_n\text{H}_{2n-4}$
5) $\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$

10. Установите соответствие между классом органических соединений и названием органического вещества.

КЛАСС ОРГАНИЧЕСКИХ
СОЕДИНЕНИЙ

- A) алканы
Б) алкены
В) арены

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- 1) глицин
2) глюкоза
3) толуол

Г) амины

4) пропан

5) бутилен

6) анилин

11. Установите соответствие между тривиальным и систематическим названиями соединений.

ТРИВИАЛЬНОЕ
НАЗВАНИЕ

А) глицерин

Б) *o*-ксилол

В) дивинил

Г) изобутан

СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ
НАЗВАНИЕ

1) метилпропан

2) этандиол

3) пропантриол

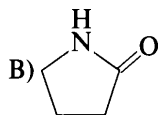
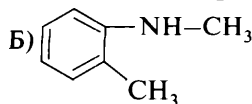
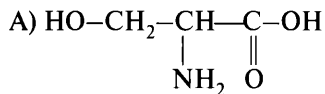
4) 1,2-диметилбензол

5) 1,3-диметилбензол

6) бутадиен-1,3

12. Установите соответствие между формулой органического вещества и классом/группой органических соединений, к которому(-ой) это вещество принадлежит.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА



КЛАСС/ГРУППА
ОРГАНИЧЕСКИХ
СОЕДИНЕНИЙ

1) вторичные амины

2) первичные амины

3) аминокислоты

4) амиды

Вопрос 11

Основные положения теории химического строения органических соединений А. М. Бутлерова. Углеродный скелет органической молекулы. Кратность химической связи. σ - и π -связи. sp^3 -, sp^2 -, sp -гибридизации орбиталей атомов углерода. Зависимость свойств веществ от химического строения молекул. Гомологи. Гомологический ряд. Изомерия и изомеры. Понятие о функциональной группе. Ориентационные эффекты заместителей.

Пример 12. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, которые являются гомологами.

- | | |
|--|---|
| 1) CH_3NO_2 и CH_3NH_2 | 4) CH_3Cl и CH_3Br |
| 2) CH_3OH и CH_3COOH | 5) CH_3CHO и $\text{C}_2\text{H}_5\text{CON}$ |
| 3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ и CH_3OH | |

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

Гомологами называют вещества, которые имеют общую формулу, похожее строение, закономерно изменяющиеся физические свойства, общие способы получения и общие химические свойства, и отличаются по составу на одну или несколько групп CH_2 , которая называется гомологической разностью.

1) CH_3NO_2 — нитрометан, класс нитросоединений; CH_3NH_2 — метиламин (аминометан), класс предельных первичных аминов.

Вещества принадлежат к разным классам.

2) CH_3OH — метанол (метилловый спирт), класс предельных одноатомных спиртов; CH_3COOH — уксусная кислота. Вещества принадлежат к разным классам.

3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ — пропанол-1; CH_3OH — метанол. Оба вещества относятся к классу спиртов, отличаются по составу на две группы CH_2 , имеют похожее строение (линейная цепь углеродных атомов, группа OH находится у крайнего атома углерода), т. е. являются гомологами.

4) CH_3Cl — хлорметан и CH_3Br — бромметан. Вещества отличаются составом.

5) CH_3CHO — этаналь, класс альдегидов предельного ряда; $\text{C}_2\text{H}_5\text{CON}$ — пропаналь, класс альдегидов предельного ряда, правильное написание формулы $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$. Оба вещества относятся к классу

альдегидов, отличаются по составу на группу CH_2 , имеют похожее строение (линейную цепь углеродных атомов и общую формулу $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$, т. е. являются гомологами).

Вывод: правильные ответы 3, 5.

Ответ:

3	5
---	---

Пример 13. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются структурными изомерами 2-метилпропанола-1.

- 1) 2-метилбутанол-1
- 2) пропанол-1
- 3) метилизопропиловый эфир
- 4) пропандиол-1,2
- 5) бутанол-2

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

Изомерами называются вещества, которые имеют одинаковый качественный и количественный состав (одинаковую суммарную формулу), но отличаются по строению и свойствам.

2-метилпропанол-1 имеет строение $\text{CH}_3\text{—CH}(\text{CH}_3)\text{—CH}_2\text{OH}$, молекулярная (суммарная) формула $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$.

1) 2-метилбутанол-1 имеет строение $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}(\text{CH}_3)\text{—CH}_2\text{OH}$, молекулярная формула $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$.

2) Пропанол-1 имеет строение $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{OH}$, молекулярная формула $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$.

3) Метилизопропиловый эфир имеет строение $\text{CH}_3\text{—O—CH}(\text{CH}_3)_2$, молекулярная формула $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$.

4) Структурная формула пропандиола-1,2 — $\text{CH}_2(\text{OH})\text{—CH}(\text{OH})\text{—CH}_3$, молекулярная формула $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$.

5) Структурная формула бутанола-2 — $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}(\text{OH})\text{—CH}_3$, молекулярная формула $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$.

Вывод: изомерами 2-метилпропанола-1 являются метилизопропиловый эфир и бутанол-2, имеющие формулу $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$.

Ответ:

3	5
---	---

Пример 14. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут относиться к тем же гомологическим рядам, что и вещества, имеющие молекулярную формулу C_5H_8 .

- | | |
|-----------|-------------|
| 1) метан | 4) ацетилен |
| 2) этилен | 5) бутadiен |
| 3) бензол | |

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

Вещество C_5H_8 соответствует общей формуле C_nH_{2n-2} при $n = 5$.

- 1) Метан CH_4 соответствует общей формуле C_nH_{2n+2} при $n = 1$.
- 2) Этилен C_2H_4 соответствует общей формуле C_nH_{2n} при $n = 2$.
- 3) Бензол C_6H_6 соответствует общей формуле C_nH_{2n-6} при $n = 6$.
- 4) Ацетилен C_2H_2 соответствует общей формуле C_nH_{2n-2} при $n = 2$.
- 5) Бутadiен C_4H_6 соответствует общей формуле C_nH_{2n-2} при $n = 4$.

Вывод: вещество C_5H_8 может относиться к гомологическим рядам ацетилена и бутadiена.

Ответ:

4	5
---	---

Вариант 1*

1. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются структурными изомерами пентена-1.

- | | |
|------------------|-------------------|
| 1) циклопентан | 4) 2-метилбутен-2 |
| 2) пентадиен-1,3 | 5) 3-метилбутин-1 |
| 3) 2-метилбутан | |

2. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, которые **не являются** гомологами.

- 1) циклопентан и метилциклопентан
- 2) бутен и пентен
- 3) циклопропан и пропан
- 4) этан и гексан
- 5) бутadiен-1,2 и пропен

* Фразу «Запишите номера выбранных ответов» и таблицу ответов повторять не будем в целях уменьшения объёма пособия.

3. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые существуют в виде *цис-транс*-изомеров.

- | | |
|-------------|-------------|
| 1) бутен-1 | 4) бутин-2 |
| 2) бутен-2 | 5) пентен-2 |
| 3) пентен-1 | |

4. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются изомерами 2-метилбутана.

- | | |
|---|--|
| 1) $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ | 3) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ |
| 2) $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_3$ | 4) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ |
| | 5) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$ |

5. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые относятся к тем же гомологическим рядам, что и вещества, имеющие молекулярную формулу C_5H_{10} .

- | | |
|-----------|----------------|
| 1) метан | 4) циклопропан |
| 2) этилен | 5) ацетилен |
| 3) бензол | |

6. Из предложенного перечня выберите два числа, которые равны соответственно числу σ - и π -связей в молекуле этилена.

- | | |
|------|------|
| 1) 1 | 4) 4 |
| 2) 2 | 5) 5 |
| 3) 3 | |

7. Из предложенного перечня выберите два типа гибридизации орбиталей атома углерода, которые имеются в молекуле 2-метилбутена-2.

- | | |
|-----------|------------------|
| 1) sp^3 | 4) sp^3 и sp |
| 2) sp^2 | 5) sp^2 и sp |
| 3) sp | |

8. Из предложенного перечня выберите два класса органических веществ, которые содержат только карбонильную группу.

- | | |
|--------------|-----------------------|
| 1) спирты | 4) карбоновые кислоты |
| 2) альдегиды | 5) простые эфиры |
| 3) кетоны | |

9. Из предложенного перечня выберите два вещества, между молекулами которых образуются водородные связи.

- | | |
|------------|---------------------|
| 1) этанол | 4) ацетон |
| 2) этан | 5) этановая кислота |
| 3) этаналь | |

10. Из предложенного перечня выберите две характеристики молекулы толуола.

- 1) sp^2 -гибридизация всех атомов углерода
- 2) sp^3 -гибридизация всех атомов углерода
- 3) sp^2 и sp^3 -гибридизация атомов углерода
- 4) равномерное распределение электронной плотности π -электронной системы
- 5) повышение электронной плотности π -электронного облака в положениях 2,4,6-ароматического кольца

11. Из предложенного перечня выберите два класса органических веществ, к которым может относиться вещество, формула которого $C_4H_{10}O$.

- | | |
|------------------|------------------|
| 1) спирты | 4) сложные эфиры |
| 2) альдегиды | 5) кетоны |
| 3) простые эфиры | |

12. Из предложенного перечня выберите два ответа, в которых указано число изомерных простых эфиров и число изомерных спиртов состава C_3H_8O .

- | | |
|------|-----------------|
| 1) 1 | 4) 4 |
| 2) 2 | 5) изомеров нет |
| 3) 3 | |

Вариант 2

1. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, которые являются гомологами.

- 1) $CH_2=CH-CH_3$ и $CH_3-C\equiv CH$
- 2) $CH\equiv CH$ и $CH\equiv C-CH_3$
- 3) $CH_3-CH=CH_2$ и $CH_2=CH-CH_2-CH_3$
- 4) $CH\equiv C-CH_3$ и $CH_2=C=CH_2$
- 5) $CH_3-CH=CH-CH_3$ и $CH_3-C\equiv CH$

2. Из предложенного перечня выберите два вида изомерии, которых **не может быть** у циклоалканов.

- 1) изомерия положения двойной связи
- 2) изомерия положения функциональной группы
- 3) изомерия углеродного скелета
- 4) пространственная изомерия
- 5) межклассовая изомерия

3. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые существуют в виде *цис-транс*-изомеров.

- 1) пентен-2
- 2) этилен
- 3) пропилен
- 4) бутен-2
- 5) бутен-1

4. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые **не относятся** к первичным одноатомным спиртам.

- 1) этиловый спирт
- 2) изопропиловый спирт
- 3) пропиловый спирт
- 4) изобутиловый спирт
- 5) этиленгликоль

5. Из предложенного перечня выберите два класса органических веществ, к которым может относиться вещество, формула которого C_4H_6 .

- 1) алкадиены
- 2) алкены
- 3) алканы
- 4) алкины
- 5) циклоалканы

6. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых существует одинарная связь между атомами углерода и кислорода.

- 1) этанол
- 2) этилен
- 3) диэтиловый эфир
- 4) ацетальдегид
- 5) ацетилен

7. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характеризуют гибридизацию орбиталей углеродных атомов и строение молекулы этилена.

- 1) sp^3 -гибридизация
- 2) sp^2 -гибридизация
- 3) sp -гибридизация
- 4) тетраэдрическое строение
- 5) плоское строение

8. Из предложенного перечня выберите два класса органических веществ, которые содержат гидроксогруппу.

- | | |
|--------------|------------------|
| 1) амины | 4) пептиды |
| 2) спирты | 5) сложные эфиры |
| 3) альдегиды | |

9. Из предложенного перечня выберите два числа, которые соответственно равны числу σ - и π -связей в молекуле бензола.

- | | |
|-------|------|
| 1) 12 | 4) 3 |
| 2) 6 | 5) 4 |
| 3) 0 | |

10. Из предложенного перечня выберите два названия, которые относятся к радикалам.

- | | |
|-------------|-----------|
| 1) этан | 4) пропин |
| 2) пропилен | 5) этен |
| 3) фенил | |

11. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые относятся к классу простых эфиров.

- | | |
|---|---------------------------------------|
| 1) CH_3OCH_3 | 4) CH_3COH |
| 2) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ | 5) $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$ |
| 3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ | |

12. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характеризуют пропаналь и ацетон.

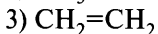
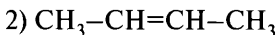
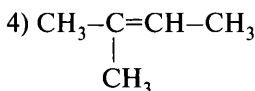
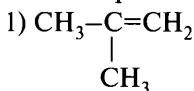
- 1) являются гомологами
- 2) являются геометрическими изомерами
- 3) являются структурными изомерами
- 4) это одно и то же вещество
- 5) это кислородсодержащие вещества

Вариант 3

1. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, которые являются гомологами.

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| 1) этилен и метан | 4) пропан и бутан |
| 2) пропен и этен | 5) этин и этен |
| 3) циклобутан и бутан | |

2. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют изомеры положения двойной связи.



3. Из предложенного перечня выберите два вида изомерии, которые **нехарактерны** для спирта, имеющего формулу $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$.

- 1) изомерия углеродного скелета
- 2) изомерия положения гидроксильной группы
- 3) геометрическая изомерия
- 4) межклассовая изомерия
- 5) изомерия положения кратной связи

4. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые относятся к сложным эфирам.

- 1) нитроглицерин
- 2) ацетальдегид
- 3) бутилацетат
- 4) диэтиловый эфир
- 5) крезол

5. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются гомологами аланина.

- 1) глицин
- 2) ацетамид
- 3) глицерин
- 4) анилин
- 5) α -аминобутановая кислота

6. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых отсутствуют π -связи.

- 1) этин
- 2) циклопентан
- 3) циклопентен
- 4) изобутан
- 5) этен

7. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых атомы углерода находятся в состоянии sp^3 -гибридизации.

- 1) бензол
- 2) 2-хлорбутан
- 3) этилен
- 4) этан
- 5) ацетилен

8. Из предложенного перечня выберите два класса веществ, в молекулах которых присутствует функциональная группа $-\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-$.

- | | |
|------------------|--------------|
| 1) спирты | 4) фенолы |
| 2) кетоны | 5) альдегиды |
| 3) простые эфиры | |

9. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых имеется система сопряжённых связей.

- | | |
|-----------------|------------|
| 1) бутадиен-1,3 | 4) бутен-1 |
| 2) бутадиен-1,2 | 5) бутен-2 |
| 3) бензол | |

10. Из предложенного перечня выберите два вещества, молекулы которых будут наиболее полярными.

- | | |
|-------------|-------------------|
| 1) метан | 4) 1,1-дихлорэтан |
| 2) этан | 5) 1,2-дихлорэтан |
| 3) хлорэтан | |

11. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые относятся к классу спиртов.

- | | |
|---|---------------------------------------|
| 1) CH_3OCH_3 | 4) CH_3COH |
| 2) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ | 5) $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$ |
| 3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ | |

12. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, которые являются изомерами.

- | | |
|---------------------------|------------------------------|
| 1) бензол и фенол | 4) глицин и нитроэтан |
| 2) гексан и 2-метилпентан | 5) этанол и уксусная кислота |
| 3) метан и метанол | |

Вариант 4

1. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются изомерами масляной кислоты.

- | | |
|------------------------------|-----------------------|
| 1) валериановая кислота | 4) пентановая кислота |
| 2) 2-метилпропановая кислота | 5) щавелевая кислота |
| 3) изопропилформиат | |

2. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются гомологами глицина.

- | | |
|---|--|
| 1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CONH}_2$ | 4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ |
| 2) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ | 5) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ |
| 3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ | |

3. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые верно характеризуют свойства органических веществ.

- 1) Для алкенов, двойная связь в молекулах которых находится у крайнего атома углерода, характерна геометрическая изомерия.
- 2) Бутин-2 существует в виде *цис*- и *транс*-изомеров.
- 3) Этилацетат и метилацетат являются гомологами.
- 4) Изопрен и бутadiен-1,3 являются структурными изомерами.
- 5) Пространственная изомерия возможна для циклоалканов.

4. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые относятся к кетонам.

- | | |
|---------------|------------|
| 1) формалин | 4) бутанон |
| 2) ацетон | 5) глюкоза |
| 3) этилацетат | |

5. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются гомологами α -аминопропионовой кислоты.

- | | |
|--|--|
| 1) $\text{CH}_2(\text{NH}_2)\text{COOH}$ | 4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ |
| 2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CONH}_2$ | 5) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$ |
| 3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ | |

6. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые формально имеют такое же число π -связей, как и молекула пропина.

- | | |
|-----------------|------------|
| 1) бутadiен-1,2 | 4) пропан |
| 2) бутин-1 | 5) бутен-2 |
| 3) пропен | |

7. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых имеются атомы углерода в состоянии *sp*-гибридизации.

- | | |
|-------------|-------------|
| 1) бензол | 4) этилен |
| 2) пропин | 5) бутadiен |
| 3) ацетилен | |

8. Из предложенного перечня выберите два класса веществ, в молекулах которых присутствует функциональная группа $-\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-$.

- | | |
|------------------|------------------|
| 1) спирты | 4) фенолы |
| 2) кетоны | 5) простые эфиры |
| 3) сложные эфиры | |

9. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют одинаковое с пентадиеном-1,3 число σ -связей.

- | | |
|-----------------|----------------|
| 1) пентин-1 | 4) циклопентан |
| 2) бутadiен-1,3 | 5) пентен-1 |
| 3) изопрен | |

10. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характеризуют свободный радикал.

- 1) частица, имеющая неспаренный электрон
- 2) частица, имеющая положительный заряд
- 3) образуется при гомолитическом разрыве ковалентных связей
- 4) образуется при гидролизе сложных эфиров
- 5) называется карбокатионом

11. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют общую формулу C_nH_{2n} .

- | | |
|----------------|-----------|
| 1) бензол | 4) гексен |
| 2) циклогексан | 5) гексин |
| 3) гексан | |

12. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются структурными изомерами нормального гексана.

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1) 3-этилпентан | 4) 2,2-диметилпропан |
| 2) 2-метилпропан | 5) 3-метилпентан |
| 3) 2,3-диметилбутан | |

Вариант 5

1. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются изомерами валериановой кислоты.

- 1) бутановая кислота
- 2) 2-метилбутановая кислота
- 3) метилбутират

- 4) 2-метилпропановая кислота
- 5) 2,2-диметилбутановая кислота

2. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, которые являются гомологами.

- 1) пропан и гексан
- 2) бутан и бутен-1
- 3) этанол и диметиловый эфир
- 4) ацетон и бутанон
- 5) уксусная кислота и уксусный альдегид

3. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются изомерами.

- 1) 3-метилпентен-1
- 2) пентадиен-1,3
- 3) пентен-2
- 4) гексан
- 5) метилциклопентан

4. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые относятся к тому же классу соединений, что и нитроглицерин.

- 1) триацетилцеллюлоза
- 2) ацетальдегид
- 3) метилформиат
- 4) диэтиловый эфир
- 5) крезол

5. Из предложенного перечня выберите два класса органических веществ, к которым может относиться вещество, имеющее формулу C_4H_8O .

- 1) спирты
- 2) альдегиды
- 3) простые эфиры
- 4) сложные эфиры
- 5) кетоны

6. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют такое же число π -связей, как и молекула пропина.

- 1) пентадиен-1,4
- 2) бутен-1
- 3) акрилонитрил
- 4) циклогексен
- 5) метакриловая кислота

7. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых атомы углерода находятся только в sp^3 -гибридном состоянии.

- 1) бензол
- 2) циклогексан
- 3) гексен
- 4) гексан
- 5) гексин

8. Из предложенного перечня выберите два класса органических веществ, в молекулы которых входит функциональная группа $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ -\text{C} \\ | \\ \text{OH} \end{array}$

- | | |
|-----------------------|------------------|
| 1) спирты | 4) дипептиды |
| 2) карбоновые кислоты | 5) простые эфиры |
| 3) альдегиды | |

9. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые имеют систему сопряжённых связей.

- | | |
|-----------------|-----------------|
| 1) фенол | 4) 2-метилбутан |
| 2) бутадиен-1,3 | 5) бутин-1 |
| 3) циклогексен | |

10. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых присутствует функциональная группа $-\text{COOH}$.

- | | |
|----------------------|-------------|
| 1) олеиновая кислота | 4) глицерин |
| 2) анилин | 5) глицин |
| 3) метилформиат | |

11. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются алканами.

- | | |
|------------------------------|---------------------------------|
| 1) C_8H_{18} | 4) C_7H_8 |
| 2) C_8H_{16} | 5) $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ |
| 3) C_8H_{14} | |

12. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, которые **не являются** изомерами.

- 1) пентен-1 и метилциклобутан
- 2) циклобутан и 2-метилпропан
- 3) бутадиен-1,3 и бутин-1
- 4) пентин и 2-метилбутен-1
- 5) гексан и 2,3-диметилбутан

Вариант 6

1. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, которые являются изомерами.

- 1) циклобутан и бутен-2
- 2) циклобутан и бутан

- 3) этанол и диметиловый эфир
- 4) этанол и ацетальдегид
- 5) пропан и циклопропан

2. Из предложенного перечня выберите формулы двух веществ, которые являются гомологами этана.

- | | |
|------------------------------|---|
| 1) $\text{CH}_3\text{—CH}_3$ | 4) CH_4 |
| 2) $\text{CH}_2\text{=CH}_2$ | |
| 3) $\text{CH}_3\text{—OH}$ | 5) $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{CH}_3\text{—C—CH}_3 \\ \\ \text{H} \end{array}$ |

3. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характеризуют метаналь и формальдегид.

- 1) являются гомологами
- 2) являются структурными изомерами
- 3) это одно и то же вещество
- 4) являются карбонильными производными
- 5) являются геометрическими изомерами

4. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются гомологами бензола.

- | | |
|----------------|----------------|
| 1) циклогексан | 4) винилбензол |
| 2) толуол | 5) фенилэтан |
| 3) ацетилен | |

5. Из предложенного перечня выберите формулы двух веществ, которые могут относиться к предельным одноатомным спиртам.

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 1) $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ | 4) $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ |
| 2) $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ | 5) $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ |
| 3) $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ | |

6. Из предложенного перечня выберите два вещества, молекулы которых имеют 6 σ -связей.

- | | |
|----------------|---------------|
| 1) пропин | 4) пропадиен |
| 2) циклопропан | 5) циклобутан |
| 3) пропен | |

7. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых атомы углерода находятся только в sp^2 -гибридном состоянии.

- | | |
|----------------|----------------------|
| 1) стирол | 4) акриловая кислота |
| 2) циклогексан | 5) циклогексен |
| 3) гексен | |

8. Из предложенного перечня выберите два класса веществ, молекулы которых содержат карбоксильную группу.

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 1) многоатомные спирты | 4) карбоновые кислоты |
| 2) альдегиды | 5) аминокислоты |
| 3) сложные эфиры | |

9. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых имеется 8 σ -связей.

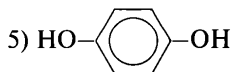
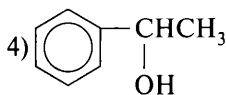
- | | |
|-------------|---------------------|
| 1) этанол | 4) диметиловый эфир |
| 2) этаналь | 5) этановая кислота |
| 3) пропанол | |

10. Из предложенного перечня выберите две пары классов веществ, в молекулах которых имеется гидроксильная группа.

- 1) углеводороды и спирты
- 2) спирты и карбоновые кислоты
- 3) альдегиды и простые эфиры
- 4) углеводы и аминокислоты
- 5) аминокислоты и сложные эфиры

11. Из предложенного перечня выберите формулы двух веществ, которые являются ароматическими спиртами.

- 1) C_6H_5OH
- 2) $C_6H_{13}OH$
- 3) $C_6H_5CH_2OH$



12. Из предложенного перечня выберите две пары веществ, которые являются изомерами.

- 1) пентан и пентадиен
- 2) уксусная кислота и метилформиат
- 3) этин и ацетилен
- 4) этанол и этаналь
- 5) ацетон и пропаналь

Вариант 7

1. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются изомерами пропанола-2.

- 1) $C_2H_5-O-CH_3$
- 2) $CH_3-CH(CH_3)-CH_2OH$
- 3) $CH_3-CH_2-CH_2-OH$
- 4) $CH_3-CH(OH)-CH_2-CH_3$
- 5) CH_3-CH_2OH

2. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются структурными изомерами 1-хлорбутана.

- 1) 2-хлорбутан
- 2) хлорциклобутан
- 3) хлорциклопропан
- 4) 2-метил-2-хлорпропан
- 5) 2-метил-1-хлорциклопропан

3. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются структурными изомерами пропиламина.

- 1) метилэтиламин
- 2) дипропиламин
- 3) триметиламин
- 4) метилдиэтиламин
- 5) диметилэтиламин

4. Из предложенного перечня выберите две кислоты, которые являются гомологами уксусной кислоты.

- 1) хлоруксусная
- 2) масляная
- 3) олеиновая
- 4) муравьиная
- 5) бензойная

5. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут относиться к альдегидам.

- 1) C_3H_8O
- 2) C_3H_6O
- 3) C_4H_8O
- 4) $C_4H_{10}O$
- 5) $C_3H_6O_2$

6. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых имеется 2 π -связи.

- 1) акриловая кислота
- 2) пропен
- 3) бутан
- 4) 2-бутен
- 5) ацетилен

7. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых атомы углерода находятся только в sp^2 -гибридном состоянии.

- | | |
|----------------|-----------|
| 1) гексан | 4) стирол |
| 2) гексен | 5) бензол |
| 3) циклогексан | |

8. Из предложенного перечня выберите два класса органических веществ, которые содержат оксогруппу.

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| 1) амины | 4) карбоновые кислоты |
| 2) нитросоединения | 5) простые эфиры |
| 3) кетоны | |

9. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых атомы углерода находятся в состояниях sp - и sp^3 -гибридизации.

- | | |
|-----------|-----------|
| 1) пропин | 4) бутин |
| 2) пропен | 5) толуол |
| 3) пропан | |

10. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых имеется функциональная альдегидная группа.

- | | |
|-----------------------|-----------------|
| 1) муравьиная кислота | 4) пропанол-1 |
| 2) диэтиловый эфир | 5) формальдегид |
| 3) пропанон | |

11. Из предложенного перечня выберите два класса органических веществ, которым соответствует общая формула C_nH_{2n-2} .

- | | |
|-----------|--------------|
| 1) алканы | 4) алкадиены |
| 2) алкены | 5) арены |
| 3) алкины | |

12. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются изомерами валериановой кислоты.

- 1) бутановая кислота
- 2) 2-метилбутановая кислота
- 3) 2,2-диметилпропановая кислота
- 4) 2-метилпропановая кислота
- 5) 2,2-диметилбутановая кислота

Вопрос 12

Химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, аренов. Химические свойства кислородсодержащих соединений: спиртов, фенола, альдегидов, кетонов, карбоновых кислот, сложных эфиров, жиров, углеводов.

Пример 15. Из предложенного перечня выберите **все** ряды, каждое из веществ в которых взаимодействует с раствором перманганата калия.

- 1) ацетилен, толуол, пропилен
 - 2) винилхлорид, пропан, бензол
 - 3) гексан, этилен, ацетилен
 - 4) акролеин, этилен, ацетилен
 - 5) пропилбензол, 1,3-бутадиен, метилпропеноат
- Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

Анализ и решение**Базовые знания**

Раствор перманганата калия KMnO_4 при обычных условиях способен окислять вещества, содержащие кратные $\text{C}=\text{C}$ и $\text{C}\equiv\text{C}$ связи (непредельные углеводороды (алкены, алкины, диены) и их производные), боковые цепи ароматических углеводородов, альдегиды, фенолы и амины.

В более жёстких условиях (нагревание, использование подкислённого или щелочного растворов KMnO_4) могут окисляться спирты и кетоны.

Вывод: 1) необходимо определить классы веществ по их названию или составить структурные формулы веществ;

2) принять решение о возможности или невозможности взаимодействия вещества с водным раствором перманганата калия.

Решение

1) Ацетилен $\text{CH}\equiv\text{CH}$, пропилен $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$ — непредельные углеводороды, должны обесцвечивать раствор перманганата калия; толуол $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ окисляется раствором перманганата калия до бензойной кислоты или её соли.

Вывод: все вещества удовлетворяют условию задания, ответ 1 — правильный.

2) Винилхлорид, или хлорэтен, $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{Cl}$ — галогенпроизводное алкена, содержит $\text{C}=\text{C}$ связь и должно реагировать с раствором KMnO_4 .

Пропан C_3H_8 ($\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$) — предельный углеводород, с раствором KMnO_4 реагировать при обычных условиях не должен.

Вывод: второе вещество не удовлетворяет условию задания, ответ 2 — неправильный.

3) Гексан C_6H_{14} — предельный углеводород, с раствором KMnO_4 не взаимодействует.

Вывод: не удовлетворяет условию задания, ответ 3 — неправильный.

4) Акролеин, или пропеналь, $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CHO}$ — альдегид непредельного ряда, содержит и $\text{C}=\text{C}$ связь, и альдегидную группу $-\text{CHO}$, должен реагировать с раствором KMnO_4 .

Этилен (этен) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ и ацетилен (этин) $\text{CH}\equiv\text{CH}$ — непредельные углеводороды, содержат кратные связи $\text{C}=\text{C}$ и $\text{C}\equiv\text{C}$ соответственно и должны обесцвечивать раствор перманганата калия.

Вывод: все вещества удовлетворяют условию задания, ответ 4 — правильный.

5) Пропилбензол $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ — гомолог бензола, окисляется раствором KMnO_4 с образованием бензойной кислоты $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ или её соли;

1,3-бутадиен (дивинил) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ — непредельный углеводород класса диенов, окисляется раствором KMnO_4 ;

Метилпропеноат $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COOCH}_3$ — сложный эфир, образованный непредельной пропеновой (акриловой) кислотой и метиловым спиртом, содержит кратную связь $\text{C}=\text{C}$ и должен окисляться раствором KMnO_4 .

Вывод: все вещества удовлетворяют условию задания, ответ 5 — правильный.

Ответ: 145.

Пример 16. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, в каждой из которых преимущественно образуется бутен-1.

- 1) бутанола-1 с конц. H_2SO_4 (при $t > 140^\circ\text{C}$)
- 2) 2-хлорбутана со спиртовым раствором KOH
- 3) 1-хлорбутана с водным раствором NaOH

- 4) 1,2-дибромбутана с цинком (при нагревании)
 5) этилацетилена с водородом
 Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

Анализ и решение

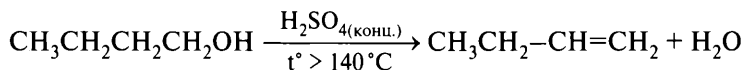
Базовые знания

Алкены могут быть получены при дегидрировании алканов, гидрировании алкинов, дегидратации спиртов, дегидрогалогенировании моногалогенпроизводных, дегалогенировании дигалогеналканов.

Вывод: необходимо составить уравнения всех предложенных реакций.

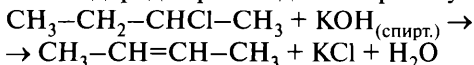
1) Дегидратация спиртов может происходить межмолекулярно при температуре ниже 140 °С с образованием простых эфиров или внутримолекулярно при более высоких температурах (больше 140 °С) с образованием алкенов.

Отщепление галогеноводородов и воды происходит в соответствии с правилом А. М. Зайцева: атом водорода преимущественно отщепляется от наименее богатого водородом атома углерода, соседнего с атомом углерода, имеющего заместитель (галоген, ОН).



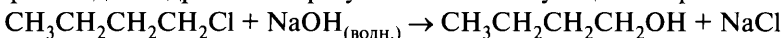
Вывод: ответ 1 — правильный.

2) При взаимодействии галогеналканов со спиртовым раствором щёлочи образуются кратные углерод-углеродные связи. Отщепление галогеноводорода происходит по правилу А. М. Зайцева.



Вывод: ответ 2 — неверный.

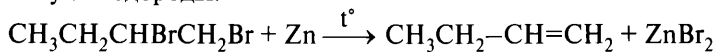
3) При взаимодействии галогеналканов с водным раствором щёлочи происходит гидролиз и образуется соответствующий спирт.



Вывод: ответ 3 — неверный.

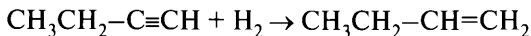
4) Нагревание дигалогеналканов с цинковой пылью является способом образования углерод-углеродной связи: если атомы галогенов находились у соседних атомов углерода, то образуется двойная связь;

если атомы галогены были удалены друг от друга, то образуются циклические углеводороды.



Вывод: ответ 4 — правильный.

5) Присоединение водорода к алкинам происходит в две стадии, на первой образуется алкен, на второй (полное гидрирование) — алкан.



Вывод: ответ 5 — правильный.

Ответ: 145.

Пример 17. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми взаимодействует метанол.

- | | |
|------------------------------------|---------------------|
| 1) натрий | 4) уксусная кислота |
| 2) этанол | 5) кальций |
| 3) H_2SO_4 (конц.) | |

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

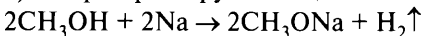
Анализ и решение

Базовые знания

Метанол CH_3OH — предельный одноатомный спирт. Спирты могут реагировать со щелочными металлами и кислородсодержащими кислотами с замещением атома водорода в группе OH ; взаимодействовать с окислителями (CuO , O_2 в присутствии катализатора, подкислёнными растворами $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ и KMnO_4 , ...) или участвовать в реакции дегидрирования с образованием альдегида; вступать в реакции дегидратации и замещения гидроксильной группы.

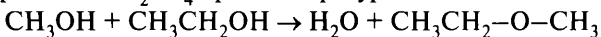
Вывод: необходимо составить уравнения всех предложенных реакций.

1) Спирты реагируют со щелочными металлами:



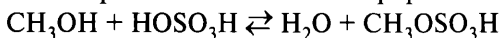
Вывод: ответ 1 — правильный.

2) Спирты вступают в реакцию межмолекулярной дегидратации при нагревании в присутствии катализатора, чаще всего это концентрированная H_2SO_4 при температурах ниже 140°C :



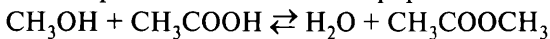
Вывод: ответ 2 — правильный.

3) Спирты могут вступать в реакцию с кислородсодержащими кислотами с образованием сложных эфиров:



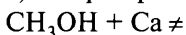
Вывод: ответ 3 — правильный.

4) Спирты могут вступать в реакцию с кислородсодержащими кислотами с образованием сложных эфиров:



Вывод: ответ 4 — правильный.

5) Спирты реагируют только со щелочными металлами:



Вывод: ответ 5 — неверный.

Ответ: 1234.

Пример 18. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми может реагировать этиленгликоль.

- | | |
|--|-----------------------------|
| 1) H_2 | 4) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ |
| 2) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ | 5) HNO_3 |
| 3) HCl | |

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

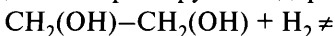
Анализ и решение

Базовые знания

Этиленгликоль, или этандиол-1,2, — многоатомный спирт. Проявляет общие со спиртами свойства. Особенностью многоатомных спиртов является растворение свежеполученного гидроксида меди(II) с образованием раствора синего цвета.

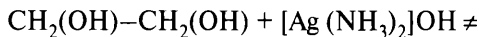
Вывод: необходимо составить уравнения всех предложенных реакций.

1) В молекуле этиленгликоля отсутствуют кратные связи, поэтому вещество не реагирует с водородом:



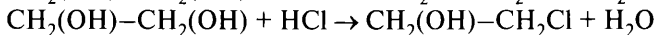
Вывод: ответ 1 — неверный.

2) Аммиачный раствор оксида серебра $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ может реагировать с альдегидами, превращая их в карбоновые кислоты, ацетиленовыми углеводородами, имеющими в молекуле фрагмент $-\text{C}\equiv\text{CH}$, и кислотами как основание:



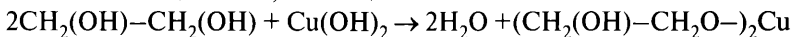
Вывод: ответ 2 — неверный.

3) Спирты реагируют с сухими HCl и HBr, замещая группу OH на галоген. В зависимости от соотношения реагентов возможно замещение как обеих групп OH, так и одной из них:



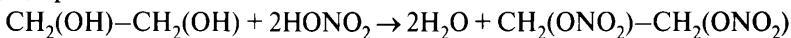
Вывод: ответ 3 — правильный.

4) Многоатомные спирты растворяют $\text{Cu}(\text{OH})_2$ с образованием комплексных соединений, имеющих синий цвет:



Вывод: ответ 4 — правильный.

5) Спирты образуют сложные эфиры при взаимодействии с кислородсодержащими кислотами:



Вывод: ответ 5 — правильный.

Ответ: 345.

Пример 19. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми реагирует аммиачный раствор оксида серебра(I).

1) метанол

4) глюкоза

2) уксусная кислота

5) метилацетилен

3) бутаналь

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

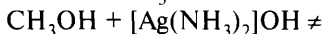
Анализ и решение

Базовые знания

Аммиачный раствор оксида серебра(I) — $\text{Ag}_2\text{O}(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$ — раствор или $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ — используется в качестве окислителя в реакциях окисления альдегидов до солей карбоновых кислот, может реагировать с производными ацетилена, имеющими группировку $-\text{C}\equiv\text{CH}$, и кислотами.

Вывод: необходимо составить уравнения всех предложенных реакций.

1) Метанол CH_3OH — класс спиртов.



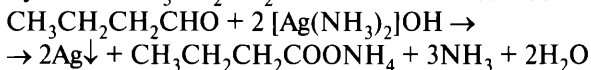
Вывод: ответ 1 — неверный.

2) Уксусная кислота $\text{CH}_3\text{—COOH}$ — класс кислот.



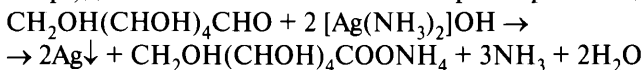
Вывод: ответ 2 — правильный.

3) Бутаналь $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$ — класс альдегидов.



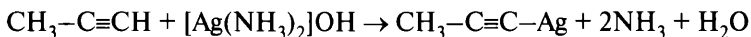
Вывод: ответ 3 — правильный.

4) Глюкоза $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, или $\text{CH}_2\text{OH}(\text{CHOH})_4\text{CHO}$, — многоатомный альдегидоспирт, должна окисляться аммиачным раствором оксида серебра.



Вывод: ответ 4 — правильный.

5) Метилацетилен, или пропин $\text{CH}_3\text{—C}\equiv\text{CH}$, — алкин. Возможна реакция



Вывод: ответ 5 — правильный.

Ответ: 2345.

Пример 20. Из предложенного перечня выберите **все** пары веществ, которые могут взаимодействовать друг с другом.

- | | |
|--|--|
| 1) CH_3COOH и NaCl | 4) HCHO и $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ |
| 2) CH_3COOH и HCl | 5) HCOOH и CH_3OH |
| 3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ и Cl_2 | |

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

Анализ и решение

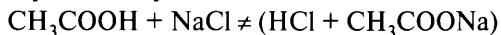
Базовые знания

Предлагается определить возможность протекания реакций между веществами, относящимися к различным классам.

Вывод: необходимо составить уравнения всех предложенных реакций.

1) CH_3COOH — уксусная кислота, слабая органическая кислота, NaCl — соль, образованная сильным основанием NaOH и сильной кислотой HCl .

Реакция между солью и кислотой возможна, если в результате образуется более слабая кислота, нерастворимое или газообразное вещество. Более слабая уксусная кислота не может вытеснить более сильную соляную кислоту из её соли:



Вывод: ответ 1 — неверный.

2) Реакция не происходит, потому что реакция обмена невозможна (две кислоты не могут реагировать друг с другом), замещение группы OH осуществляется другими реагентами, в CH_3COOH нет кратных C=C или C≡C связей:



Вывод: ответ 2 — неверный.

3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ — пропановая кислота, может реагировать с хлором Cl_2 и бромом Br_2 , которые замещают атом водорода в α-положении углеводородного радикала.

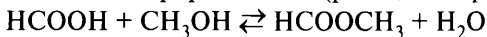


Вывод: ответ 3 — правильный.

4) HCHO — формальдегид, $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ — фенол. Фенолы вступают в реакцию поликонденсации с альдегидами.

Вывод: ответ 4 — правильный.

5) HCOOH — муравьиная кислота, CH_3OH — метанол (класс спиртов). Карбоновые кислоты взаимодействуют со спиртами с образованием сложных эфиров и воды (реакция этерификации).



Вывод: ответ 5 — верный.

Ответ: 345.

Вариант 1*

1. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми взаимодействует этилен.

- 1) йод (р-р)
- 2) аммиачный раствор оксида серебра
- 3) кислород
- 4) водород
- 5) бензол

2. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми **не реагирует** метан.

- 1) этилен
- 2) азотная кислота
- 3) хлор
- 4) хлороводород
- 5) водород

3. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми **не реагирует** бензол.

- 1) перманганат калия (р-р)
- 2) бромоводород
- 3) азотная кислота
- 4) гидроксид натрия (р-р)
- 5) бром

4. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми реагирует толуол.

- 1) KMnO_4
- 2) Na
- 3) CH_3COOH
- 4) Cl_2
- 5) H_2SO_4 (конц.)

5. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, которые **нельзя** использовать для получения пентана.

- 1) пентена-2 с водородом
- 2) циклопентана с хлороводородом
- 3) $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{COONa}$ с NaOH
- 4) $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Cl}$ с Na
- 5) $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Cl}$ с KOH

6. Из предложенного перечня выберите **все** группы, в которых каждое из веществ может реагировать с пропеном.

- 1) H_2 , Cl_2 , HCl
- 2) H_2O , Br_2 , I_2
- 3) O_2 , Cl_2 , N_2
- 4) O_2 , H_2SO_4 , Cl_2
- 5) Cl_2 , C_6H_6 , HI

* Фразу «Запишите номера выбранных ответов» и строку ответов повторять не будем в целях уменьшения объёма пособия.

7. Из предложенного перечня выберите **все** типы реакций, которые характерны для алканов.

- | | |
|--------------------|-------------------------|
| 1) гидратация | 4) гидрогалогенирование |
| 2) галогенирование | 5) изомеризация |
| 3) гидрирование | |

8. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые вступают в реакцию полимеризации.

- | | |
|-----------|-------------|
| 1) толуол | 4) триолеин |
| 2) фенол | 5) изопрен |
| 3) стирол | |

9. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые вступают в реакцию гидрохлорирования.

- | | |
|------------|-----------|
| 1) этанол | 4) стирол |
| 2) толуол | 5) бензол |
| 3) изопрен | |

10. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми **не может** взаимодействовать натрий.

- | | |
|-----------|-------------|
| 1) этилен | 4) ацетилен |
| 2) этан | 5) хлорэтан |
| 3) кумол | |

11. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми реагирует водород.

- | | |
|-----------------|----------------|
| 1) бутadiен-1,3 | 4) стирол |
| 2) этилен | 5) метилацетат |
| 3) этан | |

12. Из предложенного перечня выберите **все** ряды, в которых каждое из веществ обесцвечивает перманганат калия.

- | | |
|-------------------------|----------------------------|
| 1) C_2H_2 , CH_4 | 4) C_3H_6 , C_4H_6 |
| 2) CH_4 , C_6H_6 | 5) C_2H_4 , $C_6H_5CH_3$ |
| 3) C_7H_8 , C_2H_4O | |

13. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми реагирует бензол.

- | | |
|---------------|------------|
| 1) C_2H_5Cl | 4) Na |
| 2) Br_2 | 5) HNO_3 |
| 3) $KMnO_4$ | |

14. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые реагируют с аммиачным раствором оксида серебра.

- | | |
|-------------|---------------------|
| 1) пропин | 4) пентин-2 |
| 2) пропен | 5) уксусная кислота |
| 3) пентин-1 | |

15. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые могут образоваться при действии водного раствора щёлочи соответственно на 2-хлорпропан и 1,2-дихлорэтан.

- | | |
|------------------|---------------|
| 1) пропен | 4) этен |
| 2) пропанол-1 | 5) пропанол-2 |
| 3) этиленгликоль | |

16. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые **не могут** образоваться при нагревании изомерных пропиловых спиртов с кислородом на медном катализаторе.

- | | |
|-----------------|-----------------------|
| 1) пропен | 4) пропановая кислота |
| 2) пропаналь | 5) дипропиловый эфир |
| 3) диметилкетон | |

17. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с каждым из которых реагирует как фенол, так и бензол.

- 1) бром
- 2) серная кислота
- 3) натрий
- 4) водный раствор гидроксида натрия
- 5) азотная кислота

18. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми реагирует свежесождённый гидроксид меди(II).

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1) этанол | 4) этиленгликоль |
| 2) этаналь | 5) пропиловый спирт |
| 3) этановая кислота | |

19. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые образуются при окислении метанола и пропиловых спиртов оксидом меди(II).

- | | |
|-------------|-----------------------|
| 1) метан | 4) пропаналь |
| 2) метаналь | 5) пропановая кислота |
| 3) ацетон | |

20. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые могут образоваться при нагревании этилового спирта в присутствии концентрированной серной кислоты.

- | | |
|------------|-----------------------|
| 1) этен | 4) метилэтиловый эфир |
| 2) бутан | 5) диэтиловый эфир |
| 3) бутен-2 | |

21. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми может взаимодействовать фенол.

- | | |
|---------------------|-------------------|
| 1) азотная кислота | 4) серная кислота |
| 2) формальдегид | 5) бром |
| 3) гидроксид натрия | |

22. Из предложенного перечня выберите **все** классы веществ, которые могут быть продуктами дегидрирования первичных и вторичных спиртов.

- | | |
|--------------|------------------|
| 1) алкены | 4) кетоны |
| 2) алкины | 5) простые эфиры |
| 3) альдегиды | |

23. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые образуются при окислении пропаналя и 2-метилпропаналя гидроксидом меди(II) соответственно.

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| 1) изомаляновая кислота | 4) 2-метилпропанол-1 |
| 2) уксусная кислота | 5) пропановая кислота |
| 3) пропанол-1 | |

24. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, которые характерны для альдегидов.

- 1) взаимодействие с аммиачным раствором оксида серебра
- 2) восстановление азотом в присутствии никеля
- 3) превращение гидроксида меди(II) в нерастворимое вещество красного цвета
- 4) окисление кислородом воздуха
- 5) взаимодействие со щелочными металлами

25. Из предложенного перечня выберите **все** пары веществ, которые образуются при взаимодействии муравьиной и уксусной кислот с магнием.

- 1) ацетат магния и вода
- 2) паральдегид и вода

- 3) формиат магния и водород
- 4) ацетат магния и водород
- 5) формиат магния и вода

26. Из предложенного перечня выберите **все** классы веществ, которые **не являются** продуктами взаимодействия предельных альдегидов и кетонов с водородом.

- 1) карбоновые кислоты
- 2) простые эфиры
- 3) сложные эфиры
- 4) вторичные спирты
- 5) первичные спирты

27. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, при взаимодействии с которыми уксусная кислота проявляет восстановительные свойства.

- 1) гидроксид калия
- 2) хлор
- 3) озон
- 4) кислород
- 5) гидроксид меди

28. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми может реагировать уксусная кислота.

- 1) карбонат калия
- 2) оксид фосфора(V)
- 3) аммиачный раствор оксида серебра
- 4) серебро
- 5) хлор

Вариант 2

1. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, которые можно использовать для получения некоторых гомологов бензола.

- 1) тримеризация алкенов
- 2) димеризация диенов
- 3) алкилирование аренов
- 4) тримеризация алкинов
- 5) риформинг алканов

2. Из предложенного перечня выберите **все** ряды, в которых каждое из веществ **не обесцвечивает** бромную воду.

- 1) этан, этилен, ацетилен
- 2) хлорэтан, пропан, бензол
- 3) стирол, фенол, дивинил
- 4) толуол, этанол, этилацетат
- 5) бензол, циклогексан, 2-метилбутан

3. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые образуются при электролизе раствора пропионата натрия.

- | | |
|-----------|------------|
| 1) бутан | 4) метан |
| 2) пропан | 5) водород |
| 3) этан | |

4. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми реагирует гексан.

- | | |
|--------------|-------------------|
| 1) I_2 | 4) HNO_3 |
| 2) H_2SO_4 | 5) $CH_3-CH=CH_2$ |
| 3) O_2 | |

5. Из предложенного перечня выберите **все** углеводороды, при окислении которых перманганатом калия в кислой среде образуется углекислый газ.

- | | |
|-----------|--------------------|
| 1) этен | 4) бутен-2 |
| 2) пропен | 5) изопропилбензол |
| 3) пентан | |

6. Из предложенного перечня выберите **все** углеводороды, которые вступают в реакцию гидратации.

- | | |
|----------------|-------------|
| 1) бутан | 4) пропин |
| 2) ацетилен | 5) пентен-2 |
| 3) циклопентан | |

7. Из предложенного перечня веществ выберите **все** вещества, при нагревании каждого из которых с водородом в присутствии платины образуется циклоалкан.

- | | |
|-------------|------------------|
| 1) гексин-1 | 4) циклогексен |
| 2) бензол | 5) гексадиен-1,3 |
| 3) толуол | |

8. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми реагируют как бутан, так и бензол и бутилен.

- | | |
|-------------------------------|-------------------|
| 1) раствор перманганата калия | 4) натрий |
| 2) бром при облучении | 5) серная кислота |
| 3) кислород | |

9. Из предложенного перечня выберите **все** типы реакций, в которые вступает как бутан, так и бутен-1.

- | | |
|------------------|-------------------|
| 1) полимеризация | 4) дегидрирование |
| 2) горение | 5) гидратация |
| 3) замещение | |

10. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, которые характерны для непредельных углеводов.

- 1) взаимодействие с раствором перманганата калия
- 2) гидролиз
- 3) обесцвечивание бромной воды
- 4) реакция полимеризации
- 5) присоединение хлористого натрия

11. Из предложенного перечня веществ выберите **все** вещества, при взаимодействии каждого из которых с водой образуется кетон.

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1) этин | 4) 2,2-дихлорбутан |
| 2) пропиен | 5) бутин-1 |
| 3) 1,2-дихлорбутан | |

12. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми реагирует ацетилен.

- 1) хлороводород
- 2) бензол
- 3) дихлорэтан
- 4) вода
- 5) аммиачный раствор оксида серебра

13. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые могут образоваться при взаимодействии бутадиена-1,3 с бромом.

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| 1) 1,4-дибромбутен-2 | 4) 1,4-дибромбутан |
| 2) 3,4-дибромбутен-1 | 5) 1,1,4,4-тетрабромбутан |
| 3) 1,2,3,4-тетрабромбутан | |

14. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с каждым из которых реагирует бензол.

- | | |
|-------------------|----------------------------|
| 1) пропилен | 4) хлорметан |
| 2) вода | 5) раствор KMnO_4 |
| 3) серная кислота | |

15. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, в результате которых **не образуются** алкоголяты.

- 1) фенол с калием
- 2) этанол с калием

- 3) пропанол с уксусной кислотой
- 4) глицерин с калием
- 5) этанол с хлористым водородом

16. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми реагирует бутанол-1.

- 1) пропанол-1
- 2) гидроксид меди(II)
- 3) гидроксид натрия (р-р)
- 4) аминоксусная кислота
- 5) диэтиловый эфир

17. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые можно определить, используя свежеприготовленный гидроксид меди(II).

- 1) метанол
- 2) фруктоза
- 3) пропандиол-1,2
- 4) формалин
- 5) глицерин

18. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые образуются при взаимодействии этилата калия и бутирата натрия с водой соответственно.

- 1) уксусная кислота
- 2) этан
- 3) этанол
- 4) водород
- 5) масляная кислота

19. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые верно характеризуют свойства спиртов.

- 1) Способны этерифицировать карбоновые кислоты.
- 2) При дегидратации спиртов могут образовываться как непредельные вещества, так и кислородсодержащие производные.
- 3) При взаимодействии спиртов с хлоридом фосфора(V) образуются галогеналканы.
- 4) Спирты легко присоединяют хлор.
- 5) При каталитическом дегидрировании вторичных спиртов **не образуются** альдегиды.

20. Из предложенного перечня выберите **все** классы веществ, которые образуются при окислении первичных и вторичных спиртов.

- 1) простые эфиры
- 2) сложные эфиры
- 3) альдегиды
- 4) алкены
- 5) кетоны

21. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, при окислении которых образуется 2,2-диметилпропаналь или бутанон.

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| 1) 2,2-диметилпропанол-1 | 4) метилбутират |
| 2) бутанол-1 | 5) 2,2-диметилпропанол-2 |
| 3) бутанол-2 | |

22. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми взаимодействует бензиловый спирт.

- | | |
|-----------------|----------------------------------|
| 1) хлороводород | 4) оксид меди(II) при нагревании |
| 2) калий | 5) гидроксид калия |
| 3) фенол | |

23. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые реагируют со свежесажённым гидроксидом меди(II).

- | | |
|------------------|---------------------|
| 1) метанол | 4) этиленгликоль |
| 2) глицерин | 5) уксусная кислота |
| 3) дезоксирибоза | |

24. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые реагируют с оксидом меди(II).

- | | |
|-----------------------|--------------|
| 1) муравьиная кислота | 4) пропанон |
| 2) этанол | 5) бутанол-2 |
| 3) ацетальдегид | |

25. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые реагируют с натрием, гидроксидом калия и бромной водой.

- | | |
|-------------|-----------|
| 1) анилин | 4) фенол |
| 2) глицерин | 5) этанол |
| 3) крезол | |

26. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые образуются при восстановлении 3-метилбутанала и 3-метилпентанона-2.

- | | |
|------------------------------|----------------------|
| 1) третичный бутиловый спирт | 4) 3-метилпентанол-2 |
| 2) 3-метилбутанол-1 | 5) 3-метилпентанол-1 |
| 3) 2-метилбутанол-1 | |

27. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые верно характеризуют свойства формальдегида и муравьиной кислоты.

- 1) Вещество, водный раствор которого называют формалином, относится к классу альдегидов.

- 2) В реакции поликонденсации с фенолом вступает как формальдегид, так и метановая кислота.
- 3) При взаимодействии муравьиной кислоты с оксидом фосфора(V) образуется её ангидрид.
- 4) Муравьиная кислота является более сильной кислотой, чем уксусная.
- 5) Как формальдегид, так и муравьиная кислота взаимодействует с метанолом.

28. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, осуществление которых возможно.

- 1) $C_{17}H_{33}COOH + NaOH \rightarrow C_{17}H_{33}COONa + H_2O$
- 2) $C_{17}H_{33}COOH + H_2 \rightarrow C_{17}H_{35}COOH$
- 3) $C_{17}H_{33}COOH + NaCl \rightarrow C_{17}H_{33}COONa + HCl$
- 4) $C_{17}H_{33}COOH + Br_2 \rightarrow C_{17}H_{33}Br_2COOH$
- 5) $C_{17}H_{33}COOH + HCl \rightarrow C_{17}H_{33}COCl + H_2O$

Вариант 3

1. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые **не вступают** в реакцию гидрохлорирования в соответствии с правилом В. В. Марковникова.

- | | |
|-------------------|----------------------|
| 1) $CF_3-CH=CH_2$ | 4) $CH_2=CH-CHO$ |
| 2) $CH_3-CH=CH_2$ | 5) $CH_2=CH-CH=CH_2$ |
| 3) $CH_2=CH-COOH$ | |

2. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми реагирует бутен-1.

- | | |
|--------------|-----------|
| 1) H_2O | 4) Cl_2 |
| 2) Na | 5) HBr |
| 3) H_2SO_4 | |

3. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые верно характеризуют свойства углеводов.

- 1) При пропускании избытка бутена-1 через бромную воду происходит обесцвечивание раствора.
- 2) При взаимодействии 3-метил-2-пентена с водой образуется 3-метил-2-пентанол.
- 3) При взаимодействии пропина с водой образуется пропаналь.

4) При взаимодействии циклопропана с водородом образуется пропан.

5) При взаимодействии бензола с хлором при облучении образуется хлорбензол.

4. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые верно характеризуют свойства и строение ароматических углеводородов.

1) Толуол отличается от бензола числом электронов в π -системе.

2) Толуол, в отличие от бензола, обесцвечивает подкислённый раствор перманганата калия.

3) Толуол, в отличие от бензола, реагирует с йодом.

4) Преобладающие продукты взаимодействия толуола со смесью серной и азотной кислот — *o*-нитротолуол и *n*-нитротолуол.

5) При взаимодействии толуола с концентрированной серной кислотой образуются *n*-толуолсульфокислота и её *орто*-изомер.

5. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с каждым из которых реагирует гексан.

1) H_2O

4) O_2

2) Na

5) HNO_3

3) Cl_2

6. Из предложенного перечня выберите **все** типы реакций, в которые могут вступать парафины.

1) изомеризация

4) полимеризация

2) гидратация

5) замещение

3) крекинг

7. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые являются продуктами гидратации ацетилен и пропина соответственно.

1) пропионовый альдегид

4) пропанол

2) уксусная кислота

5) пропанон

3) уксусный альдегид

8. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми, в отличие от бутана, реагирует бутилен.

1) водород

4) раствор KMnO_4

2) бромная вода

5) хлор

3) кислород

9. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые преимущественно образуются при присоединении бромоводорода к метилпропену и 2-метилбутену-1 соответственно.

- | | |
|----------------------------|-------------------------|
| 1) 1-бром-2-метилбутан | 4) 1-бром-2-метилпропан |
| 2) 2-бром-2-метилпропан | 5) 2-бром-2-метилбутан |
| 3) 1,2-дибром-2-метилбутан | |

10. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые преимущественно образуются при присоединении 1 моль водорода к хлоропропену и изопрену соответственно.

- | | |
|------------------|-------------------|
| 1) 2-хлорбутен-2 | 4) 3-метилбутен-1 |
| 2) 3-хлорбутен-1 | 5) 2-метилбутен-2 |
| 3) 2-хлорбутен-1 | |

11. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, которые **нехарактерны** для толуола.

- 1) обесцвечивание раствора перманганата калия
- 2) преимущественное образование *m*-нитротолуола при нитровании
- 3) взаимодействие с бромоводородом в присутствии хлорида железа(III)
- 4) хлорирование в боковую цепь при облучении
- 5) реакция гидратации

12. Из предложенного перечня выберите **все** углеводороды, при гидратации которых **не образуется** одноатомный спирт.

- | | |
|-------------|-------------|
| 1) пентен-1 | 4) ацетилен |
| 2) пропин | 5) пропен |
| 3) бензол | |

13. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми **не реагирует** пентан.

- | | |
|-------------------------------|-----------|
| 1) азотная кислота | 4) вода |
| 2) раствор перманганата калия | 5) натрий |
| 3) бром при облучении | |

14. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми реагирует аммиачный раствор оксида серебра.

- | | |
|-------------|---------------------|
| 1) бутин-2 | 4) уксусная кислота |
| 2) бутин-1 | 5) формалин |
| 3) ацетилен | |

15. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, в результате осуществления которых образуется этиленгликоль.

- 1) 1,2-дихлорэтан с водным раствором едкого натра
- 2) 1,2-дихлорэтан со спиртовым раствором щёлочи
- 3) этилен с пероксидом водорода
- 4) 1,1-дихлорэтан с водой
- 5) диметилноксид с водородом

16. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые **не могут** непосредственно образовываться при нагревании пропанола-1 с концентрированной серной кислотой.

- 1) пропилен
- 2) пропанол-2
- 3) пропаналь
- 4) метилпропиловый эфир
- 5) дипропиловый эфир

17. Из предложенного перечня выберите формулы **всех** веществ, с которыми метанол взаимодействует.

- 1) Ag
- 2) K
- 3) CuO
- 4) O₂
- 5) NaOH

18. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, в результате осуществления которых образуются сложные эфиры.

- 1) пропанол-1 с уксусной кислотой
- 2) пропанол-1 с ацетальдегидом
- 3) глицерин с азотной кислотой
- 4) фенол с азотной кислотой
- 5) хлорэтан с этилатом натрия

19. Из предложенного перечня выберите **все** ряды, в которых приводятся вещества, образующиеся при взаимодействии фенола и этанола с натрием.

- 1) фенолят натрия и вода
- 2) фенолят натрия и водород
- 3) бензол и гидроксид натрия
- 4) этилнатрий и водород
- 5) этилат натрия и водород

20. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, между молекулами которых образуются водородные связи.

- | | |
|------------------|--------------------|
| 1) вода | 4) ацетальдегид |
| 2) метанол | 5) диэтиловый эфир |
| 3) этиленгликоль | |

21. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые могут образовываться при дегидратации какого-либо из изомерных бутиловых спиртов.

- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1) бутен-2 | 4) дибутиловый эфир |
| 2) бутадиев-1,3 | 5) 2-метилпропен |
| 3) бутановая кислота | |

22. Из предложенного перечня выберите **все** уравнения реакций, в которых может образоваться альдегид.

- $\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{Hg}^{2+}}$
- $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ}$
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CuO} \xrightarrow{t^\circ}$
- $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{t^\circ, \text{кат.}}$
- $\text{CH}_3\text{OH} + \text{PCl}_5 \xrightarrow{t^\circ}$

23. Из предложенного перечня выберите **все** кислоты, которые **не могут** образовывать кислые соли.

- | | |
|---------------|--------------|
| 1) адипиновая | 4) олеиновая |
| 2) муравьиная | 5) щавелевая |
| 3) бензойная | |

24. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые образуются при взаимодействии этанола с хлороводородом и йодоводородом.

- | | |
|-------------|-------------|
| 1) йодэтан | 4) этан |
| 2) хлорэтан | 5) ацетилен |
| 3) этилен | |

25. Из предложенного перечня выберите **все** кислоты, которые могут реагировать с водородом, йодом и хлороводородом.

- | | |
|------------------|-----------------|
| 1) бензойная | 4) линолевая |
| 2) пальмитиновая | 5) метакриловая |
| 3) олеиновая | |

26. Из предложенного перечня выберите **все** ряды, в которых каждое из веществ может вступать в реакцию серебряного зеркала.

- 1) муравьиная кислота и фруктоза
- 2) пропионовая кислота и пропаналь
- 3) уксусная кислота и этаналь
- 4) муравьиная кислота и метаналь
- 5) ацетальдегид и рибоза

27. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми, в отличие от этанала, может реагировать бензальдегид.

- 1) Br_2
- 2) HNO_3
- 3) CuO
- 4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- 5) H_2

28. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, которые можно использовать для получения этанола.

- 1) $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- 2) $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- 3) $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- 4) $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2 \rightarrow$
- 5) глюкоза $\xrightarrow{\text{дрожжи}}$

Вариант 4

1. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, в результате осуществления которых **не образуется** пропен.

- 1) 2-бромпропан с водным раствором гидроксида натрия
- 2) 1-бромпропан со спиртовым раствором гидроксида калия
- 3) циклопропан с водородом
- 4) 1,3-дибромпропан с цинком
- 5) 1,2-дибромпропан с цинком

2. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые могут образовываться при нагревании смеси бромметана и бромэтана с металлическим натрием.

- 1) метан
- 2) пропан
- 3) бутан
- 4) бромпропан
- 5) этан

3. Из предложенного перечня выберите **все** углеводороды, при окислении которых перманганатом калия в кислой среде образуется углекислый газ.

- | | |
|-----------|-------------|
| 1) этен | 4) бутен-2 |
| 2) пропен | 5) гексен-3 |
| 3) стирол | |

4. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми реагирует бутадиен-1,3.

- 1) металлический натрий
- 2) свежееосаждённый гидроксид меди(II)
- 3) перманганат калия
- 4) хлор
- 5) кислород

5. Из предложенного перечня выберите **все** утверждения, которые верно характеризуют свойства углеводородов.

- 1) Все циклоалканы реагируют с бромной водой.
- 2) Алкены обесцвечивают раствор перманганата калия.
- 3) Арены легко вступают в реакции полимеризации.
- 4) При риформинге *n*-октана может образоваться ксилол.
- 5) Метан **не вступает** в реакции присоединения.

6. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми, в отличие от этилена, реагирует ацетилен.

- | | |
|-----------|---------------------|
| 1) H_2O | 4) O_2 |
| 2) HCl | 5) $[Ag(NH_3)_2]OH$ |
| 3) Na | |

7. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми реагирует 2-бромпропан.

- 1) раствор гидроксида калия
- 2) бромоводород
- 3) сульфат кальция
- 4) натрий
- 5) вода

8. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые реагируют с водой, бромоводородом и водородом.

- | | |
|---------------|---------------|
| 1) дивинил | 4) изобутилен |
| 2) стирол | 5) бутен-2 |
| 3) фенилметан | |

9. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми реагирует бромоводород.

- | | |
|---------------|----------------|
| 1) бутан | 4) циклопропан |
| 2) бензол | 5) стирол |
| 3) изобутилен | |

10. Из предложенного перечня выберите **все** ряды, в которых каждое из веществ реагирует с бромной водой.

- 1) этан, этилен, ацетилен
- 2) хлорэтан, пропан, бензол
- 3) стирол, этилен, ацетилен
- 4) фенол, 1,3-бутадиен, ацетилен
- 5) изопрен, этен, ацетилен

11. Из предложенного перечня выберите **все** ряды, в которых каждое из веществ вступает в реакцию полимеризации.

- 1) ацетилен и формальдегид
- 2) бензол и этилен
- 3) пропилен и хлоропрен
- 4) 2,2,4-триметилпентан и бутилен
- 5) ацетилен и стирол

12. Из предложенного перечня выберите **все** ряды, в которых с каждым из веществ реагирует раствор перманганата калия.

- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| 1) толуол и пропадиен | 4) этин и толуол |
| 2) пропан и хлорэтан | 5) стирол и циклогексен |
| 3) этен и формалин | |

13. Из предложенного перечня выберите **все** ряды, в которых каждое из веществ взаимодействует с бромной водой.

- | | |
|----------------------------|----------------------|
| 1) этан и циклопентан | 4) этин и стирол |
| 2) 2-метилбутан и хлорэтан | 5) изопрен и бутилен |
| 3) этен и фенол | |

14. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми реагирует как бензол, так и толуол.

- 1) раствор перманганата калия
- 2) бромная вода
- 3) азотная кислота
- 4) этилен
- 5) концентрированная серная кислота

15. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, в которых образуется бутанол-2.

- 1) 1-хлорбутан и водный раствор КОН
- 2) 2-хлорбутан и спиртовой раствор КОН
- 3) бутен-1 и вода
- 4) 2-хлорбутан и водный раствор КОН
- 5) бутен-2 и вода

16. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые могут образоваться при взаимодействии пропена с водой в присутствии серной кислоты.

- 1) пропанол-1
- 2) пропанол-2
- 3) пропаналь
- 4) пропионовая кислота
- 5) пропанон

17. Из предложенного перечня выберите формулы **всех** веществ, с которыми, в отличие от этанола, фенол **не реагирует**.

- 1) HCl
- 2) K
- 3) CH₃COOH
- 4) HNO₃
- 5) KMnO₄

18. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые могут образоваться при дегидратации этилового спирта.

- 1) бутан
- 2) этен
- 3) этин
- 4) пропен
- 5) диэтиловый эфир

19. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми взаимодействует глицерин.

- 1) сульфат натрия
- 2) натрий
- 3) азотная кислота
- 4) свежеприготовленный гидроксид меди(II)
- 5) фенол

20. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми взаимодействует изопропиловый спирт.

- 1) хлороводород
- 2) фенол
- 3) калий
- 4) метанол
- 5) гидроксид меди(II) (н. у.)

21. Из предложенного перечня выберите формулы **всех** веществ, с которыми реагирует фенол.

- | | |
|--------------------------------------|-------------------|
| 1) FeCl_3 | 4) HNO_3 |
| 2) NaOH | 5) HCl |
| 3) $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$ | |

22. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые используются для качественного обнаружения фенолов.

- 1) бромная вода
- 2) хлороводород
- 3) свежеприготовленный гидроксид меди(II)
- 4) хлорное железо
- 5) азотная кислота

23. Из предложенного перечня выберите **все** ряды веществ, которые могут взаимодействовать между собой.

- 1) фенол и серная кислота
- 2) толуол и натрий
- 3) этаналь и гидроксид меди(II)
- 4) этилацетат и вода
- 5) крезол и хлорид железа(III)

24. Из предложенного перечня выберите **все** пары веществ, с каждым из которых реагирует пропанол-2.

- 1) калий и кислород
- 2) соляная кислота и оксид меди(II)
- 3) уксусная кислота и хлороводород
- 4) этанол и перманганат калия
- 5) этилен и формальдегид

25. Из предложенного перечня выберите **все** классы веществ, которые образуются при взаимодействии альдегида и кетона с водородом.

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1) первичный спирт | 4) кислота |
| 2) простой эфир | 5) вторичный спирт |
| 3) третичный спирт | |

26. Из предложенного перечня выберите **все** утверждения, которые верны для олеиновой кислоты.

- 1) реагирует с гидроксидом натрия
- 2) реагирует с гидроксидом меди(II)
- 3) обесцвечивает бромную воду

4) **все** атомы углерода в молекуле находятся в состоянии sp^3 -гибридизации

5) может взаимодействовать с глицерином

27. Из предложенного перечня выберите формулы **всех** веществ, которые могут реагировать и с уксусной кислотой, и с этаналем.

1) NaOH

4) HBr

2) $\text{Cu}(\text{OH})_2$

5) Cl_2

3) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

28. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, в результате осуществления которых **не образуется** бутанол-1.

1) бутен-1 и H_2O

2) бутаналь и $\text{Ag}_2\text{O}(\text{NH}_3 \text{ p-p})$

3) бутан и NaOH

4) 1-хлорбутан и NaOH(водн. p-p)

5) метилбутират и H_2

Вариант 5

1. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми реагирует 2-хлорпропан.

1) натрий

4) бромоводород

2) азот

5) вода

3) уксусная кислота

2. Из предложенного перечня выберите **все** пары веществ, в которых каждое из веществ может вступать в реакцию полимеризации.

1) ацетилен и хлоропрен

2) винилацетилен и формальдегид

3) фенол и формальдегид

4) 2,2,4-триметилпентан и бутилен

5) изопрен и стирол

3. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми реагирует как бутен, так и бензол.

1) бромная вода

4) хлор

2) хлороводород

5) водород

3) кислород

4. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые могут образовываться при взаимодействии спиртового и водного растворов гидроксидов калия с 2-бромбутаном.

- 1) циклобутан
- 2) 1-бутен
- 3) бутиловый спирт
- 4) 2-бутен
- 5) *втор*-бутиловый спирт

5. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, каждое из которых обесцвечивает бромную воду.

- 1) бензол
- 2) пропиен
- 3) фенол
- 4) 2-метилбутадиен-1,3
- 5) циклогексан

6. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, которые можно использовать для получения ацетилена.

- 1) гидролиз карбида алюминия
- 2) гидролиз карбида кальция
- 3) гидролиз винилацетилена
- 4) пиролиз метана
- 5) дегалогенирование дихлорэтана

7. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, которые **нельзя** использовать для получения циклоалканов.

- 1) дегидрирование бутана
- 2) взаимодействие 2-метил-1,4-дихлорбутана с цинком
- 3) нагревание бутанола-1 с концентрированной H_2SO_4
- 4) взаимодействие 1,4-дибромбутана со спиртовым раствором NaOH
- 5) нагревание 1,3-дибромпропана с цинком

8. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые **не образуются** при полимеризации ацетилена и пропина в присутствии активированного угля.

- 1) винилацетилен
- 2) бензол
- 3) стирол
- 4) толуол
- 5) *симм*-триметилбензол

9. Расположите вещества из предложенного перечня в порядке возрастания их температуры кипения.

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| 1) метаналь | 4) муравьиная кислота |
| 2) уксусная кислота | 5) этанол |
| 3) метанол | |

10. Из предложенного перечня выберите **все** классы веществ, свойства которых сочетает в себе олеиновая кислота.

- | | |
|-----------------------|-------------|
| 1) карбоновая кислота | 4) спирт |
| 2) алкен | 5) альдегид |
| 3) амин | |

11. Из предложенного перечня выберите формулы **всех** веществ, с которыми взаимодействует формальдегид.

- | | |
|--|------------------------------------|
| 1) PCl_5 | 4) HNO_3 |
| 2) AlCl_3 | 5) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ |
| 3) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ | |

12. Из предложенного перечня выберите формулы **всех** веществ, которые образуются при нагревании уксусной кислоты с оксидом фосфора(V).

- 1) $\text{CH}_3\text{-COH}$
- 2) $\text{CH}_3\text{-C(O)-O-C(O)-CH}_3$
- 3) $\text{CH}_3\text{-COOCH}_3$
- 4) $\text{CH}_3\text{-C(O)-C(O)-CH}_3$
- 5) H_2O

13. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми взаимодействует уксусная кислота.

- | | |
|------------------------|-------------------|
| 1) хлорид калия | 4) пропанол-2 |
| 2) гидросульфат калия | 5) оксид меди(II) |
| 3) гидрокарбонат калия | |

14. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми взаимодействует как хлор, так и карбонат натрия.

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| 1) метанол | 4) триолеин |
| 2) пропионовая кислота | 5) валериановая кислота |
| 3) диэтиловый эфир | |

15. Из предложенного перечня выберите **все** кислоты, которые относятся к слабым.

- | | |
|---------------|--------------------|
| 1) муравьиная | 4) валериановая |
| 2) уксусная | 5) трихлоруксусная |
| 3) масляная | |

16. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми взаимодействует уксусная кислота.

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| 1) сульфид меди(II) | 4) сульфид железа(II) |
| 2) гидрокарбонат калия | 5) метанол |
| 3) карбонат натрия | |

17. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые **не образуются** при взаимодействии пропионовой и муравьиной кислот с метанолом (в присутствии H_2SO_4).

- | | |
|-------------------|-----------------|
| 1) пропилформиат | 4) пропилацетат |
| 2) метилформиат | 5) метилацетат |
| 3) метилпропионат | |

18. Из предложенного перечня выберите формулы **всех** веществ, с которыми **не реагирует** уксусная кислота.

- | | |
|---------------|-----------|
| 1) NaOH | 4) Cl_2 |
| 2) C_2H_5OH | 5) HCHO |
| 3) Cu | |

19. Из предложенного перечня выберите **все** ряды, в которых каждое из веществ вступает в реакцию серебряного зеркала.

- 1) муравьиная кислота и бензальдегид
- 2) валериановая кислота и пропаналь
- 3) аланин и этаналь
- 4) муравьиная кислота и метаналь
- 5) глюкоза и этаналь

20. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с помощью которых можно различить растворы уксусной и муравьиной кислот.

- 1) гидроксид меди(II)
- 2) железные стружки
- 3) лакмус
- 4) карбонат натрия
- 5) аммиачный раствор оксида серебра

21. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми может реагировать уксусная кислота.

- | | |
|------------------|----------------------|
| 1) сульфат калия | 4) хлорид фосфора(V) |
| 2) аммиак | 5) хлороводород |
| 3) глицерин | |

22. Из предложенного перечня выберите **все** ряды, каждое из веществ в которых **не может** реагировать с муравьиной кислотой.

- | | |
|--|---|
| 1) Cu, H ₂ , CaSO ₄ | 4) CH ₃ CHO, HBr, SiO ₂ |
| 2) Cu(OH) ₂ , Br ₂ , Na ₂ CO ₃ | 5) CH ₃ COCH ₃ , C ₆ H ₅ OH, NaCl |
| 3) CaCO ₃ , C ₂ H ₅ OH, CaO | |

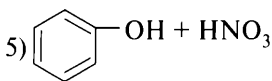
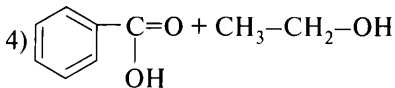
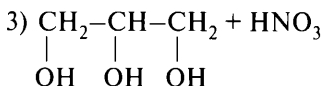
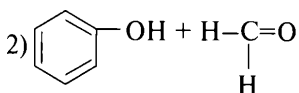
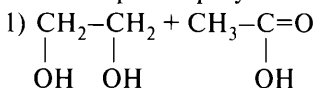
23. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, из которых можно получить глицерин.

- | | |
|------------------|------------------------|
| 1) этанол | 4) 1,2,3-трихлорпропан |
| 2) жиры | 5) пропилен |
| 3) этиленгликоль | |

24. Из предложенного перечня выберите **все** классы веществ, которые могут образоваться при действии концентрированного спиртового раствора щёлочи на дихлоралканы.

- | | |
|----------------|--------------|
| 1) циклоалканы | 4) альдегиды |
| 2) алкены | 5) алкины |
| 3) гликоли | |

25. Из предложенного перечня выберите **все** схемы реакций, в результате которых образуются сложные эфиры.



26. Из предложенного перечня выберите **все** типы реакций, с помощью которых можно получить из этилена этанол и этин соответственно.

- | | |
|-------------------------|-------------------|
| 1) гидрогалогенирование | 4) дегидрирование |
| 2) гидратация | 5) изомеризация |
| 3) галогенирование | |

27. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые могут образоваться при нагревании этилового спирта в присутствии катализаторов.

- | | |
|---------------------|------------|
| 1) ацетальдегид | 4) этилен |
| 2) уксусная кислота | 5) бутен-2 |
| 3) бутadiен-1,3 | |

28. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, которые можно использовать для получения метанола.

- 1) гидратация этилена
- 2) восстановление формальдегида
- 3) гидратация ацетилен
- 4) синтез из смеси оксида углерода(II) с водородом
- 5) каталитическое окисление метана

Вариант 6

1. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые преимущественно образуются при взаимодействии хлороводорода с бутеном-1 и бутеном-2 соответственно.

- | | |
|--------------------|------------------|
| 1) 1-хлорбутан | 4) 2-хлорбутен-1 |
| 2) 2-хлорбутан | 5) 2-хлорбутен |
| 3) 1,1-дихлорбутан | |

2. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые могут образоваться при взаимодействии смеси 2-бромпропана и 1-бромпропана с натрием.

- | | |
|------------------|---------------------|
| 1) 2-метилпентан | 4) метилциклопентан |
| 2) гексан | 5) 2,3-диметилбутан |
| 3) пропен | |

3. Из предложенного перечня выберите **все** пары веществ, в результате взаимодействия которых может образоваться толуол.

- | | |
|---------------------------------|-----------------------|
| 1) C_6H_6 и CH_4 | 4) C_6H_5OH и H_2 |
| 2) C_6H_6 и CH_3Cl | 5) C_6H_5Cl и Na |
| 3) C_6H_5Cl , CH_3Cl и Na | |

4. Из предложенного перечня выберите **все** типы реакций, которые **нельзя** использовать для получения алкинов.

- 1) перегонка дигалогеналканов с цинковой пылью
- 2) дегидрирование алкенов
- 3) нагревание дигалогеналканов со спиртовым раствором гидроксида натрия
- 4) дегидрогалогенирование моногалогеналканов
- 5) гидрирование оксосоединений

5. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые вступают в реакцию гидрохлорирования в соответствии с правилом В. В. Марковникова.

- 1) $\text{CF}_3\text{-CH}=\text{CH}_2$
- 2) $\text{CH}_2=\text{CH-Cl}$
- 3) $\text{CH}_3\text{-CH}=\text{CH}_2$
- 4) $\text{CH}_2=\text{CH-CH}=\text{CH}_2$
- 5) $\text{CH}_2=\text{CH-CHO}$

6. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, которые можно использовать для получения толуола.

- 1) дегидрирование циклогексана
- 2) алкилирование бензола метилбромидом
- 3) риформинг *n*-гептана
- 4) нагревание хлорбензола и бромметана с натрием
- 5) дегидроциклизация гексана

7. Из предложенного перечня выберите **все** типы реакций, в каждую из которых вступает как *n*-гептан, так и метилциклогексан.

- 1) дегидрирование
- 2) замещение с йодом
- 3) риформинг
- 4) замещение с галогенами
- 5) присоединение галогеноводородов

8. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые могут образоваться при пропускании газообразного хлора на свету через бензол или толуол.

- 1) *o*-хлортолуол
- 2) хлорбензол
- 3) фенилхлорметан
- 4) *m*-дихлорбензол
- 5) гексахлоран

9. Из предложенного перечня выберите **все** ряды, в которых кислоты расположены в порядке увеличения их кислотных свойств.

- 1) масляная → уксусная → муравьиная
- 2) хлоруксусная → уксусная → муравьиная
- 3) хлоруксусная → фторуксусная → дифторуксусная
- 4) уксусная → хлоруксусная → дихлоруксусная
- 5) муравьиная → уксусная → 2,2-диметилпропановая

10. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, при взаимодействии воды с которыми образуется этаналь.

- 1) этан
- 2) этен
- 3) этин
- 4) этандиол
- 5) 1,1-дихлорэтан

11. Из предложенного перечня выберите **все** ряды, в которых каждое из веществ взаимодействует с муравьиным альдегидом.

- 1) водород и фенол
- 2) бром и хлорное железо
- 3) гидроксид меди(II) и кислород
- 4) углекислый газ и вода
- 5) гидросульфит натрия и водород

12. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, для которых характерна реакция серебряного зеркала.

- 1) этанол
- 2) этаналь
- 3) глюкоза
- 4) ацетилен
- 5) ацетон

13. Из предложенного перечня выберите **все** ряды, с каждым из веществ в которых взаимодействует уксусная кислота.

- 1) гидроксид калия и сульфид натрия
- 2) карбонат натрия и железо
- 3) бром и карбид алюминия
- 4) метанол и этаналь
- 5) бутанол-2 и сода

14. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, в которых образуется ацетат калия.

- 1) уксусная кислота и гидрокарбонат калия
- 2) этилацетат и гидроксид калия
- 3) метилформиат и гидроксид калия
- 4) этановая кислота и калий
- 5) этанол и калий

15. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые взаимодействуют с магнием, гидроксидом натрия и этанолом.

- 1) пальмитиновая кислота
- 2) этилацетат
- 3) фенол
- 4) *o*-аминобензойная кислота
- 5) глицин

16. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, каждое из которых взаимодействует как с хлором, так и с карбонатом натрия (р-р).

- 1) бензойная кислота
- 2) диэтиловый эфир
- 3) пропионовая кислота
- 4) метилформиат
- 5) этилакрилат

17. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с помощью которых можно различить растворы ацетона и пропаналя.

- 1) лакмус
- 2) аммиачный раствор Ag_2O
- 3) карбонат натрия
- 4) железные стружки
- 5) гидроксид меди(II)

18. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, в которые, в отличие от уксусной кислоты, вступает муравьиная кислота.

- 1) этерификация
- 2) нейтрализация
- 3) образование солей
- 4) реакция серебряного зеркала
- 5) внутримолекулярная дегидратация

19. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми может взаимодействовать бензойная кислота.

- 1) азотная кислота
- 2) поташ
- 3) метанол
- 4) соляная кислота
- 5) водород

20. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, при взаимодействии которых с подкислённым раствором перманганата калия выделяется углекислый газ.

- 1) CH_2O_2
- 2) C_3H_4
- 3) C_8H_{10}
- 4) C_4H_8
- 5) C_7H_8

21. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, водные растворы которых называются формалином, муравьиным спиртом и уксусной эссенцией соответственно.

- | | |
|------------------------|---------------------|
| 1) муравьиный альдегид | 4) метанол |
| 2) муравьиная кислота | 5) этановая кислота |
| 3) уксусный альдегид | |

22. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, при взаимодействии альдегидов с которыми образуется карбоновая кислота.

- | | |
|-----------------------|-------------------------------|
| 1) гидроксид меди(II) | 4) раствор серной кислоты |
| 2) водород | 5) раствор перманганата калия |
| 3) кислород | |

23. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, при взаимодействии воды с которыми образуется карбонильное производное.

- | | |
|---------------------|--------------------|
| 1) этин | 4) диметилацетилен |
| 2) этен | 5) 1,2-дибромэтан |
| 3) 1,1-дихлорпропан | |

24. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые растворяют гидроксид меди(II) без нагревания.

- | | |
|--------------------|-------------|
| 1) соляная кислота | 4) метанол |
| 2) глицерин | 5) метаналь |
| 3) глюкоза | |

25. Из предложенного перечня выберите формулы **всех** веществ, которые могут взаимодействовать как с уксусной кислотой, так и с муравьиным альдегидом.

- | | |
|---------------------------|------------------------------------|
| 1) NaHCO_3 | 4) NH_3 |
| 2) CH_3OH | 5) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ |
| 3) CuSO_4 | |

26. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми реагирует уксусная кислота.

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1) карбонат калия | 4) силикат натрия |
| 2) хлорид натрия | 5) йод |
| 3) пропанол-2 | |

27. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми уксусная кислота **не взаимодействует**.

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1) медь | 4) метанол |
| 2) пищевая сода | 5) глауберова соль |
| 3) поваренная соль | |

28. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми взаимодействует глицерин.

- 1) свежееосаждённый $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 2) хлороводород
- 3) хлорид натрия
- 4) сульфат меди(II)
- 5) смесь концентрированных азотной и серной кислот

Вариант 7

1. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, которые можно использовать для получения этанола.

- | | |
|--------------------|-------------------------|
| 1) гидратация | 4) изомеризация |
| 2) галогенирование | 5) гидрогалогенирование |
| 3) гидрирование | |

2. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, которые можно использовать для получения уксусной кислоты.

- 1) 1,1,1-трихлорэтан с водой
- 2) ацетальдегид с водородом
- 3) изопропилацетат с водой
- 4) этаналь с гидроксидом меди(II)
- 5) этанол с оксидом меди(II)

3. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, которые используются для получения карбоновых кислот.

- 1) альдегид с гидроксидом меди(II)
- 2) спирт с катализатором
- 3) альдегид с водородом
- 4) альдегид с раствором перманганата калия
- 5) 1,1,1-тригалогеналкан с водой

4. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые **не используют** для получения уксусной кислоты путём каталитического окисления кислородом.

- | | |
|-------------|------------------|
| 1) этаналь | 4) ацетон |
| 2) бутаналь | 5) этиленгликоль |
| 3) бутан | |

5. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, в результате которых **не образуется** пропановая кислота.

- 1) пропионовоэтиловый эфир с водородом
- 2) пропен с водой
- 3) пропаналь с гидроксидом меди(II)
- 4) пропанол-1 с гидроксидом натрия
- 5) метилпропионат с водой

6. Из предложенного перечня выберите **все** ряды, в которых приводятся названия веществ, образующихся при гидролизе вещества $C_3H_6O_2$.

- 1) этиловый спирт и муравьиная кислота
- 2) диметиловый эфир и метанол
- 3) уксусная кислота и формальдегид
- 4) этиленгликоль и муравьиная кислота
- 5) уксусная кислота и метиловый спирт

7. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, в результате которых образуется диэтиловый эфир.

- 1) нагревание до температуры $140\text{ }^{\circ}\text{C}$ этилата натрия в присутствии хлороводорода
- 2) нагревание до температуры $140\text{ }^{\circ}\text{C}$ смеси этанола и концентрированной серной кислоты
- 3) нагревание смеси этанола и концентрированной серной кислоты выше температуры $140\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 4) нагревание выше температуры $140\text{ }^{\circ}\text{C}$ смеси этанола с уксусной кислотой
- 5) нагревание этилата натрия с хлорэтаном

8. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, при взаимодействии которых с уксусной кислотой можно получить сложный эфир.

- | | |
|-----------------------|------------------|
| 1) фенол | 4) метанол |
| 2) муравьиная кислота | 5) этиленгликоль |
| 3) глюкоза | |

9. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые верно характеризуют свойства веществ.

- 1) Этилацетат можно получить при взаимодействии этанола с уксусным ангидридом.
- 2) При нагревании карбоновой кислоты в присутствии оксида фосфора(V) всегда образуется ангидрид соответствующей кислоты.
- 3) Нитроглицерин относится к классу сложных эфиров.
- 4) При взаимодействии пропанола-1 с подкислённым раствором дихромата калия образуется ацетон.
- 5) Фенол легко взаимодействует с бромом.

10. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, которые можно использовать для получения пропаналя.

- 1) взаимодействие 1,1-дихлорпропана с водой
- 2) окисление 1-пропанола оксидом меди(II)
- 3) каталитическое окисление 2-пропанола
- 4) восстановление 1-пропанола
- 5) каталитическое дегидрирование *n*-пропилового спирта

11. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, которые можно использовать для получения уксусной кислоты.

- 1) окисление этаноля
- 2) окисление метана
- 3) окисление бутана
- 4) гидролиз метилацетата
- 5) восстановление этилацетата

12. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, в результате которых **не может** образоваться пропиловый спирт.

- 1) пропен и вода
- 2) 1-хлорпропан со спиртовым раствором NaOH
- 3) пропаналь и $\text{Cu}(\text{OH})_2$
- 4) 1-хлорпропан и водный раствор KOH
- 5) пропионовый альдегид и водород

13. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые образуются при гидратации алкинов в присутствии солей ртути(II).

- 1) метилацетат
- 2) ацетальдегид
- 3) этиловый спирт
- 4) бутаналь
- 5) метилэтилкетон

14. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, с которыми взаимодействует метановая кислота.

- 1) HCl
- 2) NH_3
- 3) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- 4) SiO_2
- 5) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$

15. Из предложенного перечня выберите **все** реакции получения бензальдегида.

- 1) окисление фенола
- 2) окисление фенилметанола
- 3) восстановление бензойной кислоты
- 4) гидролиз дихлорфенилметана
- 5) окисление бензолдиола-1,4

16. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, которые используются для получения уксусной кислоты.

- 1) $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{катализатор}}$
- 2) $n\text{-C}_4\text{H}_{10} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{катализатор}}$
- 3) $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})} \xrightarrow{t^\circ}$
- 4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{катализатор}}$
- 5) $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{катализатор}}$

17. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые могут образоваться при взаимодействии пропеналя и ацетона с водородом.

- 1) пропановая кислота
- 2) бутан
- 3) пропаналь
- 4) пропанол-1
- 5) пропанол-2

18. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, которые можно использовать для получения этиленгликоля.

- 1) восстановление диметилового эфира щавелевой кислоты
- 2) взаимодействие этилена с перекисью водорода
- 3) взаимодействие 1,2-дихлорэтана со спиртовым раствором щёлочи
- 4) взаимодействие щавелевой кислоты с водородом
- 5) пропускание этилена через водный раствор KMnO_4

19. Из предложенного перечня выберите **все** ряды, из каждого вещества в которых можно получить один и тот же спирт в одну стадию.

- 1) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ и $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$
- 2) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ и $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{CH}_3$
- 3) $(\text{CH}_3)_3\text{CCl}$ и $(\text{CH}_3)_2\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$
- 4) $\text{CH}_3\text{COOC}_3\text{H}_7$ и $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
- 5) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ и CH_3COCH_3

20. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые могут вступать в реакцию поликонденсации с другими веществами.

- 1) фенол
- 2) этиленгликоль
- 3) терефталевая кислота
- 4) пропилен
- 5) глицерин

21. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, при взаимодействии с которыми уксусная кислота **не проявляет** восстановительные свойства.

- 1) оксид фосфора(V)
- 2) кальций
- 3) хлор
- 4) гидроксид калия
- 5) оксид азота(V)

22. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые могут образоваться при нагревании смеси этанола и пропилового спирта в присутствии серной кислоты.

- 1) этилен
- 2) пропилен
- 3) диэтиловый эфир
- 4) этилпропиловый эфир
- 5) пентен-2

23. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые могут образоваться при взаимодействии пропина и бутина-2 с подкисленным водным раствором перманганата калия.

- 1) уксусная кислота
- 2) пропионовый альдегид
- 3) пропиленгликоль
- 4) ацетон
- 5) бутанон

24. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, в которых может образоваться альдегид.

- 1) этин с водой
- 2) этилацетат с водородом
- 3) дихлорметан с водой

- 4) этилен с кислородом в присутствии хлорида палладия(II)
5) этилен с раствором перманганата калия

25. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, которые образуются при взаимодействии этанола с валериановой кислотой и бутанола с уксусной кислотой соответственно.

- 1) этилбутират
2) этилпентаноат
3) валерилацетат
4) пентилэтанوات
5) бутилацетат

26. Из предложенного перечня выберите **все** ряды, в которых приводятся вещества, образующиеся при гидролизе сложных эфиров.

- 1) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COH}$ и CH_3OH
2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ и CH_3COOH
3) CH_3CHO и $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
4) HCOOH и $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
5) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ и CH_3OH

27. Из предложенного перечня выберите **все** ряды, в которых приводятся вещества, образующиеся при гидролизе сложных эфиров состава $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$.

- 1) масляная кислота и метанол
2) пропановая кислота и этанол
3) этиловый спирт и бутаналь
4) уксусная кислота и пропанол
5) формальдегид и пентанол

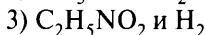
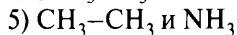
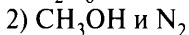
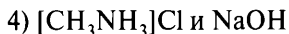
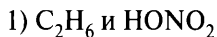
28. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, из которых можно в одну стадию получить ацетон.

- 1) 2,2-дихлорпропан
2) ацетальдегид
3) пропандиол-1,2
4) пропиин
5) кумол

Вопрос 13

Характерные химические свойства аминов. Аминокислоты и белки. Аминокислоты как амфотерные органические соединения. Основные аминокислоты, образующие белки. Важнейшие способы получения аминов и аминокислот. Химические свойства белков: гидролиз, денатурация, качественные (цветные) реакции на белки.

Пример 21. Из предложенного перечня выберите две реакции, которые можно использовать для получения амина.

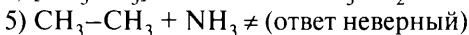
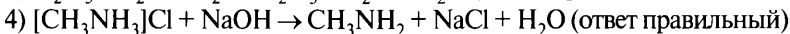
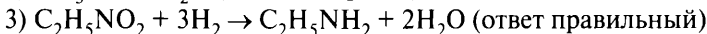
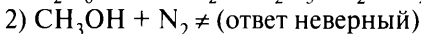


Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

Составляем уравнения реакций:



Ответ:

3	4
---	---

Пример 22. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характеризуют фенилаланин.

1) относится к ароматическим аминам

2) со спиртами образует сложные эфиры

3) может участвовать в реакциях поликонденсации

4) не реагирует с основаниями

5) не взаимодействует с азотной кислотой

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

Формула фенилаланина $C_6H_5-CH_2-CH(NH_2)-COOH$.

1) Фенилаланин содержит функциональные группы $-NH_2$ и $-COOH$, т. е. является аминокислотой (α -аминокислотой) (ответ неверный).

2) Так как в молекуле имеется группа $-COOH$, то возможно образование сложных эфиров при взаимодействии со спиртами (ответ правильный).

3) Для аминокислот характерно образование пептидов, сопровождающееся выделением воды (ответ правильный).

4) Так как в молекуле имеется группа $-COOH$, то вещество должно взаимодействовать с основаниями (ответ неверный).

5) Так как в веществе имеются аминогруппа $-\text{NH}_2$ (обладает основными свойствами) и остаток ароматического углеводорода ($-\text{C}_6\text{H}_5$), то вещество должно взаимодействовать с HNO_3 (ответ неверный).

Ответ:

2	3
---	---

Пример 23. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых **не может** взаимодействовать триолеин.

- 1) раствор гидроксида натрия
- 2) раствор йода
- 3) хлорид натрия
- 4) раствор соды
- 5) гидроксид меди(II)

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ:

--	--

Базовые знания. Триолеин — жир, образованный трёхатомным спиртом глицерином и олеиновой кислотой. Олеиновая кислота $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$ — непредельная кислота. Все жиры подвергаются гидролизу в щелочных средах. Жиры, в состав которых входят остатки непредельных кислот, проявляют свойства веществ, имеющих кратные углерод-углеродные связи.

1) Гидроксид натрия — щёлочь. Триолеин будет реагировать с раствором NaOH с образованием глицерина и олеата натрия $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COONa}$. Ответ неверный.

2) Галогены (хлор, бром, йод) присоединяются к веществам, имеющим кратные $\text{C}=\text{C}$ связи. Ответ неверный.

3) Хлорид натрия NaCl не будет реагировать с жирами. Ответ правильный.

4) Сода, или карбонат натрия Na_2CO_3 , в водном растворе имеет щелочную среду. В растворе соды будет происходить гидролиз жира. Ответ неверный.

5) Гидроксид меди(II) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ реагирует с альдегидами, многоатомными спиртами, пептидами и кислотами, не реагирует с жирами. Ответ верный.

Ответ:

3	5
---	---

Вариант 1*

1. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать метиламин.

- 1) вода
- 2) муравьиная кислота
- 3) метан
- 4) бутан
- 5) бензол

2. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые верны для анилина.

- 1) вещество, хорошо растворимое в воде
- 2) взаимодействует с бромной водой с образованием 2,4,6-триброманилина
- 3) более слабое основание, чем аммиак
- 4) может быть получен по реакции Н. Н. Зинина из бензола и аммиака
- 5) не реагирует с азотистой кислотой

3. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характеризуют метиламин.

- 1) является более сильным основанием, чем аммиак
- 2) имеет окраску
- 3) реагирует с этиламином
- 4) хорошо растворим в воде
- 5) реагирует с гидроксидом калия

4. Из предложенного перечня выберите две реакции, которые можно использовать для получения анилина.

- 1) C_6H_6 и $HONO_2$
- 2) C_6H_5Cl и NH_3
- 3) $C_6H_5NO_2$ и H_2
- 4) $C_6H_5NH_2$ и H_2O
- 5) $C_6H_5CH_3$ и NH_3

5. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать аминокислота.

- 1) водород
- 2) гидроксид кальция
- 3) этиловый спирт
- 4) бензол
- 5) хлорид аммония

6. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать аланин.

* Фразу «Запишите номера выбранных ответов» и таблицу ответов повторять не будем в целях уменьшения объёма пособия.

- | | |
|-----------|-----------------|
| 1) пропин | 4) трипальмитин |
| 2) бензин | 5) серин |
| 3) глицин | |

7. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать тристеарин.

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| 1) раствор щёлочи | 4) раствор соды |
| 2) бромная вода | 5) гидроксид меди(II) |
| 3) хлорид натрия | |

8. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характеризуют глюкозу.

- 1) формула $C_5H_{10}O_5$
- 2) образует амиды
- 3) плохо растворяется в воде
- 4) растворяет гидроксид меди(II) с образованием раствора синего цвета
- 5) образует сорбит при взаимодействии с водородом

9. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые справедливы для глюкозы, в отличие от сахарозы.

- 1) реагирует с кислородом
- 2) реагирует с серной кислотой (конц.)
- 3) восстанавливается водородом
- 4) окисляется аммиачным раствором оксида серебра
- 5) реагирует с уксусной кислотой

10. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые верны как для крахмала, так и для целлюлозы.

- 1) имеют общую формулу $(C_6H_{10}O_5)_n$
- 2) являются природными полимерами
- 3) имеют одинаковую степень полимеризации
- 4) вступают в реакцию серебряного зеркала
- 5) не подвергаются гидролизу

11. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характерны для белка.

- 1) Образован α - и β -аминокислотами.
- 2) При добавлении раствора сульфата меди(II) к раствору белка в избытке щёлочи появляется фиолетовое окрашивание.
- 3) Остатки аминокислот соединены в молекуле пептидными связями.

- 4) При денатурации разрушается первичная структура белка.
- 5) Вторичная структура белка представляет собой взаимное расположение нескольких белков в пространстве.

12. Из предложенного перечня выберите два вещества, для которых анилин является более сильным основанием.

- 1) аммиак
- 2) дифениламин
- 3) *n*-нитроанилин
- 4) толуидин
- 5) триэтиламин

13. Из предложенного перечня выберите два суждения, которые верно характеризуют свойства глюкозы.

- 1) При окислении глюкозы аммиачным раствором оксида серебра образуются соль глюконовой кислоты и металлическое серебро.
- 2) При окислении глюкозы аммиачным раствором оксида серебра образуются сорбит и серебро.
- 3) Веществом, образующимся после восстановления альдегидной группы глюкозы, является шестиатомный спирт.
- 4) Качественной реакцией на глюкозу является обесцвечивание бромной воды.
- 5) Глюкоза **не взаимодействует** с раствором гидроксида меди(II) при нагревании.

14. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые преимущественно образуются при гидролизе крахмала и целлюлозы соответственно.

- 1) фруктоза
- 2) сахароза
- 3) α -глюкоза
- 4) β -глюкоза
- 5) рибоза

Вариант 2

1. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые отсутствуют среди продуктов горения аминов.

- 1) азот
- 2) оксид углерода(IV)
- 3) аммиак
- 4) вода
- 5) оксид азота(IV)

2. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать диметиламин.

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 1) гидроксид бария | 4) масляная кислота |
| 2) кислород | 5) оксид меди(II) |
| 3) пропан | |

3. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать метилпропиламин.

- | | |
|----------------------------|-----------|
| 1) бутан | 4) бензол |
| 2) бромоводородная кислота | 5) вода |
| 3) гидроксид натрия | |

4. Из предложенного перечня выберите два ряда, при взаимодействии веществ в которых может быть получен этиламин.

- | | |
|--------------------|--------------------------------|
| 1) этан и аммиак | 4) хлорид этиламмония и щёлочь |
| 2) хлорэтан и азот | 5) хлорэтан и аммиак |
| 3) этан и азот | |

5. Из предложенного перечня выберите две реакции, в результате осуществления которых можно получить этиламин.

- | | |
|-------------------------|-----------------------------|
| 1) C_2H_6 и HNO_2 | 4) $[C_2H_5NH_3]Cl$ и KOH |
| 2) $C_2H_5NO_2$ и H_2 | 5) CH_3CH_3 и NH_3 |
| 3) CH_3OH и N_2 | |

6. Из предложенного перечня выберите два вещества, при растворении которых в воде кислотность раствора практически **не изменяется**.

- | | |
|-----------------|--------------|
| 1) глицин | 4) глутамин |
| 2) лизин | 5) аспарагин |
| 3) аланилглицин | |

7. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать хлороводород.

- | | |
|---------------------|--------------------------------------|
| 1) уксусная кислота | 4) аланин |
| 2) пропан | 5) ω -аминокапроновая кислота |
| 3) толуол | |

8. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характеризуют свойства тринолена.

- 1) взаимодействует с раствором кальцинированной соды
- 2) реагирует с хлоридом натрия
- 3) при обычных условиях является твёрдым веществом
- 4) неспособен присоединять водород
- 5) обесцвечивает раствор йода

9. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать сахароза.

- | | |
|-------------------|---------------------------------------|
| 1) углекислый газ | 4) оксид серебра (NH_3 p-p) |
| 2) сульфат натрия | 5) гидроксид кальция |
| 3) вода | |

10. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характеризуют глюкозу.

- 1) формула $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_5$
- 2) явление таутомерии
- 3) образует глицерид при взаимодействии с фосфорной кислотой
- 4) образует осадок красного цвета при нагревании с гидроксидом меди(II)
- 5) относится к многоатомным спиртам

11. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характеризуют свойства белков.

- 1) При добавлении белка к свежеполученному гидроксиду меди(II) появляется жёлтое окрашивание.
- 2) Попадание на белок азотной кислоты вызывает появление жёлтого окрашивания.
- 3) При добавлении к щелочному раствору белка свинцового сахара образуется осадок чёрного цвета.
- 4) Витамины — катализаторы белковой природы, ускоряющие биохимические процессы в организме.
- 5) Первичная структура белка разрушается при нагревании до 40°C .

12. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые верны и для крахмала, и для целлюлозы.

- 1) имеют общую формулу $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$
- 2) имеют одинаковую степень полимеризации
- 3) используются для получения искусственных волокон
- 4) вступают в реакцию серебряного зеркала
- 5) используются для промышленного получения этилового спирта

13. Из предложенного перечня выберите два вещества, водные растворы которых имеют щелочную среду.

- | | |
|--------------|------------------|
| 1) глицин | 4) анилин |
| 2) метиламин | 5) метилэтиламин |
| 3) глицерин | |

14. Из предложенного перечня выберите формулы двух жиров, которые имеют более низкую температуру плавления.

- 1) три остатка олеиновой кислоты
- 2) три остатка пальмитиновой кислоты
- 3) два остатка стеариновой кислоты и один остаток олеиновой кислоты
- 4) три остатка стеариновой кислоты
- 5) три остатка линоленовой кислоты

Вариант 3

1. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать диметиламин.

- 1) глицерин
- 2) азотная кислота
- 3) гидроксид натрия
- 4) этан
- 5) вода

2. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать анилин.

- 1) гидроксид калия
- 2) хлороводород
- 3) бром
- 4) толуол
- 5) метан

3. Из предложенного перечня выберите два ряда, где приведены вещества, при взаимодействии которых может быть получен анилин.

- 1) C_6H_6 и $HONO_2$
- 2) $[C_6H_5NH_3]Cl$ и KOH
- 3) $C_6H_5NO_2$, $NaOH$ (р-р) и Zn
- 4) C_6H_5OH и N_2
- 5) $C_6H_5CH_3$ и NH_3

4. Из предложенного перечня выберите два амина, которые имеют более сильные основные свойства, чем аммиак.

- 1) анилин
- 2) триметиламин
- 3) дифениламин
- 4) трифениламин
- 5) метилпропиламин

5. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые не вступают в реакцию с анилином.

- 1) $NaOH$
- 2) HCl
- 3) Br_2 (р-р)
- 4) HNO_3
- 5) C_2H_5OH

6. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать аланин.

- | | |
|--------------------|-----------|
| 1) гидроксид калия | 4) толуол |
| 2) хлороводород | 5) метан |
| 3) йод | |

7. Из предложенного перечня выберите два вещества/класса веществ, с которыми **не реагируют** аминокислоты.

- 1) этиловый спирт
- 2) предельные углеводороды
- 3) кислоты и основания
- 4) сульфат натрия
- 5) кислород

8. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать тристеарин.

- | | |
|-----------------------------|-----------------------|
| 1) раствор гидроксида калия | 4) бромная вода |
| 2) раствор соды | 5) гидроксид меди(II) |
| 3) хлорид натрия | |

9. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характеризуют глюкозу.

- 1) возможность таутомерии
- 2) возможность гидролиза
- 3) восстановление водородом
- 4) наличие карбоксильной группы
- 5) отсутствие асимметрических атомов

10. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать как глюкоза, так и фруктоза.

- | | |
|---------------------------|-------------------|
| 1) водород | 4) железо |
| 2) кислород | 5) сульфат натрия |
| 3) серная кислота (разб.) | |

11. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать глюкоза.

- 1) карбонат кальция
- 2) водород
- 3) сульфат калия
- 4) аммиачный раствор оксида серебра(I)
- 5) вода

12. Из предложенного перечня выберите два утверждения, каждое из которых справедливо и для крахмала, и для целлюлозы.

- 1) имеют общую формулу $(C_5H_{10}O_5)_n$
- 2) имеют одинаковую степень полимеризации
- 3) образуются при гидролизе клетчатки
- 4) не вступают в реакцию серебряного зеркала
- 5) состоят из остатков молекул глюкозы

13. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые являются конечными продуктами гидролиза сахарозы.

- 1) глюкоза
- 2) мальтоза
- 3) фруктоза
- 4) декстрин
- 5) крахмал

14. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые верно характеризуют твёрдые при комнатной температуре жиры.

Жиры содержат:

- 1) исключительно остатки высших непредельных карбоновых кислот
- 2) преимущественно остатки предельных карбоновых кислот C_2-C_4
- 3) остатки пальмитиновой и стеариновой кислот
- 4) в основном остатки олеиновой и линолевой кислот
- 5) остатки глицерина

Вариант 4

1. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать метиламин.

- 1) метан
- 2) гидроксид бария
- 3) вода
- 4) бензол
- 5) хлорноватистая кислота

2. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать этиламин.

- 1) уксусная кислота
- 2) вода
- 3) метан
- 4) бензол
- 5) гидроксид калия

3. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать анилин.

- | | |
|--------------------|------------------|
| 1) гидроксид калия | 4) азот |
| 2) азотная кислота | 5) хлорид натрия |
| 3) кислород | |

4. Из предложенного перечня выберите две реакции, которые можно использовать для получения метиламина.

- | | |
|---|---|
| 1) CH_4 и HONO_2 | 4) CH_3CH_3 и NH_2 |
| 2) $[\text{CH}_3\text{NH}_3]\text{Cl}$ и $\text{Ca}(\text{OH})_2$ | 5) CH_3Cl и NH_3 |
| 3) CH_3OH и N_2 | |

5. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые **несправедливы** для пропиламина.

- 1) пропиламин растворяется в воде
- 2) его водный раствор имеет слабокислую среду
- 3) пропиламин реагирует с HBr
- 4) при нагревании пропиламин реагирует с хлорметаном
- 5) пропиламин — твёрдое вещество, не обладающее запахом

6. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать глицин.

- | | |
|---------------------|-------------------|
| 1) гидроксид натрия | 4) серин |
| 2) азот | 5) сульфат натрия |
| 3) бензол | |

7. Из предложенного перечня выберите два класса веществ, при взаимодействии с растворами которых проявляется амфотерность глицина.

- | | |
|------------|-----------------|
| 1) спирты | 4) углеводороды |
| 2) кислоты | 5) средние соли |
| 3) щёлочи | |

8. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать и гидроксид калия, и азотная кислота.

- | | |
|--------------------|------------------|
| 1) глицерин | 4) анилин |
| 2) сульфид аммония | 5) этилат натрия |
| 3) аланин | |

9. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать и глюкоза, и фруктоза.

- | | |
|---------------------------|------------------|
| 1) гидроксид меди(II) | 4) кислород |
| 2) серная кислота (разб.) | 5) сульфат калия |
| 3) медь | |

10. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать и глюкоза, и целлюлоза.

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1) уксусная кислота | 4) оксид железа(III) |
| 2) водород | 5) сульфат меди(II) |
| 3) кислород | |

11. Из предложенного перечня выберите два реагента, которые не являются реактивом на белок.

- | | |
|--|---|
| 1) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ и NaOH (изб.) | 4) FeCl_3 (р-р) |
| 2) HNO_3 (конц.) | 5) CuSO_4 и NaOH (изб.) |
| 3) HCl (конц. р-р) | |

12. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые правильно характеризуют свойства белков.

- 1) Первичная структура белков определяется последовательностью остатков α -аминокислот в полиэфирной цепи.
- 2) При денатурации белков их первичная структура не разрушается.
- 3) В состав протеидов входят как остатки α -аминокислот, так и другие группировки.
- 4) При проведении биуретовой пробы появляется чёрное окрашивание.
- 5) Стабильность первичной структуры белков определяется существованием водородных связей между соседними витками полимерной цепи.

13. Из предложенного перечня выберите два реагента, с которыми взаимодействуют, в отличие от твёрдых жиров, жидкие жиры.

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| 1) раствор KOH | 4) Br_2 |
| 2) H_2 | 5) H_2O |
| 3) соляная кислота | |

14. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми может реагировать как глюкоза, так и целлюлоза.

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1) водород | 4) оксид железа(III) |
| 2) сульфат меди(II) | 5) кислород |
| 3) уксусная кислота | |

Вариант 5

1. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характеризуют хлорид фениламмония.

- 1) имеет молекулярное строение
- 2) обесцвечивает бромную воду
- 3) реагирует с соляной кислотой
- 4) взаимодействует с гидроксидом калия
- 5) реагирует с нитратом серебра

2. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать диметиламин.

- 1) гидроксид кальция
- 2) кислород
- 3) пропан
- 4) глицерин
- 5) хлорметан

3. Из предложенного перечня выберите две реакции, которые можно использовать для получения анилина.

- 1) восстановление нитробензола
- 2) окисление нитробензола
- 3) дегидрирование нитроциклогексана
- 4) нитрование бензола
- 5) нагревание гидроксида натрия с гидросульфатом фениламмония

4. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать *o*-толуидин.

- 1) гидроксид натрия
- 2) йодная вода
- 3) хлорангидрид уксусной кислоты
- 4) азотистая кислота
- 5) хлорид калия

5. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать глицин.

- 1) кремниевая кислота
- 2) бензол
- 3) аланин
- 4) гидроксид меди(II)
- 5) азот

6. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать глюкоза.

- | | |
|-----------------------|------------------|
| 1) карбонат магния | 4) сульфат калия |
| 2) гидроксид меди(II) | 5) вода |
| 3) водород | |

7. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характеризуют свойства жира, содержащего три остатка линолевой кислоты.

- 1) не взаимодействует с раствором кальцинированной соды
- 2) реагирует с хлоридом натрия
- 3) при обычных условиях является твёрдым веществом
- 4) способен присоединять водород
- 5) способен полимеризоваться

8. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые верны и для крахмала, и для целлюлозы.

- 1) имеют общую формулу $C_6H_{10}O_5$
- 2) имеют одинаковую степень полимеризации
- 3) при гидролизе образуют глюкозу
- 4) вступают в реакцию серебряного зеркала
- 5) одно из веществ используется в производстве искусственных волокон

9. Из предложенного перечня выберите два утверждения, характерных для вещества, формула которого $CH_3-CH(COOH)-NH_2$.

- 1) проявляет амфотерные свойства
- 2) при обычных условиях кристаллическое
- 3) окрашивает фенолфталеин в малиновый цвет
- 4) относится к классу аминов
- 5) взаимодействует с хлоридом натрия

10. Из предложенного перечня выберите два вещества, каждое из которых проявляет амфотерные свойства.

- | | |
|-------------|-----------------------|
| 1) анилин | 4) серин |
| 2) глицин | 5) муравьиная кислота |
| 3) глицерин | |

11. Из предложенного перечня выберите два ряда, в которых возрастает сила оснований.

- 1) метиламин → аммиак → анилин
- 2) аммиак → диметиламин → анилин
- 3) триметиламин → анилин → аммиак

- 4) анилин → аммиак → метиламин
- 5) толуидин → аммиак → триметиламин

12. Из предложенного перечня выберите два верных утверждения о белках.

- 1) Белки гидролизуются до аминов.
- 2) В макромолекулах белков присутствуют амидные связи.
- 3) При взаимодействии с ацетатом свинца (в щелочной среде) появляется фиолетовое окрашивание.
- 4) Первичная структура белков формируется с помощью водородных связей.
- 5) Появление жёлтого окрашивания при взаимодействии с азотной кислотой — качественная реакция на присутствие в белке остатков ароматических аминокислот.

13. Из предложенного перечня выберите два жира, которые имеют более низкие температуры плавления и содержат

- 1) три остатка стеариновой кислоты
- 2) три остатка пальмитиновой кислоты
- 3) два остатка стеариновой кислоты и один остаток олеиновой кислоты
- 4) три остатка олеиновой кислоты
- 5) три остатка линолевой кислоты

14. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, каждое из которых вступает в реакцию серебряного зеркала.

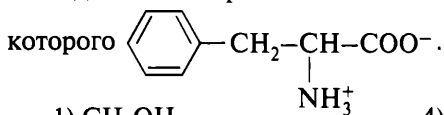
- 1) метаналь, глюкоза, уксусная кислота
- 2) метановая кислота, рибоза, глицерин
- 3) дезоксирибоза, глюкоза, формальдегид
- 4) этанол, этаналь, муравьиная кислота
- 5) глюкоза, муравьиная кислота, ацетальдегид

Вариант 6

1. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характеризуют метиламин.

- 1) проявляет основные свойства
- 2) имеет окраску
- 3) реагирует с этиламино
- 4) является газообразным веществом
- 5) реагирует с анилином

2. Из предложенного перечня выберите формулы двух веществ, с каждым из которых может взаимодействовать вещество, строение которого



- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| 1) CH_3OH | 4) Na_2SO_4 |
| 2) C_3H_8 | 5) NaCl |
| 3) HNO_3 (конц.) | |

3. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, при взаимодействии которых между собой может образовываться соль.

- | | |
|--|--|
| 1) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ и HCl | 4) $\text{H}_2\text{N-CH}_2\text{-COOH}$ и $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ |
| 2) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ и $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ | 5) CH_3NH_2 и H_2O |
| 3) $\text{H}_2\text{N-CH}_2\text{-COOH}$ и K_2O | |

4. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать фруктоза.

- | | |
|-------------------|-----------|
| 1) сульфат натрия | 4) вода |
| 2) глюкоза | 5) анилин |
| 3) метанол | |

5. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать анилин.

- | | |
|---------------------------|---------------------|
| 1) хлорид натрия | 4) гидроксид натрия |
| 2) водный раствор аммиака | 5) бромная вода |
| 3) серная кислота | |

6. Из предложенного перечня выберите два ряда, в которых первое вещество проявляет более сильные основные свойства, чем второе.

- 1) аммиак и диметиламин
- 2) анилин и аммиак
- 3) метилфениламин и анилин
- 4) триметиламин и диметиламин
- 5) метиламин и анилин

7. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать бутиламин.

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 1) серная кислота | 4) гидроксид калия |
| 2) аммиак | 5) хлорид натрия |
| 3) вода | |

8. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые верны и для крахмала, и для целлюлозы.

- 1) имеют общую формулу $C_6H_{10}O_5$
- 2) имеют одинаковую степень полимеризации
- 3) могут взаимодействовать с уксусным ангидридом
- 4) вступают в реакцию серебряного зеркала
- 5) образуются в растениях в результате фотосинтеза

9. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характерны и для метиламина, и для фениламина.

- 1) образуют соли с кислотами
- 2) хорошо растворяются в воде
- 3) имеют сильно щелочную среду водного раствора
- 4) взаимодействуют с $Ca(OH)_2$
- 5) относятся к первичным аминам

10. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми **не реагирует** аминоксусная кислота.

- 1) гидроксид натрия
- 2) сульфат калия
- 3) кремниевая кислота
- 4) метанол
- 5) йодоводород

11. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать и анилин, и аланин.

- 1) бутан
- 2) бутилен
- 3) едкий натр
- 4) хлороводород
- 5) азотная кислота

12. Из предложенного перечня выберите два ряда, в которых амины расположены в порядке увеличения их основных свойств.

- 1) 2,4-динитроанилин → метиламин → аминоксусная кислота
- 2) *n*-нитроанилин → *m*-нитроанилин → метилфениламин
- 3) триметиламин → метиламин → диметиламин
- 4) аммиак → метиламин → фениламин
- 5) анилин → аммиак → метиламин

13. Из предложенного перечня выберите два углевода, для которых характерна реакция серебряного зеркала.

- 1) сахароза
- 2) крахмал
- 3) целлюлоза
- 4) глюкоза
- 5) рибоза

14. Из предложенного перечня выберите два вещества, каждое из которых взаимодействует с хлороводородом.

- | | |
|-----------|-----------------|
| 1) анилин | 4) формальдегид |
| 2) глицин | 5) этилацетат |
| 3) фенол | |

Вариант 7

1. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать этиламин.

- | | |
|-------------|-----------|
| 1) кислород | 4) пропан |
| 2) вода | 5) бензол |
| 3) метан | |

2. Из предложенного перечня выберите два вещества, каждое из которых может взаимодействовать как с гидроксидом натрия, так и с азотной кислотой.

- | | |
|--------------------------------------|-------------------|
| 1) циклогексан | 4) ацетат аммония |
| 2) β -аминопропионовая кислота | 5) анилин |
| 3) бензол | |

3. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые характеризуют этиламин.

- 1) не имеет запаха
- 2) изменяет окраску лакмуса на синюю
- 3) является донором электронной пары
- 4) проявляет амфотерные свойства
- 5) реагирует с бензолом

4. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые преимущественно образуются при горении пропиламина.

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 1) аммиак | 4) угарный газ |
| 2) углекислый газ | 5) оксид азота(IV) |
| 3) азот | |

5. Из предложенного перечня выберите два ряда веществ, при взаимодействии которых образуется этиламин.

- 1) этанол и аммиак
- 2) хлорэтан и азот
- 3) этан и азот

4) хлорид этиламмония и гидроксид натрия

5) этан и аммиак

6. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать фруктоза.

1) сульфит натрия

2) аммиачный раствор оксида серебра

3) водород

4) вода

5) анилин

7. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать и анилин, и глицин.

1) хлор

4) бромоводород

2) пропен

5) карбонат калия

3) этан

8. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать α -аминопропионовая кислота.

1) сульфат натрия

4) метанол

2) бромоводород (p-p)

5) толуол

3) лакмус

9. Из предложенного перечня выберите две реакции, которые отличают свойства аминокислот от свойств карбоновых кислот.

1) реагируют с металлами

2) взаимодействуют со спиртами

3) реагируют со щелочами

4) вступают в реакцию с кислотами

5) образуют внутренние соли

10. Из предложенного перечня выберите две реакции, с помощью которых может быть получен изопропиламин.

1) 2-нитропропан с хлороводородом

2) 2-нитропропан с кислородом

3) пропанол-2 с аммиаком

4) 2-хлорпропан с аммиаком

5) 2-нитропропан с бромной водой

11. Из предложенного перечня выберите два вещества, с каждым из которых может взаимодействовать как анилин, так и аланин.

- | | |
|---------------------|---------|
| 1) гидроксид калия | 4) йод |
| 2) азотная кислота | 5) хлор |
| 3) сульфат меди(II) | |

12. Из предложенного перечня выберите два утверждения, которые справедливы как для пропиламина, так и для анилина.

- 1) образует осадок с бромной водой
- 2) является сильным основанием
- 3) реагирует с серной кислотой
- 4) реагирует с бензолом
- 5) относится к первичным аминам

13. Из предложенного перечня выберите схемы двух реакций, в которых мыло **не образуется**.

- 1) $C_{17}H_{35}COOH + NaHCO_{3(водн. \text{ р-р})} \rightarrow$
- 2) жир + $H_2O \xrightarrow{H_2SO_4, t^\circ}$
- 3) жир + $NaOH_{(водн. \text{ р-р})} \xrightarrow{t^\circ}$
- 4) $C_{15}H_{31}COOH + KOH_{(водн. \text{ р-р})} \rightarrow$
- 5) $C_{17}H_{35}COOH + \text{глицерин} \rightarrow$

14. Из предложенного перечня выберите два вещества, которые гидролизу **не подвергаются**.

- | | |
|--------------|-------------|
| 1) крахмал | 4) сахароза |
| 2) целлюлоза | 5) рибоза |
| 3) глюкоза | |

Вопрос 14

Химические свойства углеводородов: алканов, циклоалканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, аренов. Свободнорадикальный и ионный механизмы реакции. Понятие о нуклеофиле и электрофиле. Правило Марковникова. Правило Зайцева.

Пример 24. Установите соответствие между названием органического вещества и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с водой в присутствии катализатора: к каждой

позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) бутен-1
- Б) пропиен
- В) бензол
- Г) бутан

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

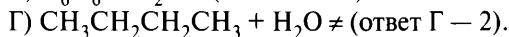
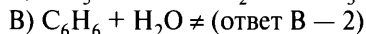
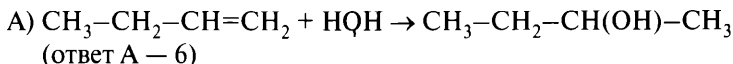
- 1) фенол
- 2) не взаимодействуют
- 3) бутанол-1
- 4) ацетон
- 5) пропанол-2
- 6) бутанол-2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

А	Б	В	Г

Ответ:

Составляем уравнения реакций гидратации. Присоединение воды к непредельным углеводородам происходит по правилу В. В. Марковникова: атом водорода преимущественно присоединяется к наиболее богатому водородом атому углерода, участвующему в образовании кратной связи.



А	Б	В	Г
6	4	2	2

Ответ:

Пример 25. Установите соответствие между названием вещества и продуктом, который преимущественно образуется при гидролизе этого вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) 1-хлорпропан
- Б) 2,2-дихлорбутан
- В) 1,1-дихлорэтан

ПРОДУКТ ГИДРОЛИЗА

- 1) ацетальдегид
- 2) пропионовая кислота
- 3) пропанол-1

Г) 1,1,1-трихлорпропан

4) уксусная кислота

5) метилэтилкетон

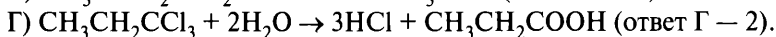
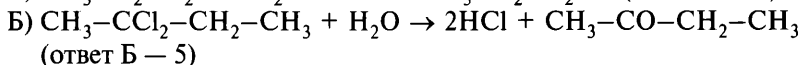
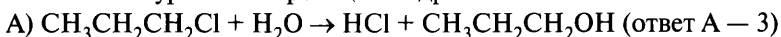
6) пропаналь

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

Составляем уравнения реакций гидролиза:



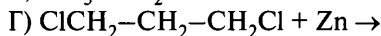
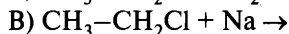
Ответ:

А	Б	В	Г
3	5	1	2

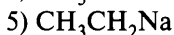
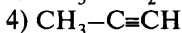
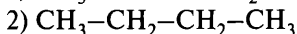
Вариант 1*

1. Установите соответствие между исходными веществами и продуктом, который преимущественно образуется в результате этой реакции.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА



ПРОДУКТ РЕАКЦИИ



* Фразы «К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой», «Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами» и таблицу ответов повторять не будем в целях уменьшения объёма пособия.

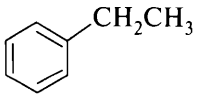
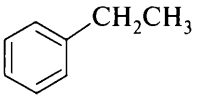
2. Установите соответствие между реагентами и продуктом, который преимущественно образуется при их взаимодействии.

РЕАГЕНТЫ	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow$	1) $\text{CH}_2\text{Cl-CH}_2\text{Cl}$
Б) $\text{CH}\equiv\text{CH} + 2\text{HCl} \rightarrow$	2) $\text{CH}_3\text{-CHCl}_2$
В) $\text{CF}_3\text{-CH=CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow$	3) $\text{CF}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{Cl}$
Г) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow$	4) $\text{CF}_3\text{-CHCl-CH}_3$
	5) $\text{CH}_3\text{-CHCl-CH}_3$
	6) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{Cl}$


3. Установите соответствие между органическим веществом и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с водой.

ВЕЩЕСТВО	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2$	1) ацетон
Б) $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH}$	2) ацетальдегид
В) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHCl}_2$	3) пропаналь
Г) $\text{CH}_3\text{-CCl}_2\text{-CH}_3$	4) пропанол-2
	5) пропанол-1
	6) пропановая кислота

4. Установите соответствие между реагирующими веществами и преимущественно образующимся при их взаимодействии продуктом реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А)  + $\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{FeCl}_3, t^\circ}$	1) 1-фенил-1,2-дихлорэтан
Б)  + $\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{AlCl}_3, t^\circ}$	2) 1-фенил-1-хлорэтан
В)  + $\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{свет}}$	3) 1-фенил-2,2-дихлорэтан
Г)  + $\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{раствор}}$	4) 1-фенил-2-хлорэтан
	5) <i>o</i> -хлорэтилбензол
	6) <i>m</i> -хлорэтилбензол

5. Установите соответствие между исходными веществами и частицей, которая преимущественно образуется при протекании этой реакции.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОМЕЖУТОЧНАЯ ЧАСТИЦА
А) $C_3H_8 + Br_2 \rightarrow$	1) $CH_3-CH_2-CH_2^+$
Б) $CH_3-CH=CH_2 + Br_{2(p-p)} \rightarrow$	2) $CH_3-CH^+-CH_3$
В) $CH_3-CH=CH_2 + HBr \rightarrow$	3) $CH_3-CH^{\bullet}-CH_3$
Г)  + $HBr \rightarrow$	4) $CH_3-CH_2-CH_2^{\bullet}$
	5) $CH_3-CH^+-CH_2Br$
	6) $CH_3-CHBr-CH_2^+$

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) пропен и бромоводород	1) бромциклопропан
Б) ацетилен и водород	2) этаналь
В) ацетилен и вода	3) 1-бромпропан
Г) циклопропан и бромоводород	4) 2-бромпропан
	5) 1,2-дибромпропан
	6) этен

7. Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, которое принимает в ней участие.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ВЕЩЕСТВО X
А) $X + KOH_{(водн.)} \rightarrow$ пропаналь	1) 2-хлорпропан
Б) $X + KOH_{(спирт.)} \rightarrow$ пропин	2) хлорэтан
В) $X + Na \rightarrow$ бутан	3) 1,1-дихлорпропан
Г) $X + Zn \rightarrow$ циклопропан	4) пропанол-1
	5) ацетат натрия
	6) 1,3-дихлорпропан

8. Установите соответствие между химической реакцией и продуктом, преимущественно образующимся в этой реакции.

- 5) фенилхлорметан
6) *m*-хлортолуол

3. Установите соответствие между названием вещества и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с азотной кислотой.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) этилбензол
Б) этан
В) метилбензол
Г) циклогексан

ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) не взаимодействуют
2) *n*-нитроэтилбензол
3) нитроэтан
4) 2,4,6-тринитротолуол
5) *m*-нитроэтилбензол
6) нитроциклогексан

4. Установите соответствие между названием вещества и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с хлором при освещении.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) 2-метилбутан
Б) циклогексан
В) бензол
Г) этилбензол

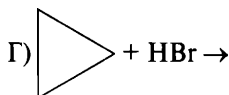
ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) хлорциклогексан
2) гексахлоран
3) 2-метил-2-хлорбутан
4) 2-метил-3-хлорбутан
5) 1-фенил-1-хлорэтан
6) 2-хлорэтилбензол

5. Установите соответствие между исходными веществами и механизмом реакции, в которую они вступают.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А) $C_3H_8 + Br_2 \rightarrow$
Б) $CH_3-CH=CH_2 + Br_2(p-p) \rightarrow$
В) $CH_3-CH=CH_2 + HBr \rightarrow$



МЕХАНИЗМ РЕАКЦИИ

- 1) радикальное замещение
2) радикальное присоединение
3) электрофильное замещение
4) электрофильное присоединение
5) нуклеофильное присоединение
6) нуклеофильное замещение

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) пропилен и вода
- Б) ацетилен и водород (изб.)
- В) метилацетилен и вода
- Г) циклопропан и бром (н. у.)

**ПРОДУКТ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

- 1) этан
- 2) пропанон
- 3) пропанол-1
- 4) пропанол-2
- 5) 1,3-дибромпропан
- 6) бромциклопропан

7. Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, которое принимает в ней участие.

СХЕМА РЕАКЦИИ

- А) $X + \text{HBr} \rightarrow 2\text{-бромпропан}$
- Б) $X + \text{H}_2 \rightarrow \text{этен}$
- В) $X + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{этаналь}$
- Г) $X + \text{HBr} \rightarrow 1\text{-бромпропан}$

ВЕЩЕСТВО X

- 1) бромциклопропан
- 2) этен
- 3) циклопропан
- 4) пропен
- 5) 1,2-дибромпропан
- 6) ацетилен

8. Установите соответствие между веществом и органическим продуктом его окисления перманганатом калия в кислой среде.

ВЕЩЕСТВО

- А) пропиин
- Б) стирол
- В) бутен-2
- Г) изопропилбензол

ПРОДУКТ ОКИСЛЕНИЯ

- 1) фенол
- 2) бензол
- 3) бензойная кислота
- 4) пропионовая кислота
- 5) бутановая кислота
- 6) уксусная кислота

Вариант 3

1. Установите соответствие между названием вещества и продуктом, который преимущественно образуется при гидролизе этого вещества.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) 1-хлорпропан
- Б) 2,2-дихлорбутан

ПРОДУКТ ГИДРОЛИЗА

- 1) ацетальдегид
- 2) пропионовая кислота

- В) 1,1-дихлорэтан
Г) 1,1,1-трихлорпропан

- 3) пропанол-1
4) уксусная кислота
5) метилэтилкетон
6) пропаналь

2. Установите соответствие между исходным веществом и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с хлороводородом.

ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО

- А) бутан
Б) бутен-1
В) бутен-2
Г) циклобутан

**ПРОДУКТ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

- 1) 3-хлорбутан
2) 2-хлорбутан
3) не взаимодействуют
4) 1-хлорбутан
5) хлорциклобутан
6) 1,2-дихлорбутан

3. Установите соответствие между исходным веществом и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с избытком хлороводорода.

ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО

- А) пропен
Б) пропан
В) 2-метилпропен
Г) пропиин

**ПРОДУКТ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

- 1) 2-хлорпропан
2) 2-метил-2-хлорпропан
3) 2-метил-1-хлорпропан
4) не взаимодействуют
5) 2,2-дихлорпропан
6) 1,2-дихлорпропан

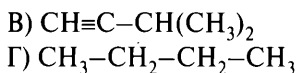
4. Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с перманганатом калия в сернокислой среде.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{CH}_3\text{—CH}(\text{CH}_3)\text{—CH}_2\text{—CH}_3$
Б) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{—CH}_2\text{—CH}_3$

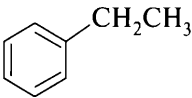
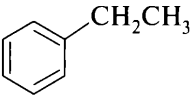
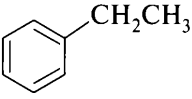
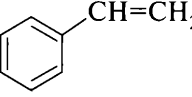
**ПРОДУКТ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

- 1) бутанон
2) бутаналь



- 3) бутановая кислота
 4) не реагируют
 5) 2-метилпропановая кислота
 6) 2-метилбутановая кислота

5. Установите соответствие между реагирующими веществами и механизмом реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	МЕХАНИЗМ РЕАКЦИИ
А)  + $\text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})}, t^\circ}$	1) радикальное замещение
Б)  + $\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{FeCl}_3, t^\circ}$	2) радикальное присоединение
В)  + $\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{свет}}$	3) электрофильное замещение
Г)  + $\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{раствор}}$	4) электрофильное присоединение
	5) нуклеофильное присоединение
	6) нуклеофильное замещение

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) бромэтан и натрий	1) бутен-1
Б) хлорэтан и КОН (водн. р-р)	2) этен
В) этилен и вода	3) этанол
Г) бутен-2 и водород	4) этан
	5) этаналь
	6) бутан

7. Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, которое принимает в ней участие.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ВЕЩЕСТВО X
А) $X + Mg \rightarrow$ гексан	1) 1,4-дибромбутан
Б) $X + Zn \rightarrow$ циклобутан	2) 1,3-дибромбутан
В) $X + Zn \rightarrow$ пропен	3) 1-бромпропан
Г) $X + Na \rightarrow$ 2,3-диметилбутан	4) 1,2-дибромпропан
	5) 2-бромпропан
	6) 1,3-дибромпропан

8. Установите соответствие между химической реакцией и органическим веществом, преимущественно образующимся в этой реакции.

РЕАКЦИЯ	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) монохлорирование бутана	1) 1-хлорбутан
Б) гидрохлорирование бутена-1	2) 2-хлорбутан
В) гидрохлорирование бутена-1	3) 2,3-дихлорбутан
Г) хлорирование бутена-1	4) 2,2-дихлорбутан
	5) 1,2-дихлорбутан
	6) 1,1-дихлорбутан

Вариант 4

1. Установите соответствие между исходным веществом и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с водой в присутствии катализатора.

ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) диметилацетилен	1) 3-метилбутанол-2
Б) толуол	2) бензиловый спирт
В) 2-метилбутен-2	3) пропаналь
Г) фенилхлорметан	4) 2-метилбутанол-2
	5) не взаимодействуют
	6) бутанон

2. Установите соответствие между исходным веществом и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с избытком хлороводорода.

ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО

- А) бутан
- Б) ацетилен
- В) 1,3-бутадиен
- Г) бензол

**ПРОДУКТ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

- 1) хлорбензол
- 2) 1,2-дихлорэтан
- 3) не взаимодействуют
- 4) 1,3-дихлорбутан
- 5) 1,1-дихлорэтан
- 6) 1,4-дихлорбутан

3. Установите соответствие между исходным веществом и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с подкислённым раствором перманганата калия.

ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО

- А) бензол
- Б) бутен-1
- В) толуол
- Г) этилбензол

**ПРОДУКТ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

- 1) бензойная кислота
- 2) уксусная кислота
- 3) не реагируют
- 4) бутановая кислота
- 5) пропионовая кислота
- 6) этилбензойная кислота

4. Установите соответствие между продуктом, который преимущественно образуется при сплавлении соли с гидроксидом натрия, и названием этой соли.

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- А) метан
- Б) бензол
- В) пропан
- Г) этан

НАЗВАНИЕ СОЛИ

- 1) формиат натрия
- 2) ацетат натрия
- 3) пропионат натрия
- 4) бутират натрия
- 5) бензоат натрия
- 6) этилат натрия

5. Установите соответствие между реагирующими с бромом веществами, преимущественно образующимся продуктом реакции и условиями её проведения.

РЕАГЕНТ И ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- А) циклопропан → 1,3-дибромпропан
 Б) пропен → 1,2-дибромпропан
 В) пропан → 2-бромпропан
 Г) бензол → бромбензол

УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ РЕАКЦИИ

- 1) ультрафиолетовое облучение
 2) катализатор (FeCl_3)
 3) H_2SO_4 (конц.), нагревание
 4) обычные условия
 5) катализатор (Pt)
 6) катализатор (Al_2O_3)

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) бензол и хлор (FeCl_3)
 Б) циклобутан и водород
 В) бензол и хлор (УФ)
 Г) толуол и водород (Pt)

ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) бутен-1
 2) бутан
 3) хлорбензол
 4) гексахлорциклогексан
 5) ксилол
 6) метилциклогексан

7. Установите соответствие между схемой взаимодействия и стадией цепной реакции, на которой происходит это взаимодействие.

СХЕМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- А) $\text{CH}_3\text{CH}_3 + \text{Cl}^\bullet \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2^\bullet + \text{HCl}$
 Б) $\text{CH}_3\text{CH}_2^\bullet + \text{Cl}^\bullet \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$
 В) $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{Cl}^\bullet + \text{Cl}^\bullet$
 Г) $\text{H}^\bullet + \text{Cl}^\bullet \rightarrow \text{HCl}$

СТАДИЯ ЦЕПНОЙ РЕАКЦИИ

- 1) зарождение цепи
 2) развитие цепи
 3) обрыв цепи

8. Установите соответствие между веществом и органическим продуктом его окисления перманганатом калия в кислой среде.

ВЕЩЕСТВО

- А) бутин-1
 Б) бутин-2
 В) пропиен
 Г) этилбензол

ПРОДУКТ ОКИСЛЕНИЯ

- 1) метановая кислота
 2) уксусная кислота
 3) бензойная кислота
 4) пропандиол-1,2
 5) пропановая кислота
 6) бутановая кислота

Вариант 5

1. Установите соответствие между формулой исходного вещества и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с водой.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2$
- Б) $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-CH}_3$
- В) $\text{CH}\equiv\text{CH}$
- Г) $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_5$

ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) этанол
- 2) этаналь
- 3) изопропиловый спирт
- 4) бензиловый спирт
- 5) метилэтилкетон
- 6) не взаимодействуют

2. Установите соответствие между исходным веществом и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с раствором дихромата калия в кислой среде.

ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО

- А) бутен-2
- Б) бутан
- В) бутин-2
- Г) бутин-1

ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) метановая кислота
- 2) этановая кислота
- 3) пропановая кислота
- 4) бутановая кислота
- 5) не реагируют
- 6) бутандиол-1,2

3. Установите соответствие между преимущественно образующимся продуктом реакции и исходным веществом, которое в ходе этой реакции взаимодействовало со спиртовым раствором гидроксида калия.

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- А) бутен-2
- Б) бутин-1
- В) бутен-1
- Г) 2-метилбутен-2

ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО

- 1) 1-хлорбутан
- 2) 1,1-дихлорбутан
- 3) 2,2-дихлорбутан
- 4) 2-хлорбутан
- 5) 2-метил-3-хлорбутан
- 6) 2-метил-1-хлорбутан

4. Установите соответствие между механизмом реакции и реакцией, которая происходит в соответствии с этим механизмом.

МЕХАНИЗМ РЕАКЦИИ

- А) ионное присоединение
- Б) радикальное присоединение
- В) ионное замещение
- Г) радикальное замещение

РЕАКЦИЯ

- 1) горение этана
- 2) нитрование метана
- 3) алкилирование бензола
- 4) гидратация пропилена
- 5) получение бутадиенового каучука в присутствии натрия

5. Установите соответствие между реагирующими веществами и характеристикой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) $C_6H_6 + HNO_3 \rightarrow$
- Б) $C_2H_6 + Cl_2 \rightarrow$
- В) $C_2H_4 + Cl_2 \rightarrow$
- Г) $C_3H_4 + H_2O \rightarrow$

ХАРАКТЕРИСТИКА РЕАКЦИИ

- 1) ионное присоединение
- 2) ионное замещение
- 3) радикальное присоединение
- 4) радикальное замещение
- 5) ионная полимеризация
- 6) радикальная полимеризация

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при их взаимодействии.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) этан и азотная кислота
- Б) этан и хлороводород
- В) этан и хлор
- Г) бутан (нагревание, $AlCl_3$)

ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) бутилен
- 2) 2-метилпропан
- 3) нитроэтан
- 4) хлорэтан
- 5) 1,2-дихлорэтан
- 6) не взаимодействуют

7. Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, которое принимает в ней участие.

СХЕМА РЕАКЦИИ

- А) $X + H_2O \rightarrow$ пропанол-1
- Б) $X + H_2O \rightarrow$ метилэтилкетон
- В) $X + H_2O \rightarrow$ ацетальдегид

ВЕЩЕСТВО X

- 1) 1,1-дихлорэтан
- 2) пропилен
- 3) 1-хлорпропан

Г) $X + H_2O \rightarrow$ пропионовая кислота

4) 1,1,1-трихлорпропан

5) 2,2-дихлорбутан

6) 2-хлорпропан

8. Установите соответствие между схемой реакции и веществом X , принимающим в ней участие.

СХЕМА РЕАКЦИИ

А) $CH_3CH_2CH_2Cl + X \rightarrow CH_3CH=CH_2$ Б) $CH_3CHClCH_2Cl + X \rightarrow CH_3CH=CH_2$ В) $CH_3CHClCH_2Cl + X \rightarrow CH_3C \equiv CH$ Г) $CH_3CH_2Cl + X \rightarrow CH_3CH_2CH_2CH_3$ ВЕЩЕСТВО X 1) $Ag[(NH_3)_2]OH$ 2) Mg 3) Cu 4) KOH (водн.)5) KOH (спирт.)6) $Cu(OH)_2$

Вариант 6

1. Установите соответствие между преимущественно образующимся продуктом реакции и веществом, которое использовалось для его получения.

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

А) 2-метилпропен

Б) пентен-2

В) пентин-2

Г) циклопропан

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

1) 1-бромпентан

2) 3-бромпентан

3) 1-бром-2-метилпропан

4) 1,2-дибром-2-метилпентан

5) 2,2-дибромпентан

6) 1,3-дибромпропан

2. Установите соответствие между исходным веществом и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с хлором.

ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО

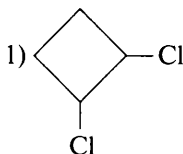
А) пропан

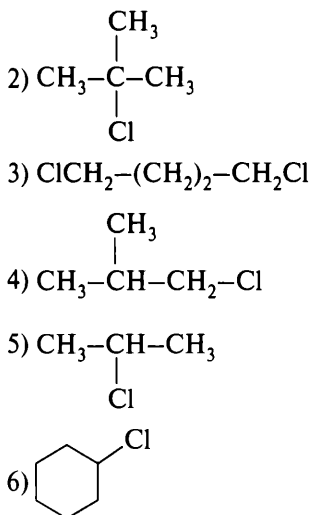
Б) изобутан

В) циклобутан

Г) циклогексан

ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ





3. Установите соответствие между исходным(-и) веществом(-ами) и продуктом, который преимущественно образуется при его (их) прокаливании.

ИСХОДНОЕ(-ЫЕ) ВЕЩЕСТВО(-А)

- А) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa} + \text{NaOH}$
 Б) $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ba}$
 В) $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_4\text{Na}_2 + \text{NaOH}$
 Г) $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca} + (\text{HCOO})_2\text{Ca}$

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- 1) пропан
 2) метан
 3) ацетон
 4) этан
 5) этаналь
 6) бутират натрия

4. Установите соответствие между названием вещества и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с избытком водорода.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) дивинил
 Б) бензол
 В) стирол
 Г) ацетилен

ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) циклогексан
 2) гексен
 3) этилциклогексан
 4) этан

5) диэтан

6) бутан

5. Установите соответствие между реагирующим с хлором веществом, преимущественно образующимся продуктом реакции и условиями проведения реакции.

**РЕАГЕНТ И ПРОДУКТ
РЕАКЦИИ**

- А) бензол → хлорбензол
 Б) толуол → фенилхлорметан
 В) бензол → гексахлоран
 Г) толуол → *o*-хлортолуол

**УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ
РЕАКЦИИ**

- 1) ультрафиолетовое облучение
 2) катализатор (FeCl_3)
 3) H_2SO_4 (конц.), нагревание
 4) обычные условия
 5) катализатор (Pt)
 6) катализатор (Al_2O_3)

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при их взаимодействии.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) толуол и хлор (FeCl_3)
 Б) толуол и хлор (свет)
 В) бензол и хлор (FeCl_3)
 Г) бензол и хлор (свет)

**ПРОДУКТ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

- 1) хлористый бензил
 2) гексахлорциклогексан
 3) *m*-хлортолуол
 4) метилгексахлорциклогексан
 5) хлорбензол
 6) *o*-хлортолуол

7. Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, которое принимает в ней участие.


СХЕМА РЕАКЦИИ

- А) $X + \text{Cl}_2 \xrightarrow{h\nu}$ гексахлорциклогексан
 Б) $X + \text{H}_2 \rightarrow$ бутан
 В) $X + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{FeCl}_3}$ хлорбензол
 Г) $X + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Pt}}$ метилциклогексан

ВЕЩЕСТВО X

- 1) бутаналь
 2) циклобутан
 3) бензол
 4) метилциклобутан
 5) ксилол
 6) толуол

8. Установите соответствие между схемой реакции и продуктом этой реакции.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) $\text{CH}_3\text{-Br} + \text{Na} \rightarrow$	1) этилбензол
Б) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOK} + \text{KOH} \rightarrow$	2) пропан
В)  + $\text{CH}_3\text{Cl} \xrightarrow{\text{AlCl}_3}$	3) толуол
Г) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{Pt}}$	4) этен
	5) бензол
	6) этан

Вариант 7

1. Установите соответствие между названием вещества и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с раствором перманганата калия, содержащим серную кислоту.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) пропан	1) уксусная кислота
Б) пропен	2) пропановая кислота
В) бутин-1	3) бензойная кислота
Г) изопропилбензол	4) бутановая кислота
	5) не взаимодействуют
	6) бутанон

2. Установите соответствие между исходным веществом и продуктом, который образуется в результате его нагревания с цинком.

ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) 1,4-дибромбутан	1) циклобутан
Б) 1,2-дибромбутан	2) бутен-2
В) 2,3-дибромбутан	3) бутен-1
Г) 1,3-дибромбутан	4) бутан
	5) бутин-2
	6) метилциклопропан

3. Установите соответствие между исходным веществом и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с водой.

ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО

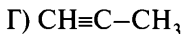
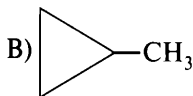
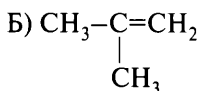
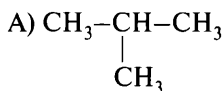
- А) пропилен
 Б) ацетилен
 В) пропан
 Г) этен

ПРОДУКТ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) пропанол-1
 2) пропанол-2
 3) этаналь
 4) этанол
 5) не взаимодействуют
 6) пропанон

4. Установите соответствие между исходным веществом и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с хлором.

ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО

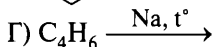
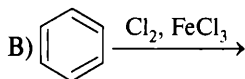
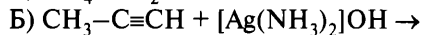
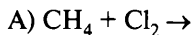


ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) 2-метил-2-хлорпропан
 2) 2-метил-1-хлорпропан
 3) 1-метил-2-хлорциклопропан
 4) 2-метил-1,2-дихлорпропан
 5) 1,3-дихлорбутан
 6) 1,1,2,2-тетрахлорпропан

5. Установите соответствие между реагирующими веществами и характеристикой реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

ХАРАКТЕРИСТИКА
РЕАКЦИИ

- 1) ионная полимеризация
 2) радикальное замещение
 3) реакция обмена
 4) электрофильное замещение
 5) каталитическое дегидрирование
 6) радикальная полимеризация

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) этан и 1 моль хлора (облучение)
 Б) ацетилен и хлороводород (изб.)
 В) этилен и хлороводород (изб.)
 Г) этилен и хлор

ПРОДУКТ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) не взаимодействуют
 2) хлорэтан
 3) этан
 4) 1,1-дихлорэтан
 5) 1,2-дихлорэтан
 6) 1,1,2,2-тетрахлорэтан

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) бензол + этилен $\xrightarrow{\text{H}_3\text{PO}_4, t^\circ}$
 Б) стирол + бромная вода \rightarrow
 В) бензол + бром $\xrightarrow{\text{FeCl}_3}$
 Г) бензол + бромэтан $\xrightarrow{\text{AlCl}_3}$

ПРОДУКТ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}_3$
 2) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$
 3) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2$
 4) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{Br})-\text{CH}_2\text{Br}$
 5) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{Br})\text{CH}_3$
 6) $\text{C}_6\text{H}_5\text{Br}$

8. Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, принимающим в ней участие.

СХЕМА РЕАКЦИИ

- А) $\text{X} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{кат.}}$ ацетон
 Б) $\text{X} + \text{KMnO}_4 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$ пропандиол-1,2
 В) $\text{X} + \text{KMnO}_4 \xrightarrow{\text{H}^+}$ пропионовая кислота
 Г) $\text{X} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{кат.}}$ изопропиловый спирт

ВЕЩЕСТВО X

- 1) бутан
 2) бутен-2
 3) бутен-1
 4) бутин-2
 5) пропен
 6) пропин

Вопрос 15

Характерные химические свойства предельных одноатомных и многоатомных спиртов, фенола, альдегидов, карбоновых кислот, сложных эфиров. Важнейшие способы получения кислородсодержащих органических соединений.

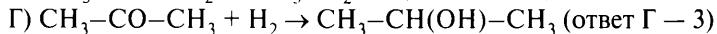
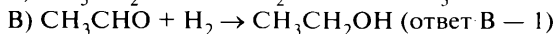
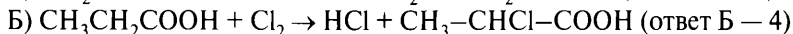
Пример 26. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при их взаимодействии: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) акриловая кислота и хлороводород	1) этанол
Б) пропановая кислота и хлор	2) пропанол-1
В) ацетальдегид и водород	3) пропанол-2
Г) пропанон и водород	4) 2-хлорпропановая кислота
	5) 3-хлорпропановая кислота
	6) не взаимодействуют

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	А	Б	В	Г

Составляем уравнения реакций:



Ответ:	А	Б	В	Г
	5	4	1	3

Пример 27. Установите соответствие между названием спирта, условиями реакции и продуктом, который преимущественно образуется при его нагревании в присутствии концентрированной серной кислоты: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**НАЗВАНИЕ СПИРТА
И УСЛОВИЯ РЕАКЦИИ**

- А) бутанол-1 ($t < 140^\circ\text{C}$)
 Б) бутанол-2 ($t < 140^\circ\text{C}$)
 В) бутанол-1 ($t > 140^\circ\text{C}$)
 Г) бутанол-2 ($t > 140^\circ\text{C}$)

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

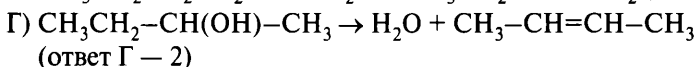
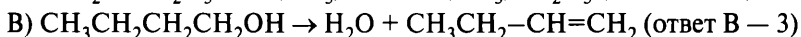
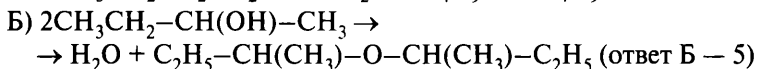
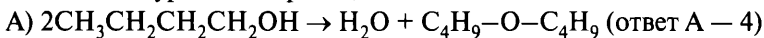
- 1) бутadiен-1,3
 2) бутен-2
 3) бутен-1
 4) дибутиловый эфир
 5) ди-втор-бутиловый эфир
 6) 2-метилпропен

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

Составляем уравнения реакций:



Ответ:

А	Б	В	Г
4	5	3	2

Вариант 1*

1. Установите соответствие между исходными веществами и продуктом, который преимущественно образуется при протекании реакции.

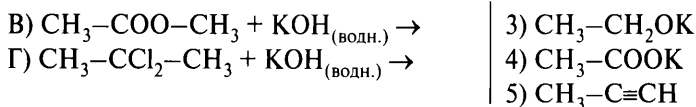
ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{CH}_3\text{-CHCl-CH}_2\text{Cl} + \text{KOH}_{(\text{водн.})} \rightarrow$
 Б) $\text{CH}_3\text{-CHCl-CH}_2\text{Cl} + \text{KOH}_{(\text{спирт.})} \rightarrow$

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- 1) $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_2\text{OH}$
 2) $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$

* Фразы «К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой», «Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами» и таблицу ответов повторять не будем в целях уменьшения объёма пособия.



2. Установите соответствие между исходными веществами и преимущественно образующимся продуктом реакции.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2 + \text{H}_2\text{O} (\text{H}^+) \rightarrow$	1) $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$
Б) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH} + \text{CuO} \rightarrow$	2) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHO}$
В) $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3 + \text{H}_2 \rightarrow$	3) $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_2\text{OH}$
Г) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{-CCl}_3 + \text{KOH}_{(\text{водн.})} \rightarrow$	4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{-COOK}$
	5) $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$
	6) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$

3. Установите соответствие между исходными веществами и преобладающим продуктом реакции.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{ONa} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	1) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH(OH)-CH}_2\text{OH}$
Б) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CO-O-CH}_3 + \text{NaOH} \rightarrow$	2) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COONa}$
В) $\text{CH}_3\text{-CHO} + \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow$	3) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$
Г) $\text{HO-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{O}_2(\text{Cu}) \rightarrow$	4) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$
	5) $\text{CH}_3\text{-COOH}$
	6) $\text{CH}_3\text{-CH=O}$

4. Установите соответствие между исходными веществами и преобладающим продуктом реакции.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$	1) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-COONa}$
Б) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$	2) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOK}$
В) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-Cl} + \text{NaOH} \rightarrow$	3) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-COOH}$
Г) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-COO-CH}_3 + \text{NaOH}_{(\text{водн.})} \rightarrow$	4) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_3$
	5) $\text{C}_6\text{H}_5\text{-ONa}$
	6) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$

5. Установите соответствие между схемой превращения веществ и необходимыми для этого реагентами и условиями.

СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ	РЕАГЕНТЫ И УСЛОВИЯ
А) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$	1) H_2O
Б) $\text{CH}_3-\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOCH}_3$	2) H_2 в присутствии Pt
В) $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_3 \rightarrow$ $\rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3$	3) спиртовой раствор KOH
Г) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OK} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	4) H_2SO_4 (конц.) при нагревании
	5) метанол с добавлением H_2SO_4

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при их взаимодействии.

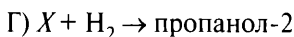
РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ
А) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{C}_3\text{H}_7\text{OH} \rightarrow$	1) $\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa} + \text{H}_2$
Б) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH} + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow$	2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COONa} + \text{CH}_3\text{OH}$
В) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{Na} \rightarrow$	3) $\text{C}_3\text{H}_7\text{OC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$
Г) $\text{C}_3\text{H}_7\text{COONa} + \text{HCl} \rightarrow$	4) $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH} + \text{NaCl}$
	5) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
	6) $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) этилат калия и вода	1) хлоруксусная кислота
Б) этанол и хлороводород	2) формиат калия
В) уксусная кислота и калий	3) этанол
Г) уксусная кислота и хлор	4) хлорэтан
	5) хлорацетат
	6) ацетат калия

8. Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, принимающим участие в этой реакции.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ВЕЩЕСТВО X
А) $\text{X} + \text{HCl} \rightarrow$ 3-хлорпропановая кислота	1) ацетальдегид
Б) $\text{X} + \text{Cl}_2 \rightarrow$ 2-хлорпропановая кислота	2) пропанол-1
В) $\text{X} + \text{H}_2 \rightarrow$ этанол	3) ацетон



- 4) пропановая кислота
5) акриловая кислота
6) не взаимодействуют

Вариант 2

1. Установите соответствие между исходными веществами и преобладающим продуктом реакции.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А) $CH_3-C\equiv CH + 2HCl \rightarrow$
Б) $CH_3-CH(OH)-CH_2OH + 2HCl \rightarrow$
В) $CH_3-CH_2-CH(OH)-CH_3$
 $(H_2SO_4, t > 140^\circ C) \rightarrow$
Г) $CH_2=CH-CH=CH_2 + HCl \rightarrow$

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- 1) $CH_3-CCl_2-CH_3$
2) $CH_3-CHCl-CH_2Cl$
3) $CH_2=CH-CH_2-CH_2Cl$
4) $CH_3-CH=CH-CH_2Cl$
5) $CH_3-CH=CH-CH_3$
6) $CH_3-CH_2-CH=CH_2$

2. Установите соответствие между исходными веществами и преимущественно образующимся продуктом реакции.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А) $CH_3-COONa + NaOH \rightarrow$
Б) $CH_3-OH + CH_3-CH_2-COOH \rightarrow$
В) $CH_3-CH(OH)-CH_3 + CuO \rightarrow$
Г) $CH_2=CH-CH_2-CH_3 + KMnO_4 +$
 $+ H_2SO_4 \rightarrow$

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- 1) $CH_3-CH_2-CH(OH)-CH_2OH$
2) $CH_3-CH_2-CO-O-CH_3$
3) CH_3-CH_2-COOH
4) $CH_3-CO-CH_3$
5) CH_3-CH_3
6) CH_4

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами, которые преимущественно образуются при их взаимодействии.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) $C_6H_5OH + Na \rightarrow$
Б) $C_6H_5OH + NaOH \rightarrow$
В) $C_6H_5OH + HNO_3 \rightarrow$
Г) $C_6H_5OH + Br_{2(p-p)} \rightarrow$

ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) 2,4,6-трибромфенол и бромоводород
2) 3,5-дибромфенол и бромоводород
3) фенолят натрия и водород
4) пикриновая кислота и вода
5) 3,5-динитрофенол и азотная кислота
6) фенолят натрия и вода

4. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом(-ами), который(-е) преимущественно образуется(-ются) при их взаимодействии.

**РЕАГИРУЮЩИЕ
ВЕЩЕСТВА**

- А) $C_6H_5OH + H_2 \rightarrow$
 Б) $C_6H_5OH + Na \rightarrow$
 В) $C_6H_5OH + NaOH \rightarrow$
 Г) $C_6H_5ONa + H_2O + CO_2 \rightarrow$

**ПРОДУКТ(-Ы)
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

- 1) $C_6H_6 + H_2O$
 2) $C_6H_5ONa + H_2$
 3) C_6H_5OH
 4) $C_6H_{11}OH$
 5) $C_6H_5ONa + H_2O$
 6) $C_6H_5COOH + NaOH$

5. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом(-ами) реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) $HCOH + KMnO_{4(изб.)} + H_2SO_4 \rightarrow$
 Б) $HCOH + Cu(OH)_2 \rightarrow$
 В) $CH_3COH + O_2 \rightarrow$
 Г) $HCOH + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow$

ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ

- 1) $HCOOH + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$
 2) $HCOONH_4 + Ag + NH_3 + H_2O$
 3) $(NH_4)_2CO_3 + Ag + NH_3 + H_2O$
 4) $CO_2 + MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O$
 5) CH_3COOH
 6) $CO_2 + Cu_2O + H_2O$

6. Установите соответствие между исходными веществами и продуктом(-ами), который(-е) преимущественно образуется(-ются) при их взаимодействии.

ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА

- А) $CH_3CHO + O_{2(н.у.)} \rightarrow$
 Б) $CH_3CHO + H_2 \rightarrow$
 В) $CH_3COOH + C_2H_5OH \rightarrow$
 Г) $HCHO + H_2 \rightarrow$

**ПРОДУКТ(-Ы)
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

- 1) CH_3OH
 2) CH_3COOH
 3) $CH_3-CH_3 + H_2O$
 4) $CH_3COOC_2H_5 + H_2O$
 5) CH_3CH_2OH
 6) $C_2H_5COOCH_3 + H_2O$

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) фенол и натрий
- Б) фенол и пищевая сода
- В) фенол и бромная вода
- Г) уксусная кислота и кристаллическая сода

ПРОДУКТ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) 2,4,6-трибромфенол
- 2) ацетат натрия
- 3) формиат калия
- 4) фенолят натрия
- 5) 1,2,3-трибромфенол
- 6) не взаимодействуют

8. Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, которое принимает в ней участие.

СХЕМА РЕАКЦИИ

- А) $X + H_2O (H^+) \rightarrow$ пропанол-2
- Б) $X + CuO \rightarrow$ пропаналь
- В) $X + H_2 \rightarrow$ пропанол-2
- Г) $X + KOH_{(водн.)} \rightarrow$ пропаноат калия

ВЕЩЕСТВО X

- 1) ацетон
- 2) пропанол-1
- 3) пропанол-2
- 4) 1,1,1-трихлорпропан
- 5) пропен
- 6) 2,2-дихлорпропан

Вариант 3

1. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при их взаимодействии.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) муравьиная кислота и аммиачный раствор оксида серебра(I)
- Б) уксусная кислота и аммиачный раствор оксида серебра(I)
- В) муравьиная кислота и гидроксид калия
- Г) уксусная кислота и бутанол-1

ПРОДУКТ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) формиат серебра
- 2) ацетат серебра
- 3) серебро
- 4) формиат калия
- 5) бутилацетат
- 6) бутилформиат

2. Установите соответствие между реагирующими веществами и углеродсодержащим продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этих веществ.

**РЕАГИРУЮЩИЕ
ВЕЩЕСТВА**

- А) уксусная кислота и сульфид калия
- Б) метанол и калий
- В) метаналь и перманганат калия (при нагревании)
- Г) муравьиная кислота и аммиак

**ПРОДУКТ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

- 1) ацетат калия
- 2) метилат калия
- 3) формиат калия
- 4) формиат аммония
- 5) метиламин
- 6) карбонат калия

3. Установите соответствие между веществом и продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этого вещества с метанолом.

ВЕЩЕСТВО

- А) пропионовая кислота
- Б) этиловый спирт
- В) метиловый спирт
- Г) этановая кислота

**ПРОДУКТ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

- 1) диметиловый эфир
- 2) метилацетат
- 3) метилпропионат
- 4) ацетон
- 5) метилэтиловый эфир
- 6) этилформиат

4. Установите соответствие между органическим веществом и продуктом, который преимущественно образуется при его взаимодействии с раствором гидроксида натрия.

ВЕЩЕСТВО

- А) уксусная кислота
- Б) муравьиная кислота
- В) фенол
- Г) этанол

**ПРОДУКТ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ**

- 1) формиат натрия
- 2) ацетат натрия
- 3) не взаимодействуют
- 4) этилат натрия
- 5) этан
- 6) фенолят натрия

5. Установите соответствие между веществом, взаимодействующим с гидроксидом меди(II), и преимущественно образующимся продуктом реакции.

ВЕЩЕСТВО	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) этанол	1) уксусная кислота
Б) ацетальдегид	2) ацетат меди(II)
В) пропанон	3) не взаимодействуют
Г) пропантриол-1,2,3	4) глицерат меди(II)
	5) пропионат меди(II)
	6) глюконат меди(II)

6. Установите соответствие между названием вещества и продуктами, которые преимущественно образуются при его гидролизе.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ ГИДРОЛИЗА
А) этилацетат	1) C_3H_7COOH и C_2H_5OH
Б) бутилацетат	2) CH_3COOH и C_4H_9OH
В) этилпропионат	3) C_2H_5COOH и C_3H_7OH
Г) пропилацетат	4) C_2H_5COOH и C_2H_5OH
	5) CH_3COOH и C_3H_7OH
	6) CH_3COOH и C_2H_5OH

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) этанол и оксид меди(II)	1) ацетат меди(I)
Б) уксусная кислота и оксид меди(II)	2) ацетат меди(II)
В) этанол и натрий	3) этилат натрия
Г) этанол и гидроксид натрия (р-р)	4) этилнатрий
	5) ацетальдегид
	6) не взаимодействуют

8. Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, принимающим участие в этой реакции.

СХЕМА РЕАКЦИИ

- А) $X + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{C}_3\text{H}_7\text{OCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 Б) $X + \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{COOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 В) $X + \text{Na} \rightarrow$ пропилат натрия
 Г) $X + \text{HCl} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{COOH} + \text{NaCl}$

ВЕЩЕСТВО X

- 1) пропанол-2
 2) пропилат натрия
 3) пропанол-1
 4) пропаноат натрия
 5) пропионовая кислота
 6) уксусная кислота

Вариант 4

1. Установите соответствие между названием вещества и продуктом(-ами), который(-е) преимущественно образуется(-ются) при их восстановлении.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) пропаналь
 Б) ацетон
 В) метилпропионат
 Г) этилацетат

ПРОДУКТ(-Ы)
ВОССТАНОВЛЕНИЯ

- 1) этанол
 2) пропанол-1
 3) метанол и пропанол-1
 4) пропанол-2
 5) этанол и метанол
 6) метанол

2. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при их взаимодействии.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) карболовая кислота и бромная вода
 Б) фенолят натрия и вода
 В) фенол и натрий
 Г) фенол и гидроксид натрия

ПРОДУКТ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) *n*-бромфенол
 2) 2,4,6-трибромфенол
 3) фенол
 4) фенолят натрия
 5) бензоат натрия
 6) не взаимодействуют

3. Установите соответствие между названием вещества и продуктом(-ами), который(-е) преимущественно образуется(-ются) при его взаимодействии с водородом.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) метаналь
- Б) уксусный альдегид
- В) метилформиат
- Г) уксусноэтиловый эфир

ПРОДУКТ(-Ы)
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) уксусная кислота
- 2) муравьиная кислота
- 3) этанол
- 4) метанол
- 5) метанол и этанол
- 6) этанол и уксусная кислота

4. Установите соответствие между продуктом реакции и веществом, которое использовалось для его получения.

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- А) муравьиная кислота
- Б) этанол
- В) бензиловый спирт
- Г) 2-метилпропанол-2

ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО

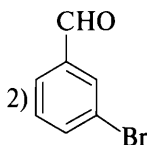
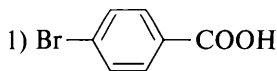
- 1) ацетальдегид
- 2) бутанол-2
- 3) изобутилен
- 4) хлороформ
- 5) бензойная кислота
- 6) фенилхлорметан

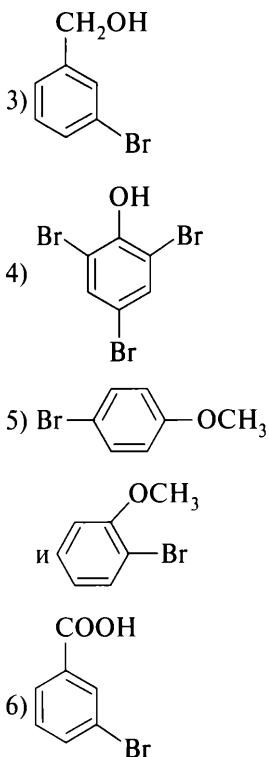
5. Установите соответствие между исходным веществом и продуктом(-ами), который(-е) преимущественно образуется(-ются) при его взаимодействии с бромом.

ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО

- А) бензойная кислота
- Б) карболовая кислота
- В) метилфениловый эфир
- Г) бензальдегид

ПРОДУКТ(-Ы)
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ





6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при их взаимодействии.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) акриловая кислота и хлороводород
 Б) пропановая кислота и хлор
 В) уксусная кислота и оксид фосфора(V)
 Г) олеиновая кислота и водород

ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) бензойная кислота
 2) пальмитиновая кислота
 3) стеариновая кислота
 4) ацетангидрид
 5) 3-хлорпропановая кислота
 6) 2-хлорпропановая кислота

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этих веществ при нагревании.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ и $\text{Cu}(\text{OH})_2$	1) формиат меди(II)
Б) CH_3COOH и CuO	2) этиленгликолят меди(II)
В) HCHO и $\text{Cu}(\text{OH})_2$	3) ацетат меди(II)
Г) HCHO и $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	4) фенолформальдегидная смола
	5) муравьиная кислота
	6) углекислый газ

8. Установите соответствие между схемой реакции и веществом X , которое принимает в ней участие.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ВЕЩЕСТВО X
А) $X + \text{CuO} \rightarrow$ пропаналь	1) $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_3$
Б) $X + \text{CuO} \rightarrow$ ацетон	2) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$
В) $X + \text{Cl}_2 \rightarrow$ 1,2-дихлорпропан	3) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
Г) $X + \text{NaHCO}_3 \rightarrow$ пропионат натрия	4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
	5) $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$
	6) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$

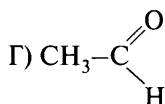
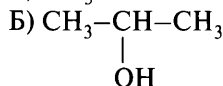
Вариант 5

1. Установите соответствие между названием соли и веществами, при взаимодействии которых эта соль образуется.

НАЗВАНИЕ СОЛИ	РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА
А) ацетат натрия	1) уксусная кислота и формиат натрия
Б) формиат натрия	2) этиловый спирт и натрий
В) фенолят натрия	3) этиловый спирт и гидроксид натрия (р-р)
Г) этилат натрия	4) фенол и гидроксид натрия (р-р)
	5) муравьиная кислота и сода
	6) уксусная кислота и сода

2. Установите соответствие между формулой вещества и продуктом(-ами), который(-е) может (могут) образоваться при окислении этого вещества.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА



ПРОДУКТ(-Ы) ОКИСЛЕНИЯ

- 1) пропанон
- 2) шавелевая кислота
- 3) уксусная кислота
- 4) метилформиат
- 5) формальдегид
- 6) уксусная кислота и муравьиная кислота

3. Установите соответствие между продуктом реакции и исходным веществом, использованным для его получения.

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- А) бутанол-2
- Б) бутанол-1
- В) пропанол-1
- Г) пропанол-2

ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО

- 1) глюкоза
- 2) этилвалерат
- 3) пропаналь
- 4) диметилкетон
- 5) масляный альдегид
- 6) бутен-1

4. Установите соответствие между спиртом и исходным веществом, использованным для его получения.

СПИРТ

- А) глицерин
- Б) изопропиловый спирт
- В) пропиловый спирт
- Г) этиленгликоль

ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО

- 1) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$
- 2) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$
- 3) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COH}$
- 4) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$
- 5) CO
- 6) CH_3COH

5. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при их взаимодействии.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) метилацетат и гидроксид натрия
 Б) уксусная кислота и гидроксид натрия
 В) ацетилхлорид и метанол
 Г) уксусная кислота и метанол

ПРОДУКТ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) углекислый газ
 2) формиат натрия
 3) метилформиат
 4) этилформиат
 5) метилацетат
 6) ацетат натрия

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и преимущественно образующимся(-мися) в ходе их взаимодействия продуктом(-ами) реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) фенол и гидроксид натрия
 Б) фенол и ацетат натрия
 В) фенол и уксусная кислота
 Г) фенол и концентрированная серная кислота

ПРОДУКТ(-Ы) РЕАКЦИИ

- 1) фенилацетат
 2) фенилэтиловый эфир
 3) *m*-фенолсульфоокислота
 4) не взаимодействуют
 5) *o*-фенолсульфоокислота
 и *n*-фенолсульфоокислота
 6) фенолят натрия

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и веществом, которое преимущественно образуется при их взаимодействии.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) CH_3COOK и NaOH
 Б) CH_3COOH и CH_3OH
 В) CH_3OH и Na
 Г) CH_3OH и H_2SO_4

ПРОДУКТ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) диметилловый эфир
 2) уксуснометилловый эфир
 3) метилат натрия
 4) метан
 5) формиат натрия
 6) метилформиат

8. Установите соответствие между схемой реакции и веществом X , которое принимает в ней участие.

СХЕМА РЕАКЦИИ

- А) $X + 2\text{HCl} \rightarrow 2,2\text{-дихлорбутан}$
 Б) $X + 2\text{HCl} \rightarrow 1,2\text{-дихлорбутан}$

ВЕЩЕСТВО X

- 1) бутанол-2
 2) бутандиол-1,2

- В) $X + \text{HCl} \rightarrow$ 2-хлорбутан
 Г) $X + \text{HCl} \rightarrow$ 1-хлорбутен-2

- 3) бутен-1
 4) бутанон
 5) бутин-1
 6) бутadiен-1,3

Вариант 6

1. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при их взаимодействии.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) фенол и хлор
 Б) фенол и разбавленная азотная кислота
 В) фенол и концентрированная азотная кислота
 Г) фенол и бромная вода

ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) *n*-хлорфенол
 2) *m*-хлорфенол
 3) *o*-нитрофенол
 4) *m*-нитрофенол
 5) пикриновая кислота
 6) трибромфенол

2. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при их взаимодействии.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$ и CH_3OH
 Б) $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$ и HCl
 В) CH_3COOH и CH_3OH
 Г) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ и Cl_2

ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) 2-хлорпропановая кислота
 2) метилметакрилат
 3) 3-хлорпропановая кислота
 4) ацетилхлорид
 5) этилформиат
 6) пропановая кислота

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при их взаимодействии.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) бензойная кислота и азотная кислота

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- 1) α -нитроуксусная кислота
 2) *m*-нитробензойная кислота

- Б) уксусная кислота и азотная кислота (разб.)
 В) 1,1,1-трихлорэтан и вода
 Г) уксусная кислота и карбонат натрия

- 3) не взаимодействуют
 4) уксусная кислота
 5) хлоруксусная кислота
 6) углекислый газ

4. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при их взаимодействии.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) пропиин и вода
 Б) ацетилен и вода
 В) ацетат кальция (нагревание)
 Г) этанол и оксид меди(II)

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- 1) ацетальдегид
 2) пропанон
 3) пропаналь
 4) ацетат меди
 5) этилат меди
 6) пропанол

5. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при их взаимодействии.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) ацетон и хлорид фосфора(V)
 Б) уксусная кислота и хлорид фосфора(V)
 В) уксусная кислота и хлор
 Г) пропиловый спирт и хлорид фосфора(V)

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ

- 1) 1,1-дихлорпропан
 2) ацетилхлорид
 3) 2,2-дихлорпропан
 4) хлоруксусная кислота
 5) 1-хлорпропан
 6) 2-хлорпропан

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) метанол и этанол
 Б) этан и хлор
 В) этанол и хлороводород
 Г) этанол и литий

ПРОДУКТ
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- 1) хлорэтен
 2) этиллитий
 3) этилат лития
 4) хлорэтан
 5) метилэтанол
 6) метилэтиловый эфир

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и углеродсодержащим продуктом, который образуется при взаимодействии этих веществ.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) 2-бромпропан и NaOH (спирт.)	1) пропиленнитрат
Б) 1-хлорпропан и NaOH (водн.)	2) пропиламин
В) 1-хлорпропан и NH ₃	3) пропанол-1
Г) C ₃ H ₈ и HONO ₂	4) нитропропан
	5) пропен
	6) пропанол-2

8. Установите соответствие между схемой реакции и веществом X, которое принимает в ней участие.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ВЕЩЕСТВО X
А) ацетальдегид + X → ацетат аммония	1) [Ag(NH ₃) ₂]OH
Б) метанол + X → формальдегид	2) Br ₂ (aq.)
В) глицерин + X → нитроглицерин	3) H ₂ SO ₄ (конц.)
Г) фенол + X → пикриновая кислота	4) CuO
	5) NH ₄ NO ₃
	6) HNO ₃

Вариант 7

1. Установите соответствие между веществом и реагентами, с каждым из которых оно может взаимодействовать.

ВЕЩЕСТВО	РЕАГЕНТЫ
А) C ₆ H ₅ -OH	1) Cu(OH) ₂ , CH ₃ OH, Na ₂ S
Б) CH ₂ OH-CH ₂ OH	2) Cu(OH) ₂ , HCl, Na
В) HCOOH	3) AgCl, HCl, Cu
Г) CH ₃ COH	4) Br ₂ (aq.), NaOH, FeCl ₃
	5) Cu(OH) ₂ , H ₂ , [Ag(NH ₃) ₂]OH
	6) NaCl, Cl ₂ , HNO ₃

2. Установите соответствие между формулой сложного эфира и исходными веществами, использованными в реакции этерификации.

ФОРМУЛА ЭФИРА	ИСХОДНЫЕ ВЕЩЕСТВА
А) $C_2H_5COOCH(CH_3)_2$	1) муравьиная кислота и этиловый спирт
Б) $CH_3(CH_2)_3COOCH_3$	2) метиловый спирт и уксусная кислота
В) $C_2H_5OOCCH_3$	3) валериановая кислота и метиловый спирт
Г) $C_3H_5(OCOC_{17}H_{35})_2$	4) пропионовая кислота и изопропиловый спирт
	5) стеариновая кислота и глицерин
	6) пальмитиновая кислота и глицерин

3. Установите соответствие между формулой спирта и продуктом, который преимущественно образуется при его дегидратации.

ФОРМУЛА СПИРТА	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) $CH_3-CH(OH)-C_2H_5$	1) бутен-1
Б) $C_2H_5-CH(OH)-CH(CH_3)_2$	2) бутен-2
В) $C_2H_5-C(CH_3)(OH)-C_2H_5$	3) 2-метилпентен-2
Г) $(CH_3)_2CH-CH_2-CH(OH)-CH_3$	4) 4-метилпентен-2
	5) 3-метилпентен-2
	6) 4-метилпентен-1

4. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при их взаимодействии.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) уксусная кислота и сода	1) не взаимодействуют
Б) уксусная кислота и медь	2) метилацетат
В) уксусная кислота и метиловый спирт	3) метилэтиловый эфир
Г) этиловый спирт и муравьиная кислота	4) этилформиат
	5) ацетат меди(II)
	6) ацетат натрия

5. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом(-ами), который(-е) преимущественно образуется(-ются) при их взаимодействии.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ(-Ы) ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) метилацетат и водород	1) муравьиная кислота и метанол
Б) метилформиат и водород	2) формиат натрия
В) муравьиноэтиловый эфир и гидроксид натрия	3) этанол и метанол
Г) уксусная кислота и гидроксид натрия	4) метанол
	5) этилат натрия
	6) ацетат натрия

6. Установите соответствие между названием сложного эфира и продуктами, которые преимущественно образуются при его взаимодействии с водой.

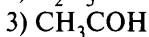
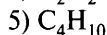
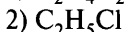
НАЗВАНИЕ СЛОЖНОГО ЭФИРА	ПРОДУКТЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) этилацетат	1) HCOOH и $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
Б) этилформиат	2) CH_3COOH и $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
В) тристеарин	3) CH_3COOH и CH_3OH
Г) пропилпропеноат	4) $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ и $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$
	5) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ и $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
	6) $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$ и $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктом, который преимущественно образуется при их взаимодействии.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) CuO и пропанол-1	1) пропилкалий
Б) CuO и пропанол-2	2) пропен
В) K и пропанол-1	3) пропаналь
Г) H_2SO_4 (конц.) и пропанол-1	4) ацетон
	5) пропилат калия
	6) пропановая кислота

8. Установите соответствие между веществом, которое вступает во взаимодействие с пропионовой кислотой, и одним из продуктов этого взаимодействия.

ВЕЩЕСТВО	ПРОДУКТ РЕАКЦИИ
А) $\text{Cu}(\text{OH})_2$	1) пропилен
Б) Cl_2	2) пропионат меди(II)



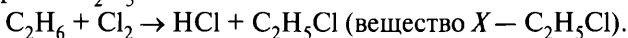
Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами.

Ответ:

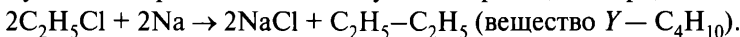
X	Y

Бутадиен-1,3 можно получить дегидратацией этилового спирта C_2H_5OH по способу С. В. Лебедева или каталитическим дегидрированием бутана C_4H_{10} (возможные вещества Y).

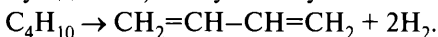
Веществом X, которое необходимо получить из этана, может быть хлорэтан C_2H_5Cl :



Бутан из хлорэтана можно получить по реакции Вюрца:



Бутадиен-1,3 получают путём каталитического дегидрирования:

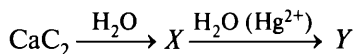


Ответ:

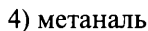
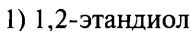
X	Y
2	5

Вариант 1*

1. Задана следующая схема превращений веществ:

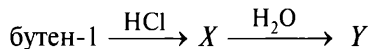


Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.



* Фразу «Запишите в таблицу номера выбранных веществ под соответствующими буквами» и таблицу ответов в целях уменьшения объёма пособия повторять не будем.

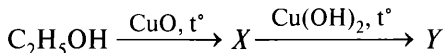
2. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|--------------------|--------------|
| 1) 2-хлорбутан | 4) бутанол-1 |
| 2) 1-хлорбутан | 5) бутанол-2 |
| 3) 1,2-дихлорбутан | 6) бутанон |

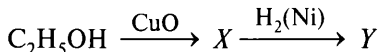
3. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|-----------------|---------------------|
| 1) этанол | 4) уксусная кислота |
| 2) ацетальдегид | 5) ацетон |
| 3) метанол | |

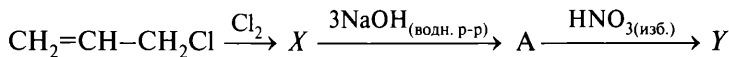
4. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|------------------|----------------------|
| 1) этиленгликоль | 4) этилат меди(II) |
| 2) этилен | 5) уксусный альдегид |
| 3) этанол | |

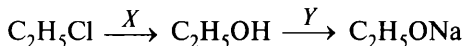
5. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| 1) 1,2,3-тринитропропан | 4) глицерат натрия |
| 2) тринитроглицерин | 5) 1,2,3-трихлорпропан |
| 3) 1,1,1-трихлорпропан | |

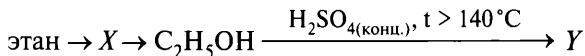
6. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|---------------------|-------------------|
| 1) KOH (водн. р-р) | 4) Na |
| 2) KOH (спирт. р-р) | 5) O ₂ |
| 3) NaCl | |

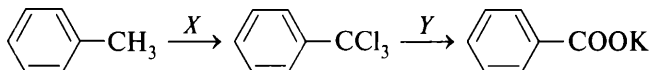
7. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|--|--|
| 1) C_2H_2 | 4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{—O—C}_2\text{H}_5$ |
| 2) CH_3CHO | 5) C_2H_4 |
| 3) $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$ | |

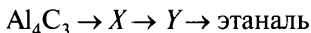
8. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-------------------------|---------------------------------------|
| 1) KOH (водн.) | 4) AlCl_3 |
| 2) Cl_2 (свет) | 5) $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ |
| 3) HCl | |

9. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|---------------------|-------------|
| 1) уксусная кислота | 4) метан |
| 2) этанол | 5) ацетилен |
| 3) метанол | |

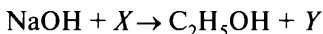
10. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|------------------|-----------|
| 1) этанол | 4) ацетон |
| 2) ацетат натрия | 5) метан |
| 3) этин | |

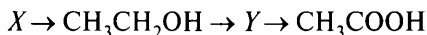
11. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-------------------|------------------|
| 1) хлорэтан | 4) этаналь |
| 2) 1,2-дихлорэтан | 5) хлорид натрия |
| 3) ацетилен | 6) этилат натрия |

12. Задана следующая схема превращений веществ:

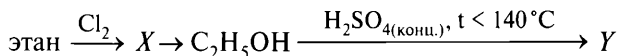


Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|-------------------|------------------|
| 1) 1,1-дибромэтан | 4) этиленгликоль |
| 2) этанол | 5) метилформиат |
| 3) ацетальдегид | |

Вариант 2

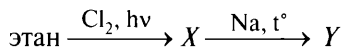
1. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|--------------------------------------|--|
| 1) $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ | 4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{—O—C}_2\text{H}_5$ |
| 2) CH_3CHO | 5) C_2H_4 |
| 3) $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$ | |

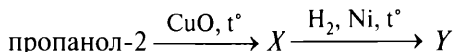
2. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1) C_2H_4 | 4) $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$ |
| 2) C_4H_{10} | 5) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ |
| 3) $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ | |

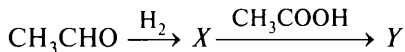
3. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|---------------|------------------------|
| 1) пропин | 4) пропионовая кислота |
| 2) пропаналь | 5) ацетон |
| 3) пропанол-2 | |

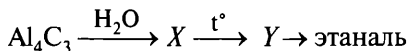
4. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) этилацетат
2) глицерин
3) диэтиловый эфир
- 4) этанол
5) уксусная кислота

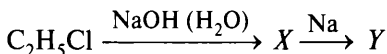
5. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- 1) ацетилен
2) этанол
3) метанол
- 4) метан
5) уксусная кислота

6. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- 1) этаноат натрия
2) этилен
3) этанол
- 4) этилат натрия
5) этаналь

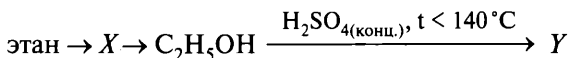
7. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- 1) O_2 (кат.)
2) H_2O_2
3) H_2O (Hg^{2+})
- 4) H_2 (кат.)
5) KMnO_4 (H^+)

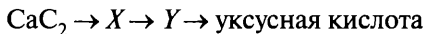
8. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- 1) C_2H_2
2) CH_3CHO
3) $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$
- 4) $\text{C}_2\text{H}_5-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$
5) C_2H_4

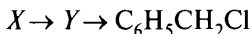
9. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-------------|---------------|
| 1) ацетон | 4) этилацетат |
| 2) ацетилен | 5) этаналь |
| 3) этанол | |

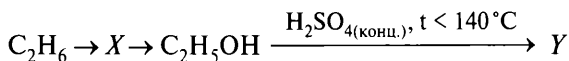
10. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-----------|----------------------|
| 1) гексан | 4) ацетилен |
| 2) толуол | 5) бензойная кислота |
| 3) гептан | |

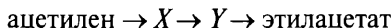
11. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|---------------|----------------------|
| 1) C_2H_5Br | 4) $C_2H_5-O-C_2H_5$ |
| 2) C_2H_2 | 5) CH_3CHO |
| 3) CH_3OH | |

12. Задана следующая схема превращений веществ:

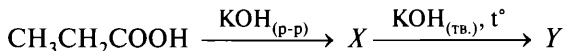


Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|--------------------|----------------------|
| 1) этан | 4) этилен |
| 2) диэтиловый эфир | 5) уксусный альдегид |
| 3) этиловый спирт | |

Вариант 3

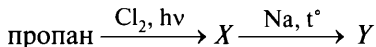
1. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|--------------|--------------------|
| 1) пропаналь | 4) пропаноат калия |
| 2) этан | 5) пропан |
| 3) пропин | |

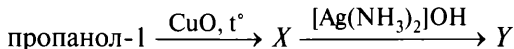
2. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|---|--|
| 1) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{=CH}_2$ | 4) $\text{CH}_3\text{—(CH}_2\text{)}_4\text{—CH}_3$ |
| 2) $\text{CH}_3\text{—CHCl—CH}_3$ | 5) $(\text{CH}_3\text{)}_2\text{CH—CH(CH}_3\text{)}_2$ |
| 3) $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{Cl}$ | |

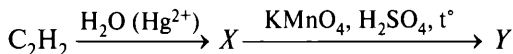
3. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|------------------------|----------------------|
| 1) пропанол-2 | 4) пропионат аммония |
| 2) пропаналь | 5) ацетон |
| 3) пропионовая кислота | |

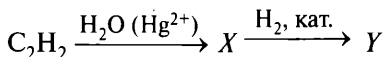
4. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|----------------------|-------------|
| 1) ацетон | 4) этанол |
| 2) уксусная кислота | 5) ацетилен |
| 3) уксусный альдегид | |

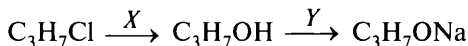
5. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|--|-----------------------------|
| 1) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ | 4) CH_3COOH |
| 2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$ | 5) C_2H_6 |
| 3) CH_3CHO | |

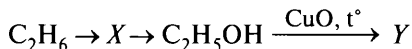
6. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|---------------------|-----------------|
| 1) KOH (водн. р-р) | 4) Na |
| 2) KOH (спирт. р-р) | 5) O_2 |
| 3) NaCl | |

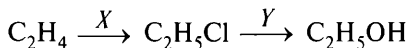
7. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|---------------------|--------------------|
| 1) ацетилен | 4) этилен |
| 2) этаналь | 5) диэтиловый эфир |
| 3) уксусная кислота | |

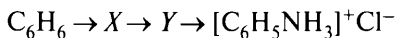
8. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| 1) Cl_2 | 4) KOH (спирт. р-р) |
| 2) HCl | 5) KOH (водн. р-р) |
| 3) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ | |

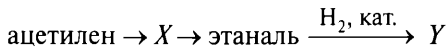
9. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 1) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$ | 4) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ |
| 2) $\text{C}_6\text{H}_5\text{I}$ | 5) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$ |
| 3) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ | |

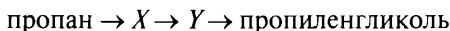
10. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|---------------------|--------------------|
| 1) уксусная кислота | 4) 1,1-дихлорэтан |
| 2) 1,2-дихлорэтан | 5) диэтиловый эфир |
| 3) этанол | |

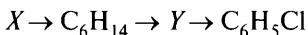
11. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|---------------------|-------------|
| 1) 1-хлорпропан | 4) пропиен |
| 2) 1,1-дихлорпропан | 5) пропилен |
| 3) 1,2-дихлорпропан | |

12. Задана следующая схема превращений веществ:

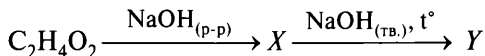


Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-----------------|----------------------|
| 1) 1-хлоргексан | 4) бензол |
| 2) 1-хлорпропан | 5) 1-хлорциклогексан |
| 3) циклогексан | |

Вариант 4

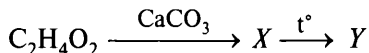
1. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|-------------|------------------|
| 1) этаналь | 4) ацетат натрия |
| 2) этанол | 5) метан |
| 3) ацетилен | |

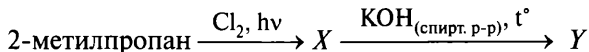
2. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|--------------|-------------------|
| 1) пропаналь | 4) ацетат кальция |
| 2) этан | 5) пропанон |
| 3) пропин | |

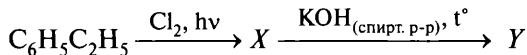
3. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|-------------------------|----------------------|
| 1) 2-метил-1-хлорпропан | 4) 2-метилпропанол-1 |
| 2) 2-метил-2-хлорпропан | 5) 2-метилпропанол-2 |
| 3) 2-метилпропен | 6) 2-метилпропаналь |

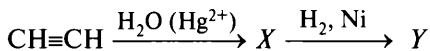
4. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|-----------------------|---------------------|
| 1) винилбензол | 4) бензиловый спирт |
| 2) 1-фенил-1-хлорэтан | 5) фенол |
| 3) бензальдегид | |

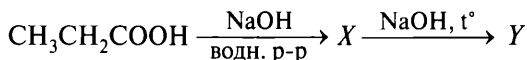
5. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|---------------------|--------------------|
| 1) уксусная кислота | 4) виниловый спирт |
| 2) этанол | 5) ацетальдегид |
| 3) этан | |

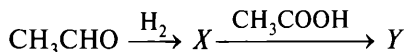
6. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|------------------|---------------------|
| 1) этан | 4) пропан |
| 2) ацетат натрия | 5) пропаноат натрия |
| 3) метан | |

7. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|--------------------|---------------------|
| 1) диэтиловый эфир | 4) этанол |
| 2) этилацетат | 5) диметиловый эфир |
| 3) глицерин | |

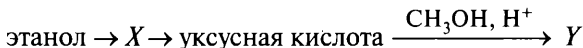
8. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|--------------------------|---|
| 1) спиртовой раствор KOH | 4) гидроксид меди(II) |
| 2) оксид меди(II) | 5) H ₂ SO ₄ (конц.) |
| 3) водный раствор NaOH | |

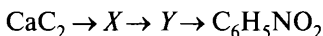
9. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|----------------|------------------|
| 1) этилформиат | 4) метилацетат |
| 2) этан | 5) этиленгликоль |
| 3) этаналь | |

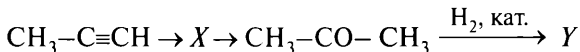
10. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-----------|-----------|
| 1) бензол | 4) этанол |
| 2) гексан | 5) этин |
| 3) этилен | |

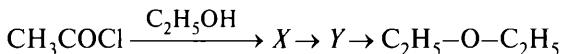
11. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-----------------|---------------------|
| 1) пропен | 4) пропанол-2 |
| 2) 2-хлорпропан | 5) 2,2-дихлорпропан |
| 3) пропаналь | |

12. Задана следующая схема превращений веществ:

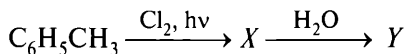


Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1) C_2H_6 | 4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ |
| 2) $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ | 5) $\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}$ |
| 3) $\text{CH}_3\text{COC}_2\text{H}_5$ | |

Вариант 5

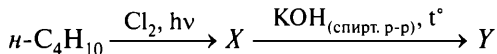
1. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|---|---|
| 1) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ | 4) $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ |
| 2) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Cl}$ | 5) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}$ |
| 3) $\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$ | |

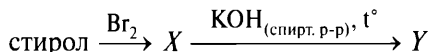
2. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|----------------|--------------|
| 1) 1-хлорбутан | 4) бутен-1 |
| 2) 2-хлорбутан | 5) бутанол-2 |
| 3) бутен-2 | |

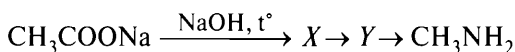
3. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) винилбензол
- 2) фенилметилбромэтан
- 3) 1,2-дибром-1-фенилэтан
- 4) фенилацетилен
- 5) 1,1-дибром-2-фенилэтан

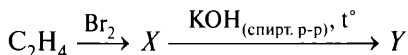
4. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) CH_3ONO_2
- 2) CH_3I
- 3) CH_4
- 4) CH_3NO_2
- 5) CH_3COH

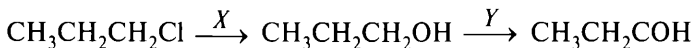
5. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) 1,1-дибромэтан
- 2) этаналь
- 3) ацетилен
- 4) 1,2-дибромэтан
- 5) этиленгликоль

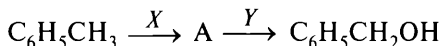
6. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) спиртовой раствор KOH
- 2) оксид меди(II)
- 3) гидроксид меди(II)
- 4) водный раствор NaOH
- 5) аммиачный раствор Ag_2O

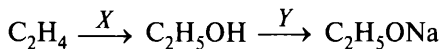
7. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|--------------------------------|-----------------|
| 1) $\text{KMnO}_4(\text{H}^+)$ | 4) HCl |
| 2) Cl_2 | 5) H_2 |
| 3) NaOH (водн. р-р) | |

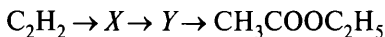
8. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-----------------------------|------------------------------|
| 1) NaCl | 4) KOH (спирт. р-р) |
| 2) H_2O | 5) Na |
| 3) Na_2CO_3 | |

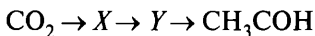
9. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-----------------|---------------------|
| 1) этан | 4) метилацетат |
| 2) метанол | 5) уксусная кислота |
| 3) ацетальдегид | |

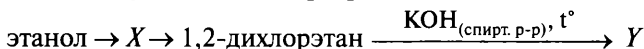
10. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| 1) уксусная кислота | 4) муравьиная кислота |
| 2) глюкоза | 5) пептид |
| 3) этанол | |

11. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-------------|------------------|
| 1) хлорэтан | 4) этилен |
| 2) ацетилен | 5) этиленгликоль |
| 3) этан | |

12. Задана следующая схема превращений веществ:

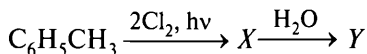


Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|------------|-----------------|
| 1) глюкоза | 4) этилен |
| 2) аланин | 5) бутadiен-1,3 |
| 3) этан | |

Вариант 6

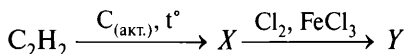
1. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|-------------------------|---------------------|
| 1) бензойная кислота | 4) бензальдегид |
| 2) дихлорфенилметан | 5) бензиловый спирт |
| 3) <i>o</i> -хлортолуол | |

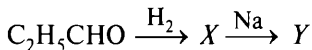
2. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|------------------|---------------|
| 1) этилен | 4) бензол |
| 2) vinylацетилен | 5) хлорбензол |
| 3) гексахлоран | |

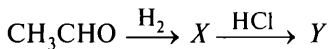
3. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|---------------------|------------------------|
| 1) этиловый спирт | 4) пропионат натрия |
| 2) пропилат натрия | 5) пропионовая кислота |
| 3) пропиловый спирт | |

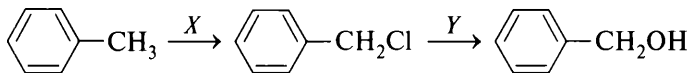
4. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| 1) C_2H_6 | 4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ |
| 2) CH_3COOH | 5) $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$ |
| 3) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ | |

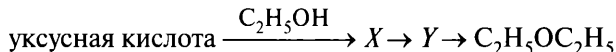
5. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-------------------------|---------------------------|
| 1) HCl | 4) CH_3OH |
| 2) Cl_2 | 5) KCl |
| 3) KOH (водн.) | |

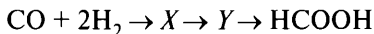
6. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-------------------------------------|---|
| 1) C_2H_6 | 4) $\text{CH}_3\text{COC}_2\text{H}_5$ |
| 2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COH}$ | 5) $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$ |
| 3) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ | |

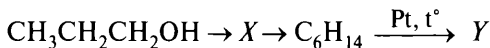
7. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|------------------------------------|---------------------------|
| 1) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ | 4) C_2H_6 |
| 2) HCHO | 5) CH_3OH |
| 3) $\text{CH}_3\text{—O—CH}_3$ | |

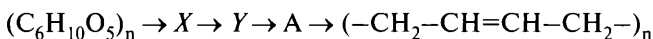
8. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-----------------|----------------|
| 1) толуол | 4) циклопропан |
| 2) пропен | 5) бензол |
| 3) 1-хлорпропан | |

9. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|------------|------------------|
| 1) глюкоза | 4) винилацетилен |
| 2) этанол | 5) изопрен |
| 3) этан | |

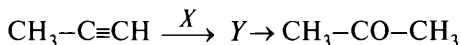
10. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-----------------------------|--------------------------------------|
| 1) C_2H_6 | 4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ |
| 2) CH_3COOH | 5) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ |
| 3) H_2O | |

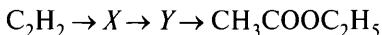
11. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|---------------------|------------------|
| 1) пропен | 4) Cl_2 |
| 2) 2-хлорпропан | 5) HCl |
| 3) 2,2-дихлорпропан | |

12. Задана следующая схема превращений веществ:

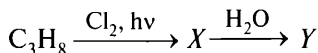


Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|---------------------|------------------|
| 1) ацетальдегид | 4) этиленгликоль |
| 2) уксусная кислота | 5) этан |
| 3) метанол | |

Вариант 7

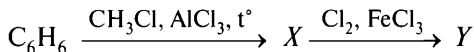
1. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|---------------------|---------------|
| 1) 1-хлорпропан | 4) пропанол-1 |
| 2) 2-хлорпропан | 5) пропанол-2 |
| 3) 1,2-дихлорпропан | 6) пропанон |

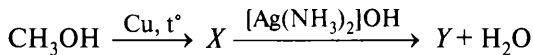
2. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|---------------------|--------------------|
| 1) толуол | 4) бензол |
| 2) фенилхлорметан | 5) o -хлортолуол |
| 3) 3,5-дихлортолуол | |

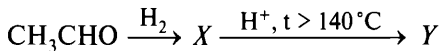
3. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- 1) муравьиная кислота
- 2) формальдегид
- 3) углекислый газ
- 4) метан
- 5) формиат серебра

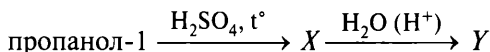
4. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- 1) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- 2) C_2H_6
- 3) CH_3COOH
- 4) C_2H_4
- 5) $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$

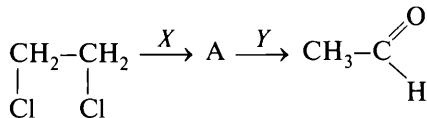
5. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- 1) пропен
- 2) пропановая кислота
- 3) 1-хлорпропан
- 4) пропанол-2
- 5) пропиин

6. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- 1) KOH (спирт. р-р)
- 2) NaOH (водн. р-р)
- 3) H_2O
- 4) H_2O_2
- 5) $\text{Cu}(\text{OH})_2$

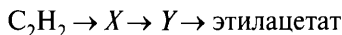
7. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| 1) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ | 4) AgNO_3 |
| 2) H_2 | 5) $\text{H}_2\text{SO}_4, t^\circ$ |
| 3) H_2O | |

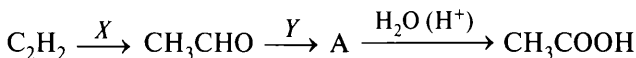
8. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|---------------------|----------------------|
| 1) этановая кислота | 4) ацетон |
| 2) ацетат натрия | 5) уксусный альдегид |
| 3) ацетилен | |

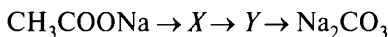
9. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|--|--------------------------------------|
| 1) H_2 | 4) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ |
| 2) NaOH | 5) H_2O |
| 3) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ | |

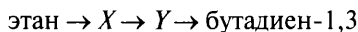
10. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|---------------------------|------------------|
| 1) Na | 4) NaOH |
| 2) C_2H_6 | 5) CH_4 |
| 3) CO_2 | |

11. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|------------------------------------|---------------------------|
| 1) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ | 4) C_2H_2 |
| 2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ | 5) C_4H_6 |
| 3) CH_3CON | |

12. Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y .

- | | |
|---------------------|------------------|
| 1) уксусная кислота | 4) ацетат натрия |
| 2) 1,2-дихлорэтан | 5) этин |
| 3) этанол | |

Вопрос 17

Химическая реакция. Классификация химических реакций в неорганической и органической химии. Закон сохранения массы веществ.

Пример 30. Из предложенного перечня выберите **все** типы химических реакций, к которым можно отнести взаимодействие цинка с соляной кислотой.

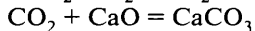
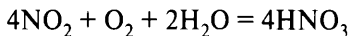
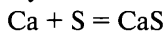
- 1) необратимая
- 2) каталитическая
- 3) обратимая
- 4) гетерогенная
- 5) окислительно-восстановительная

Запишите номера выбранных ответов.

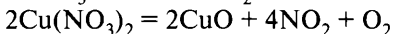
Ответ: _____.

Базовые знания

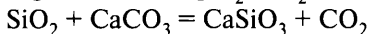
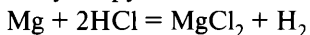
Реакции соединения — реакции, в которых из нескольких веществ образуется одно новое вещество:



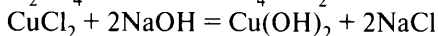
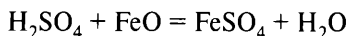
Реакции разложения — реакции, в которых из одного вещества образуется несколько новых веществ:



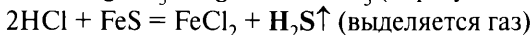
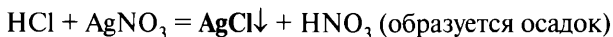
Реакции замещения — реакции, в которых атом или группа атомов, входящих в состав одного вещества, замещают атом или группу атомов в молекуле другого вещества:



Реакции обмена — реакции, в которых сложные вещества обмениваются своими составными частями:



Необратимые реакции протекают в одном направлении до полного расходования исходных веществ. Условия необратимости — удаление одного из продуктов реакции из сферы реакции (в виде осадка, газа, воды или другого слабого электролита) или выделение большого количества теплоты:

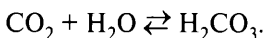


$\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ (образуется вода — очень слабый электролит)

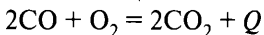
$\text{HCl} + \text{CH}_3\text{COONa} = \text{NaCl} + \text{CH}_3\text{COOH}$ (образуется слабый электролит)



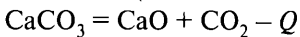
Обратимые реакции — одновременно могут протекать и прямая, и обратная реакция; в системе находятся и реагенты, и продукты реакции:



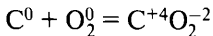
Экзотермические реакции — реакции, сопровождающиеся выделением теплоты (обозначают знаком $+Q$ в уравнении реакции):



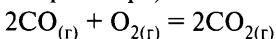
Эндотермические реакции — реакции, сопровождающиеся поглощением тепла (обозначаются знаком $-Q$ в уравнении реакции):



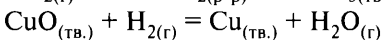
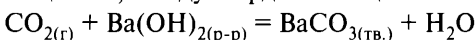
Окислительно-восстановительные реакции — реакции, в которых происходит изменение степени окисления элементов:

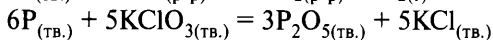
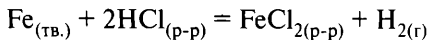


Гомогенные реакции — реакции, в которых реагирующие вещества находятся в одной фазе (все реагирующие вещества — газы или находятся в растворе):



Гетерогенные реакции — реакции, которые протекают на границе раздела фаз (газ — жидкость, газ — твёрдое вещество, жидкость — твёрдое вещество, между твёрдыми веществами):



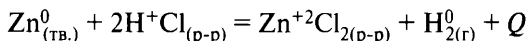


Каталитические реакции протекают с участием катализатора.

По механизму протекания выделяют ионные реакции, радикальные реакции, реакции электрофильного присоединения, реакции электрофильного замещения, реакции нуклеофильного присоединения, реакции гидролиза и другие.

Решение

Составляем уравнение реакции взаимодействия цинка с соляной кислотой:



Характеристика реакции: замещения (атомы цинка замещают атомы водорода в молекуле сложного вещества), окислительно-восстановительная (изменяются степени окисления цинка и водорода), необратимая (образуется газообразное вещество водород), экзотермическая (выделяется теплота $+Q$), гетерогенная (реагируют твёрдое вещество и жидкость — раствор соляной кислоты).

Вывод: правильные ответы 1, 4, 5.

Ответ: 145.

Вариант 1*

1. Из предложенного перечня выберите **все** типы химических реакций, к которым можно отнести взаимодействие железа с сульфатом меди(II).

- | | |
|-----------------|--------------|
| 1) необратимая | 4) обмена |
| 2) гетерогенная | 5) замещения |
| 3) обратимая | |

2. Из предложенного перечня выберите **все** типы химических реакций, к которым **нельзя** отнести взаимодействие цинка с азотной кислотой.

- | | |
|-------------------|-----------------------------------|
| 1) необратимая | 4) обмена |
| 2) каталитическая | 5) окислительно-восстановительная |
| 3) обратимая | |

* Фразу «Запишите номера выбранных ответов» и строку ответов повторять не будем в целях уменьшения объёма пособия.

3. Из предложенного перечня выберите **все** типы химических реакций, к которым можно отнести взаимодействие меди с хлоридом железа(III).

- | | |
|-------------------|-----------------|
| 1) необратимая | 4) гетерогенная |
| 2) каталитическая | 5) замещения |
| 3) обратимая | |

4. Из предложенного выберите **все** типы химических реакций, к которым можно отнести взаимодействие оксида серы(IV) с кислородом.

- | | |
|--------------------|---------------|
| 1) эндотермическая | 4) соединения |
| 2) каталитическая | 5) гомогенная |
| 3) обратимая | |

5. Из предложенного перечня выберите схемы **всех** реакций, которые **не соответствуют** реакциям замещения.

- 1) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
- 2) $\text{C}_3\text{H}_7\text{Br}_2 + \text{Zn} \rightarrow$
- 3) $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{Cl}_2 \rightarrow$
- 4) $\text{ZnO} + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow$
- 5) $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2 + \text{Na} \rightarrow$

6. Из предложенного перечня выберите **все** уравнения, которые соответствуют реакции нейтрализации.

- 1) $2\text{NaOH} + \text{FeSO}_4 = \text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$
- 2) $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{MgO} + 2\text{HNO}_3 = \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 4) $3\text{HCl} + [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} = \text{AgCl} + 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$
- 5) $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

7. Из предложенного перечня выберите **все** типы химических реакций, к которым можно отнести реакцию получения аммиака в промышленности.

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 1) необратимая | 4) соединения |
| 2) каталитическая | 5) экзотермическая |
| 3) обратимая | |

8. Из предложенного перечня выберите **все** типы химических реакций, к которым **нельзя** отнести взаимодействие натрия с этанолом.

- 1) обмена
- 2) обратимая

- 3) необратимая
- 4) окислительно-восстановительная
- 5) протекает без изменения степени окисления

9. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, которые можно отнести к реакциям, протекающим по ионному механизму.

- 1) $C_2H_6 + Cl_2 \rightarrow C_2H_5Cl + HCl$
- 2) $C_6H_6 + Cl_2 \rightarrow C_6H_5Cl + HCl$
- 3) $C_2H_4 + H_2O_2 \rightarrow C_2H_4(OH)_2$
- 4) $C_6H_6 + HNO_3 \rightarrow C_6H_5NO_2 + H_2O$
- 5) $C_3H_8 + HNO_3 \rightarrow C_3H_7NO_2 + H_2O$

10. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, которые можно отнести к реакциям замещения.

- 1) бутана и брома
- 2) железа и сероводорода
- 3) метана и кислорода
- 4) пропилена и воды
- 5) бромида натрия и йода

Вариант 2

1. Из предложенного перечня выберите **все** типы химических реакций, к которым можно отнести взаимодействие оксида кремния с карбонатом калия.

- 1) необратимая
- 2) обратимая
- 3) обмена
- 4) замещения
- 5) гомогенная

2. Из предложенного перечня выберите **все** типы химических реакций, к которым **нельзя** отнести взаимодействие гидроксида натрия с соляной кислотой.

- 1) необратимая
- 2) обратимая
- 3) экзотермическая
- 4) окислительно-восстановительная
- 5) замещения

3. Из предложенного перечня выберите **все** типы химических реакций, к которым можно отнести взаимодействие азота с водородом.

- 1) соединения
- 2) эндотермическая
- 3) гомогенная
- 4) обмена
- 5) обратимая

4. Из предложенного перечня выберите **все** типы химических реакций, к которым можно отнести взаимодействие серебра с раствором сульфата железа(III).

- | | |
|--------------------|-----------------------------------|
| 1) замещения | 4) гетерогенная |
| 2) обратимая | 5) окислительно-восстановительная |
| 3) экзотермическая | |

5. Из предложенного перечня выберите **все** схемы, которые соответствуют окислительно-восстановительным реакциям.

- | | |
|---|---|
| 1) $\text{ZnO} + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow$ | 4) $\text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \rightarrow$ |
| 2) $\text{ZnSO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow$ | 5) $\text{Zn} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ |
| 3) $\text{CuSO}_4 + \text{BaI}_2 \rightarrow$ | |

6. Из предложенного перечня выберите **все** схемы, которые **не соответствуют** окислительно-восстановительным реакциям соединения.

- | | |
|--|---|
| 1) $\text{CaO} + \text{SO}_3 \rightarrow$ | 4) $\text{BaO} + 2\text{HNO}_3 \rightarrow$ |
| 2) $\text{Na} + \text{H}_2 \rightarrow$ | 5) $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{BaI}_2 \rightarrow$ |
| 3) $\text{NO}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ | |

7. Из предложенного перечня выберите **все** химические реакции, которые **не относятся** к реакциям ионного обмена.

- 1) $\text{Na}_2\text{SiO}_{3(\text{p-p})} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SiO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3$
- 2) $\text{KOH} + \text{HCl} = \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
- 3) $2\text{KMnO}_4 = \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$
- 4) $\text{Li}_2\text{SO}_3 + 2\text{HNO}_3 = 2\text{LiNO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$
- 5) $\text{BaCO}_3 + \text{SiO}_2 = \text{BaSiO}_3 + \text{CO}_2$

8. Из предложенного перечня выберите **все** типы химических реакций, к которым можно отнести взаимодействие воды с ацетиленом.

- 1) обратимая
- 2) обмена
- 3) каталитическая
- 4) гетерогенная
- 5) окислительно-восстановительная

9. Из предложенного перечня выберите **все** типы химических реакций, к которым относится нагревание бутана в присутствии хлорида алюминия.

- 1) разложения
- 2) замещения
- 3) окислительно-восстановительная

- 4) изомеризации
- 5) каталитическая

10. Из предложенного перечня выберите **все** типы химических реакций, к которым можно отнести взаимодействие хлора с метаном.

- 1) соединения
- 2) экзотермическая
- 3) замещения
- 4) окислительно-восстановительная
- 5) гомогенная

Вариант 3

1. Из предложенного перечня выберите **все** типы химических реакций, к которым можно отнести взаимодействие цинка с сульфатом меди(II).

- 1) обмена
- 2) замещения
- 3) необратимая
- 4) каталитическая
- 5) окислительно-восстановительная

2. Из предложенного перечня выберите **все** типы химических реакций, к которым **нельзя** отнести взаимодействие железа с разбавленной азотной кислотой.

- 1) обратимая
- 2) экзотермическая
- 3) обмена
- 4) окислительно-восстановительная
- 5) разложения

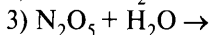
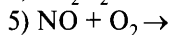
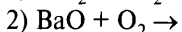
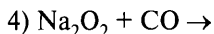
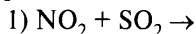
3. Из предложенного перечня выберите **все** типы химических реакций, к которым можно отнести взаимодействие раствора хлорида меди(II) с порошком цинка при комнатной температуре.

- 1) нейтрализации
- 2) замещения
- 3) гетерогенная
- 4) окислительно-восстановительная
- 5) экзотермическая

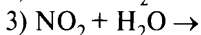
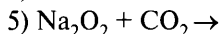
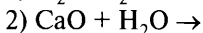
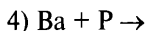
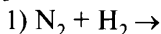
4. Из предложенного перечня выберите **все** типы химических реакций, к которым можно отнести реакцию обжига известняка.

- 1) окислительно-восстановительная
- 2) эндотермическая
- 3) соединения
- 4) обратимая
- 5) экзотермическая

5. Из предложенного перечня выберите схемы **всех** реакций, которые можно отнести как к окислительно-восстановительным, так и к реакциям соединения.



6. Из предложенного перечня выберите схемы **всех** реакций, которые можно отнести как к окислительно-восстановительным, так и к реакциям соединения.



7. Из предложенного перечня выберите **все** химические реакции, которые **не относятся** к реакциям замещения.

1) соляной кислоты с гидроксидом бария

2) оксида кремния с кальцинированной содой

3) толуола с хлором

4) этилена с хлором

5) соляной кислоты с кальцинированной содой

8. Из предложенного перечня выберите **все** типы химических реакций, к которым можно отнести взаимодействие этилена с бромом.

1) необратимая

4) присоединения

2) обратимая

5) окислительно-восстановительная

3) каталитическая

9. Из предложенного перечня выберите **все** типы химических реакций, к которым можно отнести взаимодействие брома с бензолом в присутствии хлорного железа.

1) обратимая

4) окислительно-восстановительная

2) каталитическая

5) замещения

3) реакция присоединения

10. Из предложенного перечня выберите **все** типы химических реакций, к которым **нельзя** отнести образование хлорбензола при взаимодействии бензола с хлором.

1) соединения

4) радикальная

2) электрофильная

5) нуклеофильная

3) замещения

Вариант 4

1. Из предложенного перечня выберите **все** типы химических реакций, к которым можно отнести взаимодействие оксида алюминия с карбонатом калия.

- | | |
|----------------|-----------------------------------|
| 1) необратимая | 4) окислительно-восстановительная |
| 2) обратимая | 5) замещения |
| 3) обмена | |

2. Из предложенного перечня выберите **все** типы химических реакций, к которым можно отнести взаимодействие алюминия с раствором гидроксида натрия.

- 1) окислительно-восстановительная
- 2) без изменения степени окисления
- 3) необратимая
- 4) замещения
- 5) гомогенная

3. Из предложенного перечня выберите **все** типы химических реакций, к которым **нельзя** отнести взаимодействие меди с раствором нитрата железа(III).

- | | |
|---------------|-----------------------------------|
| 1) замещения | 4) окислительно-восстановительная |
| 2) гомогенная | 5) необратимая |
| 3) обратимая | |

4. Из предложенного перечня выберите **все** типы химических реакций, к которым можно отнести реакцию обжига пирита.

- | | |
|-------------------|-----------------------------------|
| 1) соединения | 4) окислительно-восстановительная |
| 2) каталитическая | 5) экзотермическая |
| 3) гетерогенная | |

5. Из предложенного перечня выберите **все** типы химических реакций, к которым **нельзя** отнести взаимодействие карбоната кальция и соляной кислоты.

- | | |
|-----------------|------------------|
| 1) гетерогенная | 4) нейтрализации |
| 2) обратимая | 5) обмена |
| 3) замещения | |

6. Из предложенного перечня выберите **все** химические реакции, которые можно отнести к экзотермическим реакциям.

- 1) разложение карбоната кальция
- 2) образование аммиака
- 3) взаимодействие сернистого газа с кислородом
- 4) взаимодействие азота с кислородом
- 5) взаимодействие гидроксида натрия с соляной кислотой

7. Из предложенного перечня выберите **все** химические реакции, которые можно отнести к реакциям нейтрализации.

- 1) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 2) $2\text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2$
- 3) $2\text{NaOH} + \text{CuSO}_4 = \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$
- 4) $\text{KOH} + \text{CH}_3\text{COOH} = \text{CH}_3\text{COOK} + \text{H}_2\text{O}$
- 5) $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{HNO}_3 = \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

8. Из предложенного перечня выберите **все** химические реакции, которые можно отнести к ионным реакциям.

- 1) горение сероводорода
- 2) разложение гидроксида железа(III)
- 3) гидролиз карбоната натрия
- 4) алюминотермия
- 5) взаимодействие известкового молока и углекислого газа

9. Из предложенного перечня веществ выберите **все** группы, в которых каждое из веществ может вступать в реакции замещения.

- 1) ацетилен, циклогексан, бензол
- 2) хлорпропан, пропин, пропилен
- 3) бромбутан, пропин, циклопентан
- 4) тетрафторэтилен, этан, ацетальдегид
- 5) метиламин, анилин, хлороформ

10. Из предложенного перечня веществ выберите **все** группы, в которых каждое из веществ может вступать в реакции присоединения.

- 1) бутан, циклогексан, диметилпентан
- 2) 2-хлорпропен, пропин, циклопропан
- 3) бромбутан, пропин, циклогексан
- 4) этилен, этин, ацетальдегид
- 5) метиламин, дивинил, ацетон

Вариант 5

1. Из предложенного перечня выберите **все** типы реакций, к которым можно отнести взаимодействие хлора с водой.

- 1) необратимая
- 2) обратимая
- 3) замещения
- 4) диспропорционирования
- 5) внутримолекулярная окислительно-восстановительная

2. Из предложенного перечня выберите **все** типы химических реакций, к которым можно отнести реакцию сплавления оксида железа(III) с карбонатом калия.

- 1) необратимая
- 2) обмена
- 3) замещения
- 4) окислительно-восстановительная
- 5) гетерогенная

3. Из предложенного перечня выберите **все** типы реакций, к которым **нельзя** отнести взаимодействие растворов хлорида бария и серной кислоты.

- 1) необратимая
- 2) обратимая
- 3) замещения
- 4) нейтрализации
- 5) обмена

4. Из предложенного перечня выберите **все** типы реакций, к которым можно отнести взаимодействие растворов гидроксида бария и серной кислоты.

- 1) окислительно-восстановительная
- 2) экзотермическая
- 3) обмена
- 4) нейтрализации
- 5) гомогенная

5. Из предложенного перечня выберите **все** химические реакции, которые можно отнести к эндотермическим реакциям.

- 1) горение углерода
- 2) синтез аммиака
- 3) взаимодействие сернистого газа с кислородом
- 4) взаимодействие азота с кислородом
- 5) разложение карбоната магния

6. Из предложенного перечня выберите **все** химические реакции, которые можно отнести к обратимым реакциям.

- 1) $\text{KOH} + \text{HCl} = \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
- 2) $\text{FeCl}_3 + 3\text{NaOH} = \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{NaCl}$
- 3) $\text{Na}_2\text{O} + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
- 4) $\text{CH}_3\text{OH} + \text{HCOOH} = \text{HCOOCH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 5) $\text{H}_2\text{S} + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$

7. Из предложенного перечня выберите **все** химические реакции, которые можно отнести как к окислительно-восстановительным, так и к реакциям разложения.

- 1) $\text{NH}_4\text{Cl} = \text{NH}_3 + \text{HCl}$
- 2) $2\text{Fe}(\text{OH})_3 = \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
- 3) $2\text{HgO} = 2\text{Hg} + \text{O}_2$
- 4) $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$
- 5) $3\text{HClO} = 2\text{HCl} + \text{HClO}_3$

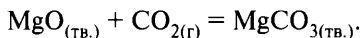
8. Из предложенного перечня выберите **все** химические реакции, которые можно отнести к реакциям полимеризации.

- 1) $\text{C}_4\text{H}_8 + \text{Cl}_2 \rightarrow$
- 2) $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{C}_2\text{H}_4 + \dots \rightarrow$
- 3) $n\text{H}_2\text{N}(\text{CH}_2)_5\text{COOH} \rightarrow$
- 4) $n\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + n\text{HCHO} \rightarrow$
- 5) $n\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 \rightarrow$

9. Из предложенного перечня выберите **все** химические реакции, которые **нельзя** отнести к реакциям присоединения.

- 1) $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{h\nu}$
- 2) $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow$
- 3) $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{500^\circ\text{C}}$
- 4) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{AlCl}_3}$
- 5) $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{h\nu}$

10. Из предложенного перечня выберите **все** типы химических реакций, к которым можно отнести взаимодействие



- 1) соединения
- 2) эндотермическая
- 3) разложения
- 4) каталитическая
- 5) гетерогенная

Вариант 6

1. Из предложенного перечня выберите **все** типы химических реакций, к которым можно отнести взаимодействие оксида кальция с фосфорной кислотой.

- 1) обмена
- 2) обратимая
- 3) экзотермическая
- 4) нейтрализации
- 5) гетерогенная

2. Из предложенного перечня выберите **все** типы химических реакций, к которым **нельзя** отнести взаимодействие меди с нитратом серебра.

- 1) обмена
- 2) каталитическая
- 3) обратимая
- 4) окислительно-восстановительная
- 5) замещения

3. Из предложенного перечня выберите **все** химические реакции, которые можно отнести к каталитическим реакциям.

- 1) между угарным газом и водородом
- 2) между азотом и водородом
- 3) между серой и кислородом
- 4) между азотом и кислородом
- 5) между бромом и фосфором

4. Из предложенного перечня выберите **все** химические реакции, которые можно отнести к эндотермическим реакциям.

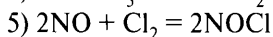
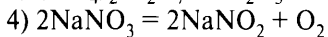
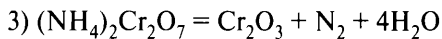
- 1) взаимодействие азота с кислородом
- 2) реакция нейтрализации
- 3) горение ацетилена
- 4) гидролиз пищевой соды
- 5) дегидрирование углеводов

5. Из предложенного перечня выберите **все** химические реакции, которые относятся к окислительно-восстановительным реакциям.

- 1) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{SO}_2 = \text{H}_2\text{SO}_4$
- 2) $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$
- 3) $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HPO}_3$
- 4) $4\text{NO}_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{HNO}_3$
- 5) $\text{NH}_3 + \text{HI} = \text{NH}_4\text{I}$

6. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, которые относятся к окислительно-восстановительным реакциям разложения.

- 1) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = \text{NH}_3 + \text{NH}_4\text{HSO}_4$
- 2) $2\text{Al}(\text{OH})_3 = \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$



7. Из предложенного перечня выберите **все** вещества, взаимодействие которых с водой относится к обратимым реакциям.

1) оксид натрия

4) гидрид лития

2) оксид серы(IV)

5) этилформиат

3) калий

8. Из предложенного перечня выберите **все** химические реакции, которые можно отнести к реакциям присоединения.

1) циклопропан и водород

4) ацетилен и вода

2) циклогексан и хлор

5) толуол и хлор

3) метиламин и вода

9. Из предложенного перечня выберите **все** химические реакции, которые имеют радикальный механизм.

1) бутилен и вода

2) бутан и бром

3) бутилен и бромоводород

4) пропилен и бензол

5) пропилен и водород

10. Из предложенного перечня выберите **все** типы химических реакций, к которым **нельзя** отнести взаимодействие метана и хлора.

1) обратимая

4) радикальная

2) экзотермическая

5) соединения

3) каталитическая

Вариант 7

1. Из предложенного перечня выберите **все** типы химических реакций, к которым можно отнести взаимодействие магния с соляной кислотой.

1) окислительно-восстановительная

2) каталитическая

3) замещения

4) обмена

5) обратимая

2. Из предложенного перечня выберите **все** типы химических реакций, к которым можно отнести взаимодействие оксида цинка с карбонатом натрия.

- 1) необратимая
- 2) замещения
- 3) обмена
- 4) окислительно-восстановительная
- 5) гетерогенная

3. Из предложенного перечня реагирующих веществ выберите **все** вещества, взаимодействие которых можно отнести к необратимым реакциям.

- | | |
|-------------------|----------------------|
| 1) N_2 и H_2 | 4) $NaNH_2$ и H_2O |
| 2) SO_2 и O_2 | 5) NaI и Br_2 |
| 3) H_2 и S | |

4. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, которые можно отнести к необратимым реакциям.

- 1) $(NH_4)_2SO_4 + 2HCl = 2NH_4Cl + H_2SO_4$
- 2) $NaHCO_3 + H_2SO_4 = NaHSO_4 + H_2CO_3$
- 3) $NH_4NO_3 + KOH = NH_3 \cdot H_2O + NaNO_3$
- 4) $NaCl + CH_3COOH = HCl + CH_3COONa$
- 5) $CH_3COONa + HNO_3 = CH_3COOH + NaNO_3$

5. Из предложенного перечня выберите схемы **всех** реакций, которые можно отнести к реакциям обмена.

- | | |
|------------------------------|---|
| 1) $CH_3OH + K \rightarrow$ | 4) $C_6H_5OH + NaOH \rightarrow$ |
| 2) $C_2H_2 + Na \rightarrow$ | 5) $C_2H_2 + Ag_2O(NH_3 \text{ p-p}) \rightarrow$ |
| 3) $HCl + Zn \rightarrow$ | |

6. Из предложенного перечня выберите **все** типы химических реакций, к которым можно отнести взаимодействие натрия с водой.

- | | |
|-----------------|--------------------|
| 1) замещения | 4) экзотермическая |
| 2) необратимая | 5) эндотермическая |
| 3) гетерогенная | |

7. Из предложенного перечня выберите **все** типы химических реакций, к которым можно отнести взаимодействие карбоновой кислоты со спиртом в присутствии серной кислоты.

- 1) этерификации
- 2) нейтрализации
- 3) окислительно-восстановительная
- 4) каталитическая
- 5) обратимая

8. Из предложенного перечня выберите **все** типы химических реакций, к которым можно отнести взаимодействие этана с бромом.

- 1) обмена
- 2) замещения
- 3) необратимая
- 4) окислительно-восстановительная
- 5) радикальная

9. Из предложенного перечня выберите **все** типы химических реакций, к которым можно отнести взаимодействие хлора и циклопропана.

- 1) обмена
- 2) необратимая
- 3) присоединения
- 4) эндотермическая
- 5) каталитическая

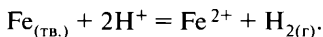
10. Из предложенного перечня реагирующих веществ выберите **все** реакции, которые **не имеют** ионного механизма.

- 1) циклопентан и хлор
- 2) пропилен и вода
- 3) этан и хлор
- 4) 2-метилбутен-1 и бром
- 5) этан и азотная кислота

Вопрос 18

Скорость реакции, её зависимость от различных факторов.

Пример 31. Из предложенного перечня внешних воздействий выберите **все**, которые увеличивают скорость реакции



- 1) увеличить концентрацию ионов железа
- 2) добавить несколько кусочков железа
- 3) повысить температуру
- 4) увеличить концентрацию кислоты
- 5) использовать порошкообразное железо

Запишите номера выбранных ответов.

Ответ: _____.

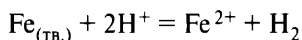
Базовые знания

Скорость химической реакции зависит:

- 1) от природы исходных реагирующих веществ;
- 2) от температуры (при повышении температуры скорость любой химической реакции увеличивается);
- 3) от концентрации исходных веществ (при увеличении концентрации любого из исходных веществ скорость реакции увеличивается);
- 4) для гетерогенных реакций — от степени измельчения (при увеличении степени измельчения исходных веществ скорость реакции увеличивается);
- 5) от давления — для реакций с участием газообразных исходных веществ (повышение давления увеличивает скорость реакции);
- 6) от присутствия катализатора или ингибитора (катализаторы увеличивают скорость реакции, ингибиторы — уменьшают).

Анализ и решение

Характеристика реакции



— реакция замещения, окислительно-восстановительная, гетерогенная, экзотермическая.

1) Ионы Fe^{2+} не являются исходными веществами, поэтому изменение концентрации этих ионов не должно влиять на скорость реакции (ответ 1 — неправильный).

2) Изменение количества твёрдого вещества (добавление кусочков железа) не будет влиять на скорость реакции (ответ 2 — неправильный).

3) Повышение температуры всегда увеличивает скорость реакции (ответ 3 — правильный).

4) При увеличении концентрации кислоты будет увеличиваться, вследствие протекания реакции диссоциации, концентрация ионов H^+ (исходный реагент) и скорость реакции будет увеличиваться (ответ 4 — правильный).

5) Использование порошкообразного железа означает измельчение железа, то есть увеличение площади соприкосновения реагентов, и скорость реакции будет увеличиваться (ответ 5 — правильный).

Ответ: 345.

Вариант 1*

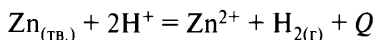
1. Из предложенного перечня выберите **все** воздействия, которые **не приводят** к увеличению скорости выделения углекислого газа при действии соляной кислоты на мрамор.

- 1) разбавление кислоты
- 2) измельчение мрамора
- 3) добавление индикатора
- 4) повышение давления
- 5) повышение температуры

2. Из предложенного перечня выберите **все** воздействия, которые влияют на скорость химической реакции между медью и азотной кислотой, протекающей в открытой колбе.

- 1) внешнее давление
- 2) температура
- 3) объём колбы
- 4) концентрация кислоты
- 5) количество меди

3. Из предложенного перечня выберите **все** воздействия, которые влияют на скорость химической реакции



- 1) уменьшение количества цинка
- 2) увеличение концентрации ионов водорода
- 3) понижение температуры
- 4) увеличение концентрации ионов цинка
- 5) уменьшение размеров кусочков цинка

4. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, на скорость которых влияет изменение площади поверхности соприкосновения реагирующих веществ.

- 1) $\text{CO} + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$
- 2) $\text{MgCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- 3) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_3$
- 4) $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$
- 5) $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$

5. Из предложенного перечня выберите **все** воздействия, которые влияют на скорость реакции сернистого ангидрида с кислородом.

- 1) увеличение концентрации SO_2
- 2) понижение температуры

* Фразу «Запишите номера выбранных ответов» и строку ответов повторять не будем в целях уменьшения объёма пособия.

- 3) увеличение концентрации SO_3
- 4) понижение давления
- 5) использование катализатора

6. Из предложенного перечня выберите **все** воздействия, от которых **не зависит** скорость реакции железа с азотной кислотой.

- 1) количество взятого железа
- 2) концентрация азотной кислоты
- 3) температура
- 4) давление
- 5) концентрация ионов железа

7. Из предложенного перечня выберите **все** внешние воздействия, которые **не приводят** к увеличению скорости реакции железа с серой.

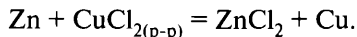
- 1) измельчение железа
- 2) увеличение температуры
- 3) уменьшение давления
- 4) измельчение серы
- 5) увеличение давления

8. Из предложенного перечня выберите **все** внешние воздействия, которые практически **не влияют** на скорость реакции цинка с соляной кислотой.

- 1) повышение температуры
- 2) увеличение давления
- 3) измельчение цинка
- 4) добавление хлорида цинка
- 5) добавление воды

Вариант 2

1. Из предложенного перечня выберите **все** воздействия, которые **не оказывают** влияния на скорость химической реакции



- 1) измельчение цинка
- 2) повышение температуры
- 3) увеличение концентрации ZnCl_2
- 4) уменьшение давления
- 5) увеличение количества меди

2. Из предложенного перечня выберите **все** воздействия, которые увеличивают скорость реакции между газообразными веществами.

- 1) повышение температуры и увеличение давления
- 2) понижение температуры и уменьшение давления

- 3) увеличение концентрации исходных веществ
- 4) повышение давления и понижение температуры
- 5) понижение давления и повышение температуры

3. Из предложенного перечня выберите **все** воздействия, которые **не уменьшают** скорость реакции синтеза аммиака.

- 1) охлаждение
- 2) увеличение концентрации азота
- 3) использование катализатора
- 4) уменьшение давления
- 5) уменьшение концентрации аммиака

4. Из предложенного перечня выберите **все** воздействия, которые **приводят** к уменьшению скорости реакции хлора с водородом.

- 1) понижение давления
- 2) понижение температуры
- 3) увеличение концентрации Cl_2
- 4) увеличение концентрации H_2
- 5) использование катализатора

5. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, скорость которых увеличивается при увеличении концентрации азота.

- 1) $2\text{NO} + 2\text{H}_2 = \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 2) $2\text{NO} = \text{N}_2 + \text{O}_2$
- 3) $6\text{Li} + \text{N}_2 = 2\text{Li}_3\text{N}$
- 4) $2\text{NH}_3 = \text{N}_2 + 3\text{H}_2$
- 5) $\text{N}_2 + 3\text{F}_2 = 2\text{NF}_3$

6. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, для которых уменьшение концентрации кислоты приведёт к уменьшению скорости реакции.

- 1) $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_3$
- 2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{H}^+ \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+$
- 3) $\text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HBr} + \text{HBrO}$
- 4) $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HNO}_3 = 2\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
- 5) $\text{Zn} + 2\text{H}^+ = \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2$

7. Из предложенного перечня выберите **все** внешние воздействия, которые **не приводят** к уменьшению скорости реакции оксида углерода(II) с оксидом железа(II, III).

- 1) нагревание реакционной смеси
- 2) охлаждение реакционной смеси
- 3) увеличение концентрации монооксида углерода

- 4) увеличение концентрации диоксида углерода
- 5) измельчение оксида железа(II, III)

8. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, для которых увеличение концентрации кислорода **не приведёт** к увеличению скорости реакции.

- | | |
|--|--|
| 1) $2\text{N}_2\text{O}_3 = 4\text{NO} + \text{O}_2$ | 4) $5\text{O}_2 + 4\text{P} = \text{P}_4\text{O}_{10}$ |
| 2) $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$ | 5) $2\text{O}_3 = 3\text{O}_2$ |
| 3) $4\text{CuO} = 2\text{Cu}_2\text{O} + \text{O}_2$ | |

Вариант 3

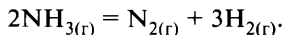
1. Из предложенного перечня выберите **все** пары реагирующих веществ, скорость реакции между которыми **не зависит** от увеличения площади поверхности соприкосновения реагентов.

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1) сера и железо | 4) цинк и хлороводород |
| 2) кремний и кислород | 5) хлор и этан |
| 3) водород и кислород | |

2. Из предложенного перечня выберите **все** воздействия, которые **не приведут** к увеличению скорости реакции получения метилацетата.

- | | |
|------------------------|--------------------------------|
| 1) увеличение давления | 4) добавление уксусной кислоты |
| 2) добавление метанола | 5) добавление воды |
| 3) охлаждение раствора | |

3. Из предложенного перечня выберите **все** воздействия, которые влияют на скорость химической реакции



- 1) увеличение концентрации аммиака
- 2) уменьшение давления
- 3) увеличение концентрации водорода
- 4) уменьшение концентрации азота
- 5) повышение температуры

4. Из предложенного перечня выберите **все** воздействия, которые увеличивают скорость выделения углекислого газа при взаимодействии соляной кислоты и мрамора.

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| 1) разбавление кислоты | 4) повышение давления |
| 2) измельчение мрамора | 5) повышение температуры |
| 3) добавление индикатора | |

5. Из предложенного перечня выберите **все** воздействия, которые приводят к увеличению скорости обжига пирита.

- 1) повышение давления
- 2) добавление ингибитора
- 3) измельчение пирита
- 4) охлаждение
- 5) использование обогащённого кислородом воздуха

6. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, скорость которых зависит от площади поверхности соприкосновения реагирующих веществ.

- 1) восстановление оксида меди водородом
- 2) горение водорода в кислороде
- 3) взаимодействие растворов хлорида меди и гидроксида калия
- 4) горение алюминия в кислороде
- 5) обжиг пирита

7. Из предложенного перечня выберите **все** внешние воздействия, которые оказывают влияние на скорость взаимодействия оксида углерода(II) с водородом.

- 1) увеличение концентрации H_2
- 2) использование катализатора
- 3) увеличение концентрации воды
- 4) понижение давления
- 5) понижение температуры

8. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, для которых увеличение давления приводит к увеличению скорости реакции.

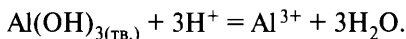
- 1) $2FeCl_{2(p-p)} + Cl_{2(r)} = 2FeCl_{3(p-p)}$
- 2) $4FeS_{(тв.)} + 7O_{2(r)} = 2Fe_2O_{3(тв.)} + 4SO_{2(r)}$
- 3) $Mg_{(тв.)} + 2H^+_{(p-p)} = Mg^{2+}_{(p-p)} + H_{2(r)}$
- 4) $Zn + S = ZnS$
- 5) $2Fe + 3Cl_2 = 2FeCl_3$

Вариант 4

1. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, скорость которых **не зависит** от увеличения площади поверхности соприкосновения реагентов.

- 1) сера и алюминий
- 2) водород и хлор
- 3) алюминий и хлор
- 4) магний и хлороводород (р-р)
- 5) метан и хлор

2. Из предложенного перечня выберите **все** факторы, от которых зависит скорость химической реакции



- 1) концентрация ионов водорода
- 2) природа взятой кислоты
- 3) концентрация ионов алюминия
- 4) давление
- 5) температура

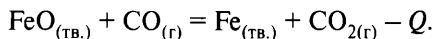
3. Из предложенного перечня выберите **все** воздействия, которые увеличивают скорость реакции окисления оксида серы(IV) кислородом.

- 1) использование катализатора
- 2) понижение температуры
- 3) увеличение концентрации кислорода
- 4) увеличение давления
- 5) уменьшение концентрации оксида серы(IV)

4. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые верно описывают влияние внешних воздействий на скорость химических реакций.

- 1) Скорость химической реакции при постоянной температуре прямо пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ в степенях, которые равны коэффициентам в уравнении реакции.
- 2) Скорость химических реакций **не зависит** от степени измельчения реагирующих веществ.
- 3) При добавлении катализатора скорость реакции уменьшается.
- 4) Повышение давления увеличивает скорость реакции между газообразными веществами.
- 5) При повышении температуры на каждые 10 °С скорость химических реакций увеличивается в 2–4 раза.

5. Из предложенного перечня выберите **все** воздействия, которые влияют на скорость химической реакции



- 1) увеличение количества оксида железа(II)
- 2) уменьшение концентрации CO_2
- 3) уменьшение температуры
- 4) измельчение оксида железа(II)
- 5) повышение давления

6. Из предложенного перечня выберите **все** внешние воздействия, которые оказывают влияние на скорость реакции между цинком и серой.

- 1) понижение давления
- 2) измельчение серы
- 3) понижение температуры
- 4) нагревание системы
- 5) измельчение цинка

7. Из предложенного перечня выберите **все** внешние воздействия, которые **не уменьшают** скорость химической реакции между магнием и раствором хлорида меди(II).

- 1) нагревание реакционной смеси
- 2) добавление воды
- 3) охлаждение реакционной смеси
- 4) использование индикатора
- 5) уменьшение давления

8. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, для которых увеличение давления **не приведёт** к увеличению скорости реакции.

- 1) $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{NaHSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 2) $\text{CuO} + 2\text{HCl}_{(\text{р-р})} = \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 3) $2\text{P} + 5\text{Cl}_{2(\text{г})} = 2\text{PCl}_5$
- 4) $\text{Zn} + 2\text{H}_{(\text{р-р})}^+ = \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2$
- 5) $\text{Fe} + \text{S}_{(\text{тв.})} = \text{FeS}$

Вариант 5

1. Из предложенного перечня выберите **все** утверждения, которые верно характеризуют изменения, происходящие при добавлении катализатора в систему, находящуюся в состоянии равновесия.

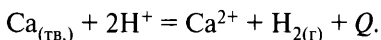
- 1) увеличивается скорость только прямой реакции
- 2) увеличивается скорость только обратной реакции

- 3) увеличивается скорость как прямой, так и обратной реакций
- 4) не оказывает влияния на скорость и прямой, и обратной реакций
- 5) не изменяет положение равновесия в системе

2. Из предложенного перечня выберите **все** воздействия, которые влияют на скорость реакции цинка с серной кислотой.

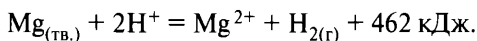
- 1) измельчение куска металла
- 2) понижение температуры раствора
- 3) повышение давления
- 4) разбавление кислоты
- 5) увеличение концентрации сульфата цинка

3. Из предложенного перечня выберите **все** воздействия, которые влияют на скорость химической реакции



- 1) уменьшение концентрации ионов кальция
- 2) увеличение концентрации ионов водорода
- 3) повышение температуры
- 4) повышение давления
- 5) увеличение количества металла

4. Из предложенного перечня выберите **все** воздействия, которые **не увеличивают** скорость химической реакции



- 1) увеличение концентрации ионов магния
- 2) увеличение концентрации ионов водорода
- 3) понижение температуры
- 4) повышение давления
- 5) измельчение магния

5. Из предложенного перечня выберите **все** воздействия, которые влияют на скорость химической реакции



- 1) увеличение концентрации кислорода
- 2) понижение температуры
- 3) увеличение концентрации углекислого газа
- 4) повышение давления
- 5) увеличение объёма

6. Из предложенного перечня выберите **все** воздействия, от которых зависит скорость химической реакции между железом и уксусной кислотой.

- 1) уменьшение концентрации уксусной кислоты
- 2) повышение температуры
- 3) увеличение концентрации водорода
- 4) измельчение железа
- 5) использование индикатора

7. Из предложенного перечня выберите **все** факторы, от которых скорость химической реакции между железом и раствором нитрата меди(II) **не зависит**.

- 1) концентрация сульфата железа(II)
- 2) температура
- 3) объём реакционного сосуда
- 4) площадь поверхности соприкосновения реагентов
- 5) концентрация нитрата меди(II)

8. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, для которых увеличение давления **не приводит** к увеличению скорости реакции.

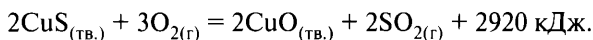
- 1) $2\text{NaNO}_3 = 2\text{NaNO}_2 + \text{O}_2$
- 2) $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$
- 3) $\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$
- 4) $\text{Mg} + 2\text{HCl}_{(p-p)} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$
- 5) $\text{Ca} + \text{H}_2 = \text{CaH}_2$

Вариант 6

1. Из предложенного перечня выберите **все** воздействия, которые влияют на скорость химической реакции между твёрдым и газообразным веществами.

- 1) увеличение концентрации твёрдого вещества
- 2) повышение давления в системе
- 3) измельчение твёрдого вещества
- 4) охлаждение
- 5) увеличение количества твёрдого вещества

2. Из предложенного перечня выберите **все** воздействия, которые увеличивают скорость химической реакции



- 1) увеличение концентрации SO_2
- 2) уменьшение концентрации SO_2

- 3) понижение температуры
- 4) увеличение степени измельчения CuS
- 5) повышение давления

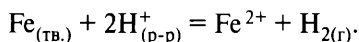
3. Из предложенного перечня выберите **все** воздействия, которые оказывают влияние на скорость химических реакций в растворах.

- 1) концентрация исходных веществ
- 2) использование катализатора
- 3) добавление индикатора
- 4) объём реакционного сосуда
- 5) температура

4. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, на скорость которых **не влияет** изменение площади поверхности соприкосновения реагирующих веществ.

- 1) $\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$
- 2) $\text{MgCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- 3) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_3$
- 4) $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 = 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$
- 5) $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2$

5. Из предложенного перечня выберите **все** внешние воздействия, которые **не приводят** к увеличению скорости химической реакции, протекающей по схеме



- 1) увеличение концентрации ионов железа
- 2) нагрев реакционной смеси
- 3) повышение давления
- 4) добавление воды
- 5) измельчение железа

6. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, для которых измельчение вещества приводит к увеличению скорости реакции.

- 1) $\text{CO} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_3\text{OH}$
- 2) $\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 = 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
- 3) $\text{Mg} + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$
- 4) $\text{H}_2 + \text{Br}_2 = 2\text{HBr}$
- 5) $\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$

7. Из предложенного перечня выберите **все** внешние воздействия, которые приведут к уменьшению скорости реакции между магнием и раствором серной кислоты.

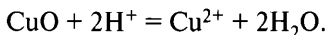
- 1) понижение давления
- 2) добавление воды
- 3) уменьшение концентрации кислоты
- 4) измельчение магния
- 5) охлаждение

8. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, для которых увеличение давления приводит к увеличению скорости реакции.

- 1) $\text{MgCO}_3 + 2\text{HI}_{(p-p)} = \text{MgI}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 2) $\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH}_2$
- 3) $3\text{H}_2 + \text{N}_2 = 2\text{NH}_3$
- 4) $2\text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + 3\text{H}_2$
- 5) $\text{CaH}_2 + 2\text{H}_2\text{O}_{(ж)} = \text{Ca(OH)}_2 + 2\text{H}_2$

Вариант 7

1. Из предложенного перечня внешних воздействий выберите **все** воздействия, от которых зависит скорость химической реакции



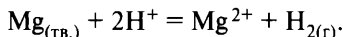
- 1) степень измельчения оксида меди(II)
- 2) температура
- 3) концентрация ионов меди
- 4) концентрация ионов водорода
- 5) количество оксида меди(II)

2. Из предложенного перечня внешних воздействий выберите **все** воздействия, которые увеличивают скорость реакции



- 1) увеличение концентрации кислорода
- 2) уменьшение концентрации азота
- 3) увеличение концентрации оксида азота(II)
- 4) понижение температуры
- 5) повышение давления

3. Из предложенного перечня выберите **все** воздействия, которые **не увеличивают** скорость химической реакции



- 1) добавление нескольких кусочков магния
- 2) увеличение концентрации ионов водорода

- 3) повышение температуры
- 4) увеличение концентрации ионов магния
- 5) увеличение давления

4. Из предложенного перечня выберите **все** реакции, скорость которых больше скорости реакций гранул алюминия с уксусной кислотой при одинаковых температуре и концентрации кислоты.

- 1) порошок алюминия и уксусная кислота
- 2) стружка магния и соляная кислота
- 3) гранулы железа и уксусная кислота
- 4) карбонат натрия и уксусная кислота
- 5) гранулы алюминия и соляная кислота

5. Из предложенного перечня выберите **все** воздействия, которые **не приводят** к уменьшению скорости реакции азота с водородом.

- 1) понижение давления
- 2) понижение температуры
- 3) увеличение концентрации азота
- 4) увеличение концентрации H_2
- 5) использование катализатора

6. Из предложенного перечня выберите **все** воздействия, от которых зависит скорость реакции магния с соляной кислотой.

- 1) концентрация кислоты
- 2) температура
- 3) давление
- 4) площадь поверхности соприкосновения реагентов
- 5) количество магния

7. Из предложенного перечня выберите **все** внешние воздействия, которые приводят к увеличению скорости обжига сульфида меди(II).

- 1) увеличение давления
- 2) применение ингибитора
- 3) увеличение концентрации кислорода
- 4) повышение температуры
- 5) измельчение сульфида меди(II)

8. Из предложенного перечня выберите **все** пары веществ, скорость реакции между которыми **не зависит** от величины поверхности соприкосновения реагентов.

- | | |
|---------------------|-----------------------------|
| 1) сера и железо | 4) магний и соляная кислота |
| 2) уголь и кислород | 5) метиламин и хлороводород |
| 3) водород и азот | |

Вопрос 19

Окислительно-восстановительные реакции. Поведение веществ в средах с разным значением рН. Методы электронного баланса.

Пример 32. Установите соответствие между изменением степени окисления серы в реакции и формулами веществ, которые вступают в эту реакцию: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ
ОКИСЛЕНИЯ**

- А) $S^0 \rightarrow S^{+4}$
 Б) $S^{-2} \rightarrow S^0$
 В) $S^{+6} \rightarrow S^{+4}$

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ

- 1) H_2S и O_2
 2) S и H_2SO_4 (конц.)
 3) FeS и HCl
 4) SO_2 и O_2

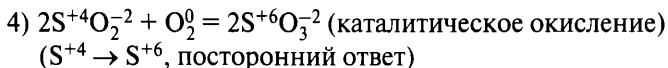
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

Составляем уравнения реакций и вычисляем степени окисления серы:

- 1) $2H_2^{+1}S^{-2} + 3O_2^0 = 2S^{+4}O_2 + 2H_2^{+1}O^{-2}$ (горение) или
 $2H_2^{+1}S^{-2} + O_2^0 = 2S^0 + 2H_2^{+1}O^{-2}$ (окисление)
 ($S^{-2} \rightarrow S^0$, ответ Б — 1)
- 2) $S^0 + 2H_2^{+1}S^{+6}O_4^{-2}$ (конц.) $= 3S^{+4}O_2^{-2} + 2H_2^{+1}O^{-2}$
 ($S^0 \rightarrow S^{+4}$, ответ А — 2),
 ($S^{+6} \rightarrow S^{+4}$, ответ В — 2)
- 3) $Fe^{+2}S^{-2} + 2H^{+1}Cl^{-1} = Fe^{+2}Cl_2^{-1} + H_2^{+1}S^{-2}$
 ($S^{-2} \rightarrow S^{-2}$, посторонний ответ)



Ответ:

А	Б	В
2	1	2

Пример 33. Установите соответствие между схемой реакции и формулой недостающего в ней вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

СХЕМА РЕАКЦИИ

- А) $K_2SO_3 + KMnO_4 + H_2O \rightarrow$
 $\rightarrow K_2SO_4 + \dots + KOH$
 Б) $FeCl_3 + Cu \rightarrow \dots + CuCl_2$
 В) $FeCl_3 + HI \rightarrow I_2 + \dots + HCl$

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- 1) $MnSO_4$
 2) MnO_2
 3) Fe
 4) $FeCl_2$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

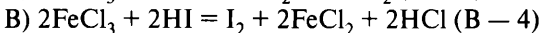
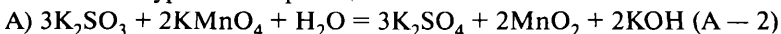
Ответ:

А	Б	В

Окислитель Mn^{+7} ($KMnO_4$) в кислой среде превращается в Mn^{+2} , в нейтральной — в Mn^{+4} (MnO_2), в щелочной — в Mn^{+6} (K_2MnO_4).

Окислитель Fe^{+3} при взаимодействии с восстановителями (I^{-1} , S^{-2} , S^{+4} , железо и менее активные металлы) превращается в Fe^{+2} .

Составляем уравнения реакций:



Ответ:

А	Б	В
2	4	4

Вариант 1*

1. Установите соответствие между формулой иона и его способностью проявлять окислительно-восстановительные свойства.

ФОРМУЛА ИОНА	ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА
А) S^{2-}	1) только окислитель
Б) NO_3^-	2) только восстановитель
В) NO_2^-	3) и окислитель, и восстановитель
Г) C^{+4}	4) ни окислитель, ни восстановитель

2. Установите соответствие между схемой реакции и веществом-окислителем, участвующим в данной реакции.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ОКИСЛИТЕЛЬ
А) $NH_3 + Li \rightarrow LiNH_2 + H_2$	1) NH_3
Б) $NO + Cl_2 \rightarrow NOCl$	2) Li
В) $N_2 + Li \rightarrow Li_3N$	3) NO
Г) $NH_3 + ZnO \rightarrow Zn + H_2O + N_2$	4) Cl_2
	5) N_2
	6) ZnO

3. Установите соответствие между схемой химической реакции и изменением степени окисления окислителя.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ОКИСЛИТЕЛЯ
А) $MnCO_3 + KClO_3 \rightarrow MnO_2 + KCl + CO_2$	1) $Cl^0 \rightarrow Cl^{-1}$
Б) $Cl_2 + I_2 + H_2O \rightarrow HCl + HIO_3$	2) $Mn^{+6} \rightarrow Mn^{+4}$
В) $K_2MnO_4 + H_2O \rightarrow KMnO_4 + MnO_2 + KOH$	3) $Cl^{+5} \rightarrow Cl^{-1}$
Г) $Na_2SO_3 + KMnO_4 + KOH \rightarrow Na_2SO_4 + K_2MnO_4 + H_2O$	4) $Mn^{+7} \rightarrow Mn^{+6}$
	5) $Mn^{+2} \rightarrow Mn^{+4}$
	6) $S^{+4} \rightarrow S^{+6}$

* Фразы «К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой», «Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами» и таблицу ответов повторять не будем в целях уменьшения объема пособия.

4. Установите соответствие между схемой реакции и степенью окисления окислителя.

СХЕМА РЕАКЦИИ	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ ОКИСЛИТЕЛЯ
А) $\text{PbS} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O} + \text{PbSO}_4$	1) +4
Б) $\text{KBr} + \text{PbO}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{Br}_2 + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$	2) +2
В) $\text{NaCrO}_2 + \text{Br}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}$	3) 0
Г) $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{KNO}_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	4) +5
	5) +3
	6) –2

5. Установите соответствие между реагентами и изменением степени окисления элемента фосфора.

РЕАГЕНТЫ	ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ФОСФОРА
А) фосфор и кальций	1) от 0 до +3
Б) фосфор и кислород (изб.)	2) от 0 до –3
В) фосфин и кислород	3) от –3 до 0
Г) фосфор и азотная кислота (конц.)	4) от –3 до +5
	5) от 0 до +5
	6) не изменяется

6. Установите соответствие между изменением степени окисления серы и реагентами, при взаимодействии которых это изменение происходит.

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ	РЕАГЕНТЫ
А) $\text{S}^0 \rightarrow \text{S}^{+4}$	1) SO_2 и HI
Б) $\text{S}^{+4} \rightarrow \text{S}^{+6}$	2) S и O_2
В) $\text{S}^{-2} \rightarrow \text{S}^0$	3) SO_2 и Cl_2
Г) $\text{S}^{+6} \rightarrow \text{S}^{+4}$	4) FeS и HCl
	5) Cu и H_2SO_4 (конц.)
	6) H_2S и I_2

7. Установите соответствие между схемой реакции и свойством элемента серы, которое она проявляет в этой реакции.

СХЕМА РЕАКЦИИ	СВОЙСТВО СЕРЫ
А) $\text{FeS}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2$	1) окислитель
Б) $\text{CaSO}_4 + \text{C} \rightarrow \text{CaS} + \text{CO}$	2) восстановитель
В) $\text{K}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4$	3) и окислитель, и восстановитель
Г) $\text{CrSO}_4 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$	4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств

8. Установите соответствие между схемой реакции и свойством фосфора, которое этот элемент проявляет в данной реакции.

СХЕМА РЕАКЦИИ	СВОЙСТВО ФОСФОРА
А) $\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O}$	1) является окислителем
Б) $\text{H}_3\text{PO}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$	2) является восстановителем
В) $\text{H}_3\text{PO}_3 \rightarrow \text{PH}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4$	3) является и окислителем, и восстановителем
Г) $\text{P}_4 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{PH}_3 + \text{KH}_2\text{PO}_2$	4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств

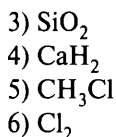
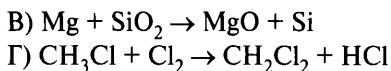
Вариант 2

1. Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления углерода.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ УГЛЕРОДА
А) CH_4	1) +4
Б) HCHO	2) +2
В) CCl_4	3) 0
Г) HCOOH	4) -2
	5) -4

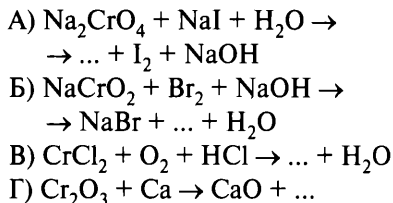
2. Установите соответствие между схемой реакции и веществом-окислителем, участвующим в данной реакции.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ОКИСЛИТЕЛЬ
А) $\text{Mg} + \text{HCl} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$	1) Mg
Б) $\text{CaH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2$	2) HCl

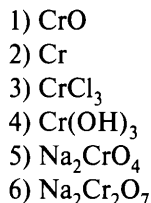


3. Установите соответствие между схемой химической реакции и формулой недостающего вещества.

СХЕМА РЕАКЦИИ

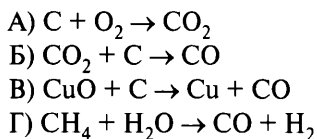


ФОРМУЛА НЕДОСТАЮЩЕГО ВЕЩЕСТВА

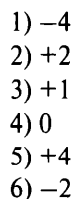


4. Установите соответствие между схемой реакции и степенью окисления окислителя.

СХЕМА РЕАКЦИИ

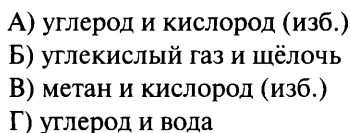


СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ ОКИСЛИТЕЛЯ

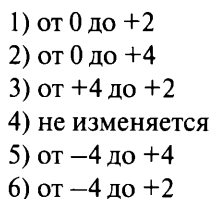


5. Установите соответствие между реагентами и изменением степени окисления элемента углерода.

РЕАГЕНТЫ



ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ УГЛЕРОДА



6. Установите соответствие между схемой реакции и формулой недостающего в ней вещества.

СХЕМА РЕАКЦИИ

- А) $\text{Cu} + \text{HNO}_3(\text{конц.}) \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \dots + \text{H}_2\text{O}$
 Б) $\text{Cu} + \text{HNO}_3(\text{разб.}) \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \dots + \text{H}_2\text{O}$
 В) $\text{Mg} + \text{HNO}_3(\text{конц.}) \rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \dots + \text{H}_2\text{O}$
 Г) $\text{Zn} + \text{HNO}_3(\text{оч. разб.}) \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \dots + \text{H}_2\text{O}$

ФОРМУЛА
НЕДОСТАЮЩЕГО
ВЕЩЕСТВА

- 1) H_2
- 2) N_2O
- 3) NO
- 4) NO_2
- 5) NH_4NO_3
- 6) N_2O_5

7. Установите соответствие между схемой окислительно-восстановительной реакции и свойством азота, которое он проявляет в этой реакции.

СХЕМА РЕАКЦИИ

- А) $\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_2$
 Б) $\text{CuO} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2 + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
 В) $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 Г) $\text{Li} + \text{N}_2 \rightarrow \text{Li}_3\text{N}$

СВОЙСТВО АЗОТА

- 1) окислитель
- 2) восстановитель
- 3) и окислитель, и восстановитель
- 4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств

8. Установите соответствие между схемой реакции и формулой недостающего в ней вещества.

СХЕМА РЕАКЦИИ

- А) $\text{S} + \text{HNO}_3(\text{конц., т}) \rightarrow \dots + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 Б) $\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 \rightarrow \dots + \text{HCl}$
 В) $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \dots$
 Г) $\text{Ag} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) \rightarrow \text{Ag}_2\text{SO}_4 + \dots + \text{H}_2\text{O}$

ФОРМУЛА
НЕДОСТАЮЩЕГО
ВЕЩЕСТВА

- 1) SO_2
- 2) H_2SO_4
- 3) SO_3
- 4) S
- 5) H_2SO_3
- 6) H_2S

Вариант 3

1. Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления азота.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ АЗОТА
А) NH_4Cl	1) +2
Б) NO_2	2) +3
В) NO	3) +4
Г) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$	4) +5
	5) -2
	6) -3

2. Установите соответствие между схемой реакции и окислителем, участвующим в данной реакции.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ОКИСЛИТЕЛЬ
А) $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$	1) K_2SO_3
Б) $\text{FeCl}_3 + \text{HI} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{I}_2 + \text{HCl}$	2) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
В) $\text{SO}_2 + \text{HI} \rightarrow \text{I}_2 + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$	3) H_2SO_4
Г) $\text{HI} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{KI} + \text{CrI}_3 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$	4) FeCl_3
	5) HI
	6) SO_2

3. Установите соответствие между схемой химической реакции и изменением степени окисления окислителя.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ ОКИСЛИТЕЛЯ
А) $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{HClO}$	1) $\text{Cl}^0 \rightarrow \text{Cl}^{-1}$
Б) $\text{Cl}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{KCl} + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	2) $\text{Cl}^0 \rightarrow \text{Cl}^{+1}$
В) $\text{HClO} \rightarrow \text{HCl} + \text{HClO}_3$	3) $\text{Cl}^{+5} \rightarrow \text{Cl}^{-1}$
Г) $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$	4) $\text{Cl}^{+1} \rightarrow \text{Cl}^{-1}$
	5) $\text{Cl}^{+5} \rightarrow \text{Cl}^0$
	6) $\text{O}^{-2} \rightarrow \text{O}^0$

4. Установите соответствие между реагентами и схемами превращения элемента серы.

РЕАГЕНТЫ

- А) сера и кислород
 Б) сернистый газ и кислород
 В) сероводород и кислород
 (недостаток, без нагревания)
 Г) серная кислота (конц.) и медь

СХЕМЫ ПРЕВРАЩЕНИЯ

- 1) $S^{+4} \rightarrow S^{+6}$
 2) $S^0 \rightarrow S^{+4}$
 3) $S^0 \rightarrow S^{+6}$
 4) $S^{-2} \rightarrow S^{+4}$
 5) $S^{-2} \rightarrow S^0$
 6) $S^{+6} \rightarrow S^{+4}$

5. Установите соответствие между реагентами и схемой превращения элемента железа.

РЕАГЕНТЫ

- А) хлор и железо
 Б) хлороводород и железо
 В) хлор и хлористое железо
 Г) хлорид железа(II) и азотная кислота (конц.)

СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ

- 1) $Fe^0 \rightarrow Fe^{+2}$
 2) $Fe^0 \rightarrow Fe^{+3}$
 3) $Fe^{+3} \rightarrow Fe^{+2}$
 4) $Fe^{+2} \rightarrow Fe^{+3}$
 5) $Fe^{+2} \rightarrow Fe^{+6}$
 6) $Fe^{+3} \rightarrow Fe^{+6}$

6. Установите соответствие между условиями, в которых находится изделие, и преобладающими продуктами коррозии.

УСЛОВИЯ
ЭКСПЛУАТАЦИИ ИЗДЕЛИЯ

- А) оцинкованное железо в чистом влажном воздухе
 Б) лужёное железо в чистом влажном воздухе
 В) оцинкованное железо в растворе соляной кислоты
 Г) лужёное железо в растворе соляной кислоты

ПРЕОБЛАДАЮЩИЕ
ПРОДУКТЫ КОРРОЗИИ

- 1) $SnCl_2, H_2$
 2) $Fe_2O_3, FeO(OH), Fe(OH)_3$
 3) $ZnO, Zn(OH)_2$
 4) $SnO, Sn(OH)_2$
 5) $FeCl_2, H_2$
 6) $ZnCl_2, H_2$

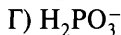
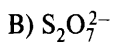
7. Установите соответствие между формулой иона и степенью окисления центрального атома в нём.

ФОРМУЛА ИОНА

- А) PCl_4^+
 Б) PCl_4^-

СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ

- 1) +7
 2) +2



3) +3

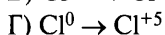
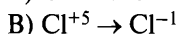
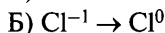
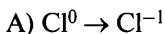
4) +4

5) +5

6) +6

8. Установите соответствие между изменением степени окисления хлора в реакции и формулами веществ, которые вступают в эту реакцию.

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ
ОКИСЛЕНИЯ



ФОРМУЛЫ ИСХОДНЫХ
ВЕЩЕСТВ

1) $KClO_3$ (нагревание)2) Cl_2 и $NaOH$ (гор. р-р)3) KCl и H_2SO_4 (конц.)4) HCl и MnO_2 5) KCl и O_2 6) $KClO_4$ и H_2SO_4 (конц.)

Вариант 4

1. Установите соответствие между названием вещества и степенью окисления азота.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

А) нитрат железа(II)

Б) диоксид азота

В) гидрокарбонат аммония

Г) нитрит калия

СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ АЗОТА

1) +2

2) +3

3) +4

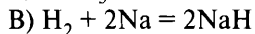
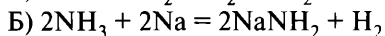
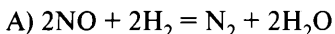
4) +5

5) –2

6) –3

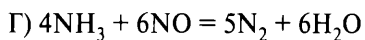
2. Установите соответствие между уравнением реакции и веществом-окислителем, участвующим в данной реакции.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ



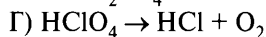
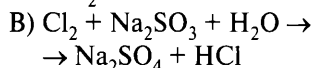
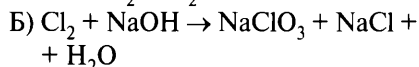
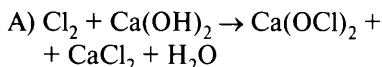
ОКИСЛИТЕЛЬ

1) H_2 2) NO 3) N_2



3. Установите соответствие между схемой химической реакции и изменением степени окисления окислителя.

СХЕМА РЕАКЦИИ

ИЗМЕНЕНИЕ СТЕПЕНИ
ОКИСЛЕНИЯ ОКИСЛИТЕЛЯ

1) от 0 до -1

2) от 0 до +1

3) от +4 до +6

4) от 0 до +3

5) от -2 до 0

6) от +7 до -1

4. Установите соответствие между реагентами и схемой превращения элемента хлора.

РЕАГЕНТЫ

А) хлор и аммиак

Б) хлористая кислота и бромоводород

В) хлорноватистая кислота и сернистый ангидрид

Г) хлор и бромоводород

СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ

1) $\text{Cl}^0 \rightarrow \text{Cl}^{+1}$ 2) $\text{Cl}^0 \rightarrow \text{Cl}^{-1}$ 3) $\text{Cl}^{+1} \rightarrow \text{Cl}^0$ 4) $\text{Cl}^{+3} \rightarrow \text{Cl}^{-1}$ 5) $\text{Cl}^{+7} \rightarrow \text{Cl}^{-1}$ 6) $\text{Cl}^{+1} \rightarrow \text{Cl}^{-1}$

5. Установите соответствие между реагентом и схемой(-ами) превращения элемента азота (при нагревании).

РЕАГЕНТ

А) калийная селитра

Б) нитрат аммония

В) нитрит аммония

Г) нитрат железа(III)

СХЕМА(-Ы) ПРЕВРАЩЕНИЯ

1) $\text{N}^{+5} \rightarrow \text{N}^{+4}$ 2) $\text{N}^{-3} \rightarrow \text{N}^{+1}$ и $\text{N}^{+5} \rightarrow \text{N}^{+1}$ 3) $\text{N}^{-3} \rightarrow \text{N}^0$ и $\text{N}^{+5} \rightarrow \text{N}^{+1}$ 4) $\text{N}^{-3} \rightarrow \text{N}^0$ и $\text{N}^{+3} \rightarrow \text{N}^0$ 5) $\text{N}^{-3} \rightarrow \text{N}^{+4}$ 6) $\text{N}^{+5} \rightarrow \text{N}^{+3}$

6. Установите соответствие между условиями, в которых находится изделие, и преобладающими продуктами коррозии.

**УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ
ИЗДЕЛИЯ**

- А) хромированное железо в чистом влажном воздухе
 Б) никелированное железо в чистом влажном воздухе
 В) хромированное железо в растворе соляной кислоты
 Г) никелированное железо в растворе соляной кислоты

**ПРЕОБЛАДАЮЩИЕ
ПРОДУКТЫ КОРРОЗИИ**

- 1) Fe_2O_3 , FeOOH , $\text{Fe}(\text{OH})_3$
 2) Cr_2O_3 , $\text{Cr}(\text{OH})_3$
 3) NiO , $\text{Ni}(\text{OH})_2$
 4) FeCl_2 , H_2
 5) CrCl_2 , H_2
 6) NiCl_2 , H_2

7. Установите соответствие между формулой частицы и её способностью проявлять окислительно-восстановительные свойства.

ФОРМУЛА ЧАСТИЦЫ

- А) N^{-3}
 Б) SO_3^{2-}
 В) NO_2^-
 Г) C^{-4}

**ОКИСЛИТЕЛЬНО-
ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЕ
СВОЙСТВА**

- 1) только окислитель
 2) только восстановитель
 3) и окислитель, и восстановитель
 4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств

8. Установите соответствие между схемой реакции и формулой недостающего в ней вещества.

СХЕМА РЕАКЦИИ

- А) $\text{P} + \text{HNO}_3(\text{конц.}) \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \dots$
 Б) $\text{Ca} + \text{HNO}_3(\text{разб.}) \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} + \dots$
 В) $\text{Cu} + \text{HNO}_3(\text{разб.}) \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} + \dots$
 Г) $\text{C} + \text{HNO}_3(\text{конц.}) \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \dots$

**ФОРМУЛА
НЕДОСТАЮЩЕГО
ВЕЩЕСТВА**

- 1) NO
 2) NO_2
 3) NH_4NO_3
 4) N_2O_3
 5) N_2O_5

Вариант 5

1. Установите соответствие между формулой вещества и степенью окисления железа.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗА
А) Fe_2O_3	1) +6
Б) NaFeO_2	2) +4
В) K_2FeO_4	3) +3
Г) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	4) +2
	5) 0
	6) -2

2. Установите соответствие между схемой окислительно-восстановительной реакции и формулой вещества, которое является в ней восстановителем.

СХЕМА РЕАКЦИИ	ФОРМУЛА ВОССТАНОВИТЕЛЯ
А) $\text{P} + \text{Ca} \rightarrow \text{Ca}_3\text{P}_2$	1) P
Б) $\text{NO}_2 + \text{Ca} \rightarrow \text{CaO} + \text{NO}$	2) Ca
В) $\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$	3) NO_2
Г) $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{SO}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$	4) CO
	5) O_2
	6) H_2S

3. Установите соответствие между схемой реакции и степенью окисления восстановителя.

СХЕМА РЕАКЦИИ	СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ
А) $\text{HCl} + \text{Zn} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$	1) +1
Б) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HBr} \rightarrow \text{KBr} + \text{CrBr}_3 + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O}$	2) -2
В) $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HClO} + \text{HCl}$	3) -3
Г) $\text{HClO} \rightarrow \text{HCl} + \text{HClO}_3$	4) -1
	5) +4
	6) 0

4. Установите соответствие между реагентом(-ами) и схемой превращения элемента азота.

РЕАГЕНТ(-Ы)	СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ
А) азот и водород	1) $N^0 \rightarrow N^{+3}$
Б) аммиак и хлороводород	2) $N^0 \rightarrow N^{-3}$
В) аммиак и кислород (Pt, t°)	3) $N^{-3} \rightarrow N^0$
Г) аммиак (нагревание)	4) $N^{-3} \rightarrow N^{+2}$
	5) $N^{-3} \rightarrow N^{+4}$
	6) $N^{-3} \rightarrow N^{-3}$

5. Установите соответствие между реагентами и схемой превращения элемента кремния.

РЕАГЕНТЫ	СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ
А) кремний и магний	1) $Si^0 \rightarrow Si^{+2}$
Б) кремний и кислород (изб.)	2) $Si^0 \rightarrow Si^{+4}$
В) хлорид кремния(IV) и магний (недостаток)	3) $Si^0 \rightarrow Si^{-4}$
Г) силан и кислород	4) $Si^{+4} \rightarrow Si^{+2}$
	5) $Si^{+4} \rightarrow Si^0$
	6) $Si^{-4} \rightarrow Si^{+4}$

6. Установите соответствие между условиями, в которых находится изделие, и преобладающими продуктами коррозии.

УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИЗДЕЛИЯ	ПРЕОБЛАДАЮЩИЕ ПРОДУКТЫ КОРРОЗИИ
А) железо, соприкасающееся с оловом, во влажном воздухе	1) $Fe(OH)_2$, FeO
Б) железо, соприкасающееся с цинком, во влажном воздухе	2) $Sn(OH)_2$, SnO
В) железо в растворе соляной кислоты	3) $CuCl_2$, H_2
Г) железо, соприкасающееся с медью, в растворе соляной кислоты	4) $FeOOH$, $Fe(OH)_3$
	5) $FeCl_2$, H_2
	6) $Zn(OH)_2$, ZnO

7. Установите соответствие между уравнением окислительно-восстановительной реакции и свойством хлора, которое он проявляет в этой реакции.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	СВОЙСТВО ХЛОРА
А) $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$	1) является окислителем
Б) $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$	2) является восстановителем
В) $2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$	3) является и окислителем, и восстановителем
Г) $4\text{HCl} + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Cl}_2$	4) не проявляет окислительно-восстановительных свойств

8. Установите соответствие между схемой превращения железа и формулами веществ, при взаимодействии которых оно происходит.

СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ	ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ
А) $\text{Fe}^0 \rightarrow \text{Fe}^{+2}$	1) Fe и Cl_2
Б) $\text{Fe}^0 \rightarrow \text{Fe}^{+3}$	2) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ и H_2O_2
В) $\text{Fe}^{+2} \rightarrow \text{Fe}^{+3}$	3) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ и H_2O_2 в присутствии NaOH (конц.)
Г) $\text{Fe}^{+2} \rightarrow \text{Fe}^{+6}$	4) Fe и H_2SO_4 (разб.)
	5) Fe_2O_3 и HCl

Вопрос 20

Электролиз расплавов и растворов солей.

Пример 34. Установите соответствие между формулой соли и продуктами, образующимися на инертных электродах при электролизе её водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА СОЛИ	ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$	1) галоген, H_2 , металл
Б) ZnCl_2	2) галоген, металл
В) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	3) O_2 , металл
	4) O_2 , H_2

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

Электролизом называется окислительно-восстановительная реакция, которая протекает на электродах при пропускании через раствор или расплав электролита электрического тока.

Продукты восстановления на катоде определяются положением металла в ряду активности. Алюминий и более активные металлы из водных растворов не восстанавливаются, происходит восстановление молекул воды и выделяется водород. Металлы, расположенные в ряду активности правее водорода, восстанавливаются из водных растворов. При электролизе растворов солей, образованных металлами, находящимися между алюминием и водородом, происходит выделение как металла, так и водорода.

На инертном аноде может происходить процесс окисления бескислородных анионов и образование соответствующих простых веществ. В случае кислородсодержащих анионов и фторид-анионов окисляются молекулы воды и выделяется кислород. При электролизе растворов или расплавов щелочей окисляются гидроксид-анионы и образуются кислород и вода (см. рис. 2, с. 25).

А) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ — нитрат алюминия — образован катионами алюминия и анионами кислородсодержащей кислоты.

Катодная реакция: $2\text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} = \text{H}_2^0 + 2\text{OH}^-$

Анодная реакция: $2\text{H}_2\text{O} - 4\bar{e} = \text{O}_2^0 + 4\text{H}^+$

Вывод: на электродах образуются H_2 и O_2 , ответ А — 4.

Б) ZnCl_2 — хлорид цинка — содержит катионы Zn^{2+} (цинк в ряду активности находится между алюминием и водородом) и бескислородные анионы Cl^- .

Катодные реакции: $\text{Zn}^{2+} + 2\bar{e} = \text{Zn}^0$

$2\text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} = \text{H}_2^0 + 2\text{OH}^-$

Анодная реакция: $2\text{Cl}^- - 2\bar{e} = \text{Cl}_2^0$

Вывод: образуются Zn (металл), H_2 , Cl_2 (галоген), ответ Б — 1.

В) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ — нитрат меди(II) — образован катионами Cu^{2+} и анионами кислородсодержащей кислоты.

Катодная реакция: $\text{Cu}^{2+} + 2\bar{e} = \text{Cu}^0$

Анодная реакция: $2\text{H}_2\text{O} - 4\bar{e} = \text{O}_2^0 + 4\text{H}^+$

Вывод: образуются Cu (металл) и O_2 , ответ В — 3.

Ответ:

А	Б	В
4	1	3

Вариант 1*

1. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза его водного раствора, которые выделяются на инертных электродах.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) CrCl_3
- Б) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- В) K_3PO_4
- Г) NaCl

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) H_2 , Cl_2
- 2) металл, O_2
- 3) металл, H_2 , Cl_2
- 4) O_2 , H_2
- 5) Cl_2 , металл
- 6) NO_2 , металл

2. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза его водного раствора, которые выделяются на инертных электродах.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) CaCl_2
- Б) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$
- В) K_2SO_4
- Г) FeBr_3

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) металл, O_2 , галоген
- 2) металл, H_2 , галоген
- 3) металл, H_2 , SO_3
- 4) металл, H_2 , O_2
- 5) H_2 , галоген
- 6) H_2 , O_2

3. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза его водного раствора, которые выделяются на инертных электродах.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) CuBr_2
- Б) CuSO_4
- В) NaNO_3
- Г) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) H_2 , Br_2
- 2) металл, O_2
- 3) металл, NO_2
- 4) металл, H_2

* Фразы «К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой», «Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами» и таблицу ответов повторять не будем в целях уменьшения объёма пособия.

- 5) O_2 , H_2
6) Br_2 , металл

4. Установите соответствие между названием вещества и возможным электролитическим способом его получения.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ
А) кислород	1) раствора $AuCl_3$
Б) фтор	2) раствора $CuBr_2$
В) калий	3) расплава NaF
Г) водород	4) расплава KCl
	5) раствора KF

5. Установите соответствие между веществом и возможным способом его получения путём электролиза.

ВЕЩЕСТВО	ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ
А) водород	1) водного раствора $CuBr_2$
Б) алюминий	2) водного раствора AgF
В) фтор	3) расплава LiF
Г) литий	4) раствора Al_2O_3 в расплавленном криолите
	5) водного раствора $Al(NO_3)_3$

Вариант 2

1. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза, которые выделяются на инертных электродах.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) KCl (р-р)	1) K , Cl_2
Б) $CuCl_2$ (р-р)	2) Cu , Cl_2
В) KCl (расплав)	3) Cu , O_2
Г) $NaOH$ (р-р)	4) H_2 , Cl_2
	5) H_2 , O_2

2. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза его водного раствора, которые выделяются на инертных электродах.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) MgCl_2
 Б) AgNO_3
 В) CuSO_4
 Г) Li_2S

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) металл, H_2
 2) O_2 , металл
 3) водород, галоген
 4) H_2 , O_2
 5) S , H_2
 6) металл, H_2 , O_2

3. Установите соответствие между формулой соли и уравнением процесса, который протекает на аноде при электролизе её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ

- А) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$
 Б) CuBr_2
 В) FeBr_3
 Г) CuSO_4

УРАВНЕНИЕ АНОДНОГО ПРОЦЕССА

- 1) $2\text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$
 2) $2\text{H}_2\text{O} - 4\bar{e} = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$
 3) $2\text{Br}^- - 2\bar{e} = \text{Br}_2$
 4) $\text{Fe}^{3+} + 3\bar{e} = \text{Fe}$
 5) $\text{SO}_4^{2-} - 2\bar{e} = \text{SO}_2 + \text{O}_2$
 6) $\text{Br}^- + 4\text{H}_2\text{O} - 8\bar{e} = \text{BrO}_4^- + 8\text{H}^+$

4. Установите соответствие между названием вещества и способом его электролитического получения.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) кислород
 Б) йод
 В) водород
 Г) натрий

ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ

- 1) водного раствора AgF
 2) водного раствора KI
 3) водного раствора HgCl_2
 4) расплава NaF
 5) водного раствора CuCl_2

5. Установите соответствие между веществом и возможным способом его получения путём электролиза.

ВЕЩЕСТВО

- А) натрий
 Б) алюминий
 В) хлор
 Г) водород

ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ

- 1) водного раствора AlCl_3
 2) водного раствора AgClO_4
 3) расплава NaF
 4) раствора Al_2O_3 в расплавленном криолите
 5) водного раствора $\text{Hg}(\text{CH}_3\text{COO})_2$

Вариант 3

1. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза его водного раствора, которые выделяются на инертных электродах.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) CuSO_4
- Б) AgNO_3
- В) BaBr_2
- Г) K_2SO_4

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) металл, кислород
- 2) водород, кислород
- 3) азот, металл
- 4) галоген, водород
- 5) оксид серы(IV), металл
- 6) оксид азота(IV), водород

2. Установите соответствие между названием вещества и способом его электролитического получения.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) кислород
- Б) бром
- В) водород
- Г) натрий

ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ

- 1) водного раствора CuBr_2
- 2) расплава NaF
- 3) водного раствора AgF
- 4) водного раствора HgCl_2
- 5) водного раствора NaCl

3. Установите соответствие между формулой соли и уравнением процесса, протекающего на аноде при электролизе её водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ

- А) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
- Б) MgCl_2
- В) FeCl_3
- Г) AgNO_3

УРАВНЕНИЕ АНОДНОГО ПРОЦЕССА

- 1) $2\text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} = \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$
- 2) $2\text{H}_2\text{O} - 4\bar{e} = \text{O}_2 + 4\text{H}^+$
- 3) $2\text{Cl}^- - 2\bar{e} = \text{Cl}_2$
- 4) $\text{Fe}^{3+} + 3\bar{e} = \text{Fe}$
- 5) $2\text{NO}_3^- - 2\bar{e} = 2\text{NO}_2 + \text{O}_2$
- 6) $\text{Cl}^- + 3\text{H}_2\text{O} - 6\bar{e} = \text{ClO}_3^- + 6\text{H}^+$

4. Установите соответствие между металлом и способом его электролитического получения в промышленности.

МЕТАЛЛ

- А) хром
- Б) алюминий

СПОСОБ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) водного раствора солей
- 2) водного раствора гидроксида

- | | |
|----------|---|
| В) литий | 3) расплава хлорида |
| Г) барий | 4) расплавленного оксида |
| | 5) раствора оксида в расплавленном криолите |
| | 6) расплавленного нитрата |

5. Установите соответствие между веществом и возможным способом его получения путём электролиза.

ВЕЩЕСТВО	ПОЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОЛИЗОМ
А) фтор	1) раствора NaF
Б) этан	2) раствора $(\text{HCOO})_2\text{Ca}$
В) натрий	3) расплава NaF
Г) кальций	4) раствора $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$
	5) расплава CaCl_2

Вариант 4

1. Установите соответствие между формулой вещества и продуктом, который образуется на аноде в результате электролиза его водного раствора.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ПРОДУКТ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) KBr	1) водород
Б) K_2SO_4	2) бром
В) HNO_3	3) оксид серы(IV)
Г) AgNO_3	4) оксид азота(IV)
	5) кислород
	6) серебро

2. Установите соответствие между исходными веществами, условиями электролиза и продуктами электролиза.

ВЕЩЕСТВА И УСЛОВИЯ ЭЛЕКТРОЛИЗА	ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА
А) расплав хлорида железа(II) с графитовыми электродами	1) Fe, Cl_2
Б) раствор сульфата железа(II) с графитовыми электродами	2) Fe, H_2 , Cl_2
В) раствор хлорида железа(II) с графитовыми электродами	3) Fe, H_2 , O_2 , HCl
	4) Fe, H_2SO_4 , H_2 , O_2
	5) Fe, H_2SO_4 , O_2

- | | |
|---|---|
| Г) раствор хлорида железа(II) с железными электродами | 6) анод растворяется, на катоде выделяется металл
7) анод растворяется, на катоде выделяются металл и водород
8) Fe, O ₂ , H ₂ , H ₂ S |
|---|---|

3. Установите соответствие между продуктом, образующимся при получении хлора электролизом раствора хлорида натрия с инертными электродами, и областью электролизёра, в которой происходит образование этого вещества.

ПРОДУКТ

- А) натрий
- Б) гидроксид натрия
- В) водород
- Г) хлор

ОБЛАСТЬ ЭЛЕКТРОЛИЗЁРА

- 1) поверхность катода
- 2) поверхность анода
- 3) пространство около катода
- 4) пространство около анода
- 5) вещество не образуется

4. Установите соответствие между металлом и способом его электролитического получения в промышленности.

МЕТАЛЛ

- А) натрий
- Б) алюминий
- В) серебро
- Г) медь

СПОСОБ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) водного раствора солей
- 2) водного раствора гидроксида
- 3) расплава поваренной соли
- 4) расплавленного оксида
- 5) раствора оксида в расплавленном криолите
- 6) расплавленного нитрата

5. Установите соответствие между солью и продуктами электролиза водного раствора этой соли, которые выделились на инертных электродах.

СОЛЬ

- А) нитрат бария
- Б) сульфат цезия
- В) йодид калия
- Г) бромид магния

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) кислород, галоген
- 2) металл, кислород
- 3) водород, кислород
- 4) металл, галоген
- 5) водород, галоген

Вариант 5

1. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза его водного раствора с инертными электродами.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) AlCl_3
- Б) RbOH
- В) $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$
- Г) AuCl_3

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) металл, галоген
- 2) гидроксид металла, хлор, водород
- 3) металл, кислород
- 4) водород, галоген
- 5) водород, кислород
- 6) металл, кислота, кислород

2. Установите соответствие между исходным веществом, условиями электролиза и продуктами электролиза.

ВЕЩЕСТВО И УСЛОВИЯ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- А) раствор хлорида кальция с графитовыми электродами
- Б) раствор сульфата меди(II) с графитовыми электродами
- В) раствор сульфата меди(II) с медными электродами
- Г) раствор сульфата цинка с цинковыми электродами

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) Cl_2 , H_2
- 2) $\text{Ca}(\text{OH})_2$, Cl_2 , H_2
- 3) Cu , O_2 , H_2SO_4
- 4) Cu , H_2 , O_2 , H_2SO_4
- 5) анод растворяется, на катоде выделяется металл
- 6) анод растворяется, на катоде выделяются металл и водород

3. Установите соответствие между продуктом, образующимся при электролизе раствора сульфата цинка с инертными электродами, и областью электролизёра, в которой происходит образование этого вещества.

ПРОДУКТ

- А) цинк
- Б) кислород
- В) водород
- Г) гидроксид цинка

ОБЛАСТЬ ЭЛЕКТРОЛИЗЁРА

- 1) поверхность катода
- 2) поверхность анода
- 3) пространство около катода
- 4) пространство около анода
- 5) вещество не образуется

4. Установите соответствие между металлом и способом его электролитического получения в промышленности.

МЕТАЛЛ

- А) калий
 Б) магний
 В) свинец
 Г) медь

СПОСОБ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) расплавленного нитрата
 2) водного раствора гидроксида
 3) расплава хлорида
 4) расплавленного оксида
 5) водного раствора солей
 6) раствора оксида в расплавленном криолите

5. Установите соответствие между формулой вещества и продуктами электролиза водного раствора этого вещества на инертных электродах.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) NaI
 Б) NaOH
 В) CH_3COONa
 Г) Na_2SO_4

ПРОДУКТЫ ЭЛЕКТРОЛИЗА

- 1) водород и кислород
 2) этан, углекислый газ, водород
 3) метан, углекислый газ, водород
 4) калий и кислород
 5) галоген и водород

Вопрос 21

Гидролиз солей. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) раствора.

Для выполнения задания 21 используйте следующие справочные данные.

Концентрация (молярная, моль/л) показывает отношение количества растворённого вещества (n) к объёму раствора (V).

рН («пэ аш») — водородный показатель; величина, которая отражает концентрацию ионов водорода в растворе и используется для характеристики кислотности среды.

Шкала рН водных растворов электролитов



Пример 35. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов.



Запишите номера веществ в порядке убывания значения рН их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

Ответ: → → →

Базовые знания

Понятие кислотности среды (рН) и гидролиз солей подробно разбирается на с. 31–33.

При растворении кислот в результате их диссоциации образуются катионы H^+ и среда становится кислой, $\text{pH} < 7$. В растворах сильных кислот концентрация катионов H^+ больше, чем в растворах более слабых кислот, и величина рН меньше.

При растворении щелочей образуется большое количество гидроксид-ионов OH^- , $\text{pH} > 7$. В растворах более сильных оснований рН больше, чем в растворах более слабых.

При растворении солей образующие их катионы и анионы будут взаимодействовать с молекулами воды. В растворах солей, в состав которых входят катионы слабых оснований, среда кислая, $\text{pH} < 7$. В растворах солей, в состав которых входят анионы слабых кислот, среда щелочная, $\text{pH} > 7$. Чем более слабым являются основание или кислота, остатки которых входят в состав соли, тем больше будет степень гидролиза, больше изменение кислотности среды и отклонение величины рН от 7 (нейтральная среда).

Решение

1) NaCl , хлорид натрия. Соль образована сильным основанием (щёлочью) NaOH и сильной кислотой HCl . Гидролиз не происходит, среда нейтральная, $\text{pH} \approx 7$.

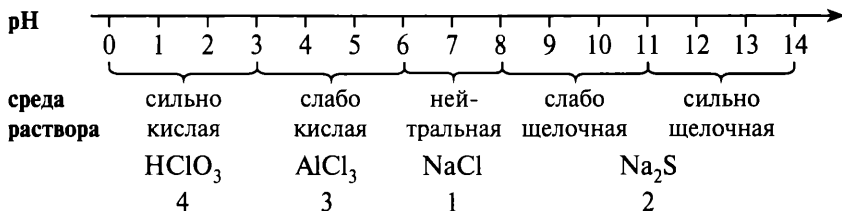
2) Na_2S , сульфид натрия. Соль образована сильным основанием NaOH и слабой сероводородной кислотой H_2S . Гидролиз происходит по аниону, среда щелочная (слабо щелочная), $\text{pH} > 7$.

3) AlCl_3 , хлорид алюминия. Соль образована слабым амфотерным гидроксидом $\text{Al}(\text{OH})_3$ и сильной соляной кислотой HCl . Гидролиз происходит по катиону, среда кислая (слабо кислая), $\text{pH} < 7$.

4) HClO_3 , хлорноватая кислота. Сильная кислота, среда кислая (сильно кислая), $\text{pH} < 7$.

Понятно, что в растворе HClO_3 концентрация катионов H^+ будет больше, чем в растворе AlCl_3 , следовательно, $\text{pH}(\text{HClO}_3) < \text{pH}(\text{AlCl}_3)$.

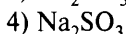
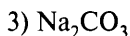
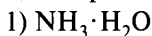
Располагаем анализируемые вещества на шкале pH в соответствии с определёнными для них значениями pH .



Вывод: правильная последовательность убывания величины pH будет $\text{Na}_2\text{S} > \text{NaCl} > \text{AlCl}_3 > \text{HClO}_3$, 2134.

Ответ: → → →

Пример 36. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов.



Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

Ответ: → → →

Базовые знания

См. пример 35.

Решение

1) $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, гидрат аммиака, или NH_4OH , гидроксид аммония, — слабое растворимое основание, окрашивает индикаторы, раствор имеет щелочную среду (1 М раствор имеет pH приблизительно 11,6).

2) NH_4Cl , хлорид аммония, образован слабым основанием NH_4OH и сильной соляной кислотой HCl , гидролиз будет происходить по катиону, среда — кислая, $\text{pH} < 7$.

3) Na_2CO_3 , карбонат натрия, образован сильным растворимым основанием NaOH и слабой угольной кислотой H_2CO_3 , гидролиз по аниону, среда — щелочная, $\text{pH} > 7$.

4) Na_2SO_3 , сульфит натрия, образован сильным растворимым основанием NaOH и кислотой средней силы H_2SO_3 , гидролиз по аниону, среда — щелочная, $\text{pH} > 7$.

Определяем последовательность возрастания величины pH в растворах предложенных веществ. Понятно, что наименьшее значение pH имеет раствор NH_4Cl (кислая среда, $\text{pH} < 7$). Величина pH в растворе $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ будет наибольшей. Величина pH в растворе Na_2SO_3 будет меньше, чем в растворе Na_2CO_3 , потому что H_2SO_3 более сильная кислота, чем H_2CO_3 .

Вывод: последовательность возрастания величины pH :



Ответ: → → →

Вариант 1*

1. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов.

1) хлорид аммония

3) карбонат калия

2) сульфат калия

4) гидросульфат натрия

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

2. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов.

1) HNO_3

3) NaCl

2) KNO_2

4) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

Запишите номера веществ в порядке убывания значения pH их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

* Строку ответов в целях уменьшения объёма пособия повторять не будем.

3. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов.

- | | |
|----------------------|--------------------|
| 1) сернистая кислота | 3) гидроксид лития |
| 2) карбонат натрия | 4) сульфат аммония |

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения рН их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

4. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов.

- | | |
|-------------------|-------------------|
| 1) нитрит калия | 3) хлорид аммония |
| 2) фенолят натрия | 4) сульфат калия |

Запишите номера веществ в порядке убывания значения рН их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

5. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов.

- | | |
|--------------------|--------------------|
| 1) азотная кислота | 3) бромид алюминия |
| 2) гидрат аммиака | 4) перхлорат лития |

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения рН их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

Вариант 2

1. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов.

- | | |
|------------------|---------------------|
| 1) сульфид лития | 3) нитрат аммония |
| 2) хлорат калия | 4) пропионат натрия |

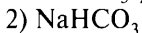
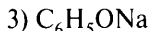
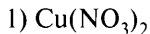
Запишите номера веществ в порядке возрастания значения рН их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

2. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов.

- | | |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1) FeCl_3 | 3) KF |
| 2) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ | 4) Na_2SO_4 |

Запишите номера веществ в порядке убывания значения рН их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

3. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов.



Запишите номера веществ в порядке возрастания значения рН их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

4. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов.

1) фтороводород

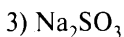
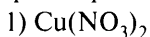
3) нитрат натрия

2) сульфид калия

4) нитрат меди(II)

Запишите номера веществ в порядке убывания значения рН их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

5. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов.



Запишите номера веществ в порядке возрастания значения рН их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

Вариант 3

1. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов.

1) гидрокарбонат натрия

3) сульфат калия

2) хлорид аммония

4) карбонат калия

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения рН их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

2. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов.

- | | |
|-----------------------|------------------|
| 1) нитрат железа(II) | 3) нитрит калия |
| 2) нитрат железа(III) | 4) нитрат натрия |

Запишите номера веществ в порядке убывания значения рН их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

3. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов.

- | | |
|------------------|-----------------------|
| 1) сульфит калия | 3) сульфат калия |
| 2) сульфид калия | 4) гидросульфат калия |

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения рН их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

4. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов.

- | | |
|--------------|---------------|
| 1) KF | 3) C_6H_5OK |
| 2) K_2SO_4 | 4) H_3PO_4 |

Запишите номера веществ в порядке убывания значения рН их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

5. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов.

- | | |
|-----------------------|--------------------|
| 1) нитрат калия | 3) карбонат калия |
| 2) сульфат железа(II) | 4) хлорид алюминия |

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения рН их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

Вариант 4

1. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов.

- | | |
|----------------|---------------|
| 1) CH_3COONa | 3) Na_2SO_4 |
| 2) $HBrO$ | 4) Na_3PO_4 |

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения рН их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

2. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов.

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| 1) Na_3PO_4 | 3) Na_2SO_4 |
| 2) Na_2HPO_4 | 4) NaHSO_4 |

Запишите номера веществ в порядке убывания значения рН их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

3. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов.

- | | |
|-----------------|----------------------|
| 1) фосфат калия | 3) нитрат хрома(III) |
| 2) ацетат бария | 4) нитрат натрия |

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения рН их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

4. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов.

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| 1) нитрат бария | 3) хлорид аммония |
| 2) хлорид железа(III) | 4) ацетат калия |

Запишите номера веществ в порядке убывания значения рН их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

5. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов.

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 1) нитрат калия | 3) хлорид алюминия |
| 2) сульфид натрия | 4) карбонат натрия |

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения рН их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

Вариант 5

1. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов.

- | | |
|-------------------|----------------------|
| 1) сульфат цинка | 3) фторид калия |
| 2) нитрат рубидия | 4) гидроксид кальция |

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения рН их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

2. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов.

- | | |
|-------------------|-----------------|
| 1) ацетат аммония | 3) аммиак |
| 2) сероводород | 4) фтороводород |

Запишите номера веществ в порядке убывания значения рН их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

3. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов.

- | | |
|--------------------|------------------------|
| 1) карбонат натрия | 3) сульфат меди(II) |
| 2) сульфат калия | 4) гидросульфат натрия |

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения рН их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

4. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов.

- | | |
|--------------|---------------|
| 1) K_2SO_4 | 3) Li_2CO_3 |
| 2) $CrCl_3$ | 4) NH_4Br |

Запишите номера веществ в порядке убывания значения рН их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

5. Для веществ, приведённых в перечне, определите среду их водных растворов.

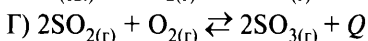
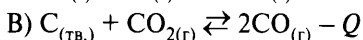
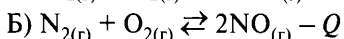
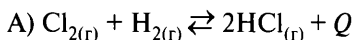
- | | |
|-------------------------|--------------------|
| 1) хлорид калия | 3) сульфид калия |
| 2) гидрокарбонат натрия | 4) нитрат алюминия |

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения рН их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

Вопрос 22

Обратимые реакции. Химическое равновесие. Факторы, влияющие на состояние химического равновесия. Принцип Ле Шателье.

Пример 37. Установите соответствие между уравнением реакции и направлением смещения положения химического равновесия при одновременном увеличении давления и понижении температуры: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ**НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ
ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ**

- 1) смещается в сторону продуктов реакции
- 2) смещается в сторону исходных веществ
- 3) не происходит смещения равновесия

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:	А	Б	В	Г

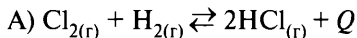
Базовые знания

Направление смещения положения равновесия определяется принципом Ле Шателье: если на систему оказать внешнее воздействие, то положение равновесия сместится таким образом, чтобы ослабить оказываемое воздействие.

На положение равновесия могут оказать влияние только 3 фактора: изменение температуры, концентрации и давления (для систем с участием газообразных веществ).

При увеличении давления положение равновесия смещается в сторону уменьшения количества газообразных веществ.

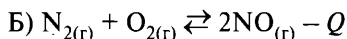
При повышении температуры положение равновесия смещается в сторону эндотермической реакции, протекающей с поглощением теплоты (обозначается $-Q$ в уравнении реакции).

Анализ и решение

Количество газообразных веществ при протекании реакции не изменяется (слева молекул газов $(1 + 1) = 2$, справа — тоже 2) — давление на положение равновесия не влияет.

Прямая реакция протекает с выделением теплоты ($+Q$), следовательно, обратная — с поглощением теплоты, и при охлаждении (уменьшении температуры) положение равновесия сместится вправо, в сторону продуктов реакции, и выход продуктов реакции будет увеличиваться.

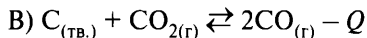
Вывод: ответ А — 1.



Количество газообразных веществ при протекании реакции не изменяется (слева молекул газов $(1 + 1) = 2$, справа — тоже 2) — давление на положение равновесия не влияет.

Прямая реакция протекает с поглощением теплоты ($-Q$), следовательно, обратная — с выделением теплоты, и при охлаждении положение равновесия сместится влево, в сторону исходных веществ, и выход продуктов реакции будет уменьшаться.

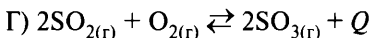
Вывод: ответ Б — 2.



Количество газообразных веществ при протекании реакции увеличивается (слева молекул газов $(0 + 1) = 1$, справа — 2) — при увеличении давления положение равновесия сместится влево, в сторону исходных веществ.

Прямая реакция протекает с поглощением теплоты ($-Q$), следовательно, обратная — с выделением теплоты, и при охлаждении положение равновесия сместится влево, в сторону исходных веществ, и выход продуктов реакции будет уменьшаться.

Вывод: ответ В — 2.



Количество газообразных веществ при протекании реакции уменьшается (слева молекул газов $(2 + 1) = 3$, справа — 2) — при увеличении давления положение равновесия сместится вправо, в сторону продуктов реакции.

Прямая реакция протекает с выделением теплоты ($+Q$), следовательно, обратная — с поглощением теплоты, и при охлаждении (уменьшении

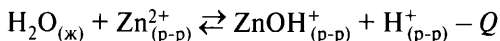
температуры) положение равновесия сместится вправо, в сторону продуктов реакции, и выход продуктов реакции будет увеличиваться.

Вывод: ответ Г — 1.

Ответ:

А	Б	В	Г
1	2	2	1

Пример 38. Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



и смещением химического равновесия: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

**ВОЗДЕЙСТВИЕ
НА СИСТЕМУ**

- А) добавление кислоты
Б) добавление твёрдой щёлочи
В) охлаждение
Г) повышение давления

**НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ
ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ**

- 1) смещается в сторону прямой реакции
2) смещается в сторону обратной реакции
3) практически не смещается

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

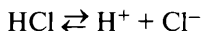
Базовые знания

Базовые знания приведены на с. 20–21 и с. 451, пример 37.

Анализ и решение

А) воздействие «добавление кислоты»

Кислоты в растворе диссоциируют с образованием катионов H^+ , например



Следовательно, при добавлении кислоты будет увеличиваться концентрация H^+ (продукт реакции) и положение равновесия будет смещаться влево, в сторону обратной реакции.

Вывод: ответ А — 2.

Б) воздействие «добавление твёрдой щёлочи»

Щёлочь, например NaOH, в растворе диссоциирует с образованием гидроксид-анионов OH^- :



Образующиеся анионы OH^- будут реагировать с катионами H^+ и уменьшать их концентрацию, следовательно, положение равновесия будет смещаться вправо, в сторону прямой реакции.

Вывод: ответ Б — 1.

В) воздействие «охлаждение»

При охлаждении (понижении температуры) положение равновесия будет смещаться в сторону обратной реакции, протекающей с выделением теплоты.

Вывод: ответ В — 2.

Г) воздействие «повышение давления»

Давление может смещать положение равновесия только для систем с участием газов. В предложенной системе все реагенты находятся в растворе, следовательно, давление на положение равновесия влиять не может.

Вывод: ответ Г — 3.

Ответ:

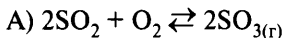
А	Б	В	Г
2	1	2	3

Вариант 1*

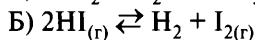
1. Установите соответствие между уравнением реакции и изменением выхода продукта реакции при увеличении давления.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

ВЫХОД ПРОДУКТА РЕАКЦИИ

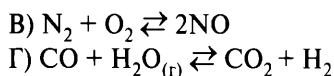


1) увеличивается



2) уменьшается

* Фразы «К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой», «Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами» и таблицу ответов повторять не будем в целях уменьшения объёма пособия.

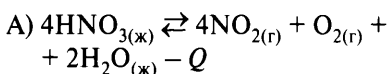


3) не изменяется

2. Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при нагревании.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

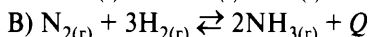
НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ



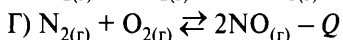
1) смещается в сторону продуктов реакции



2) смещается в сторону исходных веществ



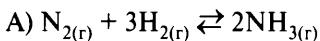
3) не происходит смещения равновесия



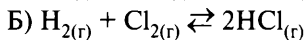
3. Установите соответствие между уравнением реакции и направлением смещения химического равновесия при уменьшении давления.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

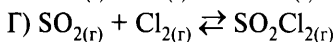
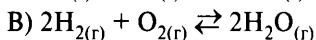
НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ



1) смещается в сторону исходных веществ

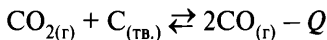


2) смещается в сторону продуктов реакции



3) не происходит смещения равновесия

4. Установите соответствие между оказываемым на систему



воздействием и направлением смещения химического равновесия.

ОКАЗЫВАЕМОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

А) охлаждение

1) смещается в сторону продуктов реакции

Б) уменьшение давления

2) смещается в сторону исходных веществ

В) увеличение концентрации CO

Г) измельчение угля

3) не происходит смещения равновесия

5. Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



и смещением химического равновесия в результате этого воздействия.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) повышение давления	1) смещается в сторону обратной реакции
Б) добавление твёрдого нитрата аммония	2) смещается в сторону прямой реакции
В) повышение температуры	3) практически не смещается
Г) добавление твёрдой щелочи	

6. Установите соответствие между уравнением реакции и направлением смещения химического равновесия при одновременном повышении температуры и понижении давления.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $\text{H}_2 + \text{S}_{(\text{г})} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} + Q$	1) смещается в сторону продуктов реакции
Б) $2\text{HCl} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{Cl}_2 - Q$	2) смещается в сторону обратной реакции
В) $2\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{N}_2 + 3\text{H}_2 - Q$	3) практически не смещается
Г) $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3 + Q$	

Вариант 2

1. Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления в системе.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $\text{N}_{2(\text{г})} + 3\text{H}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(\text{г})}$	1) смещается в сторону продуктов реакции
Б) $2\text{H}_2\text{S}_{(\text{г})} + 3\text{O}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} + 2\text{SO}_{2(\text{г})}$	2) смещается в сторону исходных веществ
В) $\text{H}_{2(\text{г})} + \text{Br}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{HBr}_{(\text{г})}$	3) не происходит смещения равновесия
Г) $\text{SO}_{2(\text{г})} + \text{Cl}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons \text{SO}_2\text{Cl}_{2(\text{г})}$	

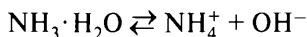
2. Установите соответствие между уравнением реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении концентрации водорода.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $\text{FeO}_{(\text{тв.})} + \text{H}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons \text{Fe}_{(\text{тв.})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$	1) не происходит смещения равновесия
Б) $2\text{H}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}$	2) смещается в сторону продуктов реакции
В) $\text{C}_{(\text{тв.})} + 2\text{H}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons \text{CH}_{4(\text{г})}$	3) смещается в сторону исходных веществ
Г) $2\text{NH}_{3(\text{г})} \rightleftharpoons \text{N}_{2(\text{г})} + 3\text{H}_{2(\text{г})}$	

3. Установите соответствие между уравнением реакции и выходом продуктов реакции при повышении давления.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	ВЫХОД ПРОДУКТОВ РЕАКЦИИ
А) $\text{N}_2\text{O}_{4(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(\text{г})} - Q$	1) увеличивается
Б) $\text{CO}_{2(\text{г})} + \text{H}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons \text{CO}_{(\text{г})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} - Q$	2) уменьшается
В) $\text{N}_{2(\text{г})} + 3\text{H}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(\text{г})} + Q$	3) не изменяется
Г) $4\text{HCl}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} + 2\text{Cl}_{2(\text{г})} + Q$	

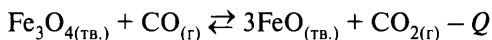
4. Установите соответствие между оказываемым на систему



воздействием и направлением смещения химического равновесия.

ДОБАВЛЯЕМОЕ ВЕЩЕСТВО	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) NaCl	1) смещается в сторону продуктов реакции
Б) NH_4Cl	2) смещается в сторону исходных веществ
В) NaOH	3) не происходит смещения равновесия
Г) HCl	

5. Установите соответствие между оказываемым на систему



воздействием и направлением смещения химического равновесия.

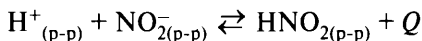
**ОКАЗЫВАЕМОЕ
ВОЗДЕЙСТВИЕ**

- А) уменьшение концентрации CO_2
 Б) увеличение давления
 В) увеличение температуры
 Г) уменьшение концентрации CO

**НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ
ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ**

- 1) смещается в сторону продуктов реакции
 2) смещается в сторону исходных веществ
 3) не происходит смещения равновесия

6. Установите соответствие между оказываемым на систему



воздействием и направлением смещения химического равновесия в результате этого воздействия.

**ОКАЗЫВАЕМОЕ
ВОЗДЕЙСТВИЕ**

- А) повышение давления
 Б) добавление твёрдого нитрита калия
 В) понижение температуры
 Г) добавление азотной кислоты

**НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ
ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ**

- 1) смещается в сторону прямой реакции
 2) смещается в сторону обратной реакции
 3) практически не смещается

Вариант 3

1. Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при уменьшении температуры в системе.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

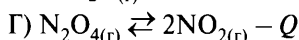
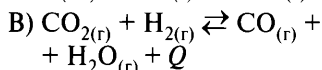
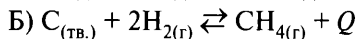
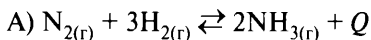
- А) $\text{C}_4\text{H}_{10(r)} \rightleftharpoons \text{C}_4\text{H}_6(r) + 2\text{H}_2(r) - Q$
 Б) $4\text{NH}_{3(r)} + 5\text{O}_{2(r)} \rightleftharpoons 4\text{NO}_{(r)} + 6\text{H}_2\text{O}_{(r)} + Q$
 В) $2\text{NH}_{3(r)} \rightleftharpoons \text{N}_{2(r)} + 3\text{H}_{2(r)} - Q$
 Г) $\text{N}_{2(r)} + \text{O}_{2(r)} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(r)} - Q$

**НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ
ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ**

- 1) смещается в сторону продуктов реакции
 2) смещается в сторону исходных веществ
 3) не происходит смещения равновесия

2. Установите соответствие между уравнением реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления в системе.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ



НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

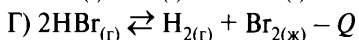
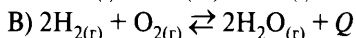
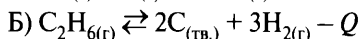
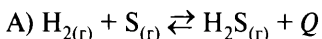
1) смещается в сторону продуктов реакции

2) смещается в сторону исходных веществ

3) не происходит смещения равновесия

3. Установите соответствие между уравнением реакции и изменением практического выхода продукта(-ов) реакции при понижении давления.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ



ВЫХОД ПРОДУКТА(-ОВ) РЕАКЦИИ

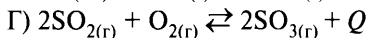
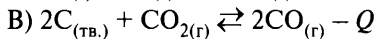
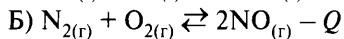
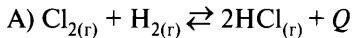
1) увеличивается

2) уменьшается

3) не изменяется

4. Установите соответствие между уравнением реакции и направлением смещения химического равновесия при одновременном увеличении давления и понижении температуры.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ



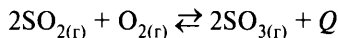
НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

1) смещается в сторону продуктов реакции

2) смещается в сторону исходных веществ

3) не происходит смещения равновесия

5. Установите соответствие между оказываемым на систему



воздействием и выходом продукта реакции.

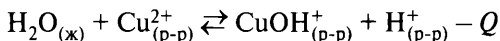
**ОКАЗЫВАЕМОЕ
ВОЗДЕЙСТВИЕ**

- А) добавление катализатора
- Б) повышение температуры
- В) увеличение концентрации оксида серы(VI)
- Г) повышение давления

**ВЫХОД ПРОДУКТА
РЕАКЦИИ**

- 1) уменьшается
- 2) увеличивается
- 3) не изменяется

6. Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



и смещением химического равновесия в результате этого воздействия.

**ВОЗДЕЙСТВИЕ
НА СИСТЕМУ**

- А) повышение температуры
- Б) повышение давления
- В) добавление кислоты
- Г) добавление твёрдой щёлочи

**НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ
ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ**

- 1) смещается в сторону прямой реакции
- 2) смещается в сторону обратной реакции
- 3) практически не смещается

Вариант 4

1. Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления в системе.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

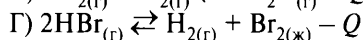
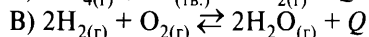
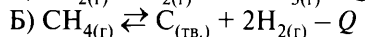
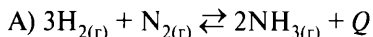
- А) $\text{S}_{(\text{тв.})} + \text{H}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}_{(\text{г})}$
- Б) $2\text{NO}_{(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(\text{г})}$
- В) $\text{H}_{2(\text{г})} + \text{I}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{HI}_{(\text{г})}$
- Г) $\text{CO}_{(\text{г})} + \text{Cl}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons \text{COCl}_{2(\text{г})}$

**НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ
ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ**

- 1) смещается в сторону продуктов реакции
- 2) смещается в сторону исходных веществ
- 3) не происходит смещения равновесия

2. Установите соответствие между уравнением реакции и направлением смещения химического равновесия при понижении давления.

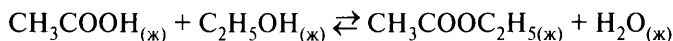
УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ



НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- 1) смещается в сторону продуктов реакции
- 2) смещается в сторону исходных веществ
- 3) не происходит смещения равновесия

3. Установите соответствие между оказываемым на систему



воздействием и направлением смещения химического равновесия.

ОКАЗЫВАЕМОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

А) добавление этанола

Б) повышение давления

В) повышение концентрации эфира

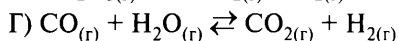
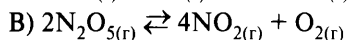
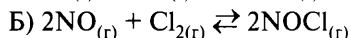
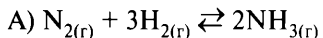
Г) добавление гидроксида натрия

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- 1) смещается в сторону продуктов реакции
- 2) смещается в сторону исходных веществ
- 3) не происходит смещения равновесия

4. Установите соответствие между уравнением реакции и направлением смещения химического равновесия при уменьшении давления.

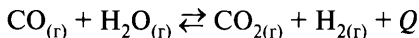
УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ



НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- 1) смещается в сторону продуктов реакции
- 2) смещается в сторону исходных веществ
- 3) не происходит смещения равновесия

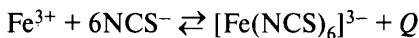
5. Установите соответствие между оказываемым на систему



воздействием и направлением смещения химического равновесия.

ОКАЗЫВАЕМОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) увеличение объёма	1) смещается в сторону продуктов реакции
Б) нагревание	2) смещается в сторону исходных веществ
В) увеличение концентрации CO	3) не происходит смещения равновесия
Г) увеличение концентрации H ₂	

6. Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



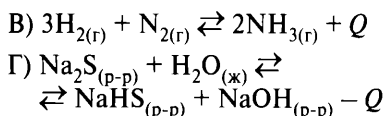
и смещением химического равновесия в результате этого воздействия.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) повышение температуры	1) смещается в сторону прямой реакции
Б) добавление твёрдого KNCS	2) смещается в сторону обратной реакции
В) добавление твёрдого Fe ₂ (SO ₄) ₃	3) практически не смещается
Г) повышение давления	

Вариант 5

1. Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при уменьшении температуры в системе.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) $\text{CaCO}_{3(тв.)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_{3(г)} - Q$	1) смещается в сторону продуктов реакции
Б) $\text{Na}_2\text{S}_{(р-р)} + \text{H}_2\text{O}_{(ж)} \rightleftharpoons \text{NaHS}_{(р-р)} + \text{NaOH}_{(р-р)} - Q$	2) смещается в сторону исходных веществ

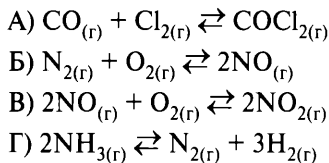


3) не происходит смещения равновесия

2. Установите соответствие между уравнением реакции и направлением смещения химического равновесия при уменьшении давления.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

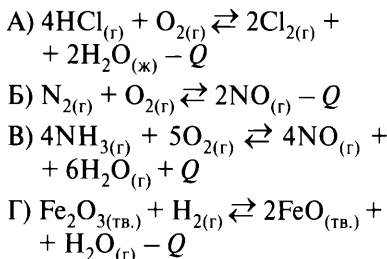


- 1) смещается в сторону продуктов реакции
- 2) смещается в сторону исходных веществ
- 3) не происходит смещения равновесия

3. Установите соответствие между уравнением реакции и направлением смещения химического равновесия при понижении давления и охлаждении.

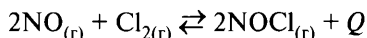
УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ



- 1) смещается в сторону продуктов реакции
- 2) смещается в сторону исходных веществ
- 3) не происходит смещения равновесия

4. Установите соответствие между оказываемым на систему



воздействием и направлением смещения химического равновесия в результате этого воздействия.

ОКАЗЫВАЕМОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- А) введение катализатора
- Б) уменьшение концентрации NOCl

- 1) смещается в сторону продуктов реакции

- В) уменьшение давления
Г) повышение температуры

- 2) смещается в сторону исходных веществ
3) не происходит смещения равновесия

5. Установите соответствие между уравнением реакции и направлением смещения химического равновесия при понижении давления и повышении температуры.

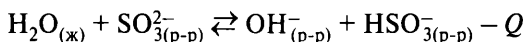
УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

- А) $\text{H}_{2(\text{г})} + \text{S}_{(\text{тв.})} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}_{(\text{г})} + \text{Q}$
 Б) $2\text{NH}_{3(\text{г})} \rightleftharpoons \text{N}_{2(\text{г})} + 3\text{H}_{2(\text{г})} - \text{Q}$
 В) $2\text{SO}_{2(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(\text{г})} + \text{Q}$
 Г) $2\text{HCl}_{(\text{г})} \rightleftharpoons \text{H}_{2(\text{г})} + \text{Cl}_{2(\text{г})} - \text{Q}$

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- 1) смещается в сторону продуктов реакции
2) смещается в сторону исходных веществ
3) не происходит смещения равновесия

6. Установите соответствие между способом воздействия на равновесную систему



и смещением химического равновесия в результате этого воздействия.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ

- А) понижение температуры
Б) добавление твёрдой щёлочи
В) разбавление раствора водой
Г) понижение давления

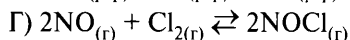
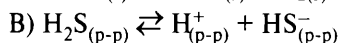
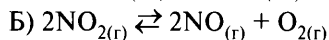
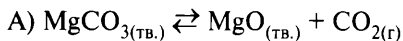
НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- 1) смещается в сторону прямой реакции
2) смещается в сторону обратной реакции
3) практически не смещается

Вариант 6

1. Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления в системе.

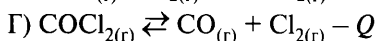
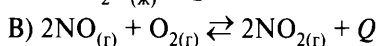
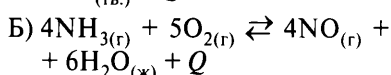
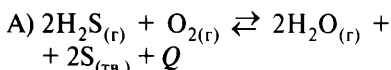
УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ
ХИМИЧЕСКОГО
РАВНОВЕСИЯ

- 1) смещается в сторону продуктов реакции
- 2) смещается в сторону исходных веществ
- 3) не происходит смещения равновесия

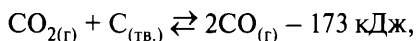
2. Установите соответствие между уравнением реакции и направлением смещения химического равновесия при охлаждении системы.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ
ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- 1) смещается в сторону продуктов реакции
- 2) смещается в сторону исходных веществ
- 3) не происходит смещения равновесия

3. Установите соответствие между воздействием, оказываемым на систему



и направлением смещения химического равновесия.

ОКАЗЫВАЕМОЕ
ВОЗДЕЙСТВИЕ

- А) повышение давления
- Б) нагревание
- В) использование катализатора
- Г) увеличение количества угля

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ
ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- 1) смещается в сторону продуктов реакции
- 2) смещается в сторону исходных веществ
- 3) не происходит смещения равновесия

4. Установите соответствие между уравнением реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления.

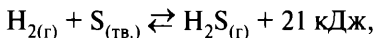
УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

- А) $\text{H}_{2(\text{r})} + \text{I}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{HI}_{(\text{r})}$
 Б) $2\text{H}_{2(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{r})}$
 В) $2\text{NH}_{3(\text{r})} \rightleftharpoons \text{N}_{2(\text{r})} + 3\text{H}_{2(\text{r})}$
 Г) $\text{CO}_{(\text{r})} + \text{Cl}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons \text{COCl}_{2(\text{r})}$

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- 1) смещается в сторону продуктов реакции
 2) смещается в сторону исходных веществ
 3) не происходит смещения равновесия

5. Установите соответствие между воздействием, оказываемым на систему



и направлением смещения химического равновесия, происходящего в результате этого воздействия.

ОКАЗЫВАЕМОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

- А) повышение давления
 Б) увеличение концентрации сероводорода
 В) охлаждение
 Г) добавление серы

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- 1) смещается в сторону продуктов реакции
 2) смещается в сторону исходных веществ
 3) не происходит смещения равновесия

6. Установите соответствие между уравнением реакции и обратимостью этой реакции.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

- А) $2\text{KCl} + \text{Na}_2\text{SO}_4 = 2\text{NaCl} + \text{K}_2\text{SO}_4$
 Б) $\text{ZnO}_{(\text{тв.})} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{р-р})} = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 В) $\text{CuS} + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$
 Г) $\text{H}_2\text{SO}_3 = \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

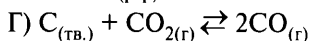
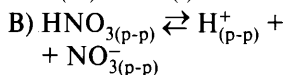
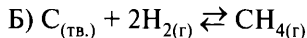
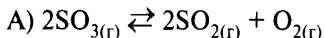
ОБРАТИМОСТЬ РЕАКЦИИ

- 1) необратимая реакция
 2) обратимая реакция
 3) реакция не протекает

Вариант 7

1. Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления в системе.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

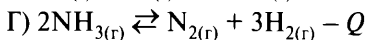
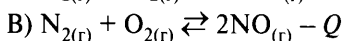
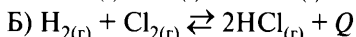
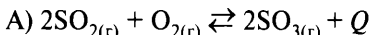


НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- 1) смещается в сторону продуктов реакции
- 2) смещается в сторону исходных веществ
- 3) не происходит смещения равновесия

2. Установите соответствие между уравнением реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления и понижении температуры.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

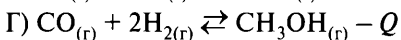
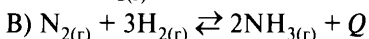
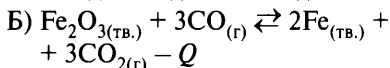
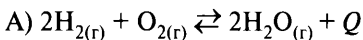


НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- 1) смещается в сторону продуктов реакции
- 2) смещается в сторону исходных веществ
- 3) не происходит смещения равновесия

3. Установите соответствие между уравнением реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ



НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- 1) смещается в сторону продуктов реакции
- 2) смещается в сторону исходных веществ
- 3) не происходит смещения равновесия

4. Установите соответствие между уравнением реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления и понижении температуры.

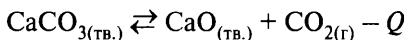
УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

- А) $\text{H}_{2(\text{r})} + \text{S}_{(\text{r})} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}_{(\text{r})} + Q$
 Б) $\text{CH}_{4(\text{r})} \rightleftharpoons \text{C}_{(\text{тв.})} + 2\text{H}_{2(\text{r})} - Q$
 В) $2\text{H}_{2(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{r})} + Q$
 Г) $2\text{HBr}_{(\text{r})} \rightleftharpoons \text{H}_{2(\text{r})} + \text{Br}_{2(\text{r})} - Q$

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- 1) смещается в сторону продуктов реакции
- 2) смещается в сторону исходных веществ
- 3) не происходит смещения равновесия

5. Установите соответствие между оказываемым на систему



воздействием и направлением смещения химического равновесия в результате этого воздействия.

ОКАЗЫВАЕМОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

- А) удаление углекислого газа
 Б) повышение давления
 В) нагревание
 Г) измельчение известняка

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

- 1) смещается в сторону продуктов реакции
- 2) смещается в сторону исходных веществ
- 3) не происходит смещения равновесия

6. Установите соответствие между воздействием, оказываемым на систему



и направлением смещения химического равновесия, происходящего в результате этого воздействия.

ОКАЗЫВАЕМОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ

- А) добавление катализатора
 Б) повышение температуры
 В) уменьшение давления
 Г) добавление хлора

НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ

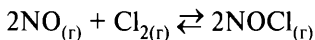
- 1) смещается в сторону продуктов реакции
- 2) смещается в сторону исходных веществ

3) не происходит смещения равновесия

Вопрос 23

Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие. Расчёты количества вещества, массы вещества или объёма газов по известному количеству вещества, массе или объёму одного из участвующих в реакции веществ.

Пример 39. В реактор постоянного объёма поместили оксид азота(II) и хлор. При этом исходная концентрация хлора составила 0,8 моль/л. В результате протекания обратимой реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации оксида азота(II) и хлороксида азота(III) составили 0,2 моль/л и 0,4 моль/л соответственно.

Определите исходную концентрацию оксида азота(II) (X) и равновесную концентрацию хлора (Y).

Выберите из списка номера правильных ответов.

- | | |
|---------------|---------------|
| 1) 0,2 моль/л | 4) 0,8 моль/л |
| 2) 0,4 моль/л | 5) 1,0 моль/л |
| 3) 0,6 моль/л | 6) 1,2 моль/л |

Ответ:

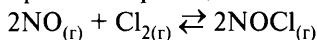
X	Y

Дано:

$$\begin{aligned} C(\text{Cl}_2)_{\text{исх.}} &= 0,8 \text{ моль/л} \\ C(\text{NO})_{\text{равн.}} &= 0,2 \text{ моль/л} \\ C(\text{NOCl})_{\text{равн.}} &= 0,4 \text{ моль/л} \\ C(\text{NO})_{\text{исх.}} - ? , C(\text{Cl}_2)_{\text{равн.}} - ? \end{aligned}$$

Анализ и решение

Уравнение реакции



Молярная концентрация C_M вычисляется по формуле

$$C_M = n/V_{(л)},$$

где n — количество вещества (моль),

$V(л)$ — объём системы, выраженный в литрах.

Пусть объём системы равен 1 л, тогда

$$C_M = n/V_{(л)} = n/1 = n.$$

Следовательно, при сделанном допущении молярная концентрация численно равна количеству вещества и изменение молярной концентрации равно изменению количества вещества.

Логика решения

- 1) Используя исходные данные, найти, какое количество вещества одного из реагентов прореагировало (или образовалось).
- 2) По уравнению реакции рассчитать, какое количество других веществ прореагировало.
- 3) Произвести необходимые для ответа на вопросы задачи вычисления.

Наиболее удобным способом решения задач на определение изменения концентраций веществ в равновесных системах является заполнение таблицы изменения концентраций.

Алгоритм решения

- 1) Составить шаблон таблицы изменения концентраций.
 - 2) Записать в таблицу исходные данные из условия задачи.
 - 3) Используя исходные данные, рассчитать, какое количество вещества одного из реагентов вступило в реакцию.
 - 4) По уравнению реакции рассчитать, какое количество вещества остальных реагентов прореагировало.
 - 5) Рассчитать, каким будет исходное и равновесное количество реагентов.
- 1) Составляем шаблон таблицы изменения концентраций.

C_0			
ΔC			
C_p			

Здесь C_0 — исходная концентрация, моль/л;

ΔC — изменение концентрации в ходе реакции, моль/л;

C_p — равновесная концентрация, моль/л.

- 2) Записываем в шаблон таблицы изменения концентраций данные из условия задачи.

	$2\text{NO}_{(г)}$	$+ \text{Cl}_{2(г)}$	$\rightleftharpoons 2\text{NOCl}_{(г)}$
C_0	X	0,8	0
ΔC			
C_p	0,2	Y	0,4

В таблицу внесено значение исходной концентрации NOCl равное нулю, потому что по условию в реактор поместили некоторое количество NO и Cl_2 , т. е. вещества NOCl в первый момент времени в реакторе не было.

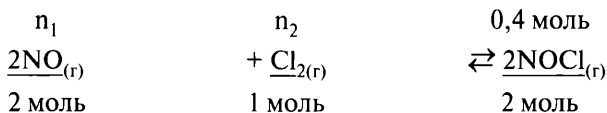
- 3) Вычисляем изменение количества вещества одного из реагентов (NOCl):

$$\Delta n(\text{NOCl}) = C_p - C_0 = 0,4 - 0 = 0,4 \text{ моль}$$

и переносим в таблицу (показано курсивом).

	$2\text{NO}_{(г)}$	$+ \text{Cl}_{2(г)}$	$\rightleftharpoons 2\text{NOCl}_{(г)}$
C_0	X	0,8	0
ΔC			<i>0,4</i>
C_p	0,2	Y	0,4

- 4) По изменению концентрации NOCl по уравнению реакции с помощью пропорций вычисляем, какое количество других реагентов (NO и Cl_2) прореагировало:



$$\Delta n(\text{NO})_{\text{прореаг.}} = 2 \cdot 0,4 / 2 = 0,4 \text{ моль}$$

$$\Delta n(\text{Cl}_2)_{\text{прореаг.}} = 1 \cdot 0,4 / 2 = 0,2 \text{ моль}$$

Полученные значения переносим в таблицу (показано подчёркнутым курсивом).

	$2\text{NO}_{(г)}$	$+ \text{Cl}_{2(г)}$	$\rightleftharpoons 2\text{NOCl}_{(г)}$
C_0	X	0,8	0
ΔC	<u>0,4</u>	<u>0,2</u>	0,4
C_p	0,2	Y	0,4

5) Вычисляем исходное количество вещества оксида азота(II) и равновесное количество хлора:

$$n(\text{NO})_{0(\text{исх.})} = C_p + \Delta C(\text{NO}) = 0,2 + 0,4 = 0,6 \text{ моль}$$

$$n(\text{Cl}_2)_{p(\text{равн.})} = C_0 - \Delta C(\text{Cl}_2) = 0,8 - 0,2 = 0,6 \text{ моль}$$

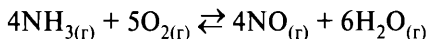
Вывод: $X = 0,6$ моль/л (3), $Y = 0,6$ моль/л (3).

Ответ:

X	Y
3	3

Вариант 1*

1. В реактор постоянного объёма поместили аммиак и кислород. В результате протекания обратимой реакции

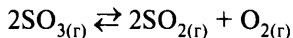


в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации аммиака, кислорода и оксида азота(II) составили 1,0 моль/л, 0,2 моль/л и 0,36 моль/л соответственно.

Определите исходные концентрации аммиака (X) и кислорода (Y).

- 1) 0,48 2) 0,65 3) 0,96 4) 1,36 5) 1,45 6) 1,64

2. В реактор постоянного объёма поместили оксид серы(VI). В результате протекания обратимой реакции



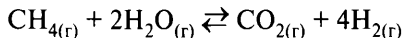
в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации оксида серы(VI) и кислорода составили 0,1 моль/л и 1,0 моль/л соответственно.

* Фразу «Выберите из списка номера правильных ответов», размерность ответов (моль/л) и таблицу ответов приводить не будем в целях сокращения объёма пособия.

Определите исходную концентрацию оксида серы(VI) (X) и равновесную концентрацию оксида серы(IV) (Y).

- 1) 0,6 2) 1,0 3) 1,2 4) 1,5 5) 2,0 6) 2,1

3. В реактор постоянного объёма поместили метан и водяной пар. При этом исходная концентрация метана составила 2,1 моль/л. В результате протекания обратимой реакции

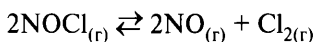


в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации водяного пара и углекислого газа составили 1,2 моль/л и 1,5 моль/л соответственно.

Определите исходную концентрацию воды (X) и равновесную концентрацию метана (Y).

- 1) 0,6 2) 1,2 3) 2,4 4) 3,0 5) 4,2 6) 4,8

4. В реактор постоянного объёма поместили хлорокисл азота(III). В результате протекания обратимой реакции

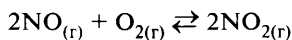


в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации хлороксида азота(III) и хлора составили 0,5 моль/л и 0,5 моль/л соответственно.

Определите исходную концентрацию хлороксида азота(III) (X) и равновесную концентрацию оксида азота(II) (Y).

- 1) 0,25 2) 0,5 3) 0,75 4) 1,0 5) 1,25 6) 1,5

5. В реактор постоянного объёма поместили оксид азота(II) и кислород. При этом исходная концентрация кислорода составила 1,2 моль/л. В результате протекания обратимой реакции

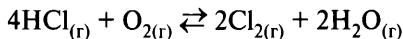


в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации оксида азота(II) и кислорода составили 1,8 моль/л и 0,6 моль/л соответственно.

Определите исходную концентрацию оксида азота(II) (X) и равновесную концентрацию оксида азота(IV) (Y).

- 1) 0,6 2) 1,2 3) 1,8 4) 2,4 5) 3,0 6) 3,6

6. В реактор постоянного объёма поместили хлороводород и кислород. При этом исходная концентрация хлороводорода составила 14 моль/л. В результате протекания обратимой реакции



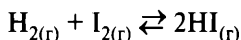
в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации кислорода и хлора составили 3,2 моль/л и 2,4 моль/л соответственно.

Определите исходную концентрацию кислорода (X) и равновесную концентрацию хлороводорода (Y).

- 1) 4,0 2) 4,4 3) 6,0 4) 6,8 5) 8,0 6) 9,2

Вариант 2

1. В реактор постоянного объёма поместили водород и йод. В результате протекания обратимой реакции

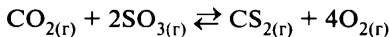


в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации водорода, йода и йодистого водорода составили 0,8 моль/л, 1,4 моль/л и 2,4 моль/л соответственно.

Определите исходные концентрации водорода (X) и йода (Y).

- 1) 1,2 2) 1,4 3) 1,8 4) 2,0 5) 2,4 6) 2,6

2. В реактор постоянного объёма поместили оксид углерода(IV) и оксид серы(VI). При этом исходная концентрация оксида серы(VI) составила 1,6 моль/л. В результате протекания обратимой реакции

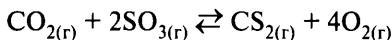


в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации оксида углерода(IV) и сероуглерода составили 0,8 моль/л и 0,6 моль/л соответственно.

Определите исходные концентрации оксида углерода(IV) (X) и равновесную концентрацию оксида серы(VI) (Y).

- 1) 0,2 2) 0,4 3) 0,6 4) 1,0 5) 1,2 6) 1,4

3. В реактор постоянного объёма поместили оксид углерода(IV) и оксид серы(VI). В результате протекания обратимой реакции

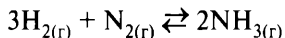


в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации оксида углерода(IV) и сероуглерода составили 0,25 моль/л и 0,25 моль/л соответственно.

Определите исходные концентрации оксида углерода(IV) (X) и равновесную концентрацию кислорода (Y).

- 1) 0,1 2) 0,2 3) 0,25 4) 0,5 5) 0,75 6) 1,0

4. В реактор постоянного объёма поместили водород и азот. В результате протекания обратимой реакции

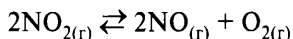


в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации водорода и азота составили 2,7 моль/л и 2,4 моль/л соответственно, а к моменту наступления равновесия прореагировало 40 % водорода.

Определите исходные концентрации водорода (X) и азота (Y).

- 1) 0,6 2) 1,8 3) 2,5 4) 3,0 5) 4,0 6) 4,5

5. В реактор постоянного объёма поместили оксид азота(IV) и оксид азота(II). В результате протекания обратимой реакции

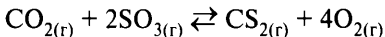


в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации оксида азота(IV), оксида азота(II) и кислорода составили 0,12 моль/л, 0,96 моль/л и 0,24 моль/л соответственно.

Определите исходные концентрации NO_2 (X) и NO (Y).

- 1) 0,12 2) 0,24 3) 0,48 4) 0,60 5) 0,96 6) 1,44

6. В реактор постоянного объёма поместили оксид углерода(IV) и оксид серы(VI). При этом исходная концентрация оксида серы(VI) составила 1,2 моль/л. В результате протекания обратимой реакции



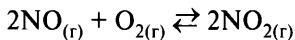
в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрация сероуглерода составила 0,4 моль/л.

Определите равновесные концентрации оксида серы(VI) (X) и кислорода (Y).

- 1) 0,4 2) 0,8 3) 1,2 4) 1,6 5) 2,0 6) 2,8

Вариант 3

1. В реактор постоянного объёма поместили оксид азота(II) и кислород. В результате протекания обратимой реакции

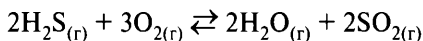


в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации оксида азота(II) и кислорода составили 0,8 моль/л и 1,8 моль/л соответственно, а к моменту наступления равновесия прореагировало 60 % оксида азота(II).

Определите исходную концентрацию кислорода (X) и равновесную концентрацию оксида азота(IV) (Y).

- 1) 0,8 2) 1,2 3) 1,6 4) 2,0 5) 2,4 6) 2,8

2. В реактор постоянного объёма поместили сероводород и кислород. В результате протекания обратимой реакции

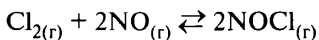


в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации сероводорода и кислорода составили 6 моль/л и 6 моль/л соответственно, а к моменту наступления равновесия прореагировало 25 % сероводорода.

Определите исходную концентрацию кислорода (X) и равновесную концентрацию оксида серы(IV) (Y).

- 1) 1 2) 2 3) 4 4) 6 5) 8 6) 9

3. В реактор постоянного объёма поместили хлор и оксид азота(II). В результате протекания обратимой реакции

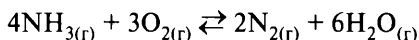


в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации хлора и оксида азота(II) составили 0,8 моль/л и 2,4 моль/л соответственно.

Определите исходную концентрацию хлора (X) и равновесную концентрацию NOCl (Y), если к моменту наступления равновесия прореагировало 25 % оксида азота(II).

- 1) 0,4 2) 0,8 3) 1,2 4) 1,6 5) 2,0 6) 2,4

4. В реактор постоянного объёма поместили аммиак и кислород. При этом исходная концентрация кислорода составила 1,0 моль/л. В результате протекания обратимой реакции

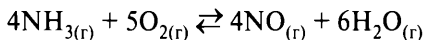


в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации аммиака и паров воды составили 0,4 моль/л и 1,2 моль/л соответственно.

Определите исходную концентрацию аммиака (X) и равновесную концентрацию кислорода (Y).

- 1) 0,2 2) 0,4 3) 0,6 4) 0,8 5) 1,0 6) 1,2

5. В реактор постоянного объёма поместили аммиак и кислород. При этом концентрация кислорода составила 1,8 моль/л. В результате протекания обратимой реакции

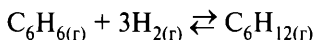


в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации аммиака и оксида азота(II) равны 0,2 моль/л и 0,8 моль/л соответственно.

Определите исходную концентрацию аммиака (X) и равновесную концентрацию кислорода (Y).

- 1) 0,4 2) 0,8 3) 1,0 4) 1,2 5) 1,6 6) 1,8

6. В реактор постоянного объёма поместили пары бензола и водород. В результате протекания обратимой реакции



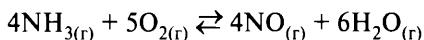
в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации бензола и водорода составили 2,5 моль/л и 10 моль/л соответственно.

Определите исходную концентрацию водорода (X) и равновесную концентрацию циклогексана (Y), если к моменту наступления равновесия прореагировало 80% бензола.

- 1) 2,5 2) 5,0 3) 10,0 4) 20,0 5) 30,0 6) 40,0

Вариант 4

1. В реактор постоянного объёма поместили измельчённую платину, аммиак и кислород. При этом исходная концентрация кислорода составила 1,2 моль/л. В результате протекания обратимой реакции

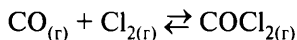


в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрация паров воды составила 1,2 моль/л.

Определите равновесные концентрации кислорода (X) и оксида азота(II) (Y).

- 1) 0,2 2) 0,4 3) 0,6 4) 0,8 5) 1,0 6) 1,2

2. В реактор постоянного объёма поместили угарный газ и хлор. При этом исходные концентрации угарного газа и хлора составили 0,56 моль/л и 0,18 моль/л соответственно. В результате протекания обратимой реакции

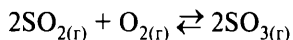


в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрация оксида углерода(II) составила 0,4 моль/л.

Определите равновесные концентрации хлора (X) и фосгена (Y).

- 1) 0,02 2) 0,04 3) 0,08 4) 0,12 5) 0,16 6) 0,20

3. В реактор постоянного объёма поместили оксид серы(IV) и кислород. При этом исходные концентрации сернистого газа и кислорода составили 0,06 моль/л и 0,03 моль/л соответственно. В результате протекания обратимой реакции

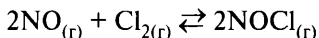


в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрация оксида серы(IV) составила 0,02 моль/л.

Определите равновесные концентрации оксида серы(VI) (X) и кислорода (Y).

- 1) 0,005 2) 0,01 3) 0,02 4) 0,04 5) 0,08 6) 0,10

4. В реактор постоянного объёма поместили оксид азота(II) и хлор. При этом исходные концентрации оксида азота(II) и хлора составили 1,0 моль/л и 0,4 моль/л соответственно. В результате протекания обратимой реакции

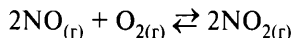


в реакционной системе установилось химическое равновесие.

Определите равновесные концентрации хлора (X) и хлороксида азота(III) (Y), если к моменту наступления равновесия прореагировало 20% оксида азота(II).

- 1) 0,1 2) 0,2 3) 0,3 4) 0,4 5) 0,5 6) 0,6

5. В реактор постоянного объёма поместили оксид азота(II) и кислород. При этом исходная концентрация оксида азота(II) составила 2,4 моль/л. В результате протекания обратимой реакции

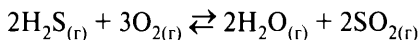


в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрация кислорода составила 0,8 моль/л.

Определите равновесные концентрации оксида азота(II) (X) и оксида азота(IV) (Y), если к моменту наступления равновесия прореагировало 0,4 моль/л оксида азота(II).

- 1) 0,4 2) 0,8 3) 1,2 4) 1,6 5) 2,0 6) 2,4

6. В реактор постоянного объёма поместили сероводород и кислород. В результате протекания обратимой реакции



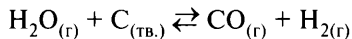
в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации сероводорода и кислорода составили 2 моль/л и 4 моль/л соответственно и к моменту наступления равновесия осталось 40 % кислорода.

Определите исходную концентрацию сероводорода (X) и равновесную концентрацию оксида серы(IV) (Y).

- 1) 2 2) 3 3) 4 4) 5 5) 6 6) 8

Вариант 5

1. В реактор постоянного объёма поместили уголь, угарный газ и водяной пар. При этом исходные концентрации паров воды и оксида углерода(II) составили 1,2 моль/л и 1,2 моль/л соответственно. В результате протекания обратимой реакции

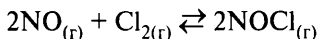


в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрация водорода составила 0,9 моль/л.

Определите равновесные концентрации паров воды (X) и оксида углерода(II) (Y).

- 1) 0,3 2) 0,6 3) 0,9 4) 1,8 5) 2,1 6) 2,4

2. В реактор постоянного объёма поместили оксид азота(II) и хлор. В результате протекания обратимой реакции

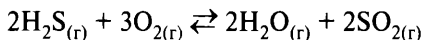


в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации оксида азота(II) и хлора составили 0,9 моль/л и 0,3 моль/л соответственно, а к моменту наступления равновесия прореагировало 40 % оксида азота.

Определите исходную концентрацию хлора (X) и равновесную концентрацию хлороксида азота(III) (Y).

- 1) 0,15 2) 0,3 3) 0,45 4) 0,6 5) 0,75 6) 0,9

3. В реактор постоянного объёма поместили сероводород и кислород. В результате протекания обратимой реакции

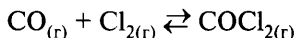


в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации сероводорода и кислорода составили 6 моль/л и 9 моль/л соответственно, а к моменту наступления равновесия прореагировало 20 % сероводорода.

Определите исходную концентрацию кислорода (X) и равновесную концентрацию воды (Y).

- 1) 1,5 2) 2,75 3) 8,25 4) 9,0 5) 10,5 6) 11,25

4. В реактор постоянного объёма поместили угарный газ и хлор. При этом исходная концентрация угарного газа составила 0,2 моль/л. В результате протекания обратимой реакции

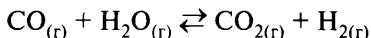


в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации хлора и фосгена составили 0,05 моль/л и 0,1 моль/л соответственно.

Определите исходную концентрацию хлора (X) и равновесную концентрацию угарного газа (Y).

- 1) 0,05 2) 0,1 3) 0,15 4) 0,2 5) 0,25 6) 0,3

5. В реактор постоянного объёма поместили оксид углерода(II) и водяной пар. В результате протекания обратимой реакции



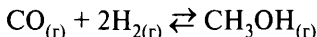
в реакционной системе установилось равновесие, при котором концентрации угарного газа и паров воды составили 0,2 моль/л и 0,5 моль/л

соответственно, а к моменту наступления равновесия прореагировало 50 % оксида углерода(II).

Определите исходные концентрации оксида углерода(II) (X) и воды (Y).

- 1) 0,1 2) 0,2 3) 0,3 4) 0,4 5) 0,5 6) 0,7

6. В реактор постоянного объёма поместили оксид углерода(II) и водород. При этом исходная концентрация оксида углерода(II) составила 2,5 моль/л. В результате протекания обратимой реакции



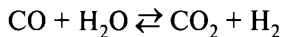
в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрации водорода и паров метанола составили 0,5 моль/л и 1,5 моль/л соответственно.

Определите равновесную концентрацию оксида углерода(II) (X) и исходную концентрацию водорода (Y).

- 1) 0,5 2) 1,0 3) 2,0 4) 3,5 5) 4,0 6) 4,5

Вариант 6

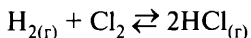
1. В реактор постоянного объёма при некоторой температуре поместили по 1 моль оксида углерода(II) и водяного пара. В результате протекания реакции



в реакционной системе установилось равновесие, при этом константа равновесия равна 0,64. Определите равновесные концентрации угарного (X) и углекислого (Y) газов.

- 1) 0,1 2) 0,2 3) 0,3 4) 0,4 5) 0,5 6) 0,6

2. В реактор постоянного объёма поместили водород и хлор. При этом исходные концентрации водорода и хлора составили 0,6 моль/л и 0,8 моль/л соответственно. В результате протекания обратимой реакции

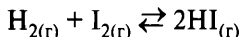


в реакционной системе установилось равновесие, константа равновесия которого равна 8.

Определите равновесные концентрации водорода (X) и хлороводорода (Y)

- 1) 0,2 2) 0,4 3) 0,6 4) 0,8 5) 1,0 6) 1,2

3. В реактор постоянного объёма поместили водород и пары йода. При этом концентрация водорода составила 1,5 моль/л. В результате протекания обратимой реакции

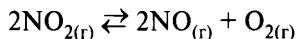


в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрация йода составила 0,3 моль/л, а константа равновесия равна 18.

Определите равновесные концентрации водорода (X) и йодоводорода (Y).

- 1) 0,6 2) 0,9 3) 1,2 4) 1,4 5) 1,6 6) 1,8

4. В реактор постоянного объёма поместили оксид азота(IV) и оксид азота(II). Исходная концентрация оксида азота(IV) составила 8 моль/л. В результате протекания обратимой реакции

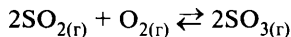


в реакционной системе установилось химическое равновесие, при котором концентрация кислорода составила 2 моль/л, а константа равновесия равна 8.

Определите исходную концентрацию оксида азота(II) (X) и равновесную концентрацию оксида азота(IV) (Y).

- 1) 2 2) 4 3) 6 4) 8 5) 10 6) 12

5. В реактор постоянного объёма при некоторой температуре поместили оксид серы(IV) и кислород. Исходные концентрации диоксида серы и кислорода равны 0,07 моль/л и 0,06 моль/л соответственно. В результате протекания обратимой реакции

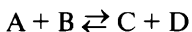


в реакционной системе установилось химическое равновесие, при этом равновесная концентрация оксида серы(VI) составила 0,03 моль/л.

Определите равновесную концентрацию SO_2 (X) и константу равновесия (Y).

- 1) 0,03 2) 0,04 3) 0,045 4) 3,1 5) 12,5 6) 16,7

6. В реактор постоянного объёма при некоторой температуре загрузили по 1 моль веществ А, В, С и D. В результате протекания реакции



в реакционной системе установилось химическое равновесие, при этом равновесная концентрация вещества С составила 1,5 моль/л.

Определите равновесную концентрацию вещества А (X) и величину константы равновесия (Y).

- 1) 0,5 2) 1,5 3) 2,0 4) 1 5) 3 6) 9

Вопрос 24

Идентификация неорганических соединений. Качественные реакции на неорганические вещества и ионы.

Идентификация органических соединений. Решение экспериментальных задач на распознавание органических веществ.

Качественные реакции — это реакции, позволяющие доказать наличие того или иного вещества (иона) в среде или присутствие функциональной группы в веществе.

Анализируемые вещества могут находиться в различных агрегатных состояниях (твёрдом, жидком и газообразном). С точки зрения наблюдаемых эффектов все качественные реакции можно разделить на несколько групп:

- 1) образование характерных осадков;
- 2) растворение вещества;
- 3) появление (изменение) окраски;
- 4) выделение газов;
- 5) появление запаха;
- 6) окрашивание пламени.

Чтобы определить (доказать) состав вещества, необходимо провести качественные реакции, характерные либо для входящих в вещество функциональных групп, либо для вещества в целом.

Пример 40. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) ацетилен и этилен	1) Br_2 (aq)
Б) пропилен и пропан	2) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$
В) 1,2-пропандиол и 2-пропанол	3) $\text{Al}(\text{OH})_3$
Г) фенол и этанол	4) HCl (p-p)
	5) $\text{Cu}(\text{OH})_2$

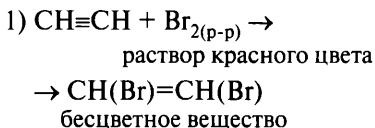
Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

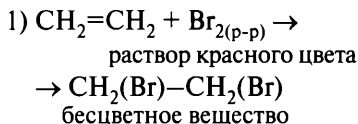
А	Б	В	Г

Для того чтобы различить вещества, необходимо найти такой реагент, признаки взаимодействия которого с этими веществами будут отличаться. Следовательно, необходимо сравнить признаки протекания реакции каждого из веществ в анализируемой паре с предложенными реагентами.

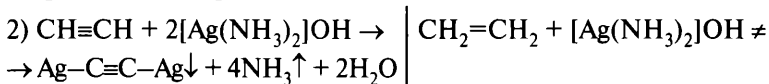
А) Ацетилен $\text{CH}\equiv\text{CH}$



Этилен $\text{CH}_2=\text{CH}_2$

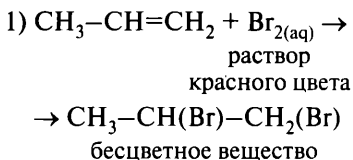


Вывод: признаки реакции одинаковые — исчезает окраска раствора. Ответ неверный.

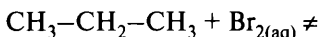


Вывод: вещества отличаются реакционной способностью по отношению к $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$: при взаимодействии с ацетиленом образуется осадок, при взаимодействии с этиленом признаков реакции нет. Ответ правильный, А — 2.

Б) Пропилен $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$



Пропан $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

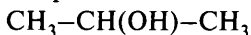


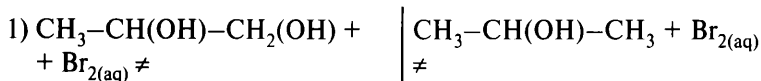
Вывод: вещества отличаются реакционной способностью по отношению к раствору Br_2 : при добавлении к пропилену раствор обесцвечивается, при добавлении к пропану признаков реакции нет. Ответ правильный, Б — 1.

В) 1,2-Пропандиол

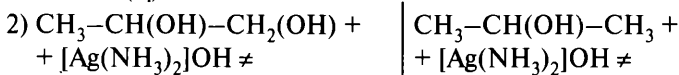


2-Пропанол

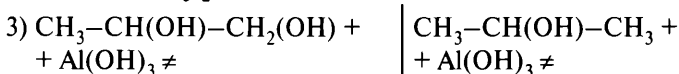




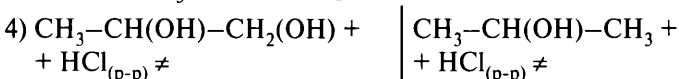
Вывод: признаки реакции одинаковые (оба вещества не реагируют с $\text{Br}_{2(\text{aq})}$). Ответ неверный.



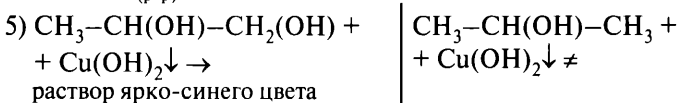
Вывод: признаки реакции одинаковые (оба вещества не реагируют с $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$). Ответ неверный.



Вывод: признаки реакции одинаковые (оба вещества не реагируют с Al(OH)_3). Ответ неверный.

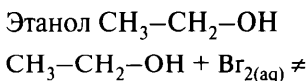
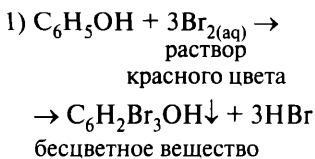


Вывод: признаки реакции одинаковые (оба вещества не реагируют с $\text{HCl}_{(\text{p-p})}$). Ответ неверный.



Вывод: вещества отличаются реакционной способностью по отношению к Cu(OH)_2 : в присутствии 1,2-пропандиола вещество растворяется и образуется раствор ярко-синего цвета, в случае 2-пропанола видимые признаки отсутствуют. Ответ правильный, В — 5.

Г) Фенол $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$



Вывод: вещества отличаются реакционной способностью по отношению к раствору Br_2 : при добавлении фенола раствор обесцвечивается и образуется осадок, при добавлении к этанолу признаков реакции нет. Ответ правильный, Г — 1.

Ответ:

А	Б	В	Г
2	1	5	1

Пример 41. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком(-ами) протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6] + \text{H}_2\text{O}_2$
 Б) $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}_2$
 В) $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{HCl}_{(\text{разб.})}$
 Г) $\text{Fe}(\text{OH})_3 + \text{HNO}_3_{(\text{конц.})}$

ПРИЗНАК(-И) РЕАКЦИИ

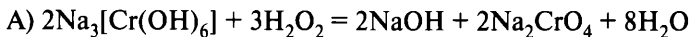
- 1) изменение окраски осадка
 2) растворение осадка
 3) выделение бурого газа
 4) изменение окраски раствора
 5) растворение осадка и выделение газа

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В	Г

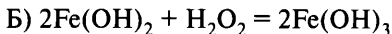
Составим уравнения реакций и опишем сопровождающие их изменения (признаки).



$\text{Na}_3[\text{Cr}(\text{OH})_6]$ — растворимое вещество зелёного цвета, Na_2CrO_4 — растворимое вещество жёлтого цвета.

Вывод: происходит изменение окраски раствора.

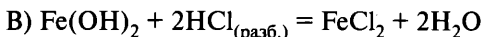
Ответ: А — 4.



$\text{Fe}(\text{OH})_2$ — нерастворимое вещество белого цвета, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ — нерастворимое вещество бурого цвета.

Вывод: происходит изменение окраски осадка.

Ответ: Б — 1.



$\text{Fe}(\text{OH})_2$ — нерастворимое вещество белого цвета, FeCl_2 — растворимое вещество.

Вывод: происходит растворение осадка.

Ответ: В — 2.



$\text{Fe}(\text{OH})_3$ — нерастворимое вещество бурого цвета. $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ — растворимое вещество.

Вывод: происходит растворение осадка.

Ответ: Г — 2.

Ответ:

А	Б	В	Г
4	1	2	2

Вариант 1*

1. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА

- А) CuCl_2 и NaCl
- Б) NaCl и Na_2CO_3
- В) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ и $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
- Г) AlCl_3 и FeCl_3

РЕАГЕНТ

- 1) KOH
- 2) HCl
- 3) AgNO_3
- 4) NaNO_3
- 5) H_2O

2. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА

- А) CH_3COOH и $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
- Б) C_2H_6 и C_2H_4
- В) C_6H_6 и $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$
- Г) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ и $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$

РЕАГЕНТ

- 1) FeCl_3 (p-p)
- 2) HCl (p-p)
- 3) I_2 (p-p)
- 4) Na_2CO_3
- 5) $\text{Cu}(\text{OH})_2$

* Фразы «К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой», «Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами» и таблицу ответов повторять не будем в целях уменьшения объёма пособия.

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $\text{KMnO}_4 + \text{HCl}$	1) выделение газа
Б) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl}$	2) образование осадка
В) $\text{NaOH} + \text{CO}_2$	3) образование и растворение осадка
Г) $\text{Ca}(\text{OH})_{2(\text{p-p})} + \text{HNO}_{3(\text{изб.})}$	4) растворение осадка
	5) видимых признаков реакции нет

4. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ и Na_2SO_4	1) лакмус
Б) Na_2SiO_3 и Na_2SO_4	2) NaCl
В) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и H_2SO_4	3) HCOH
Г) KNO_3 и AgNO_3	4) H_2O
	5) NaNO_3

5. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ и $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$	1) бромная вода
Б) $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ и $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$	2) гидроксид меди(II)
В) $(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$ и $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$	3) оксид меди(II)
Г) CH_3NH_2 и C_3H_8	4) лакмус (p-p)
	5) KCl

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) C_3H_6 и $\text{Br}_2(\text{aq})$	1) выделение газа
Б) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ и FeCl_3	2) обесцвечивание раствора
В) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ и Na	3) появление фиолетовой окраски
Г) CH_3COOH и Na_2CO_3	4) характерный запах
	5) образование белого осадка

7. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) Zn и Fe	1) KOH
Б) KOH и HCl	2) C ₂ H ₅ OH
В) CH ₃ COONa и NaHSO ₄	3) лакмус
Г) Na ₂ SO ₄ и Na ₂ SO ₃	4) H ₂ O
	5) NaNO ₃

8. Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАКТИВ
А) бензол и циклогексен	1) HBr (p-p)
Б) пентан и 2-гексен	2) крахмал (p-p)
В) фенол (p-p) и этанол	3) Br ₂ (водн.)
Г) бутанол-1 и масляная кислота	4) KHCO ₃
	5) [Ag(NH ₃) ₂]OH

9. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком(-ами) протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК(-И) РЕАКЦИИ
А) Na ₃ [Cr(OH) ₆] + H ₂ O ₂	1) изменение окраски осадка
Б) Fe(OH) ₂ + H ₂ O ₂	2) растворение осадка
В) Fe(OH) ₂ + H ₂ SO ₄ (разб.)	3) выделение газа
Г) Fe(OH) ₃ + H ₂ SO ₄ (конц.)	4) изменение окраски раствора
	5) изменение окраски раствора и образование осадка

Вариант 2

1. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ	РЕАГЕНТ
А) CO ₂ и CO	1) MgSO ₄
Б) NaNO ₃ и Na ₂ SO ₄	2) Ba(OH) ₂

- В) $Mg(OH)_2$ и $Be(OH)_2$
 Г) $KHCO_3$ и $KHSO_3$

- 3) KOH
 4) KBr
 5) $NaMnO_4$ (p-p)

2. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) 1,2,3-пропантриол и пропанол-2	1) раствор перманганата калия
Б) гексен и циклогексан	2) раствор соды
В) сахароза и крахмал	3) гидроксид меди(II)
Г) толуол и нитробензол	4) натрий
	5) карбонат кальция

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $Mg(OH)_2$ и HCl (p-p)	1) только растворение осадка
Б) $Al(OH)_3$ и NaOH (p-p)	2) образование белого осадка
В) K_2CrO_4 и H_2SO_4	3) появление оранжевой окраски
Г) Cu и HNO_3 (конц.)	4) выделение бурого газа
	5) образование жёлтого осадка

4. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) Na_3PO_4 и Na_2SO_4	1) H_2O
Б) AgF (тв.) и AgBr (тв.)	2) $AgNO_3$
В) $AlCl_3$ (p-p) и Na_2CO_3 (p-p)	3) K_2CO_3 (p-p)
Г) KOH и KI	4) $Cu(OH)_2$
	5) ацетальдегид

5. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) стеарат натрия и олеат натрия	1) бромная вода
Б) пропанол-2 и пропанон	2) оксид меди(II)

- | | |
|----------------------------------|---------------------|
| В) маргарин и растительное масло | 3) соляная кислота |
| Г) уксусная кислота и глицин | 4) гидроксид натрия |
| | 5) этиловый спирт |

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) белок и HNO_3 (конц.)	1) образование чёрного осадка
Б) глицерин и $\text{Cu}(\text{OH})_2$	2) появление жёлтой окраски
В) глюкоза и $\text{Cu}(\text{OH})_2$ (нагревание)	3) появление ярко-синей окраски
Г) глюкоза и $\text{Cu}(\text{OH})_2$ (без нагревания)	4) характерный запах
	5) образование красного осадка

7. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

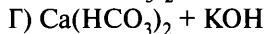
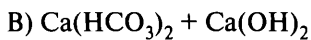
ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $\text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{AgNO}_3$	1) выделение бесцветного газа
Б) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2$	2) образование белого осадка
В) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2$	3) растворение осадка
Г) $\text{HCl} + \text{KOH}$	4) образование жёлтого осадка
	5) видимых признаков реакции нет

8. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) этиламин и анилин	1) хлорид железа(III)
Б) муравьиная кислота и формальдегид	2) раствор перманганата калия
В) олеиновая кислота и пропановая кислота	3) натрий
Г) фенол и 2,4,6-триброманилин	4) азотистая кислота
	5) аммиачный раствор оксида серебра(I)

9. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком(-ами) протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК(-И) РЕАКЦИИ
А) $\text{HCOOH} + \text{Na}_2\text{CO}_3$	1) выделение бесцветного газа
Б) $\text{CaCl}_2 + \text{K}_2\text{CO}_3$	2) образование чёрного осадка



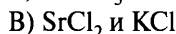
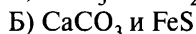
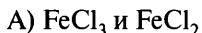
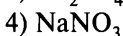
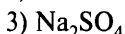
3) образование белого осадка

4) видимых признаков не наблюдается

5) выделение газа и образование осадка

Вариант 3

1. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА**РЕАГЕНТ**

2. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

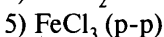
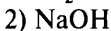
ВЕЩЕСТВА

А) глюкоза и глицерин

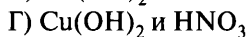
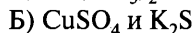
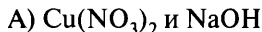
Б) этанол и метанол

В) пропанол и пропанон

Г) метиламин и триметиламин

РЕАГЕНТ

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА**ПРИЗНАК РЕАКЦИИ**

1) выделение бурого газа

2) образование белого осадка

3) образование синего осадка

4) образование чёрного осадка

5) растворение осадка

4. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) BaSO_4 и FeS	1) NH_3
Б) MgCl_2 и BaCl_2	2) HCl (разб.)
В) AgNO_3 и NaNO_3	3) Na_2SO_4
Г) CaO и MgO	4) H_2O
	5) этанол

5. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) этанол и уксусная кислота	1) $\text{Cu}(\text{OH})_2$
Б) глюкоза и этиленгликоль	2) NH_3 (p-p)
В) анилин и фенол	3) FeCl_3 (p-p)
Г) бутаналь и бутанон	4) бромная вода
	5) Na

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком(-ами) протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК(-И) РЕАКЦИИ
А) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{NaOH}$	1) выделение газа с резким запахом
Б) $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH}$	2) помутнение раствора
В) $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3$ (разб.)	3) изменение окраски раствора
Г) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2$	4) растворение осадка и изменение окраски раствора
	5) растворение осадка

7. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) фенол и толуол	1) хлорид железа(II)
Б) метиламин и анилин	2) гидроксид натрия
В) уксусная и акриловая кислоты	3) бромная вода
Г) этиленгликоль и дезоксирибоза	4) уксусная кислота

5) аммиачный раствор оксида серебра(I)

8. Установите соответствие между находящимися в растворе веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) BaCl_2 и KCl	1) NaOH
Б) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ и $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$	2) Na_2CO_3
В) K_2SO_4 и CaCl_2	3) лакмус
Г) KOH и KI	4) HCl
	5) AgBr

9. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком(-ами) протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК(-И) РЕАКЦИИ
А) $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{NaOH}$	1) образование раствора зелёного цвета
Б) $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	2) образование раствора жёлтого цвета
В) $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{KOH}$	3) обесцвечивание раствора
Г) $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$	4) образование осадка и обесцвечивание раствора
	5) видимых признаков реакции нет

Вариант 4

1. Установите соответствие между двумя веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) BaSO_4 и $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	1) Na_2SO_4
Б) BaCl_2 и MgCl_2	2) HNO_3 (конц.)
В) AgCl и AgI	3) H_2O
Г) Na_2O и MgO	4) NaNO_3
	5) фенолфталеин

2. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) крахмал и белок	1) I_2 (aq)
Б) пропан и пропилен	2) $Cu(OH)_2$
В) формалин и глицерин	3) $FeCl_3$ (p-p)
Г) анилин и фенол	4) HNO_2
	5) C_2H_5OH

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком(-ами) протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК(-И) РЕАКЦИИ
А) $HCOOH + KOH$	1) изменение окраски раствора
Б) $Al(OH)_3 + NaOH_{(p-p)}$	2) образование осадка
В) $KMnO_{4(p-p)} + H_2S$	3) растворение осадка
Г) $AlBr_3 + AgNO_3$	4) изменение окраски и образование осадка
	5) видимых признаков нет

4. Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАКТИВ
А) HBr и HNO_3	1) $BaCl_2$
Б) K_2SO_4 и $MgSO_4$	2) $AgBr$
В) Fe и Al	3) Cu
Г) $MgSO_4$ и $Mg(NO_3)_2$	4) KOH (разб. p-p)
	5) H_2O

5. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) пропанол-2 и пропаналь	1) аммиачный раствор оксида серебра(I)
Б) метанол и фенол	2) бромная вода
В) этилацетат и уксусная кислота	3) цинк
Г) пропилен и пропен	4) поваренная соль
	5) хлороводород

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком(-ами) протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК(-И) РЕАКЦИИ
А) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{SO}_2$	1) выделение газа и образование осадка
Б) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3$	2) образование осадка
В) $\text{HCOOH} + [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$	3) растворение осадка
Г) $\text{NiCl}_2 + \text{NaOH}$	4) изменение окраски раствора
	5) видимых признаков реакции нет

7. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) циклогексанол и фенол	1) бромная вода
Б) пропанол-1 и этиленгликоль	2) аммиачный раствор оксида серебра(I)
В) муравьиная кислота и пропионовая кислота	3) раствор соды
Г) стеариновая и олеиновая кислоты	4) гидроксид меди(II) (без t°)
	5) натрий

8. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $\text{H}_2\text{S} + \text{PbBr}_2$	1) выделение газа с характерным запахом
Б) $\text{Na}_2\text{S} + \text{HCl}$	2) образование осадка
В) $\text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{HCl}$	3) растворение осадка
Г) $\text{CrCl}_3 + \text{KOH}$	4) изменение окраски раствора
	5) видимых признаков реакции нет

9. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $\text{AgNO}_3 + \text{Na}_3\text{PO}_4$	1) образование осадка белого цвета
Б) $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl}$	2) образование осадка жёлтого цвета
В) $\text{HCl} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	3) образование осадка чёрного цвета
Г) $\text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{S}$	4) видимых признаков реакции нет
	5) образование осадка красного цвета

Вариант 5

1. Установите соответствие между формулами реагирующих веществ и изменениями, которые наблюдаются в ходе протекающей между ними реакции.

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ	НАБЛЮДАЕМЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ
А) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ и Na_2CO_3 (р-р) Б) $\text{Al}(\text{OH})_3$ и NaOH (р-р) В) $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (р-р) и KOH (р-р) Г) HNO_3 (конц. р-р) и $\text{Zn}(\text{OH})_2$	1) образование осадка и выделение газа 2) только образование осадка 3) только выделение газа 4) растворение осадка 5) изменение цвета раствора

2. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) бутан и бутадиен-1,3 Б) уксусная кислота и муравьиная кислота В) бензол и стирол Г) этанол и этаналь	1) Br_2 (aq) 2) HCl 3) Ag_2O (аммиачный р-р) 4) CuO (при нагревании) 5) H_2O

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком(-ами) протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК(-И) РЕАКЦИИ
А) $\text{SiH}_4 + \text{O}_2$ Б) $\text{SiO}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3$ В) $\text{FeS} + \text{HBr}_{(\text{p-p})}$ Г) $\text{Zn} + \text{HCl}_{(\text{p-p})}$	1) выделение газа и растворение вещества 2) образование твёрдого вещества 3) растворение вещества 4) выделение газа 5) видимых признаков реакции нет

4. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) NaOH (р-р) и HCOOH (р-р) Б) CaBr_2 (тв.) и CaF_2 (тв.)	1) фенолфталеин 2) H_2O

- В) NaF (р-р) и Na₂SO₄ (р-р)
Г) KNO₃ (р-р) и KNO₂ (р-р)

- 3) BaSO₄
4) HCl
5) KOH

5. Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА

- А) этанол и 2-метилбутаналь
Б) циклогексен и хлорэтан
В) пропаналь и толуол
Г) кумол и бензол

РЕАКТИВ

- 1) Cu(OH)₂
2) KOH
3) KMnO₄ (H⁺)
4) ZnO
5) NaCl

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА

- А) Cr(OH)₃ + NaOH + Br₂
Б) MgBr₂ + NaOH
В) NH₄Cl + Ca(OH)₂
Г) H₂S + SO₂

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- 1) выделение газа с резким запахом
2) образование белого осадка
3) образование жёлтого осадка
4) изменение окраски раствора
5) видимых признаков реакции нет

7. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА

- А) Ca(OH)₂ (р-р) и KOH (р-р)
Б) Ba(OH)₂ (тв.) и Al(OH)₃ (тв.)
В) NaNO₃ и Al(NO₃)₃
Г) Na₂S и NaCl

РЕАГЕНТ

- 1) CO₂
2) HBr
3) NaOH_(р-р)
4) CaCO₃
5) этанол

8. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА

- А) 1,2-пропандиол и пропанол-2
Б) гептен и *o*-ксилол

РЕАГЕНТ

- 1) раствор перманганата калия
2) бромная вода

- | | |
|------------------------|-----------------------|
| В) глицерин и фруктоза | 3) гидроксид меди(II) |
| Г) толуол и бензол | 4) нитрат серебра(I) |
| | 5) карбонат кальция |

9. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) глицин и CuSO_4 (NaOH p-p)	1) появление синей окраски
Б) этиламин и HNO_2	2) выделение газа
В) фенол и Br_2 (p-p)	3) образование белого осадка
Г) стеарат натрия и CaCl_2	4) появление жёлтой окраски
	5) образование красного осадка

Вариант 6

1. Установите соответствие между реагирующими веществами и изменениями, которые наблюдаются в ходе реакции.

ВЕЩЕСТВА	НАБЛЮДАЕМЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ
А) масляная кислота и кальций	1) обесцвечивание раствора
Б) бутанол-2 и калий	2) растворение вещества
В) бромная вода и бутилен	3) образование осадка
Г) оксид магния и пропионовая кислота	4) выделение бурого газа
	5) выделение бесцветного газа

2. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) пропен и пропиин	1) HCl (p-p)
Б) этанол и стирол	2) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$
В) пропаналь и пропанон	3) FeCl_3
Г) сахароза и фруктоза	4) Br_2 (p-p)
	5) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ (без t°)

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА

- А) $\text{FeCl}_2 + \text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
 Б) $\text{FeCl}_3 + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
 В) $\text{FeCl}_3 + \text{NH}_4\text{NCS}$
 Г) $\text{FeCl}_2 + \text{K}_2\text{S}$

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- 1) осадок чёрного цвета
 2) осадок тёмно-синего цвета
 3) изменение окраски раствора
 4) осадок красного цвета
 5) видимых признаков реакции нет

4. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА

- А) FeCl_3 и NaCl
 Б) ZnCl_2 (р-р) и MgCl_2 (р-р)
 В) K_2SO_4 (тв.) и BaSO_4 (тв.)
 Г) H_2SO_4 и $\text{Ca}(\text{OH})_2$

РЕАГЕНТ

- 1) фенолфталеин
 2) H_2O
 3) NaOH
 4) NaCl
 5) HCl

5. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА

- А) этанол и фенол
 Б) пропен и пропан
 В) муравьиная и пропановая кислоты
 Г) пальмитиновая и олеиновая кислоты

РЕАГЕНТ

- 1) бромная вода
 2) аммиачный раствор оксида серебра(I)
 3) медь
 4) натрий
 5) гидроксид цинка

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА

- А) CH_3COOH и KOH
 Б) CH_3COOH и Na
 В) CH_3COOH и NaCl
 Г) CH_3COOH и NaHCO_3

ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- 1) растворение осадка
 2) образование осадка
 3) выделение газа
 4) видимых признаков реакции нет
 5) изменение окраски раствора

7. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) метилацетилен и пропилен	1) Br_2 (aq)
Б) этен и этин	2) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$
В) пропандиол-1,2 и пропанол-2	3) $\text{Al}(\text{OH})_3$
Г) фенол и этанол	4) H_2SO_4 (p-p)
	5) $\text{Cu}(\text{OH})_2$

8. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $\text{AgNO}_3 + \text{KCl}$	1) выделение газа с резким запахом
Б) $\text{KMnO}_4 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$	2) образование белого творожистого осадка
В) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{HCl}$	3) растворение осадка
Г) $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{KOH}$	4) изменение окраски раствора
	5) видимых признаков реакции нет

9. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $\text{CaSO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$	1) растворение осадка
Б) $\text{KMnO}_4 + \text{NaNO}_2 + \text{KOH}$	2) образование светло-жёлтого осадка
В) $\text{KBr} + \text{AgNO}_3$	3) выделение газа
Г) $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{NaOH}$	4) изменение окраски раствора
	5) видимых признаков реакции нет

Вариант 7

1. Установите соответствие между двумя веществами, данными в виде водных растворов, и реактивом, с помощью которого можно различить растворы этих веществ.

ВОДНЫЕ РАСТВОРЫ ВЕЩЕСТВ	РЕАКТИВ
А) карбонат калия и сульфат калия	1) гидроксид меди(II)
Б) сульфат цинка и гидроксид калия	2) нитрат серебра
В) сульфат аммония и сульфат натрия	3) серная кислота

Г) хлорид натрия и нитрат калия

- 4) бромная вода
5) гидроксид натрия

2. Установите соответствие между двумя веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) бутанон и бутанол-2	1) HCl (p-p)
Б) триметиламин и анилин	2) Ag ₂ O (NH ₃ (p-p))
В) пентин-2 и этилацетат	3) Br ₂ (водн.)
Г) бензол и гексен-2	4) K
	5) Ca

3. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) Cu + HNO ₃ (разб.)	1) выделение бурого газа
Б) Cu + HNO ₃ (конц.)	2) образование белого осадка
В) KMnO ₄ + Na ₂ SO ₃ + KOH	3) выделение газа
Г) KClO ₃ + HCl(конц.)	4) изменение окраски раствора
	5) видимых признаков реакции нет

4. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) CaCO ₃ и Ca ₃ (PO ₄) ₂	1) FeS
Б) NH ₄ NO ₃ и NaNO ₃	2) HCl
В) Pb(NO ₃) ₂ и Zn(NO ₃) ₂	3) Na ₂ SO ₃
Г) CuO и BaO	4) NaOH
	5) H ₂ O

5. Установите соответствие между двумя веществами и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАКТИВ
А) пропанол-1 и 2-метилбутаналь	1) Cu(OH) ₂
Б) циклопентен и хлорэтан	2) KOH
В) пропаналь и толуол	3) KMnO ₄ (H ⁺)

Г) кумол и бензол

4) ZnO

5) NaCl

6. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $\text{CaCO}_3 + \text{HCl}$	1) выделение бесцветного газа с резким запахом
Б) $\text{NaNO}_3 + \text{HCl}$	2) выделение бурого газа
В) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3$	3) растворение осадка
Г) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{KOH}$	4) образование осадка
	5) видимых признаков реакции нет

7. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

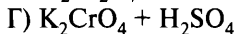
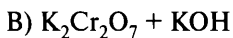
ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) FeSO_4 и Na_2SO_4	1) $\text{Ca}(\text{OH})_2$
Б) NH_4Cl и KCl	2) CuO
В) NaCl и NaBr	3) KNCS
Г) CO_2 и O_2	4) AgNO_3
	5) фенолфталеин

8. Установите соответствие между веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти вещества.

ВЕЩЕСТВА	РЕАГЕНТ
А) рибоза и этиленгликоль	1) хлорид железа(III)
Б) этин и этен	2) хлороводород
В) этин и бутин-2	3) медь
Г) уксусная и аминуксусная кислоты	4) гидроксид меди(II)
	5) натрий

9. Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

ВЕЩЕСТВА	ПРИЗНАК РЕАКЦИИ
А) $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{HCl}$	1) образование осадка
Б) $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{NaOH}$	2) растворение осадка



3) изменение окраски раствора

4) изменение окраски осадка

5) видимых признаков реакции нет

Вопрос 25

Химия в повседневной жизни. Правила безопасной работы с едкими, горючими и токсичными веществами, средствами бытовой химии. Химия и здоровье. Химия в медицине. Химия и сельское хозяйство. Химия в промышленности. Химия и энергетика: природный и попутный нефтяной газы, их состав и использование. Состав нефти и её переработка (природные источники углеводородов). Химия и экология. Химическое загрязнение окружающей среды и его последствия. Охрана гидросферы, почвы, атмосферы, флоры и фауны от химического загрязнения. Проблема отходов и побочных продуктов. Альтернативные источники энергии. Общие представления о промышленных способах получения химических веществ (на примере производства аммиака, серной кислоты). Чёрная и цветная металлургия. Стекло и силикатная промышленность. Промышленная органическая химия. Сырьё для органической промышленности. Строение и структура полимеров. Зависимость свойств полимеров от строения молекул. Основные способы получения высокомолекулярных соединений: реакции полимеризации и поликонденсации. Классификация волокон.

Пример 42. Установите соответствие между веществом и областью его применения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО

А) этиленгликоль

Б) изопропилбензол

В) синтез-газ

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1) получение полиэфиров

2) получение фенола

3) производство маргарина

4) производство метанола

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

А) Этиленгликоль $CH_2(OH)-CH_2OH$ содержит в молекуле две функциональные гидроксильные группы, реагирует с двухосновной

терефталевой кислотой и образует полиэфир полиэтилентерефталат (реакция поликонденсации) (ответ А — 1).

Б) Изопропилбензол, или кумол, $C_6H_5-CH(CH_3)_2$, реагирует с кислородом воздуха в присутствии раствора серной кислоты и используется для получения двух ценных веществ — фенола и ацетона (ответ Б — 2).

В) Синтез-газ, или смесь угарного газа и водорода, используется в промышленности для получения метанола (реакция каталитическая, экзотермическая, обратимая) (ответ В — 4).

Ответ:

А	Б	В
1	2	4

Пример 43. Установите соответствие между осуществляемым в промышленности процессом и оборудованием, которое используется в производстве: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ПРОЦЕСС

- А) получение сернистого газа
 Б) получение олеума
 В) получение оксида серы(VI)

ОБОРУДОВАНИЕ

- 1) окислительная башня
 2) печь «кипящего слоя»
 3) контактный аппарат
 4) поглотительная башня

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

Ответ:

А	Б	В

А) Сернистый газ, или оксид серы(IV), в производстве серной кислоты получают обжигом пирита FeS_2 в печи «кипящего слоя» (ответ А — 2).

Б) Олеум получают при растворении оксида серы(VI) в концентрированной серной кислоте. Процесс осуществляют в поглотительной башне, используя принцип противотока (ответ Б — 4).

В) Оксид серы(VI) получают путём каталитического окисления оксида серы(IV) кислородом воздуха в контактном аппарате с использованием гетерогенного катализатора (ответ В — 3).

Ответ:

А	Б	В
2	4	3

Пример 44. Установите соответствие между названием полимера и схемой его получения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

НАЗВАНИЕ ПОЛИМЕРА

- А) дивиниловый каучук
 Б) капрон
 В) полиэтилентерефталат

СХЕМА ПОЛУЧЕНИЯ

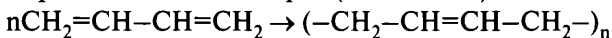
- 1) $n\text{CH}_2=\text{CH}_2 \rightarrow$
 2) $n\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 \rightarrow$
 3) $n\text{HO}(\text{CH}_2)_2\text{OH} +$
 $+ n\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH} \rightarrow$
 4) $n\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_5-\text{COOH} \rightarrow$

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

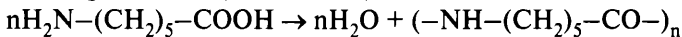
Ответ:

А	Б	В

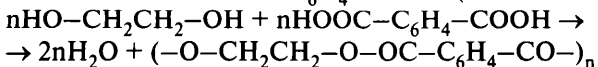
А) Дивиниловый каучук имеет стереорегулярное строение. Его получают при полимеризации бутадиена-1,3 в присутствии стереоспецифических катализаторов (ответ А – 2).



Б) Капрон относится к классу полиамидов, его можно получить поликонденсацией ω -аминокапроновой кислоты $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_5-\text{COOH}$ или из капролактама (ответ Б – 4).



В) Полиэтилентерефталат – сложный полиэфир, который образуется при поликонденсации этиленгликоля $\text{HO}-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{OH}$ и терефталевой кислоты $\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$ (ответ В – 3).



Ответ:

А	Б	В
2	4	3

Вариант 1*

1. Установите соответствие между названием лабораторного оборудования и его применением.

ОБОРУДОВАНИЕ

- А) лабораторный штатив
- Б) делительная воронка
- В) фарфоровая чашка
- Г) пробирка

ПРИМЕНЕНИЕ

- 1) закрепление колб и пробирок
- 2) упаривание небольших порций раствора
- 3) проведение реакций в растворах
- 4) разделение несмешивающихся жидкостей
- 5) перемешивание растворов

2. Установите соответствие между названием лабораторного оборудования и его применением.

ОБОРУДОВАНИЕ

- А) мерный цилиндр
- Б) пробирка
- В) часовое стекло
- Г) тигель

ПРИМЕНЕНИЕ

- 1) прокаливание веществ
- 2) измерение объёма жидкости
- 3) исследование твёрдых веществ
- 4) перемешивание жидкостей
- 5) проведение опытов

3. Установите соответствие между смесью веществ и способом разделения данной смеси.

СМЕСЬ ВЕЩЕСТВ

- А) вода и бензин
- Б) вода и речной песок
- В) вода и хлорид натрия
- Г) железные и цинковые опилки

СПОСОБ РАЗДЕЛЕНИЯ

- 1) фильтрование
- 2) выпаривание
- 3) использование делительной воронки
- 4) действие магнитом
- 5) возгонка

* Фразы «К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой», «Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами» и таблицу ответов повторять не будем в целях уменьшения объёма пособия.

4. Установите соответствие между веществом и способом его получения или составом вещества.

ВЕЩЕСТВО

- А) алкогольный напиток
- Б) антифриз
- В) формалин
- Г) жидкое стекло

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ (СОСТАВ ВЕЩЕСТВА)

- 1) водный раствор метанола
- 2) водный раствор формальдегида
- 3) сплавление соды с песком
- 4) водный раствор этиленгликоля
- 5) водный раствор этанола
- 6) раствор тринитроглицерина

5. Установите соответствие между минералом и металлом, который из него получают.

МИНЕРАЛ

- А) магнитный железняк
- Б) боксит
- В) цинковая обманка
- Г) поваренная соль

МЕТАЛЛ

- 1) цинк
- 2) железо
- 3) натрий
- 4) калий
- 5) алюминий

6. Установите соответствие между аппаратом, который используется в химическом производстве, и процессом, происходящим в этом аппарате.

АППАРАТ

- А) печь для обжига в «кипящем слое»
- Б) компрессор
- В) колонна синтеза
- Г) поглотительная башня

ПРОЦЕСС

- 1) получение сернистого газа
- 2) синтез метанола
- 3) переработка нефти
- 4) дегидрирование метана
- 5) поглощение оксида серы(VI) серной кислотой
- 6) поглощение оксида серы(VI) водой

7. Установите соответствие между аппаратом, который используется в химическом производстве, и процессом, происходящим в этом аппарате.

АППАРАТ	ОСУЩЕСТВЛЯЕМЫЙ ПРОЦЕСС
А) поглотительная башня	1) $\text{FeS}_2 + \text{O}_2 \rightarrow$
Б) контактный аппарат	2) $\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow$
В) электрофильтр	3) $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
Г) печь «кипящего слоя»	4) $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{конц.})} + \text{SO}_3 \rightarrow$
	5) удаление пыли и каталитических ядов

8. Установите соответствие между веществом и способом его попадания в окружающую среду.

ВЕЩЕСТВО	СПОСОБ ПОПАДАНИЯ В ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ
А) углекислый газ	1) применение удобрений
Б) оксиды азота	2) сгорание углеводородного топлива
В) гексахлоран	3) борьба с насекомыми
Г) 1,2-дихлорэтан	4) использование в качестве растворителя
	5) обработка складских помещений

9. Установите соответствие между веществом и продуктом, полученным в результате его переработки.

ВЕЩЕСТВО	ПРОДУКТ ПЕРЕРАБОТКИ
А) нефть	1) формальдегид
Б) древесина	2) этан
В) природный газ	3) мазут
Г) попутный нефтяной газ	4) глюкоза
	5) пропилен

10. Установите соответствие между названием процесса переработки нефти и его результатом.

НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА	РЕЗУЛЬТАТ
А) риформинг	1) разделение нефти на фракции
Б) вакуумная перегонка мазута	2) получение кокса
В) перегонка нефти	3) получение смазочных масел
Г) крекинг	4) увеличение количества легкокипящих фракций
	5) получение ароматических углеводородов

11. Установите соответствие между названием высокомолекулярного вещества и формулой соответствующего ему мономера.

ВЕЩЕСТВО	ФОРМУЛА МОНОМЕРА
А) полистирол	1) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{Cl})-\text{CH}=\text{CH}_2$
Б) бутадиеновый каучук	2) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$
В) хлоропреновый каучук	3) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$
Г) изопреновый каучук	4) $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2$
	5) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{Cl})\text{H}$

12. Установите соответствие между формулой(-ами) мономера(-ов) и названием образующегося из него (них) полимера.

ФОРМУЛА(-Ы) МОНОМЕРА(-ОВ)	ПОЛИМЕР
А) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{N}$	1) поливинилхлорид
Б) $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH} +$ $+ \text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$	2) полиэтилентерефталат
В) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{Cl})-\text{CH}=\text{CH}_2$	3) хлоропреновый каучук
Г) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_3$	4) полиакрилонитрил
	5) бутадиен-стирольный каучук

13. Установите соответствие между веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) аммиак	1) получение капрона
Б) метан	2) в качестве топлива
В) изопрен	3) получение каучука
Г) этилен	4) производство удобрений
	5) получение пластмасс

14. Установите соответствие между веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) гашёная известь	1) в качестве катализатора в органической химии
Б) нитрат калия	2) в качестве удобрения
В) гидрокарбонат натрия	3) строительство
Г) хлорид аммония	4) пищевая промышленность
	5) пайка металлов

Вариант 2

1. Установите соответствие между названием лабораторного оборудования и его применением.

ОБОРУДОВАНИЕ

- А) мерный цилиндр
- Б) резиновая груша
- В) ступка с пестиком
- Г) лабораторный штатив

ПРИМЕНЕНИЕ

- 1) для измерения объёма жидкости
- 2) для заполнения пипетки жидкостью
- 3) для измельчения твёрдых веществ
- 4) для закрепления химической посуды
- 5) для перемешивания растворов

2. Установите соответствие между технологическим процессом и веществом, которое участвует в этом процессе.

ПРОЦЕСС

- А) производство стекла
- Б) устранение жёсткости воды
- В) производство удобрений
- Г) пищевая промышленность

ВЕЩЕСТВО

- 1) угарный газ
- 2) сода кальцинированная
- 3) нитрат аммония
- 4) гидрокарбонат аммония
- 5) углекислый газ

3. Установите соответствие между смесью веществ и способом разделения данной смеси.

СМЕСЬ

- А) вода и этиловый спирт
- Б) вода и глина
- В) вода и поташ
- Г) мел и сахар

СПОСОБ РАЗДЕЛЕНИЯ

- 1) фильтрование
- 2) выпаривание
- 3) использование делительной воронки
- 4) растворение, фильтрование и выпаривание
- 5) перегонка

4. Установите соответствие между названием вещества и областью применения этого вещества.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) гидрокарбонат натрия
- Б) дигидрофосфат кальция
- В) оксид серы(IV)
- Г) тринитроцеллюлоза

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- 1) используется как средство защиты растений
- 2) является пищевым продуктом
- 3) используется в качестве красителя

- 4) используется в качестве удобрения
- 5) является сырьём для изготовления бездымного пороха
- 6) является сырьём для изготовления искусственного шёлка

5. Установите соответствие между металлом и веществом, которое используется для получения металла в промышленности, или способом его промышленного получения.

МЕТАЛЛ

- А) железо
- Б) никель
- В) алюминий
- Г) натрий

**ВЕЩЕСТВО /
СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ**

- 1) кварц
- 2) красный железняк
- 3) электролиз раствора оксида в расплавленном криолите
- 4) электролиз раствора соли
- 5) поваренная соль

6. Установите соответствие между аппаратом, который используется в химическом производстве, и процессом, происходящим в этом аппарате.

АППАРАТ

- А) контактный аппарат
- Б) циклон
- В) колонна синтеза
- Г) поглотительная башня

ПРОЦЕСС

- 1) получение аммиака
- 2) очистка обжигового газа от пыли
- 3) получение олеума
- 4) обжиг пирита
- 5) окисление сернистого газа

7. Установите соответствие между процессом и технологическим приёмом / оборудованием, который(-ое) используется при его получении.

ПРОЦЕСС

- А) получение олеума
- Б) обжиг пирита

**ТЕХНОЛОГИЯ /
ОБОРУДОВАНИЕ**

- 1) циркуляционный процесс
- 2) окислительная башня

- | | |
|---|------------------------|
| В) очистка обжигового газа | 3) циклон |
| Г) превращение оксида серы(IV) в оксид серы(VI) | 4) контактный аппарат |
| | 5) принцип противотока |

8. Установите соответствие между природным источником углеводородов и продуктом, полученным в результате его переработки.

ИСТОЧНИК УГЛЕВОДОРОДОВ	ПРОДУКТ ПЕРЕРАБОТКИ
А) попутный нефтяной газ	1) аммиачная вода
Б) нефть	2) сода кальцинированная
В) уголь	3) мазут
Г) природный газ	4) пропан
	5) ацетилен

9. Установите соответствие между органическим веществом и способом его промышленного получения.

ВЕЩЕСТВО	СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
А) метан	1) ароматизация продуктов перегонки нефти
Б) бензол	2) получение из синтез-газа
В) этилен	3) выделение из природного газа
Г) метанол	4) крекинг продуктов перегонки нефти
	5) димеризация ацетилена

10. Установите соответствие между веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) кумол	1) в качестве сырья при производстве дивинила
Б) водород	2) в качестве сырья для производства ацетона
В) этанол	3) в качестве реагента при производстве метанола
Г) бензол	4) в качестве удобрения
	5) в качестве сырья для получения гексахлорана

11. Установите соответствие между высокомолекулярным веществом и способом его промышленного получения.

ВЕЩЕСТВО	СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
А) ацетатное волокно	1) взаимодействие целлюлозы с уксусной кислотой
Б) бутадиеновый каучук	2) полимеризация дивинила
В) нитроцеллюлоза	3) нитрование целлюлозы
Г) фенолформальдегидная смола	4) каталитическое окисление бутана
	5) сополиконденсация фенола и формальдегида

12. Установите соответствие между веществом и способом его получения.

ВЕЩЕСТВО	СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
А) полипропилен	1) вулканизация
Б) фторопласт	2) полимеризация
В) фенолформальдегидная смола	3) сополиконденсация
Г) изопреновый каучук	4) сополимеризация
	5) изомеризация

13. Установите соответствие между веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) криолит	1) производство антифриза
Б) пирит	2) получение алюминия
В) этиленгликоль	3) производство серной кислоты
Г) метилметакрилат	4) получение органического стекла
	5) в качестве топлива

14. Установите соответствие между веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) 2-метил-бутадиен-1,3	1) получение удобрений
Б) фосфат кальция	2) получение пластмасс
В) бутан	3) в качестве катализатора
Г) пропилен	4) получение изопренового каучука
	5) производство уксусной кислоты

Вариант 3

1. Установите соответствие между названием лабораторного оборудования и его применением.

ОБОРУДОВАНИЕ

- А) стеклянная палочка
- Б) пробиркодержатель
- В) плоскодонная колба
- Г) пипетка

ПРИМЕНЕНИЕ

- 1) для отбора небольшого объёма жидкости
- 2) для удерживания пробирок при нагревании
- 3) для хранения растворов или жидких веществ
- 4) для закрепления химической посуды
- 5) для перемешивания растворов

2. Установите соответствие между аппаратом, используемым в химической промышленности, и процессом, протекающим в этом аппарате.

АППАРАТ

- А) колонна синтеза
- Б) ректификационная колонна
- В) электролизёр
- Г) поглотительная башня

ПРОЦЕСС

- 1) получение аммиака
- 2) получение алюминия
- 3) получение керосина из нефти
- 4) получение олеума
- 5) получение оксида серы(VI)

3. Установите соответствие между смесью веществ и способом разделения данной смеси.

СМЕСЬ ВЕЩЕСТВ

- А) этанол и метанол
- Б) речной и сахарный песок
- В) сера и гвозди
- Г) сера и поваренная соль

СПОСОБ РАЗДЕЛЕНИЯ

- 1) фильтрование после растворения и последующее выпаривание
- 2) кристаллизация
- 3) использование делительной воронки
- 4) действие магнитом
- 5) перегонка

4. Установите соответствие между смесью веществ и способом разделения данной смеси.

СМЕСЬ ВЕЩЕСТВ

- А) вода и сода
- Б) вода и глина
- В) вода и бензин

СПОСОБ РАЗДЕЛЕНИЯ

- 1) магнит
- 2) фильтрование
- 3) делительная воронка

Г) гексан и вода

4) выпаривание

5) возгонка

5. Установите соответствие между металлом и веществом, которое используется для его получения в промышленности, или способом промышленного получения.

МЕТАЛЛ

ВЕЩЕСТВО / СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ

А) железо

1) боксит

Б) цинк

2) пирит

В) кальций

3) цинковая обманка

Г) алюминий

4) электролиз поваренной соли

5) апатит

6. Установите соответствие между аппаратом, который используется в химическом производстве, и процессом, происходящим в этом аппарате.

АППАРАТ

ПРОЦЕСС

А) контактный аппарат

1) каталитическое окисление аммиака

Б) окислительная башня

2) окисление оксида азота(II)

В) колонна синтеза

3) получение аммиака

Г) поглотительная башня

4) получение олеума

5) окисление пирита

7. Установите соответствие между веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

А) чугун

1) получение кальция

Б) аминокислотная кислота

2) получение стекла

В) питьевая сода

3) в медицине

Г) кальцинированная сода

4) производство удобрений

5) получение стали

8. Установите соответствие между формулой вещества и его влиянием на окружающую среду.

**ФОРМУЛА
ВЕЩЕСТВА**

- А) SO_2
- Б) Na_3PO_4
- В) PbO
- Г) CH_3F

**ВЛИЯНИЕ
НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

- 1) разрушение озонового слоя
- 2) загрязнение гидросферы
- 3) кислотные дожди
- 4) загрязнение почвы тяжёлыми металлами
- 5) разрушение памятников из мрамора

9. Установите соответствие между органическим веществом и способом его промышленного получения.

ВЕЩЕСТВО

- А) уксусная кислота
- Б) бензол
- В) винилацетилен
- Г) бутadiен-1,3

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ

- 1) риформинг продуктов перегонки нефти
- 2) дегидрирование и дегидратация этанола
- 3) выделение из природного газа
- 4) каталитическое окисление бутана
- 5) димеризация ацетиленa

10. Установите соответствие между веществом и исходными веществами (сырьём), которые используются для получения этого вещества в промышленности.

ПОЛУЧАЕМОЕ ВЕЩЕСТВО

- А) метанол
- Б) серная кислота
- В) азотная кислота
- Г) соляная кислота

СЫРЬЁ

- 1) аммиак
- 2) дисульфид железа
- 3) известняк
- 4) оксид углерода(II) и водород
- 5) хлор и водород

11. Установите соответствие между высокомолекулярным веществом и способом его промышленного получения.

ВЕЩЕСТВО

- А) полиэтилен
- Б) изопреновый каучук
- В) полипропилен

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ

- 1) полимеризация этена
- 2) полимеризация 2-метилбутадиена-1,3

- | | |
|-------------------------------|--|
| Г) бутадиен-стирольный каучук | 3) сополимеризация бутадиена-1,3 и стирола
4) каталитическое окисление бутана
5) полимеризация пропена |
|-------------------------------|--|

12. Установите соответствие между названием полимера и формулой исходного вещества, использованного для получения этого полимера.

ПОЛИМЕР	ФОРМУЛА ИСХОДНОГО ВЕЩЕСТВА
А) полистирол	1) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$
Б) фторопласт	2) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$
В) полипропилен	3) $\text{C}_6\text{H}_5-\text{C}_2\text{H}_3$
Г) изопреновый каучук	4) $\text{CF}_2=\text{CF}_2$
	5) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$

13. Установите соответствие между веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) фенол	1) получение полиэфиров
Б) этанол	2) получение ацетона
В) триолеин	3) производство маргарина
Г) кумол	4) получение дивинила
	5) получение пластмасс

14. Установите соответствие между веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) азот	1) обеззараживание воды
Б) кислород	2) в качестве топлива
В) водород	3) в качестве окислителя
Г) озон	4) в качестве катализатора
	5) для создания инертной атмосферы

Вариант 4

1. Установите соответствие между названием лабораторного оборудования и его применением.

ОБОРУДОВАНИЕ

- А) металлический шпатель
- Б) стеклянная ложечка
- В) круглодонная колба
- Г) бюретка

ПРИМЕНЕНИЕ

- 1) для отбора небольших порций твёрдых веществ
- 2) для проведения реакций при нагревании или для перегонки
- 3) для определения точного объёма жидких веществ, вступивших в реакцию
- 4) для закрепления химической посуды
- 5) для измельчения твёрдых веществ

2. Установите соответствие между формулой вещества и его токсическими свойствами.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА

- А) CO_2
- Б) CO
- В) HCl
- Г) N_2

ТОКСИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

- 1) ядовитый газ жёлто-зелёного цвета
- 2) ядовитый газ с резким запахом
- 3) ядовитый газ без цвета и запаха
- 4) неядовитый газ без цвета и запаха
- 5) ядовитый газ с запахом тухлых яиц

3. Установите соответствие между смесью веществ и способом разделения данной смеси.

СМЕСЬ ВЕЩЕСТВ

- А) вода и растительное масло
- Б) вода и речной песок
- В) хлорид натрия и хлорид серебра
- Г) железная и магниевая стружка

СПОСОБ РАЗДЕЛЕНИЯ

- 1) фильтрование после растворения и выпаривание
- 2) фильтрование
- 3) использование делительной воронки
- 4) действие магнитом
- 5) перегонка

4. Установите соответствие между смесью веществ и способом разделения данной смеси.

СМЕСЬ ВЕЩЕСТВ	СПОСОБ РАЗДЕЛЕНИЯ
А) вода и этанол	1) магнит
Б) железные опилки и мел	2) дистилляция
В) цинковая стружка и сода	3) растворение, фильтрование и выпаривание
Г) вода и поваренная соль	4) адсорбция
	5) выпаривание

5. Установите соответствие между металлом и веществом, из которого этот металл получают в промышленности.

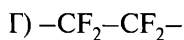
МЕТАЛЛ	ИСХОДНОЕ ВЕЩЕСТВО
А) кальций	1) магнезит
Б) магний	2) магнитный железняк
В) натрий	3) каменная соль
Г) хром	4) хромистый железняк
	5) известняк

6. Установите соответствие между аппаратом, который используется в химическом производстве, и процессом, происходящим в этом аппарате.

АППАРАТ	ПРОЦЕСС
А) контактный аппарат	1) окисление аммиака
Б) компрессор	2) получение азотных удобрений
В) колонна синтеза	3) синтез метанола
Г) башня для гранулирования	4) обжиг колчедана
	5) восстановление железняка

7. Установите соответствие между структурным звеном полимера и названием этого полимера.

СТРУКТУРНОЕ ЗВЕНО	НАЗВАНИЕ ПОЛИМЕРА
А) $-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{C}_6\text{H}_5)-$	1) тефлон
Б) $-\text{CH}_2-\text{CHCl}-$	2) поливинилхлорид
В) $-\text{NH}-(\text{CH}_2)_5-\text{CO}-$	3) капрон



- 4) полистирол
- 5) фенолформальдегидная смола

8. Установите соответствие между используемым в быту веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) аммиак (р-р)	1) применяется для снятия жировых отложений на посуде
Б) стеарат натрия	2) применяется для снятия накипи на стеклокерамической посуде
В) лимонная кислота	3) применяется для мытья рук, стирки белья
Г) пероксид водорода	4) применяется как компонент стеклоочистительных жидкостей
	5) применяется для осветления волос и обработки небольших ран

9. Установите соответствие между органическим веществом и способом его промышленного получения.

ВЕЩЕСТВО	СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
А) уксусная кислота	1) восстановление нитробензола
Б) анилин	2) дегидрирование и дегидратация этанола
В) вирилацилен	3) димеризация ацетилена
Г) фенол	4) каталитическое окисление бутана
	5) разложение гидроперекиси изопронилбензола

10. Установите соответствие между мономером и получаемым из него полимером.

МОНОМЕР	ПОЛИМЕР
А) дивинил	1) крахмал
Б) винилбензол	2) белок
В) хлоропрен	3) полистирол
Г) ω -аминокапроновая кислота	4) каучук
	5) волокно

11. Установите соответствие между высокомолекулярным веществом и способом его промышленного получения.

ВЕЩЕСТВО	СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
А) полиэтилен	1) полимеризация
Б) фенолформальдегидная смола	2) сополимеризация
В) ацетатное волокно	3) сополиконденсация
Г) бутадиен-стирольный каучук	4) полимераналогичные превращения
	5) вулканизация

12. Установите соответствие между продуктом реакции и схемой реакции.

ПРОДУКТ РЕАКЦИИ	СХЕМА РЕАКЦИИ
А) хлоропреновый каучук	1) $n\text{HO}(\text{CH}_2)_2\text{OH} + n\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH} \rightarrow$
Б) поливинилхлорид	2) $n\text{CH}_2=\text{C}(\text{Cl})-\text{CH}=\text{CH}_2 \rightarrow$
В) фенолформальдегидная смола	3) $n\text{CH}_2=\text{CHCl} \rightarrow$
Г) полиакрилонитрил	4) $n\text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + n\text{CH}_2\text{O} \rightarrow$
	5) $n\text{CH}_2=\text{CHCN} \rightarrow$
	6) $n\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow$

13. Установите соответствие между получаемым в промышленности веществом и используемым для его получения сырьём.

ВЕЩЕСТВО	СЫРЬЁ
А) серная кислота	1) известняк
Б) фосфорная кислота	2) хлор
В) соляная кислота	3) синтез-газ
Г) метанол	4) пирит
	5) фосфорит

14. Установите соответствие между формулой вещества и областью его применения.

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$	1) в качестве топлива
Б) AlCl_3	2) в качестве катализатора в органическом синтезе
В) CCl_4	

Г) CH_4

- 3) в качестве растворителя
- 4) в медицине и в косметических средствах
- 5) получение каучука

Вариант 5

1. Установите соответствие между названием лабораторного оборудования и его применением.

ОБОРУДОВАНИЕ

- А) металлический шпатель
- Б) стеклянная ложечка
- В) круглодонная колба
- Г) воронка

ПРИМЕНЕНИЕ

- 1) для отбора небольших порций твёрдых веществ
- 2) для проведения реакций при нагревании или при перегонке
- 3) для определения точного объёма жидких веществ, вступивших в реакцию
- 4) для закрепления химической посуды
- 5) для переноса веществ в посуду с узким отверстием

2. Установите соответствие между веществом и его потребительскими свойствами.

ВЕЩЕСТВО

- А) ртуть (пары)
- Б) перманганат калия
- В) гидрокарбонат натрия
- Г) азотная кислота

СВОЙСТВА

- 1) хранится отдельно от горючих и легко воспламеняющихся веществ
- 2) ядовит(-а)
- 3) используется для приготовления пищи
- 4) нельзя хранить в ёмкости с притёртой пробкой
- 5) взрывчатое вещество

3. Установите соответствие между смесью веществ и способом разделения данной смеси.

СМЕСЬ ВЕЩЕСТВ

- А) вода и бензол
- Б) вода и доломит
- В) сульфат натрия и сульфат бария

СПОСОБ РАЗДЕЛЕНИЯ

- 1) фильтрация после растворения и выпаривание
- 2) фильтрация

Г) сера и поваренная соль

- 3) использование делительной воронки
- 4) действие магнитом
- 5) перегонка

4. Установите соответствие между названием волокна и его типом.

НАЗВАНИЕ ВОЛОКНА

- А) нейлон
- Б) вискоза
- В) хлопок
- Г) ацетатное

ТИП ВОЛОКНА

- 1) искусственное
- 2) синтетическое
- 3) стекловолокно
- 4) неорганическое
- 5) натуральное

5. Установите соответствие между веществом и процессом/оборудованием, который(-ое) используется для его получения.

ВЕЩЕСТВО

- А) чугун
- Б) сталь
- В) алюминий
- Г) натрий

ПРОЦЕСС/ОБОРУДОВАНИЕ

- 1) электролиз водного раствора хлорида натрия
- 2) доменная печь
- 3) электролиз расплава поваренной соли
- 4) мартеновская печь
- 5) электролиз боксита в расплавленном криолите

6. Установите соответствие между аппаратом и осуществляемым в этом аппарате процессом.

АППАРАТ

- А) контактный аппарат
- Б) осушительная башня
- В) колонна синтеза
- Г) электрофильтр

ПРОЦЕСС

- 1) окисление оксида серы(IV)
- 2) высушивание обжигового газа
- 3) очистка обжигового газа от пыли
- 4) взаимодействие водорода и азота
- 5) получение сернистого газа

7. Установите соответствие между аппаратом, используемым при производстве серной кислоты контактным способом, и осуществляемым с помощью этого аппарата процессом.

АППАРАТ	ОСУЩЕСТВЛЯЕМЫЙ ПРОЦЕСС
А) поглотительная башня	1) высушивание оксида серы(IV)
Б) контактный аппарат	2) получение оксида серы(IV)
В) осушительная башня	3) получение оксида серы(VI)
Г) печь «кипящего слоя»	4) получение олеума
	5) измельчение сырьё

8. Установите соответствие между используемым в быту веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) метан	1) удобрение
Б) бутadiен-1,3	2) получение каучука
В) ацетилен	3) топливо для газовых плит
Г) аммофоска	4) сварка и резка металла
	5) растворитель

9. Установите соответствие между органическим веществом и способом его промышленного получения.

ВЕЩЕСТВО	СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
А) ацетальдегид	1) восстановление нитробензола
Б) анилин	2) дегидрирование и дегидратация этанола
В) этанол	3) гидратация этилена
Г) фенол	4) каталитическое окисление этена
	5) разложение гидроперекиси изопропилбензола

10. Установите соответствие между схемой процесса и получаемым в результате него продуктом.

СХЕМА ПРОЦЕССА	ПРОДУКТ
А) $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[\text{катализатор}]{t^\circ}$	1) глицин
Б) $CO + H_2 \xrightarrow[\text{катализатор}]{t^\circ, p}$	2) этиловый спирт
В) $nCH_2O + nC_6H_5OH$	3) ацетон
Г) $C_6H_5CH(CH_3)_2 \xrightarrow{O_2, H_2O (H^+)}$	4) фенолформальдегидная смола
	5) метиловый спирт
	6) бензиловый спирт

11. Установите соответствие между высокомолекулярным веществом и способом его промышленного получения.

ВЕЩЕСТВО	СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
А) полиэтилен	1) полимеризация
Б) фенолформальдегидная смола	2) сополимеризация
В) резина	3) сополиконденсация
Г) каучук бутадиеновый	4) гидрогенизация
	5) вулканизация

12. Установите соответствие между мономером, используемым в реакции полимеризации, и схемой реакции его получения.

МОНОМЕР	СХЕМА РЕАКЦИИ
А) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$	1) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{CH} + \text{HCl} \rightarrow$
Б) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{Cl})-\text{CH}=\text{CH}_2$	2) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow[\text{катализатор}]{t^\circ}$
В) $\text{CH}_2=\text{CHCl}$	3) $\text{C}_2\text{H}_2 + \text{HCl} \rightarrow$
Г) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$	4) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow$
	5) $\text{C}_5\text{H}_{12} \xrightarrow[\text{катализатор}]{t^\circ}$
	6) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow$

13. Установите соответствие между формулой вещества и областью его применения.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА
А) приготовление пищи	1) I_2 (спиртовой раствор)
Б) наложение фиксирующей повязки	2) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
В) производство негашёной извести	3) $2\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Г) в качестве антисептика	4) CaCO_3
	5) NaHCO_3

14. Установите соответствие между веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) пирит	1) получение алюминия
Б) боксит	2) получение удобрений

- В) поваренная соль
Г) апатит

- 3) получение серной кислоты
4) получение хлора
5) получение кальция

Вариант 6

1. Установите соответствие между названием лабораторного оборудования и его применением.

ОБОРУДОВАНИЕ

- А) вытяжной шкаф
Б) делительная воронка
В) ступка с пестиком
Г) мерная колба

ПРИМЕНЕНИЕ

- 1) измельчение веществ
2) хранение растворов
3) приготовление растворов с точной концентраций
4) работа с ядовитыми веществами
5) разделение несмешивающихся жидкостей

2. Установите соответствие между схемой превращения вещества и названием химического процесса, лежащего в основе этого превращения.

СХЕМА ПРЕВРАЩЕНИЯ

- А) целлюлоза → глюкоза
Б) пропен → полипропилен
В) аминокислота → полипептид
Г) бутадиен-1,3 → каучук

НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА

- 1) полимеризация
2) поликонденсация
3) гидролиз
4) гидратация
5) тримеризация

3. Установите соответствие между названием вещества и его составом.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) хлорная известь
Б) аммофос
В) негашёная известь
Г) глауберова соль

СОСТАВ

- 1) $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4 + \text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$
2) $\text{CaCl}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2$
3) $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
4) $\text{Ca}(\text{OH})_2$
5) $\text{CaCl}_2 + \text{Ca}(\text{ClO})_2$
6) CaO

4. Установите соответствие между смесью веществ и способом разделения данной смеси.

СМЕСЬ ВЕЩЕСТВ	СПОСОБ РАЗДЕЛЕНИЯ
А) керосин и цинк	1) магнит
Б) уголь и сталь	2) экстракция
В) спирт и вода	3) перегонка
Г) железные опилки и сахар	4) фильтрование
	5) кристаллизация

5. Установите соответствие между веществом и способом его получения.

ВЕЩЕСТВО	СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
А) алюминий	1) из синтез-газа
Б) метанол	2) в доменных печах
В) бензол	3) электролиз раствора боксита в расплавленном криолите
Г) чугун	4) риформинг нефтепродуктов
	5) обжиг пирита

6. Установите соответствие между органическим веществом и способом его получения.

ОРГАНИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО	СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ
А) толуол	1) полимеризация
Б) этилен	2) выделение из газов крекинга нефтепродуктов
В) резина	3) при вулканизации каучука
Г) метанол	4) из синтез-газа
	5) риформинг продуктов перегонки нефти

7. Установите соответствие между используемым в быту веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) оксид кремния	1) удобрение
Б) сера	2) получение керамики
В) озон	3) обеззараживание воды

Г) дигидрофосфат кальция

- 4) получение резины
5) растворитель

8. Установите соответствие между веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО

- А) метан
Б) углекислый газ
В) угарный газ
Г) хлор

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- 1) тушение пожара
2) в качестве топлива
3) производство удобрений
4) получение бензола
5) обеззараживание воды

9. Установите соответствие между названием процесса переработки нефти и его результатом.

НАЗВАНИЕ ПРОЦЕССА

- А) риформинг
Б) вакуумная перегонка мазута
В) перегонка нефти
Г) крекинг

РЕЗУЛЬТАТ

- 1) разделение нефти на фракции
2) получение кокса
3) получение смазочных масел
4) увеличение количества легкокипящих фракций
5) получение ароматических углеводородов

10. Установите соответствие между высокомолекулярным веществом и формулой соответствующего мономера.

ВЕЩЕСТВО

- А) поливинилхлорид
Б) крахмал
В) дивиниловый каучук
Г) хлоропреновый каучук

ФОРМУЛА МОНОМЕРА

- 1) $C_6H_{12}O_6$
2) $CH_2=C(Cl)-CH=CH_2$
3) $CH_2=CH-CH=CH_2$
4) $CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$
5) $CH_2=CHCl$

11. Установите соответствие между веществом и схемой его получения.

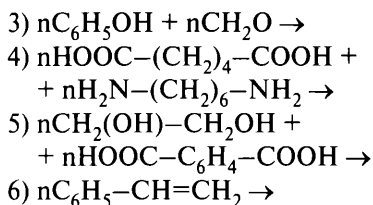
ВЕЩЕСТВО

- А) дивиниловый каучук
Б) фенолоформальдегидная смола

СХЕМА ПОЛУЧЕНИЯ

- 1) $nCH_2=CH-CH=CH_2 \rightarrow$
2) $nCH_2=C(CH_3)-CH=CH_2 \rightarrow$

- В) полиамид
Г) полиэфир



12. Установите соответствие между технологическим процессом и получаемым в результате его осуществления веществом.

ПРОЦЕСС	ПОЛУЧАЕМОЕ ВЕЩЕСТВО
А) ректификация воздуха	1) серная кислота
Б) каталитическое окисление аммиака	2) сера
В) взаимодействие аммиака с фосфорной кислотой	3) азот
Г) взаимодействие сернистого газа с сероводородом	4) оксид азота(II)
	5) аммофос
	6) ортофосфат аммония

13. Установите соответствие между веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) глицерин	1) получение каучука
Б) формальдегид	2) получение полипептидов
В) глюкоза	3) получение полиэфиров
Г) терефталевая кислота	4) получение взрывчатых веществ
	5) хранение биологических препаратов
	6) источник энергии в организме

14. Установите соответствие между веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$	1) приготовление пищи
Б) Cr	2) в качестве лекарственного препарата
В) $NaHCO_3$	3) получение специальных сортов сталей
Г) $FeCl_3$	4) при окраске тканей
	5) в качестве катализатора в органическом синтезе

Вариант 7

1. Установите соответствие между названием лабораторного оборудования и его применением.

ОБОРУДОВАНИЕ

- А) ступка
- Б) воронка
- В) шпатель
- Г) колба коническая

ПРИМЕНЕНИЕ

- 1) отбор твёрдых веществ
- 2) измельчение веществ
- 3) разделение несмешивающихся жидкостей
- 4) фильтрование
- 5) хранение растворов

2. Установите соответствие между названием вещества и его составом.

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

- А) хлорная известь
- Б) пищевая сода
- В) кристаллическая сода
- Г) каустическая сода

СОСТАВ

- 1) NaHCO_3
- 2) $\text{CaCl}_2 + \text{Ca(OH)}_2$
- 3) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
- 4) NaOH
- 5) $\text{CaCl}_2 + \text{Ca(ClO)}_2$
- 6) Na_2CO_3

3. Установите соответствие между веществом и способом его промышленного получения.

ВЕЩЕСТВО

- А) водород
- Б) аммиак
- В) бензин
- Г) уксусная кислота

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ

- 1) ректификация нефти
- 2) каталитическое окисление бутана
- 3) из синтез-газа
- 4) электролиз раствора поваренной соли
- 5) синтез из простых веществ

4. Установите соответствие между веществом и процессом/оборудованием, который(-ое) используется для его получения.

ВЕЩЕСТВО

- А) чугун
- Б) сталь
- В) алюминий
- Г) натрий

ПРОЦЕСС/ОБОРУДОВАНИЕ

- 1) электролиз водного раствора хлорида натрия
- 2) доменная печь
- 3) электролиз расплава поваренной соли

- | | |
|--|--|
| | 4) конвертер |
| | 5) электролиз боксита в расплавленном криолите |

5. Установите соответствие между получаемым в промышленности веществом и сырьём, используемым для его получения.

ВЕЩЕСТВО	ИСПОЛЬЗУЕМОЕ СЫРЬЁ
А) аммиак	1) сероводород
Б) сернистый газ	2) атмосферный азот
В) азотная кислота	3) нитрат аммония
Г) водород	4) раствор поваренной соли
	5) аммиак

6. Установите соответствие между веществом и его влиянием на организм человека.

ВЕЩЕСТВО	ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ
А) хлор	1) ядовит
Б) угольная кислота	2) обладает наркотическим действием
В) озон	3) не оказывает токсического действия
Г) фенол	4) задерживает ультрафиолетовые лучи, ядовит
	5) является витамином

7. Установите соответствие между веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) метанол	1) получение пластмасс
Б) дивинил	2) консервирование пищевых продуктов
В) уксусная кислота	3) получение каучука
Г) целлюлоза	4) получение капрона
	5) получение формальдегида

8. Установите соответствие между веществом и его влиянием на организм.

ВЕЩЕСТВО	ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ
А) сероводород	1) обладает наркотическим действием
Б) фенол	2) токсичное газообразное вещество

- | | |
|-------------------|-------------------------------|
| В) оксид азота(I) | 3) токсичное жидкое вещество |
| Г) анилин | 4) не токсичен |
| | 5) токсичное твёрдое вещество |

9. Установите соответствие между веществом и способом его получения или составом вещества.

ВЕЩЕСТВО	СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ (СОСТАВ ВЕЩЕСТВА)
А) алкогольный напиток	1) водный раствор метанола
Б) антифриз	2) водный раствор формальдегида
В) формалин	3) сплавление соды с песком
Г) жидкое стекло	4) водный раствор этиленгликоля
	5) водный раствор этанола
	6) раствор тринитроглицерина

10. Установите соответствие между веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) фенол	1) получение полиэфиров
Б) этанол	2) получение ацетона
В) триолеин	3) производство маргарина
Г) кумол	4) получение дивинила
	5) получение пластмасс

11. Установите соответствие между основной областью применения вещества и названием этого вещества.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА
А) получение полимерных смол	1) хлор
Б) водоочиститель	2) метаналь
В) растворитель	3) ацетон
Г) получение взрывчатых веществ	4) аланин
	5) глицерин
	6) хлорбензол

12. Установите соответствие между формулой(-ами) мономера(-ов) и названием образующегося полимера.

ФОРМУЛА(-Ы) МОНОМЕРА(-ОВ)	ПОЛИМЕР
А) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{N}$	1) поливинилхлорид
Б) $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH} +$ $+ \text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$	2) полиэтилентерефталат
В) $\text{CH}_2=\text{C}(\text{Cl})-\text{CH}=\text{CH}_2$	3) хлоропреновый каучук
Г) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_3$	4) полиакрилонитрил
	5) бутadiен-стирольный каучук

13. Установите соответствие между веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) терефталевая кислота	1) получение резины
Б) этиленгликоль	2) получение каучука
В) адипиновая кислота	3) получение полиэфиров
Г) дивинил	4) получение полиамида
	5) получение полисахаридов

14. Установите соответствие между веществом и областью его применения.

ВЕЩЕСТВО	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
А) алмаз	1) изготовление электродов в электротехнике
Б) графит	2) бурение горных пород
В) веселящий газ	3) производство специальных сталей
Г) аммиак	4) в качестве топлива
	5) в медицине

Вопрос 26

Расчёты массовой доли и молярной концентрации вещества в растворе.

Пример 45. Какую массу 10%-ного раствора хлорида цинка надо взять, чтобы при добавлении 15 г воды получить раствор с массовой долей соли 7%? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

Дано:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = +15 \text{ г}$$

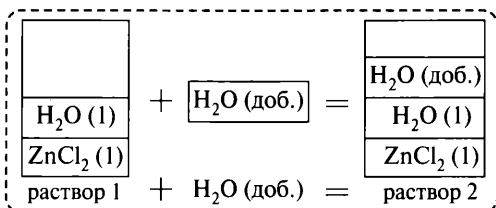
$$\omega_1(\text{ZnCl}_2) = 10 \%$$

$$\omega_2(\text{ZnCl}_2) = 7 \%$$

$$m_{\text{р-ра 1}}(\text{ZnCl}_2) - ?$$

Анализ и решение

Составим схему, отображающую происходящие процессы.



Массовая доля хлорида цинка во 2-м растворе вычисляется по формуле

$$\omega_2(\text{ZnCl}_2) = \frac{m_2(\text{ZnCl}_2)}{m_{\text{р-ра 2}}(\text{ZnCl}_2)} = \frac{m_1(\text{ZnCl}_2)}{m_{\text{р-ра 1}}(\text{ZnCl}_2) + m(\text{H}_2\text{O})}$$

Пусть использовали x г 10%-ного раствора ZnCl_2 , тогда

1) находим массу ZnCl_2 в 1-м растворе:

$$m_1(\text{ZnCl}_2) = \omega_1(\text{ZnCl}_2) \cdot m_{\text{р-ра 1}}(\text{ZnCl}_2) = 0,1x \text{ г};$$

2) производим вычисления:

$$0,1x / (x + 15) = 0,07,$$

$$x = 35 \text{ г } 10\text{-ного раствора } \text{ZnCl}_2.$$

Пример 46. Найдите массу сульфата калия, необходимую для приготовления 250 мл 2 М раствора этой соли. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

Дано:

$$C_M(\text{K}_2\text{SO}_4) = 2 \text{ М}$$

$$V_{\text{р-ра}}(\text{K}_2\text{SO}_4) = 250 \text{ мл} = 0,25 \text{ л}$$

$$m(\text{K}_2\text{SO}_4) - ?$$

Анализ и решение

Основные формулы

$$C_M = n / V_{\text{р-ра}}(\text{л}) \tag{1}$$

$$n = m_{\text{в-ва}} / M_{\text{в-ва}} \tag{2}$$

где C_M — молярная концентрация, моль/л

n — количество вещества, моль

$m_{\text{в-ва}}$ — масса вещества в растворе, г

$M_{\text{в-ва}}$ — молярная масса вещества, г/моль

$V_{\text{р-ра (л)}}$ — объём раствора, л.

Массу вещества, находящегося в растворе, можно найти по формуле (2). Количество вещества найдём по формуле (1).

Решение

$$1) n(\text{K}_2\text{SO}_4) = C_M \cdot V_{\text{р-ра (л)}} = 2 \cdot 0,25 = 0,5 \text{ моль}$$

$$2) M(\text{K}_2\text{SO}_4) = 174 \text{ г/моль}, m(\text{K}_2\text{SO}_4) = n \cdot M = 0,5 \cdot 174 = 87 \text{ г.}$$

Пример 47. Какой объём 6 М азотной кислоты требуется добавить к воде для приготовления 200 мл 15%-ного раствора этой кислоты (плотность 1,087 г/мл)? (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ мл.

Дано:

$$C_M(\text{HNO}_3) = 6 \text{ М}$$

$$\rho_{\text{р-ра 2}}(\text{HNO}_3) = 1,087 \text{ г/мл}$$

$$V_{\text{р-ра 2}}(\text{HNO}_3) = 200 \text{ мл}$$

$$\omega_2(\text{HNO}_3) = 15\%, \text{ или } 0,15$$

$$V_{\text{р-ра 1}}(\text{HNO}_3) = ?$$

Анализ и решение

Основные формулы

$$C_M = n / V_{\text{р-ра (л)}} \quad (1)$$

$$n = m_{\text{в-ва}} / M_{\text{в-ва}} \quad (2)$$

$$\omega = m_{\text{в-ва}} / m_{\text{р-ра}} \quad (3)$$

$$\rho = m / V \quad (4)$$

где C_M — молярная концентрация, моль/л

n — количество вещества, моль

M — молярная масса вещества, г/моль

ω — массовая доля вещества в растворе (смеси)

$m_{\text{в-ва}}$ — масса вещества в растворе, г

$m_{\text{р-ра}}$ — масса раствора

ρ — плотность раствора, г/мл

V — объём раствора, л (мл).

Объём раствора с известной молярной концентрацией можно выразить из формулы (1): $V_{\text{р-ра (л)}} = n / C_M$. Количество вещества найдём по формуле (2). Массу вещества в растворе найдём по формуле (3), массу раствора — по формуле (4).

Решение

$$1) m_{\text{р-ра 2}} = \rho \cdot V = 1,087 \cdot 200 = 217,4 \text{ г}$$

$$2) m_{\text{в-ва 2}}(\text{HNO}_3) = \omega \cdot m_{\text{р-ра 2}} = 0,15 \cdot 217,4 = 32,61 \text{ г}$$

$$3) M(\text{HNO}_3) = 63 \text{ г/моль}, n_2(\text{HNO}_3) = n_1(\text{HNO}_3) = 32,61 / 63 \approx 0,52 \text{ моль}$$

$$4) V_{\text{р-ра 1}}(\text{HNO}_3) = 0,52 / 6 \approx 0,0867 \text{ л} \approx 86,7 \text{ мл.}$$

Пример 48. Растворимость бромида калия при 100 °С составляет 103 г в 100 г воды.

В 250 г насыщенного при температуре 100 °С раствора бромида калия добавили 25 мл воды и 10 г соли. Определите массовую долю соли в полученном растворе. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ %.

Дано:

$$\begin{aligned} m_{\text{р-ра}}(\text{KBr})_{100^\circ\text{C}} &= 250 \text{ г} \\ P(\text{KBr})_{100^\circ\text{C}} &= 103 \text{ г}/100 \text{ г H}_2\text{O} \\ \Delta V(\text{H}_2\text{O}) &= + 25 \text{ мл} \\ \rho(\text{H}_2\text{O}) &= 1 \text{ г}/\text{мл} \\ \Delta m(\text{KBr}) &= + 10 \text{ г} \\ \omega_2(\text{KBr}) &= ? \end{aligned}$$

Основные формулы:

$$\begin{aligned} \omega &= m_{\text{в-ва}}/m_{\text{р-ра}} \\ \rho &= m/V \end{aligned}$$

План решения задачи:

- 1) Вычислить массу бромида калия, которая содержится в 250 г насыщенного при 100 °С раствора.
- 2) Вычислить массу бромида калия после добавления соли.
- 3) Вычислить массу раствора после добавления воды и соли.
- 4) Вычислить массовую долю вещества в полученном растворе.

Решение

1) Растворимость, или коэффициент растворимости вещества P , — наибольшая масса вещества, которая может раствориться в 100 г растворителя.

$$\frac{m(\text{KBr})_{100^\circ\text{C}}}{m(\text{KBr}) + m(\text{H}_2\text{O})} = \frac{103}{103 + 100} = \frac{x}{250},$$

где в первой дроби записаны табличные значения, относящиеся к растворимости KBr при 100 °С, во второй — масса бромида калия (x), которая содержится в 250 г раствора, и масса раствора.

$$x = 103 \cdot 250 / (103 + 100) = 103 \cdot 250 / 203 \approx 126,85 \text{ г}$$

- 2) Вычисляем массу бромида калия после добавления соли:

$$m_2(\text{KBr}) = 126,85 + 10 = 136,85 \text{ г}$$

- 3) Вычисляем массу раствора после добавления соли и воды:

$$m_{\text{р-ра}2} = 250 + 10 + 1 \cdot 25 = 285 \text{ г}$$

- 4) Вычисляем массовую долю вещества в полученном растворе:

$$\omega_2(\text{KBr}) = m_2(\text{KBr}) / m_{\text{р-ра}2} = 136,85 / 285 \approx 0,4802, \text{ или } 48 \text{ \%}.$$

Вариант 1

1. Смешали 160 г раствора с массовой долей нитрата бария 15 % и 40 г раствора с массовой долей этой же соли 20 %. Рассчитайте массу соли в полученном растворе. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

2. Вычислите массу 7%-ного раствора соли, из которого нужно выпарить 13 г воды, для получения 12,7%-ного раствора. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

3. Какую массу 5%-ного раствора нитрата калия надо взять, чтобы при выпаривании 20 г воды получить раствор с массовой долей соли 15%? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

4. Сколько граммов нитрата аммония следует растворить в 300 г его 10%-ного раствора, чтобы массовая доля соли стала равной 17 %? (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ г.

5. Какую массу 14%-ного раствора хлорида калия надо взять, чтобы при добавлении 30 г воды получить раствор с массовой долей соли 8 %? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

6. Сколько граммов 22%-ного раствора нитрата калия надо добавить к 75 г 10%-ного раствора этой же соли, чтобы получить 15%-ный раствор? (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ г.

7. Сколько граммов 20%-ного раствора йодида калия надо добавить к 80 г 10%-ного раствора этой же соли, чтобы получить 15%-ный раствор? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

8. Сколько граммов 18%-ного раствора нитрата калия надо добавить к 110 г 8%-ного раствора этой же соли, чтобы получить 12%-ный раствор? (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ г.

9. Сколько граммов 14%-ного раствора сульфата магния надо взять, чтобы при выпаривании 10 г воды получить раствор с массовой долей соли 18 %? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

10. Определите массу 10%-ного раствора калийной селитры, полученного при разбавлении 50 г раствора с массовой долей соли 30 %. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

11. Из 150 г раствора с массовой долей сульфата калия 5% выпарили 10 г воды и добавили 5 г той же соли. Определите массовую долю соли в полученном растворе. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ %.

Вариант 2

1. К раствору нитрата цинка массой 80 г с массовой долей 4 % добавили 1,8 г этой же соли. Рассчитайте массовую долю соли в полученном растворе. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ %.

2. Смешали 300 г 20%-ного раствора едкого натра и 500 г раствора с массовой долей этого вещества 40 %. Рассчитайте массовую долю щёлочи в полученном растворе. (Запишите ответ с точностью до десятых.)

Ответ: _____ %.

3. Рассчитайте массу сульфата аммония, которую необходимо растворить в 150 г раствора с массовой долей 10 % для получения раствора с массовой долей 12 %. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ г.

4. Найдите, какую массу раствора уксусной кислоты с массовой долей 40 % необходимо добавить к 500 г воды для получения раствора с массовой долей 15 %. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

5. 11,2 л бромоводорода (н. у.) растворили в 1 л воды. Вычислите массовую долю бромоводородной кислоты в полученном растворе. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ %.

6. Определите массу воды, которую надо добавить к 20 г раствора азотной кислоты с массовой долей 70 % для получения раствора кислоты с массовой долей 3 %. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

7. К 80 г раствора с массовой долей нитрата калия 25 % добавили 10 г этой же соли. Сколько миллилитров воды надо добавить в полученный раствор для того, чтобы массовая доля соли равнялась 15 %? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ мл.

8. К раствору, состоящему из 45 г воды и 15 г соли, добавили 65 г воды и 10 г этой же соли. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ %.

9. Какую массу 17%-ного раствора нитрата алюминия надо взять, чтобы при добавлении 10 г воды получить раствор с массовой долей соли 7 %? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

10. Сколько граммов ацетата натрия следует растворить в 150 г его 10%-ного раствора, чтобы массовая доля соли стала равной 15 %? (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ г.

11. К 500 г 10%-ного раствора сульфата цинка добавили 57,4 г цинкового купороса ($\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$). Рассчитайте массовую долю соли в полученном растворе. (Запишите число с точностью до сотых.)

Ответ: _____ %.

Вариант 3

1. К раствору сульфида калия массой 60 г с массовой долей 4 % добавили 1,6 г этой же соли. Рассчитайте массовую долю соли в полученном растворе. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ %.

2. Смешали 80 г раствора нитрата натрия с массовой долей 6 % и 200 г раствора этой же соли с массовой долей 8 %. Сколько граммов

нитрата натрия содержится в полученном растворе? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

3. Какую массу поваренной соли нужно добавить к 250 г раствора этой же соли с массовой долей 10 % для получения раствора соли с массовой долей 18 %? (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ г.

4. Вычислите массу нитрата натрия, которую необходимо растворить в 250 г раствора с массовой долей 10 % для получения раствора с массовой долей 0,2. (Запишите число с точностью до сотых.)

Ответ: _____ г.

5. При нагревании 200 г 25%-ного раствора аммиака 20 г этого вещества улетучилось. Вычислите массовую долю аммиака в растворе после нагревания. (Запишите число с точностью до сотых.)

Ответ: _____ %.

6. К 220 г раствора с массовой долей хлорида натрия 20 % добавили 44 мл воды и 36 г этой же соли. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ %.

7. Из 150 г раствора с массовой долей йодида натрия 6 % выпарили 10 г воды и добавили 5 г этой же соли. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ %.

8. При нагревании 150 г 15%-ного раствора аммиака 10 г этого вещества улетучилось. Вычислите массовую долю аммиака в растворе после нагревания. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ %.

9. Какую массу 17%-ного раствора сульфата железа(II) надо взять, чтобы при добавлении 15 г воды получить раствор с массовой долей соли 10 %? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

10. Какую массу 5%-ного раствора нитрата калия необходимо взять, чтобы при добавлении 20 г воды и 10 г соли получить раствор с массовой долей соли 10 %? (Ответ запишите с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

11. 25 г медного купороса растворили в воде и получили 10%-ный раствор соли. Рассчитайте массу полученного раствора. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

Вариант 4

1. Найдите массу сульфата натрия, необходимую для приготовления 300 мл 0,2 М раствора. (Запишите число с точностью до сотых.)

Ответ: _____ г.

2. Сколько граммов K_2CO_3 содержится в 500 мл 0,25 М раствора этого вещества? (Запишите число с точностью до сотых.)

Ответ: _____ г.

3. В каком объёме 0,2 М раствора содержится 9,4 г нитрата меди (II)? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ мл.

4. В каком объёме 0,5 М раствора сульфата алюминия содержится 102,6 г вещества? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ мл.

5. Рассчитайте молярность раствора серной кислоты с массовой долей 0,32 и плотностью 1,235 г/мл. (Запишите число с точностью до сотых.)

Ответ: _____ моль/л.

6. Сколько миллилитров 63,72%-ного (по массе) раствора азотной кислоты ($\rho = 1,385$ г/мл) необходимо взять для приготовления 1 л 2 М раствора? (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ мл.

7. Сколько миллилитров 0,5 М раствора H_2SO_4 можно приготовить из 15 мл 2,5 М раствора? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ мл.

8. Какой объём (мл) 0,05 М раствора H_3PO_4 можно приготовить из 75 мл 0,25 М раствора? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ мл.

9. Какой объём 6,0 М раствора HNO_3 нужно взять для приготовления 25 мл 2,5 М раствора этой кислоты? (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ мл.

10. Плотность 60%-ного (по массе) раствора ортофосфорной кислоты равна 1,423 г/мл. Рассчитайте молярность этого раствора. (Запишите число с точностью до сотых.)

Ответ: _____ моль/л.

11. Вычислите массовую долю гидроксида калия в 2 М растворе едкого кали ($\rho = 1,093$ г/мл). (Запишите число с точностью до сотых.)

Ответ: _____ %.

Вариант 5

1. Плотность 20%-ного раствора хлорной кислоты равна 1,127 г/мл. Вычислите молярность этого раствора. (Запишите число с точностью до сотых.)

Ответ: _____ моль/л.

2. Какой объём 2 М раствора HNO_3 потребуется для приготовления 500 мл 0,5 М раствора? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ мл.

3. Какой объём 0,05 М раствора можно получить из 100 мл 1 М раствора? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ мл.

4. Какой объём 2 М раствора карбоната калия необходимо взять для приготовления 200 мл 0,25 М раствора этого вещества? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ мл.

5. Сколько миллилитров концентрированной азотной кислоты, содержащей 68,1 % по массе основного вещества ($\rho = 1,405$ г/мл), необходимо взять для приготовления 250 мл 2 М раствора? (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ мл.

6. 100 мл 92%-ной серной кислоты (плотность 1,824 г/мл) прибавили к 400 мл воды и получили раствор плотностью 1,215 г/мл. Вычислите

молярную концентрацию полученного раствора. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ моль/л.

7. Определите мольную долю хлорной кислоты в её 10,05%-ном растворе. (Запишите число с точностью до сотых.)

Ответ: _____.

8. Определите массовую долю хлороводорода в 5 М растворе ($\rho = 1,083$ г/мл). (Запишите число с точностью до сотых.)

Ответ: _____ %.

9. Определите молярность 10%-ного раствора едкого натра ($\rho = 1,107$ г/мл). (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____.

10. Какой объём раствора с массовой долей азотной кислоты 12,6 % (плотность 1,069 г/мл) потребуется для приготовления 0,4 М раствора объёмом 50 мл? (Запишите число с точностью до сотых.)

Ответ: _____ мл.

11. Какой объём раствора 2 М Na_2CO_3 необходим для приготовления раствора объёмом 250 мл с массовой долей карбоната натрия 5 % и плотностью 1,051 г/мл? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ мл.

Вариант 6

1. К воде массой 200 г прилили раствор 5 М AgNO_3 объёмом 40 мл и плотностью 1,668 г/мл. Определите массовую долю (в %) AgNO_3 в полученном растворе. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ %.

2. Какой объём раствора 5,5 М соляной кислоты плотностью 1,09 г/мл надо прилить к воде массой 400 г, чтобы получить раствор с массовой долей HCl 10 %? (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ мл.

3. К раствору 2,6 М HNO_3 объёмом 250 мл и плотностью 1,084 г/мл прилили 100 г 5%-ного раствора кислоты. Определите массовую долю кислоты в полученном растворе. (Запишите число с точностью до сотых.)

Ответ: _____ %.

4. К 250 мл 1 М раствора серной кислоты H_2SO_4 добавили 150 мл 2 М раствора той же кислоты. Определите массу кислоты в полученном растворе. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ г.

5. Сколько граммов 30%-ного раствора едкого натра необходимо добавить к 100 мл 3 М раствора щёлочи (плотность 1,12 г/мл) для того, чтобы получить 20%-ный раствор? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

6. К 100 мл 2 М раствора прибавили столько воды, что объём раствора стал равным 500 мл. Какую молярность имеет полученный раствор? (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ моль/л.

7. Какой объём 5 М раствора надо прибавить к 200 мл 0,5 М раствора, чтобы получить 250 мл 1 М раствора? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ мл.

8. При 40°C в насыщенном растворе бромида калия содержится 43,18 % соли ($\rho = 1,370$ г/мл). Вычислите молярную концентрацию раствора. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ моль/л.

9. К 250 мл 1 М раствора серной кислоты H_2SO_4 добавили 150 мл 2 М раствора этой же кислоты и объём раствора довели до 500 мл. Определите молярную концентрацию кислоты в полученном растворе. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ моль/л.

10. К 200 мл 2 М раствора азотной кислоты добавили 10 мл 6 М раствора этой же кислоты и объём раствора довели до 250 мл. Определите молярную концентрацию кислоты в полученном растворе. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ моль/л.

11. Растворимость сульфата калия при 100°C составляет 24,1 г в 100 г воды.

Определите растворимость (масса соли в 100 г воды) сульфата калия при температуре 10°C , если при охлаждении 250 г насыщенного

при $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ раствора соли выпало 30 г осадка. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

Вариант 7

1. Растворимость хлорида натрия при $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ составляет 36 г/100 г воды.

Определите массовую долю соли в растворе, полученном при добавлении к 210 г насыщенного при $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ раствора хлорида натрия 50 г воды. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ %.

2. Растворимость сульфата калия при $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ равна 11,1 г/100 г воды.

Определите массовую долю соли в растворе, полученном при смешивании 55,5 г насыщенного при $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ раствора сульфата калия с 2%-ным раствором этой же соли массой 50 г. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ %.

3. В 1 л воды растворили 300 л хлороводорода (н. у.). Определите массовую долю кислоты в полученном растворе. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ %.

4. Определите массовую долю бромоводорода в растворе, полученном при растворении 179,2 л (н. у.) бромоводорода в 1352 мл воды. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ г.

5. Рассчитайте, какой объём (н. у.) хлороводорода необходимо растворить в 1000 г воды для получения раствора соляной кислоты с массовой долей 3,65%. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ л.

6. Сколько граммов азотной кислоты содержится в 200 миллилитрах раствора, содержащего 0,1 моль вещества в 1 л раствора? (Запишите число с точностью до сотых.)

Ответ: _____ г.

7. Рассчитайте молярную концентрацию раствора, содержащего в 300 мл 10,5 г едкого кали. (Запишите число с точностью до тысячных.)

Ответ: _____ моль/л.

8. Какую молярную концентрацию имеет 20%-ный раствор соляной кислоты плотностью 1,10 г/мл? (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ моль/л.

9. Рассчитайте массовую долю гидроксида натрия в 2 М растворе плотностью 1,08 г/мл. (Запишите число с точностью до десятых.)

Ответ: _____ %.

10. Рассчитайте, сколько миллилитров 96%-ной серной кислоты (плотность 1,84 г/мл) нужно взять для приготовления 1 л 0,5 М раствора. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ мл.

11. Растворимость бромиды калия при 10 °С равна 60 г в 100 г воды, при 100 °С — 103 г.

Определите, сколько граммов бромиды калия выпадает в осадок при охлаждении 300 г насыщенного при 100 °С раствора до температуры 10 °С. (Запишите число с точностью до целых.)

Ответ: _____ г.

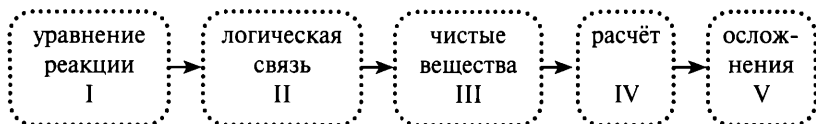
Вопрос 27

Расчёты по термохимическим уравнениям.

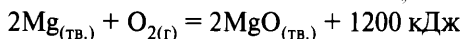
Любые расчёты по химическим уравнениям включают несколько обязательных этапов:

- 1) составить уравнение реакции;
- 2) установить логические связи между веществами, которые будут участвовать в расчёте;
- 3) найти количество чистых известных веществ;
- 4) найти по уравнению реакции количество неизвестного вещества;
- 5) рассчитать, если требуется, массу вещества или объём газа по найденному количеству вещества;

б) если необходимо, перейти к ответу на дополнительные вопросы, сформулированные в условии («осложнения»).



Пример 49. В соответствии с термохимическим уравнением реакции

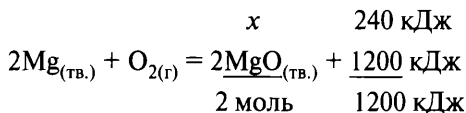


выделилось 240 кДж теплоты. Рассчитайте массу полученного оксида магния.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

Анализ и решение

- 1) Требуется найти количество оксида магния, расчёт производим по количеству выделившейся теплоты.
- 2) По уравнению реакции находим количество вещества MgO:



$$x = 2 \cdot 240 / 1200 = 0,4 \text{ моль MgO}$$

- 3) Находим массу MgO:

$$n = m_{\text{в-ва}} / M_{\text{в-ва}}$$

$$M(\text{MgO}) = 40 \text{ г/моль}; m(\text{MgO}) = 0,4 \cdot 40 = 16 \text{ г.}$$

Пример 50. В соответствии с термохимическим уравнением реакции



в реакцию вступило 8,8 г CO₂. Определите количество выделившейся теплоты.

Ответ: _____ кДж. (Запишите число с точностью до десятых.)

Анализ и решение

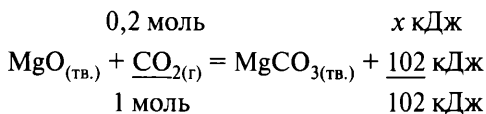
- 1) Требуется найти количество теплоты, расчёт производим по количеству углекислого газа.

2) Находим количество вещества CO_2 :

$$n = m_{\text{в-ва}} / M_{\text{в-ва}}$$

$$M(\text{CO}_2) = 44 \text{ г/моль}; n(\text{CO}_2) = 8,8/44 = 0,2 \text{ моль}$$

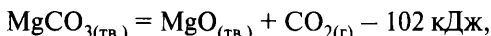
3) Производим расчёт по уравнению реакции:



$$x = 0,2 \cdot 102 / 1 = 20,4 \text{ кДж.}$$

Вариант 1

1. В результате реакции, термохимическое уравнение которой



выделилось 4,48 л углекислого газа. Вычислите количество теплоты, затраченной при этом.

Ответ: _____ кДж. (Запишите число с точностью до десятых.)

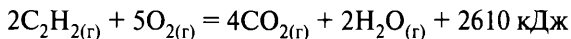
2. Согласно термохимическому уравнению реакции



выделилось 15 кДж теплоты. Сколько граммов оксида кальция вступило в реакцию?

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

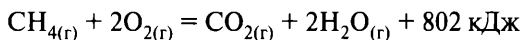
3. Согласно термохимическому уравнению реакции



в реакцию вступило 224 л (н. у.) ацетилена. Какое количество теплоты выделилось?

Ответ: _____ кДж. (Запишите число с точностью до целых.)

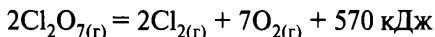
4. Согласно термохимическому уравнению



выделилось 3580 кДж теплоты. Сколько литров (н. у.) метана потребуется для этого?

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до целых.)

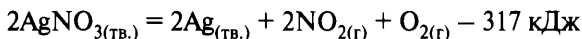
5. В соответствии с термохимическим уравнением



в реакцию вступил оксид хлора(VII) массой 3,66 г. Рассчитайте количество выделившейся теплоты.

Ответ: _____ кДж. (Запишите число с точностью до десятых.)

6. В соответствии с термохимическим уравнением

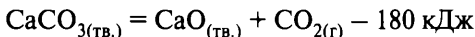


получили 10,8 г серебра. Вычислите количество затраченной теплоты.

Ответ: _____ кДж. (Запишите число с точностью до сотых.)

Вариант 2

1. В соответствии с термохимическим уравнением реакции



выделилось 56 л (н. у.) углекислого газа. Вычислите количество затраченной теплоты.

Ответ: _____ кДж. (Запишите число с точностью до целых.)

2. В реакцию, термохимическое уравнение которой



вступило 8 г оксида магния. Вычислите количество выделившейся теплоты.

Ответ: _____ кДж. (Запишите число с точностью до десятых.)

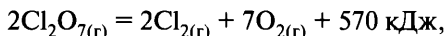
3. Согласно термохимическому уравнению реакции



выделилось 206 кДж теплоты. Какая масса угля вступила в реакцию горения?

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

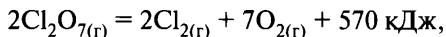
4. В результате реакции, термохимическое уравнение которой



выделилось 11,4 кДж теплоты. Какой объём (н. у.) хлора выделился?

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до десятых.)

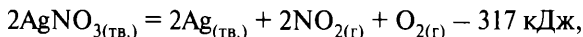
5. В результате реакции, термохимическое уравнение которой



выделилось 5,7 кДж теплоты. Рассчитайте объём (н. у.) выделившегося кислорода.

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до десятых.)

6. В результате реакции, термохимическое уравнение которой

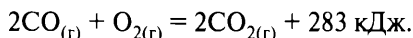


поглотилось 15,85 кДж теплоты. Вычислите массу выделившегося серебра.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до десятых.)

Вариант 3

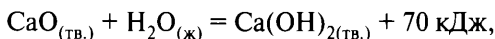
1. Взаимодействие угарного газа с кислородом описывается термохимическим уравнением



Вычислите количество теплоты, выделившееся при сгорании 224 л (н. у.) угарного газа.

Ответ: _____ кДж. (Запишите число с точностью до целых.)

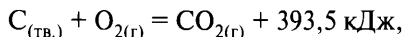
2. В результате осуществления реакции, термохимическое уравнение которой



было получено 185 г гидроксида кальция. Вычислите количество выделившейся теплоты.

Ответ: _____ кДж. (Запишите число с точностью до целых.)

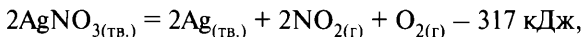
3. В результате реакции, термохимическое уравнение которой



выделилось 1967,5 кДж теплоты. Вычислите объём (н. у.) образовавшегося при этом углекислого газа.

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до целых.)

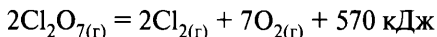
4. В результате реакции, термохимическое уравнение которой



поглотилось 15,85 кДж теплоты. Вычислите массу выделившегося оксида азота(IV).

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до десятых.)

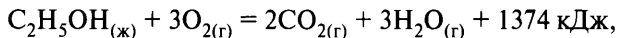
5. В соответствии с термохимическим уравнением реакции



прореагировало 18,3 г оксида хлора(VII). Вычислите количество выделившейся при этом теплоты.

Ответ: _____ кДж. (Запишите число с точностью до десятых.)

6. В результате реакции, термохимическое уравнение которой

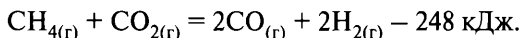


выделилось 687 кДж теплоты. Какое количество вещества этанола вступило в реакцию?

Ответ: _____ моль. (Запишите число с точностью до десятых.)

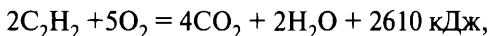
Вариант 4

1. Вычислите количество теплоты, которое необходимо затратить для того, чтобы получить 89,6 л угарного газа (н. у.), если термохимическое уравнение процесса



Ответ: _____ кДж. (Запишите число с точностью до целых.)

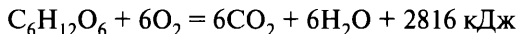
2. В результате реакции, термохимическое уравнение которой



выделилось 652,5 кДж теплоты. Вычислите объём (н. у.) сгоревшего ацетилена.

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до десятых.)

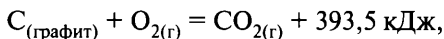
3. В соответствии с термохимическим уравнением



выделяется 1408 кДж теплоты. Какое количество кислорода участвует в реакции?

Ответ: _____ моль. (Запишите число с точностью до целых.)

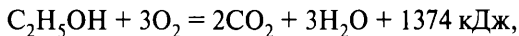
4. В результате реакции, термохимическое уравнение которой



выделилось 1967,5 кДж теплоты. Чему равен объём (н. у.) образовавшегося при этом углекислого газа?

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до целых.)

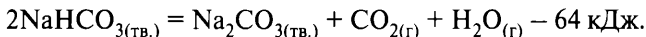
5. В результате реакции, термохимическое уравнение которой



выделилось 412,2 кДж теплоты. Какое количество этанола вступило в реакцию?

Ответ: _____ моль. (Запишите число с точностью до десятых.)

6. Термохимическое уравнение разложения гидрокарбоната натрия имеет вид



Какое количество теплоты необходимо затратить для получения карбоната натрия из 252 г гидрокарбоната?

Ответ: _____ кДж. (Запишите число с точностью до целых.)

Вопрос 28

Расчёты массы (объёма, количества вещества) продуктов реакции, если одно из веществ дано в избытке (имеет примеси); расчёты массовой или объёмной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного.

Пример 51. Сколько граммов сульфата цинка может быть получено при действии на цинк 400 г 4,9%-ного раствора серной кислоты?

Расчётные задачи по химии решаются по единому плану (алгоритму):

I. Составить **уравнение реакции**.

II. Установить **логические связи** (количество какого вещества необходимо найти, по известному количеству какого вещества производим расчёт) («что ищу, по чему считаю»).

III. **Расчёт** по пропорции.

IV. **Осложнения** (ответ на дополнительные вопросы, проведение других расчётов).

Все расчёты по уравнению реакции производят только с «**чистыми веществами**». Если данные о веществе приводятся для раствора или смеси, то необходимо вычислить массу вещества (массу «чистого вещества») или объём газа, которые находятся в этой смеси. Если в условии задачи приводятся сведения о выходе продукта реакции (коэффициенте полезного действия), то необходимо помнить: расчёты по уравнениям проводятся только со 100%-ным выходом.

Дано:

$$m_{\text{р-ра}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 400 \text{ г}$$

$$\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 4,9\%, \text{ или } 0,049$$

$$m(\text{ZnSO}_4) - ?$$

Решение:

Формулы для расчёта

$$n = m_{\text{в-ва}} / M_{\text{в-ва}} \quad (1)$$

$$\omega = m_{\text{в-ва}} / m_{\text{р-ра}} \quad (2)$$

План решения задачи:

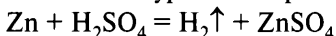
- 1) Составить уравнение реакции.
- 2) Установить логическую связь: требуется найти количество ZnSO_4 , расчёт проводим по H_2SO_4 .

Для проведения расчёта необходимо найти количество «чистой» H_2SO_4 , для этого требуется:

- а) найти массу «чистой» серной кислоты в растворе по формуле (2);
- б) найти количество вещества серной кислоты по формуле (1).
- 3) Провести расчёт по уравнению реакции: по количеству вещества H_2SO_4 найти количество образующегося ZnSO_4 и его массу по формуле (1).

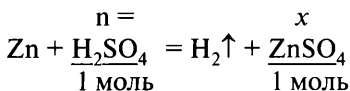
Поэлементное осуществление намеченного плана решения задачи:

- 1) Составляем уравнение реакции:



- 2) Отмечаем логические связи:

- а) требуется найти количество сульфата цинка, над формулой ZnSO_4 записываем x , под формулой — коэффициент пропорциональности (1 моль);
- б) расчёт производим по серной кислоте, над формулой H_2SO_4 записываем n , под формулой — коэффициент пропорциональности (1 моль).



- 3) Находим массу H_2SO_4 , которая содержится в 400 г раствора, по формуле (2):

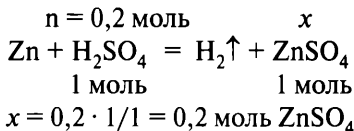
$$m(\text{H}_2\text{SO}_4)_{\text{чист.}} = \omega \cdot m_{\text{р-ра}} = 0,049 \cdot 400 = 19,6 \text{ г}$$

- 4) Находим количество вещества H_2SO_4 по формуле (1):

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4 = 98 \text{ г/моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 19,6/98 = 0,2 \text{ моль}$$

- 5) Находим количество образовавшегося сульфата цинка, для этого над формулой серной кислоты записываем найденное количество вещества и находим неизвестную величину с помощью пропорции:



- 6) Находим массу сульфата цинка по формуле (1):

$$\begin{aligned} M(\text{ZnSO}_4) &= 65 + 32 + 16 \cdot 4 = 161 \text{ г/моль} \\ m(\text{ZnSO}_4) &= n \cdot M = 0,2 \cdot 161 = 32,2 \text{ г} \end{aligned}$$

Пример 52. Какая масса нитрата аммония может быть получена при взаимодействии $5,6 \text{ м}^3$ (при н. у.) аммиака и необходимого количества азотной кислоты, если выход продукта реакции составляет 96 %?

Дано:

$$\begin{aligned} V(\text{NH}_3) &= 5,6 \text{ м}^3 = 5600 \text{ л} \\ \eta(\text{NH}_4\text{NO}_3) &= 96\%, \text{ или } 0,96 \\ m_{\text{практ.}}(\text{NH}_4\text{NO}_3) &= ? \end{aligned}$$

Решение:

Основные формулы:

$$\begin{aligned} n &= m_{\text{в-ва}} / M_{\text{в-ва}} \\ n &= V_{\text{газ}} / V_M \\ \eta &= m_{\text{практ.}} / m_{\text{выч. (теор.)}} \end{aligned}$$

Понятие «выход продукта реакции» равнозначно понятию «коэффициент полезного действия» в физике. Следовательно, для проведения расчётов с учётом «выхода реакции» необходимо знать, какое количество и масса вещества могли бы быть получены ($m_{\text{теор.}}/V_{\text{теор.}}$) и какое количество было получено фактически ($m_{\text{практ.}}/V_{\text{практ.}}$).

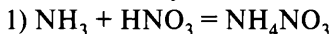
Так как в условии сказано «*может быть получена из ..., если выход продукта реакции составляет 96 %*», то необходимо будет найти практически полученную массу вещества по теоретически рассчитанной по уравнению реакции.

План решения задачи:

- 1) Составить уравнение реакции.
- 2) Установить логическую связь: необходимо рассчитать количество NH_4NO_3 , расчёт производим по NH_3 . Для проведения расчёта требуется вычислить количество вещества NH_3 .

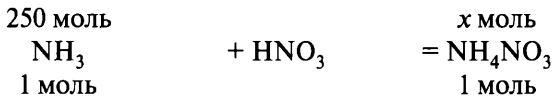
- 3) Провести теоретический расчёт по уравнению реакции: по количеству вещества NH_3 рассчитываем теоретически возможные количество и массу NH_4NO_3 ($m_{\text{теор.}}$).
- 4) **Осложнение:** рассчитать практически полученную массу NH_4NO_3 по известному выходу продукта реакции (коэффициенту полезного действия реакции).

Поэтапное осуществление составленного плана решения задачи:



2б) $n(\text{NH}_3) = 5600/22,4 = 250$ моль.

- 3) Теоретический расчёт по уравнению реакции:



$$x = (250 \cdot 1)/1 = 250 \text{ моль } \text{NH}_4\text{NO}_3$$

$$m_{\text{теор.}}(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 250 \cdot 80 = 20\,000 \text{ г} = 20 \text{ кг}$$

- 4) Составляем пропорцию:

$$20 \text{ кг} — 100 \% \text{ (расчёт по уравнению всегда «теоретический»)}$$

$$x \text{ кг} — 96 \%$$

$$x = 20 \cdot 96/100 = 19,2 \text{ кг } \text{NH}_4\text{NO}_3 \text{ (практически)}$$

Вариант 1

1. На растворение малахита потребовалось 365 г 20 %-ного раствора соляной кислоты. При этом осталось 18 г не растворившегося в кислоте осадка. Вычислите массовую долю (%) примесей в указанном образце.

Ответ: _____ %. (Запишите число с точностью до целых.)

2. Для определения содержания серы в сплавах, содержащих железо, их сжигают в атмосфере чистого кислорода, после чего определяют содержание серы по количеству выделившегося оксида серы. Рассчитайте массовую долю серы в сплаве, если для анализа использовали образец массой 12 г, а объём выделившегося оксида серы составил 26 мл (н. у.).

Ответ: _____ %. (Запишите число с точностью до десятых.)

3. При сжигании 10 г угля выделилось 13,44 л углекислого газа (н. у.). Рассчитайте массовую долю углерода в угле.

Ответ: _____ %. (Запишите число с точностью до целых.)

4. При взаимодействии аммиака с серной кислотой было получено 63,36 г сульфата аммония с выходом 80 %. Рассчитайте массу использованной серной кислоты.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до десятых.)

5. В результате каталитического окисления 62,72 л (н. у.) сернистого газа кислородом образовался оксид серы(VI) массой 168 г. Определите выход продукта реакции.

Ответ: _____ %. (Запишите число с точностью до целых.)

6. Сколько граммов хлорида магния можно получить при сжигании 9,6 г магния в 11,2 л (н. у.) хлора, если выход процесса составляет 90 %?

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до десятых.)

Вариант 2

1. Вычислите массовую долю карбоната кальция, содержащегося в известняке, если известно, что при обжиге 220 кг известняка было получено 112 кг негашёной извести.

Ответ: _____ %. (Запишите число с точностью до десятых.)

2. Сколько граммов азотной кислоты требуется для получения 456 г нитрата аммония, если выход продукта реакции составляет 95 % от теоретически возможного?

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

3. На взаимодействие с 5,75 кг технического карбоната калия потребовалась соляная кислота, содержащая 2,92 кг хлороводорода. Вычислите массовую долю (%) нерастворимых в кислоте примесей в образце технического карбоната калия.

Ответ: _____ %. (Запишите число с точностью до целых.)

4. При взаимодействии загрязнённого образца питьевой соды с избытком гидроксида натрия образовалось 159 г средней соли. Определите массу указанного образца, если известно, что массовая доля посторонних примесей составляет 6 %.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

5. Вычислите массу оксида кальция, который может образоваться при полном разложении 10 кг известняка, содержащего 10 % примесей.

Ответ: _____ кг. (Запишите число с точностью до сотых.)

6. При термическом разложении метана объёмом 53,76 л (н. у.) получили 22,4 л (н. у.) ацетилена. Определите выход продукта реакции.

Ответ: _____ %. (Запишите число с точностью до десятых.)

Вариант 3

1. При взаимодействии 1,5 кг технического карбида кальция с водой получили 420 л (н. у.) ацетилена. Рассчитайте массовую долю примесей (%) в техническом образце.

Ответ: _____ %. (Запишите число с точностью до целых.)

2. Определите массу кальцинированной соды (кг), которая может прореагировать с 3,2 кг кварцевого песка. Содержание основного вещества в песке составляет 93,75 %, примеси с содой не реагируют.

Ответ: _____ кг. (Запишите число с точностью до десятых.)

3. При нагревании технического сульфата аммония, содержащего 5 % примесей, с гидроксидом калия выделилось 560 мл аммиака (н. у.). Определите массу технической соли, взятую для реакции.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до сотых.)

4. При бромировании циклопентена массой 170 г было выделено 456 г продукта. Определите выход продукта реакции в процентах от теоретически возможного.

Ответ: _____ %. (Запишите число с точностью до целых.)

5. К 104 г раствора с массовой долей хлорида бария 9 % добавили избыток раствора фосфата натрия. Вычислите массу полученного осадка, если выход продукта реакции равен 95 %.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до десятых.)

6. При окислении 17,92 л (н. у.) оксида азота(II) получили 34,5 г оксида азота(IV). Определите выход оксида азота(IV) в процентах от теоретически возможного.

Ответ: _____ %. (Запишите число с точностью до сотых.)

Вариант 4

1. Определите массовую долю примесей в техническом образце карбоната магния массой 420 г, если известно, что при взаимодействии с избытком азотной кислоты образовалось 89,6 л (н. у.) углекислого газа.

Ответ: _____ %. (Запишите число с точностью до целых.)

2. При взаимодействии дивинила с избытком раствора брома образовалось 748 г бромпроизводного. Определите массу вступившего в реакцию дивинила, если выход этой реакции составил 80 %.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до десятых.)

3. Найдите массу сульфата аммония, который может быть получен при взаимодействии 490 г серной кислоты и необходимого количества гидрата аммиака, если выход продукта составляет 85 % от теоретически возможного.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

4. При взаимодействии 276 г карбоната калия с соляной кислотой выделяется углекислый газ. Найдите его объём (н. у.), если потери составляют 5 %.

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до сотых.)

5. На взаимодействие с навеской технического сульфида железа(II) массой 137,5 г требуется соляная кислота, содержащая 91,25 г хлороводорода. Вычислите массовую долю (%) нерастворимых в кислоте примесей в указанном образце.

Ответ: _____ %. (Запишите число с точностью до целых.)

6. 60 г 31,5%-ного раствора азотной кислоты полностью прореагировали с гидроксидом алюминия. Найдите массу продукта реакции, если при выпаривании раствора выделяется $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, а выход продукта реакции составил 80 %.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до целых.)

Вариант 5

1. При обжиге технического сульфида меди(II) массой 10 г выделился сернистый газ объёмом 1,792 л (н. у.). Вычислите массовую долю примеси в сульфиде меди.

Ответ: _____ %. (Запишите число с точностью до десятых.)

2. К соляной кислоте с массовой долей 5 % добавили избыток раствора нитрата серебра. При этом выпал осадок массой 2,87 г. Определите массу исходного раствора соляной кислоты.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до десятых.)

3. Рассчитайте, какой объём кислорода требуется для сжигания 100 кг угля, массовая доля негорючих примесей в котором 17 %.

Ответ: _____ м³. (Запишите число с точностью до целых.)

4. Вычислите объём водорода (н. у.), полученного при взаимодействии 9,6 г магния с 600 г 9,125%-ного раствора соляной кислоты, если выход реакции составил 90 %.

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до десятых.)

5. Какой объём сероводорода (н. у.) может образоваться при взаимодействии сульфида железа(II) с 14,7%-ным раствором серной кислоты массой 250 г?

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до десятых.)

6. После пропускания через раствор гидроксида натрия 896 мл сероводорода (н. у.) получили 156 г раствора сульфида натрия. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе.

Ответ: _____ %. (Запишите число с точностью до целых.)

Вариант 6

1. При сплавлении гидроксида натрия с техническим ацетатом натрия массой 3,69 г образовался метан объёмом (н. у.) 896 мл. Вычислите массовую долю примесей в ацетате натрия.

Ответ: _____ %. (Запишите число с точностью до целых.)

2. В результате взаимодействия бромид метиламмония массой 560 г с избытком едкого кали был получен метиламин с выходом 80 %. Определите объём (н. у.) выделившегося амина.

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до десятых.)

3. Какой объём (при н. у.) сернистого газа может выделиться при взаимодействии 79 г сульфита калия, содержащего 20 % примесей, с избытком серной кислоты, если реакция протекает с 90%-ным выходом?

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до целых.)

4. При электролизе 1110 г расплавленного хлорида кальция было получено 300 г металлического кальция. Вычислите выход реакции в процентах к теоретически возможному.

Ответ: _____%. (Запишите число с точностью до целых.)

5. После пропускания 5,6 л углекислого газа через 400 г раствора гидроксида натрия получили раствор кислой соли. Вычислите массовую долю гидроксида натрия в исходном растворе.

Ответ: _____%. (Запишите число с точностью до десятых.)

6. Образец технической меди содержит примесь оксида меди(II). Определите массовую долю примесей в образце, если известно, что при нагревании 150 г технической меди в атмосфере водорода объём газа уменьшился на 44,8 мл (н. у.).

Ответ: _____%. (Запишите число с точностью до десятых.)

Вариант 7

1. Аммиачную селитру получают, пропуская газообразный аммиак через раствор азотной кислоты. Какой объём аммиака (н. у.) требуется для получения 50 кг стандартной аммиачной селитры, содержащей 96% нитрата аммония?

Ответ: _____ м³. (Запишите число с точностью до сотых.)

2. При взаимодействии хлорида аммония с гидроксидом бария массой 68,4 г получили аммиак объёмом (н. у.) 16,2 л. Определите выход продукта реакции.

Ответ: _____%. (Запишите число с точностью до целых.)

3. Найдите объём (н. у.) аммиака, необходимый для получения сульфата аммония массой 26,4 г, если выход продукта реакции составляет 80% от теоретически возможного.

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до десятых.)

4. Какой объём углекислого газа можно получить при обжиге 5 кг известняка, содержащего 15% неразлагающихся примесей, если потери составляют 10%?

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до целых.)

5. Вычислите массу водорода, который может быть получен при взаимодействии 150 г 4,9%-ной серной кислоты с магнием.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до сотых.)

6. Массовая доля меди в алюминиевой бронзе (сплав меди с алюминием) составляет 89,2%. Какой объём газа может выделиться при обработке 150 г сплава избытком раствора гидроксида натрия?

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до десятых.)

Вариант 8

1. Определите массу сульфида цинка, который был подвергнут обжигу, если с выходом 90% получили 50,4 м³ (н. у.) газа.

Ответ: _____ кг. (Запишите число с точностью до десятых.)

2. При обжиге 1,5 кг известняка, содержащего 10% примесей, выход углекислого газа составил 95%. Какой объём углекислого газа (при н. у.) был получен?

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до десятых.)

3. Вычислите, сколько граммов железа можно получить при взаимодействии 21,6 г алюминия и 46,4 г железной окалины, если выход продукта реакции равен 85%.

Ответ: _____ г. (Запишите число с точностью до сотых.)

4. Какой объём (н. у.) оксида углерода(IV) образуется при сжигании 64 г метана, содержащего 10% (по массе) негорючих примесей?

Ответ: _____ л. (Запишите число с точностью до сотых.)

5. На нейтрализацию 1,5 л 7,35%-ного раствора серной кислоты плотностью 1,065 г/мл было израсходовано 150 л (при н. у.) смеси аммиака с воздухом. Определите объёмную долю аммиака в смеси.

Ответ: _____%. (Запишите число с точностью до десятых.)

6. Через избыток насыщенного раствора гидроксида кальция пропустили 5 м³ (н. у.) воздуха. Определите объёмную долю оксида углерода(IV) в воздухе, если образовалось 7,5 г осадка.

Ответ: _____%. (Запишите число с точностью до тысячных.)

ОТВЕТЫ

Вопросы 1-3

Вариант Задание	1	2	3	4	5	6	7
1.1	15	24	24	24	35	15	25
1.2	142	315	315	513	421	231	143
1.3	23	24	15	24	12	24	25
2.1	35	14	35	13	14	24	23
2.2	123	532	324	542	143	213	532
2.3	25	23	12	15	14	13	15
3.1	24	24	15	15	13	25	13
3.2	135	231	431	342	452	143	254
3.3	24	15	45	24	13	25	13
4.1	24	25	14	13	24	25	35
4.2	315	153	523	541	135	431	231
4.3	23	14	14	13	24	13	35
5.1	13	23	15	23	35	45	23
5.2	251	541	423	145	142	154	145
5.3	34	14	15	23	35	23	23
6.1	35	25	12	12	14	13	24
6.2	124	341	453	541	532	542	541
6.3	24	35	35	25	14	13	13
7.1	13	14	13	12	13	25	45
7.2	524	241	452	342	234	435	234
7.3	13	25	13	13	34	25	14

Вопрос 4

Вариант Задание	1	2	3	4	5	6	7
1	23	45	25	23	15	12	15
2	45	45	45	45	45	35	14
3	14	25	45	23	23	45	35

Вариант Задание	1	2	3	4	5	6	7
4	12	23	15	25	13	24	34
5	35	23	15	24	23	13	12
6	13	25	23	35	35	45	23
7	13	12	15	15	14	15	25

Вопрос 5

Вариант Задание	1	2	3	4	5
1	536	829	825	423	461
2	543	279	653	279	763
3	152	583	685	675	287
4	438	569	698	863	167
5	528	376	234	725	256
6	396	817	516	948	734
7	753	419	643	861	325
8	756	326	496	637	578
9	836	269	527	293	173
10	146	257	379	187	284

Вопрос 6

Вариант Задание	1	2	3	4	5	6	7
1	14	43	54	45	24	32	43
2	15	43	35	14	42	12	23
3	34	35	35	23	52	42	42
4	31	14	14	34	34	14	34
5	54	54	35	34	54	14	43
6	51	42	53	35	13	15	23
7	41	12	14	23	35	23	32
8	41	12	34	35	35	35	34
9	43	35	12	12	21	25	25
10	13	45	12	35	35	15	53
11	14	54	53	35	53	25	25
12	25	41	34	45	13	43	35

Вопрос 7

Вариант Задание	1	2	3	4	5	6	7
1	1354	4415	1142	3124	3162	2315	6312
2	2416	2315	4541	5142	2543	4532	4564
3	2311	5431	5435	5432	4535	5541	6532
4	3164	5124	3131	4135	3325	4215	5312
5	2421	5125	1456	2426	3453	2433	6143
6	4523	5342	5342	1235	3453	1234	5154
7	3215	3452	2543	2132	1234	4314	4523
8	4351	3214	4325	1245	1542	4326	3451
9	2145	5421	1423	5421	4231	5124	1415

Вопрос 8

Вариант Задание	1	2	3	4	5	6	7
1	3415	2531	3124	4314	2353	2546	2365
2	3462	2415	2351	2451	1436	2465	4133
3	3214	5216	5124	6451	1413	2365	1564
4	6532	6431	3426	3426	6251	5624	6413
5	4242	4516	3516	2456	2145	3366	4653
6	3452	6334	3415	2231	2651	4132	4632
7	3241	4162	6534	5314	4625	3654	5134
8	4216	1411	3163	5443	4364	5135	3614

Вопрос 9

Вариант Задание	1	2	3	4	5	6	7
1	21	35	21	42	34	41	42
2	42	31	53	15	24	51	53
3	54	51	24	31	42	24	13
4	24	32	45	31	34	45	41
5	23	41	32	21	34	42	31
6	13	14	24	14	35	24	13
7	31	54	14	31	32	51	32

Вариант Задание	1	2	3	4	5	6	7
8	54	25	14	22	32	52	53
9	14	34	41	13	42	51	12
10	53	35	35	31	45	35	54
11	34	54	42	15	21	24	35
12	12	21	32	12	13	34	23
13	13	24	32	24	32	31	34
14	24	35	52	24	34	13	12

Вопрос 10

Вариант Задание	1	2	3	4	5	6	7
1	2143	4251	4312	3124	4352	4312	3421
2	3241	3342	2331	2131	2421	2131	2131
3	3215	3215	3615	3145	6125	4366	4531
4	3241	3425	3425	2356	4245	3432	1632
5	2146	6123	4126	3256	3132	6231	1245
6	4352	1343	6153	2115	2146	4352	3541
7	3245	1265	3265	4325	4356	1423	1343
8	2315	1325	2315	3115	2313	1315	4531
9	3145	3145	4342	3541	6142	5431	2315
10	3246	3452	2315	4132	4625	5123	4536
11	3166	6123	4356	4312	6231	2143	3461
12	241	143	134	311	432	232	314

Вопрос 11

Вариант Задание	1	2	3	4	5	6	7
1	14	23	24	23	23	13	13
2	35	12	24	24	14	45	14
3	25	14	35	35	15	34	13
4	23	25	13	24	13	25	24
5	24	14	15	15	25	14	23
6	51	13	24	12	15	14	15
7	12	25	24	23	24	14	45

Вариант Задание	1	2	3	4	5	6	7
8	23	24	25	23	24	45	34
9	15	13	13	13	12	14	14
10	35	23	34	13	15	24	15
11	13	15	23	24	15	34	34
12	52	35	24	35	24	25	23

Вопрос 12

Вариант Задание	1	2	3	4	5	6	7
1	1345	345	134	134	15	22	13
2	145	245	1345	235	125	125	134
3	124	15	14	123	345	23	145
4	145	234	245	345	245	145	245
5	245	125	345	245	234	234	124
6	1245	245	135	35	24	234	15
7	25	234	35	145	134	134	25
8	345	235	124	1245	134	35	345
9	34	234	25	345	2345	134	135
10	123	134	15	345	12	35	125
11	1245	245	235	135	135	135	134
12	345	145	234	1345	25	23	123
13	125	123	245	345	345	1235	25
14	135	134	2345	345	245	124	235
15	53	135	135	345	234	145	24
16	145	14	234	12	2345	135	2345
17	125	2345	234	13	145	25	345
18	234	35	13	25	35	45	125
19	234	1235	25	234	145	1235	145
20	15	35	123	134	15	1234	1235
21	12345	13	145	124	234	125	124
22	34	124	134	14	145	135	1234
23	15	2345	234	1345	245	134	1
24	134	125	24	134	5	123	134
25	34	34	345	15	134	124	25

Вариант Задание	1	2	3	4	5	6	7
26	123	24	145	1235	24	134	245
27	234	145	2	235	134	135	124
28	1235	124	12345	123	245	125	145

Вопрос 13

Вариант Задание	1	2	3	4	5	6	7
1	12	35	25	35	45	14	12
2	23	24	23	12	25	13	24
3	14	25	23	23	15	13	23
4	23	45	25	25	34	23	23
5	23	24	15	25	34	35	14
6	35	13	12	14	23	35	23
7	14	45	24	23	45	13	14
8	45	15	12	23	35	35	24
9	34	35	13	14	12	15	45
10	12	24	12	13	24	23	34
11	23	23	24	34	45	45	25
12	23	15	45	23	25	25	35
13	13	25	13	24	45	45	25
14	34	15	35	35	35	12	35

Вопрос 14

Вариант Задание	1	2	3	4	5	6	7
1	3426	6422	3512	6542	3526	3256	5123
2	5231	1532	3224	3543	2523	5236	1326
3	4131	2346	1425	3511	4215	4345	2354
4	5521	3125	4154	2543	4532	6134	1456
5	3521	1444	3314	4412	2411	2112	2346
6	4623	4125	6336	3246	3642	6152	2425
7	3326	4663	3145	2313	3514	3236	1461
8	2544	6363	2425	5223	5252	6633	6535

Вопрос 15

Вариант Задание	1	2	3	4	5	6	7
1	1542	1254	3245	2431	6542	1356	4215
2	5254	6243	1264	2344	5123	2341	4315
3	4256	3641	3512	4343	6534	2346	2354
4	6351	4253	2163	4163	1132	2121	6124
5	4521	4653	3134	6452	6655	3245	3426
6	3514	2541	6245	5643	6445	6443	2146
7	3461	4612	5236	2364	4231	5324	3452
8	5413	5214	3534	2154	5216	1466	2352

Вопрос 16

Вариант Задание	1	2	3	4	5	6	7
1	32	14	42	45	25	24	25
2	15	32	25	45	23	45	15
3	24	53	24	23	34	32	23
4	53	41	32	21	34	34	14
5	52	41	31	52	43	23	14
6	14	34	14	51	42	53	13
7	55	34	42	42	23	52	31
8	21	54	25	24	25	35	51
9	45	25	14	34	35	12	53
10	31	32	43	51	23	35	53
11	15	14	53	54	42	53	21
12	33	53	24	24	14	12	53

Вопрос 17

Вариант Задание	1	2	3	4	5	6	7
1	125	14	235	15	24	135	13
2	234	245	135	134	135	123	125
3	14	135	2345	123	234	12	45
4	2345	345	24	345	2345	145	235

Вариант Задание	1	2	3	4	5	6	7
5	124	345	245	234	45	124	45
6	245	145	14	235	45	34	1234
7	2345	35	145	45	35	25	145
8	125	345	145	35	25	134	2345
9	24	45	245	1235	134	25	23
10	12	2345	145	245	15	135	135

Вопрос 18

Вариант Задание	1	2	3	4	5	6	7
1	134	345	35	25	35	234	124
2	24	13	135	125	124	45	15
3	235	235	125	134	23	125	145
4	25	12	25	145	134	134	1245
5	1245	35	135	345	1245	134	345
6	145	245	145	2345	124	35	124
7	35	1345	1245	145	13	235	1345
8	24	135	125	1245	134	234	35

Вопрос 19

Вариант Задание	1	2	3	4	5
1	2131	5312	6314	4362	3314
2	1456	2236	2462	2412	2246
3	3124	4532	1143	1116	6461
4	4134	4523	2156	2462	2643
5	2545	2451	2144	6241	3256
6	2365	4325	3265	2154	4655
7	2134	2221	5363	2332	3142
8	4233	2411	2412	2312	4123

Вопрос 20

Вариант Задание	1	2	3	4	5
1	3241	4215	1142	2555	2561
2	5462	3225	3152	1427	2356
3	6255	2332	2332	5312	1213
4	5345	1224	1533	3511	3355
5	5433	3411	3435	3355	5121

Вопрос 21

Вариант Задание	1	2	3	4	5
1	4123	3241	2314	2314	1234
2	2341	2341	3412	1234	3124
3	1423	1423	4312	3421	4321
4	2143	2341	3124	4132	3142
5	1342	1432	4213	3142	4123

Вопрос 22

Вариант Задание	1	2	3	4	5	6	7
1	1333	1131	2122	3131	2212	2231	2132
2	1121	2223	1132	2122	2321	1112	1122
3	1311	2311	2122	1322	2212	2133	1311
4	2123	3221	1221	2213	3122	3121	1212
5	2111	1312	3112	3212	2121	3213	1213
6	2112	3111	1321	2113	2213	2132	3221

Вопрос 23

Вариант Задание	1	2	3	4	5	6
1	42	46	52	14	15	64
2	65	62	62	15	44	14

Вариант \ Задание	1	2	3	4	5	6
3	51	46	32	42	61	16
4	64	64	62	32	32	22
5	52	43	32	51	46	25
6	26	14	63	53	24	16

Вопрос 24

Вариант \ Задание	1	2	3	4	5	6	7
1	1211	2235	2135	2123	1454	5512	3552
2	5311	3131	1334	1123	1313	2422	4333
3	1155	1134	3455	5342	2411	2231	3143
4	1112	2132	2324	3441	1211	3321	2445
5	1334	1212	1131	1231	1313	1121	1313
6	2311	2353	3142	2212	4213	4343	3543
7	1333	4225	3335	1421	1332	2251	1141
8	3334	4321	2123	2132	3231	2431	4554
9	4122	1333	2413	2113	1233	1421	2233

Вопрос 25

Вариант \ Задание	1	2	3	4	5	6	7
1	1423	1234	5231	1123	1125	4513	2415
2	2531	2234	1324	4324	2131	3121	5134
3	3124	5124	5141	3214	3211	5163	4512
4	5423	2415	4233	2135	2151	4131	2453
5	2513	2435	2351	5134	2453	3142	2154
6	1225	5213	1234	1332	1243	5234	1341
7	4251	5534	5332	1143	4312	2431	5321
8	2234	4315	4321	4325	3241	2125	2513
9	3415	3142	4152	4135	4135	5314	5423
10	5314	2315	4215	4345	2543	5132	5432
11	4213	1235	1253	1342	1351	1345	2135
12	4235	2232	3412	2345	2135	3452	4235

Вариант Задание	1	2	3	4	5	6	7
13	4235	2314	5432	4523	5341	4563	3342
14	3245	4152	5321	4231	3142	2315	2155

Вопрос 26

Вариант Задание	1	2	3	4	5	6	7
1	32	6,1	6,5	8,52	2,24	13	21,4
2	29	32,5	21	17,25	125	436	6,2
3	30	3,4	24,4	250	2000	12,39	33
4	25,3	300	31,25	600	25	53,9	32,4
5	40	3,9	16,67	4,03	32,9	104	23
6	53,6	447	26,7	142,8	3,6	104	1,26
7	80	110	9,7	75	0,02	30	0,625
8	73,3	18,5	8,9	375	16,85	5	6
9	45	7	21	10,4	2,8	1,1	7,4
10	150	8,8	140	8,71	9,35	1,8	28
11	8,6	14,75	160	10,25	62	9	64

Вопрос 27

Вариант Задание	1	2	3	4
1	20,4	450	1415	496
2	12	20,4	175	11,2
3	13050	6	112	3
4	100	0,9	4,6	112
5	5,7	1,6	28,5	0,3
6	15,85	10,8	0,5	96

Вопрос 28

Вариант Задание	1	2	3	4	5	6	7	8
1	14	90,9	20	20	23,2	11	13,44	242,5
2	0,3	378	5,3	135	14,6	89,6	90	287,3

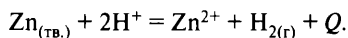
Вариант Задание	1	2	3	4	5	6	7	8
3	72	4	1,74	561	155	8	11,2	28,56
4	58,8	134	80	42,56	8,1	75	857	80,64
5	75	5,04	8,6	20	8,4	2,5	0,15	35,8
6	34,2	83,3	93,75	30	2	0,2	20,2	0,034

Приложение

Классификация химических реакций. Скорость реакции, её зависимость от указанных факторов

Вариант 1

1. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые справедливы для реакции



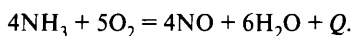
- 1) относится к окислительно-восстановительным реакциям
- 2) уменьшение концентрации ионов водорода уменьшает скорость реакции
- 3) гетерогенная реакция
- 4) увеличение концентрации ионов цинка не влияет на скорость реакции
- 5) добавление цинка увеличивает скорость реакции

2. Из приведённого перечня выберите **все** суждения, которые справедливы для реакции



- 1) относится к экзотермическим реакциям
- 2) относится к окислительно-восстановительным реакциям
- 3) повышение давления увеличивает скорость реакции
- 4) измельчение карбоната магния увеличивает скорость реакции
- 5) повышение температуры увеличивает скорость реакции

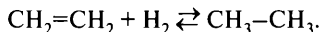
3. Из приведённого перечня выберите **все** суждения, которые справедливы для реакции



- 1) относится к каталитическим реакциям
- 2) относится к окислительно-восстановительным реакциям
- 3) повышение давления увеличивает скорость образования воды

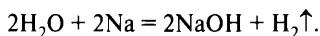
- 4) увеличение концентрации воды увеличивает скорость образования оксида азота
- 5) уменьшение температуры уменьшает скорость данной реакции

4. Из приведённого перечня выберите **все** суждения, которые справедливы для реакции



- 1) относится к гомогенным реакциям
- 2) относится к окислительно-восстановительным реакциям
- 3) повышение давления увеличивает скорость образования этана
- 4) увеличение концентрации водорода не влияет на скорость реакции
- 5) повышение температуры увеличивает скорость реакции гидрирования

5. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые справедливы для реакции



- 1) относится к обратимым реакциям
- 2) при повышении давления скорость реакции увеличивается
- 3) относится к гомогенным реакциям
- 4) диспергирование увеличивает скорость реакции
- 5) увеличение концентрации гидроксида натрия увеличивает скорость реакции

6. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые справедливы для взаимодействия соляной кислоты с мрамором.

- 1) не относится к окислительно-восстановительным реакциям
- 2) скорость реакции уменьшается при измельчении мрамора
- 3) добавление индикатора увеличивает скорость выделения газа
- 4) повышение давления увеличивает скорость реакции
- 5) повышение температуры увеличивает скорость реакции

7. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые справедливы для химической реакции между медью и азотной кислотой, протекающей в открытой колбе.

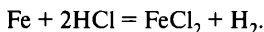
- 1) скорость реакции увеличивается при увеличении давления
- 2) скорость реакции не зависит от концентрации кислоты
- 3) при повышении температуры скорость выделения газа возрастает
- 4) количество меди не влияет на скорость реакции
- 5) относится к реакциям замещения

8. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые справедливы для реакций взаимодействия металлов с 10%-ным раствором кислоты при обычных условиях.

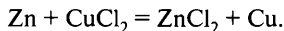
- 1) не все металлы могут растворяться в разбавленных растворах кислот
 - 2) через некоторый промежуток времени объём выделившегося газа при взаимодействии порошкообразных железа и кальция с соляной кислотой будет одинаковым
 - 3) скорость реакции железа с соляной кислотой больше, чем с уксусной кислотой
 - 4) свинец не растворяется в растворе соляной кислоты
 - 5) как взаимодействие свинца с азотной кислотой, так и взаимодействие магния с соляной кислотой относится к реакциям замещения
9. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые справедливы для реакции сернистого ангидрида с кислородом.
- 1) относится к реакциям соединения
 - 2) относится к каталитическим реакциям
 - 3) увеличение концентрации сернистого газа увеличивает скорость реакции
 - 4) понижение давления уменьшает скорость реакции
 - 5) использование катализатора не влияет на скорость образования оксида серы(VI)
10. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые справедливы для взаимодействия натрия с этанолом.
- 1) повышение давления не влияет на скорость реакции
 - 2) относится к окислительно-восстановительным реакциям
 - 3) диспергирование натрия увеличивает скорость реакции
 - 4) относится к гомогенным реакциям
 - 5) добавление спирта увеличивает скорость реакции

Вариант 2

1. Из приведённого перечня выберите **все** суждения, которые справедливы для реакции

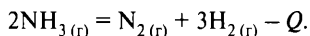


- 1) добавление кусочков железа увеличивает скорость реакции
 - 2) относится к реакциям замещения
 - 3) повышение давления не влияет на скорость образования водорода
 - 4) увеличение концентрации кислоты увеличивает скорость растворения железа
 - 5) уменьшение температуры уменьшает скорость данной реакции
2. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые справедливы для химической реакции



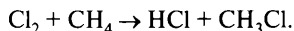
- 1) относится к гомогенным реакциям
- 2) повышение давления не влияет на скорость выделения меди
- 3) увеличение концентрации хлорида меди(II) увеличивает скорость реакции
- 4) измельчение меди не оказывает влияния на скорость реакции
- 5) относится к окислительно-восстановительным реакциям

3. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые справедливы для реакции



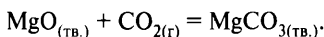
- 1) относится к реакциям разложения
- 2) скорость реакции увеличивается при нагревании
- 3) увеличение концентрации водорода увеличивает скорость реакции
- 4) повышение давления увеличивает скорость разложения аммиака
- 5) скорость реакции не зависит от степени измельчения аммиака

4. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые справедливы для химической реакции



- 1) относится к реакциям электрофильного замещения
- 2) повышение давления увеличивает скорость образования хлорметана
- 3) увеличение концентрации хлороводорода не влияет на скорость реакции
- 4) скорость реакции увеличивается при освещении
- 5) относится к окислительно-восстановительным реакциям

5. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые справедливы для реакции



- 1) относится к экзотермическим реакциям
- 2) относится к гетерогенным реакциям
- 3) повышение давления увеличивает скорость реакции
- 4) измельчение оксида магния увеличивает скорость реакции
- 5) увеличение количества карбоната магния существенно увеличивает скорость реакции

6. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые справедливы для реакции железа с азотной кислотой.

- 1) относится к реакциям замещения
- 2) измельчение железа увеличивает скорость реакции
- 3) увеличение концентрации воды уменьшает скорость реакции
- 4) увеличение концентрации азотной кислоты не может замедлить скорость реакции

5) увеличение концентрации ионов железа не влияет на скорость выделения газа

7. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые справедливы для характеристики химических реакций.

- 1) коррозия железа в воздухе относится к окислительно-восстановительным реакциям соединения
- 2) коррозионное разрушение цинка в растворе соляной кислоты относится к окислительно-восстановительным реакциям разложения
- 3) скорость выделения газа из разбавленного раствора серной кислоты для магния больше, чем для цинка
- 4) скорость коррозии лужёного железа при нарушении поверхности больше, чем оцинкованного
- 5) хромирование уменьшает скорость атмосферной коррозии железа

8. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые справедливы для реакций между газообразными веществами.

- 1) повышение температуры увеличивает скорость реакции
- 2) уменьшение давления не оказывает влияния на скорость реакции
- 3) скорость реакции увеличивается при увеличении концентрации исходных веществ
- 4) относится к гомогенным реакциям
- 5) измельчение реагентов не влияет на скорость реакции

9. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые справедливы для промышленного синтеза аммиака.

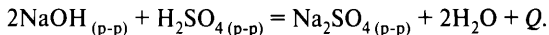
- 1) относится к обратимым реакциям
- 2) увеличение концентрации азота увеличивает скорость образования аммиака
- 3) давление не влияет на скорость реакции
- 4) добавление водорода увеличивает скорость реакции
- 5) относится к экзотермическим реакциям

10. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые справедливы для реакции, происходящей при нагревании бутана в присутствии хлорида алюминия.

- 1) относится к окислительно-восстановительным реакциям
- 2) относится к реакциям изомеризации
- 3) уменьшение температуры уменьшает скорость реакции
- 4) относится к каталитическим реакциям
- 5) повышение давления увеличивает скорость реакции

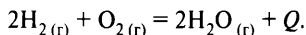
Вариант 3

1. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые справедливы для реакции



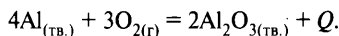
- 1) относится к реакциям нейтрализации
- 2) скорость реакции уменьшается при добавлении воды
- 3) добавление сульфата натрия не влияет на скорость реакции
- 4) относится к каталитическим реакциям
- 5) добавление гидроксида натрия увеличивает скорость реакции

2. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые справедливы для реакции



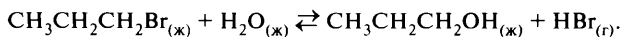
- 1) относится к гомогенным реакциям
- 2) скорость реакции увеличивается при добавлении воды
- 3) нагревание увеличивает скорость реакции
- 4) повышение давления увеличивает скорость образования воды
- 5) добавление кислорода не увеличивает скорость реакции

3. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые справедливы для реакции



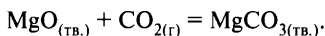
- 1) относится к гомогенным реакциям
- 2) скорость реакции увеличивается при добавлении алюминия
- 3) нагревание увеличивает скорость реакции
- 4) повышение давления увеличивает скорость реакции
- 5) относится к окислительно-восстановительным реакциям

4. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые справедливы для реакции



- 1) относится к гомогенным реакциям
- 2) относится к окислительно-восстановительным реакциям
- 3) скорость реакции увеличивается при увеличении давления
- 4) скорость реакции увеличивается при повышении температуры
- 5) скорость реакции увеличивается при добавлении воды

5. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые справедливы для реакции



- 1) относится к гомогенным реакциям
- 2) относится к окислительно-восстановительным реакциям
- 3) уменьшение давления уменьшает скорость реакции
- 4) добавление оксида магния не влияет на скорость реакции
- 5) измельчение карбоната магния увеличивает скорость реакции

6. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые справедливы для реакции хлора с водородом.

- 1) относится к цепным радикальным реакциям
- 2) повышение давления увеличивает скорость образования хлороводорода
- 3) увеличение концентрации хлороводорода не влияет на скорость реакции
- 4) скорость реакции увеличивается при освещении
- 5) добавление хлора увеличивает скорость реакции

7. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые справедливы для химических реакций.

- 1) от изменения площади поверхности соприкосновения реагентов не зависит скорость реакции как хлора с этаном, так и кремния с кислородом
- 2) скорость реакции цинка с соляной кислотой не зависит от количества цинка в реакторе
- 3) скорость растворения железа в соляной кислоте уменьшается при добавлении воды
- 4) взаимодействие цинка с раствором сульфата меди(II) относится к гетерогенным реакциям
- 5) скорость реакции образования воды при взаимодействии водорода с кислородом увеличивается при повышении давления

8. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые справедливы для реакции получения метилацетата реакцией этерификации.

- 1) относится к гомогенным реакциям
- 2) увеличение давления увеличивает скорость реакции
- 3) добавление серной кислоты увеличивает скорость реакции
- 4) на скорость реакции не влияет добавление ацетата натрия
- 5) скорость реакции возрастает при увеличении количества спирта в реакторе

9. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые справедливы для реакции гидратации ацетиленов.

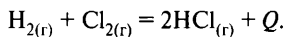
- 1) относится к обратимым реакциям
- 2) протекает без изменения степени окисления реагентов
- 3) добавление солей ртути увеличивает скорость реакции
- 4) скорость реакции увеличивается при нагревании
- 5) используется для получения ацетона

10. Из предложенного перечня химических реакций выберите **все**, которые относятся к окислительно-восстановительным реакциям и скорость которых не зависит от изменения давления.

- 1) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = \text{NH}_3 + \text{NH}_4\text{HSO}_4$
- 2) $2\text{Al}(\text{OH})_3 = \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
- 3) $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = \text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{N}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
- 4) $2\text{NaNO}_3 = 2\text{NaNO}_2 + \text{O}_2$
- 5) $2\text{NO} + \text{Cl}_2 = 2\text{NOCl}$

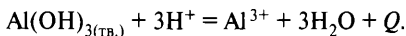
Вариант 4

1. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые справедливы для реакции



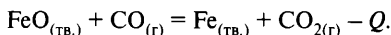
- 1) относится к гомогенным реакциям
- 2) скорость реакции увеличивается при освещении
- 3) нагревание увеличивает скорость реакции
- 4) повышение давления увеличивает скорость образования хлороводорода
- 5) добавление хлороводорода увеличивает скорость реакции

2. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые справедливы для реакции



- 1) реакция относится к реакциям обмена
- 2) увеличение концентрации ионов алюминия увеличивает скорость реакции
- 3) давление не влияет на скорость реакции
- 4) скорость реакции увеличивается при увеличении концентрации ионов водорода
- 5) скорость реакции уменьшается при разбавлении раствора

3. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые справедливы для реакции



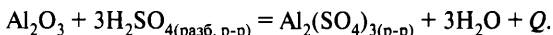
- 1) относится к окислительно-восстановительным реакциям
- 2) скорость реакции увеличивается при увеличении количества оксида железа(II)
- 3) понижение температуры уменьшает скорость реакции
- 4) измельчение оксида железа(II) увеличивает скорость реакции
- 5) повышение давления увеличивает скорость реакции

4. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые справедливы для реакции



- 1) относится к окислительно-восстановительным реакциям
- 2) освещение реактора увеличивает скорость реакции
- 3) относится к радикальным реакциям
- 4) изменение давления влияет на скорость реакции
- 5) измельчение реагентов увеличивает скорость реакции

5. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые справедливы для реакции



- 1) относится к необратимым реакциям
- 2) разбавление кислоты водой уменьшает скорость реакции
- 3) нагревание увеличивает скорость реакции
- 4) повышение давления увеличивает скорость реакции
- 5) относится к гетерогенным реакциям

6. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые справедливы для взаимодействия соляной кислоты с мрамором.

- 1) относится к окислительно-восстановительным реакциям
- 2) скорость реакции уменьшается при разбавлении кислоты
- 3) повышение температуры увеличивает скорость реакции
- 4) измельчение мрамора увеличивает скорость выделения газа
- 5) добавление мрамора не оказывает влияния на скорость реакции

7. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые справедливы для обжига пирита.

- 1) скорость реакции увеличивается при повышении давления
- 2) добавление кислорода увеличивает скорость образования сернистого газа
- 3) относится к окислительно-восстановительным реакциям
- 4) измельчение пирита не влияет на скорость реакции
- 5) скорость реакции возрастает при охлаждении реагентов

8. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые справедливы для реакции магния с раствором хлороводорода.

- 1) относится к окислительно-восстановительным реакциям
- 2) скорость реакции уменьшается при добавлении воды
- 3) нагревание увеличивает скорость реакции
- 4) повышение давления увеличивает скорость реакции
- 5) скорость реакции не изменяется при добавлении магния

9. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые справедливы для реакции обжига известняка.

- 1) относится к окислительно-восстановительным реакциям
- 2) давление не влияет на скорость реакции
- 3) измельчение известняка увеличивает скорость реакции
- 4) относится к экзотермическим реакциям
- 5) относится к реакциям соединения

10. Из предложенного перечня выберите **все** суждения, которые справедливы как для реакции взаимодействия известняка с соляной кислотой, так и для взаимодействия растворов сульфата натрия и хлорида бария.

- 1) относятся к реакциям ионного обмена
- 2) добавление хлорида натрия не влияет на скорость реакции
- 3) одна из этих реакций относится к гетерогенным реакциям
- 4) повышение давления не увеличивает скорость как первой, так и второй реакции
- 5) добавление воды увеличивает скорость обеих реакций

Ответы

Вариант Задание	1	2	3	4
1	1234	2345	1235	1234
2	145	2345	134	1345
3	1235	1245	345	1345
4	1235	2345	4	1234
5	4	1234	1234	1235
6	15	1235	1245	2345
7	345	1345	2345	123
8	1345	1345	1345	1235
9	1234	1245	34	23
10	123	2345	34	1234

Учебное издание

Доронькин Владимир Николаевич
Бережная Александра Григорьевна
Февралева Валентина Александровна

ХИМИЯ. ЕГЭ-2025. 10–11-е КЛАССЫ.
ТЕМАТИЧЕСКИЙ ТРЕНИНГ.
ЗАДАНИЯ БАЗОВОГО И ПОВЫШЕННОГО УРОВНЕЙ СЛОЖНОСТИ
Учебно-методическое пособие

Обложка *М. Сафиуллина*
Компьютерная вёрстка *А. Ильинов*
Корректор *Н. Пимонова*

Налоговая льгота: издание соответствует коду 95 3000 ОК 005-93 (ОКП)

Подписано в печать 05.06.2024.
Формат 60 × 84¹/₁₆. Бумага типографская.
Гарнитура Ньютон. Печать офсетная. Усл. печ. л. 34,41.
Тираж 25 000 экз. Заказ № 2533.

ООО «ЛЕГИОН»

Для писем: 344000, г. Ростов-на-Дону, а/я 550.
Адрес редакции: 344082, г. Ростов-на-Дону, ул. Согласия, 7-9/20.
www.legionr.ru e-mail: legionrus@legionrus.com

Отпечатано в филиале «Тверской полиграфический комбинат
детской литературы» АО «Издательство «Высшая школа»
Российская Федерация, 170040, г. Тверь, проспект Николая Корыткова, д. 46
Тел.: +7(4822) 44-85-98, e-mail: sales@tpkdl.ru

Пособия издательства «Легион» можно приобрести:

ИНТЕРНЕТ-МАГАЗИНЫ

www.legionr.ru
www.chitai-gorod.ru

www.umlit.ru
www.ozon.ru

www.labirint.ru
www.wildberries.ru

АДЫГЕЯ РЕСПУБЛИКА

Майкоп

«Интеллект» (8772)52-03-75

АЛТАЙ РЕСПУБЛИКА

Горно-Алтайск

Центр учебно-наглядных пособий
(38822)4-15-55

АЛТАЙСКИЙ КРАЙ

Барнаул

«Учмаркет» (3852)50-00-50; 36-30-61

«Библионики» (3852)36-37-90

«Летопись» (3852)28-05-60; 8-906-965-19-00

Бийск

«Дом книги» (3854)35-56-74

Новоалтайск

(38532)4-28-17; 8-961-984-05-23

р. ц. Павловск

(38581)2-28-81

АМУРСКАЯ ОБЛАСТЬ

Благовещенск

«Учколлектор» (4162)33-07-96

АРХАНГЕЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть магазинов «Буквоед»

8-800-250-06-18; (812)601-06-01

Архангельск

«АВФкнига», опт. отдел (8182)20-70-80;

розн. (8182)65-38-79

АСТРАХАНСКАЯ ОБЛАСТЬ

Астрахань

«Институт технологий» (851)252-41-00

«Школьный мир» 8-967-335-23-28

«Глобус» (851)272-77-93

БАШКОРТОСТАН РЕСПУБЛИКА

Сеть магазинов «Планета» 8-800-5000-338

Бирск

«Школьник» 8-987-582-52-05

Октябрьский

ИП Ахметова А.Р. 8-927-933-62-91

Уфа

УМЦ «Эдвис» (3472)82-56-30

«Знание» (3472)73-40-85

«Белая река» (3472)79-80-43

«Абрис-Уфа» (3472)46-46-11

БЕЛГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ

«Букватория» 8-951-143-04-04

«Библиотечный коллектор» (4722)34-11-52

БРЯНСКАЯ ОБЛАСТЬ

«Проспект» 8-915-804-63-55

«Школьный город» (4832)61-38-48

«Книжный дворик» 8-903-868-01-13

ИП Трубка Н.З. (4832)59-59-39

БУРЯТИЯ РЕСПУБЛИКА

«Полином» (3012)51-51-66

«ПродаЛить» (3012)22-30-50

Манданова Елена Семёновна 8-950-387-03-13

ВЛАДИМИРСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть магазинов «Глобус» (4922)38-02-58;

8-904-599-44-72

Владимир

ИП Митина Л.Г. (4922)47-09-01 ,

8(960)721-55-48

ВИПКРО имени Л.И. Новиковой

(4922)45-12-01

ВОЛГОГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть магазинов «Кассандра» (8442)97-58-00

Сеть магазинов «Учитель» (8442)42-17-71

Волгоград

«ГраНиКа» (8442)54-88-24

ВОЛОГОДСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть магазинов «Буквоед» 8-800-250-06-18

ВОРОНЕЖСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть магазинов «Амиталь» (473)224-24-90

Сеть магазинов «Риокса» (473)221-08-66

ООО «Пересвет» (8473) 211-04-74

ДАГЕСТАН РЕСПУБЛИКА

Дербент

Дагестанский ИРО 8-909-478-87-23

ИП Шисинов И.Ш. 8-928-585-24-00

Махачкала

Дагестанский ИРО 8-909-478-87-23
ИП Абдурахманов Н.Г. 8-928-062-77-73
«Мир книг» 8-928-969-77-78
«Школьный базар» (8722)56-87-37
«Меридиан» 8-988-292-66-97

Хасавюрт

«Школьник» 8-928-674-54-75

ЗАБАЙКАЛЬСКИЙ КРАЙ

Чита

«ПродаЛитъ» (3022)21-09-95
«Генезис» (3022)35-84-87
«Учитель» (3022)21-25-35
ТС «Ваша книга» (3022)21-09-10

Хилок

ТС «Ваша книга» 8-914-368-25-32

ИВАНОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть магазинов «Глобус» (4932)58-55-74

Иваново

ООО «Пифагор» (4932)58-12-34

МАРИЙ ЭЛ РЕСПУБЛИКА

«Хорошие книги» (8362)42-88-55
«Мир книги» (8362)63-41-55

ИРКУТСКАЯ ОБЛАСТЬ

Иркутск

«ПродаЛитъ» (3952)96-69-40

Ангарск

«ПродаЛитъ» (3955)58-16-86; 95-24-01

Братск

ГК «СибВерк» (3953)40-99-63; 29-05-19
«ПродаЛитъ Энергетик» (3953)33-41-39
«ПродаЛитъ Меридиан» (3953)42-85-06

Тулун

«ПродаЛитъ» (39530)4-08-29

Усьолье-Сибирское

«ПродаЛитъ» (39543)6-14-00; 3-55-50

Шелехов

«ПродаЛитъ» (39550)4-41-01

Саянск

«ПродаЛитъ» (39553)5-48-67

Черемхово

«ПродаЛитъ» (39546)5-59-41

Усть-Орда

«ПродаЛитъ» (39541) 3-55-44

Зима

«ПродаЛитъ» (39554)3-15-05

КАБАРДИНО-БАЛКАРСКАЯ РЕСПУБЛИКА

Нальчик

Центр «Книга» (8622)42-66-57

КАЛМЫКИЯ РЕСПУБЛИКА

Элиста

«Учитель» (84722)4-04-79

КАЛИНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть магазинов «Буквоед» 8-800-250-06-18
«Книгаопт» (4012)63-10-88

КАЛУЖСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть магазинов «Глобус» (4842)77-45-99

КАМЧАТСКИЙ КРАЙ

Петропавловск-Камчатский

«Новая книга» (4152)41-12-60; 43-36-08

КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКАЯ РЕСПУБЛИКА

Черкесск

ООО «Книготорг» (8782)20-34-89

КАРЕЛИЯ РЕСПУБЛИКА

Сеть магазинов «Буквоед» 8-800-250-06-18

Петрозаводск

ООО «Мистериум» (8142)76-81-35

КЕМЕРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

Кемерово

«Книжный мир» (ГК «СибВерк»)
(384)221-14-88

Междуреченск

ГК «СибВерк» (38475)2-32-18

Киселёвск

«Киселёвсккнига» (38464)2-23-52

Новокузнецк

«Учебник» 8-961-709-00-24
«Планета» (3843)70-38-83

КИРОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

Киров

ИП Воробьёва Е.Л. 8-922-668-43-33
ИП Шамов Сергей Петрович (8332) 57-30-40
ТД «Дельта» (8332)31-20-15
КЦ «Улисс» (8332)54-86-45
ТЦ «Микс» (8332)25-10-88
ТЦ Green Haus (8332)25-10-77

КОСТРОМСКАЯ ОБЛАСТЬ

«Леонардо» (4942)31-53-76

КРЫМ РЕСПУБЛИКА И СЕВАСТОПОЛЬ

Сеть магазинов «Крымкнига»
(3652)60-04-54

Евпатория

«ПОЗНАЙКА» 8-978-104-57-99

Симферополь

ИП Сеница Г.Л. 8-978-736-72-04
ИП Ясницкий М.В. 8-978-767-08-90

Севастополь

ИП Сеница Г.Л. 8-978-736-72-04
«Гала» 8-978-044-10-68

КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ

Сеть магазинов «Когорта»
(861)238-24-21 (опт), 262-36-08 (розница)
Сеть магазинов «Интеллект» (861)254-25-67

Армавир

«Буквица» 8-918-219-20-00

Анапа

«Учебники» 8-918-049-90-56; 8-918-064-08-59

Краснодар

«Ремикс» (861)267-24-49

Новороссийск

«Книжная лавка студента» (8617)30-64-19

КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ**Красноярск**

«Градъ» 8(800)551-80-40
АНО ДПО ОЦ «Развитие» (391)212-12-60
«Яр Книга» (391)223-35-00
«КК ИПК и ППРО» (391)227-90-00
«Территория» (391)219-47-46
ПродаЛитъ (391)200-15-50
ООО «СибВерк-Континент» (391)201-85-81

Зеленогорск

«Былина» (39169)3-46-15

КУРГАНСКАЯ ОБЛАСТЬ**Курган**

«Класс» (3522)46-57-02

Шадринск

«Живое слово» (35253)7-00-19

КУРСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть магазинов «Оптимист» (4712)32-59-19
«Книжная лавка» (4712)57-05-58

ЛЕНИНГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть магазинов «Буквоед» 8-800-250-06-18
«Легион-Север» 8-905-212-04-60;
8-905-252-00-45

ЛИПЕЦКАЯ ОБЛАСТЬ

ООО «ЛКТФ Книжный клуб 36,6»
(4742)77-40-64; 48-79-32; 73-35-58

МАРИЙ ЭЛ РЕСПУБЛИКА

«Дом книги» (8362)45-55-33; 45-55-09

МОСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть «Читай-город»

(495)733-91-68

Сеть розничных магазинов «Книжный
Лабиринт»

+7 (495) 231-46-79, 780-00-98

Сеть магазинов «Торговый Дом Лабиринт»
8-800-500-95-25

МОСКВА

ИМЦ «Глобус» (495)988-72-83

Сеть «Читай-город» (495)733-91-68,

8-800444-8-444

«Торговый Дом "Абрис"» (495)139-89-40

Торговый Дом «БИБЛИОГЛОБУС»

(495)781-19-00

«Торговый Дом Лабиринт» 8-800-500-95-25

Горбунов С.В. 8-926-359-75-14

Московский дом книги (495)789-35-91

Магазин My-Shop.ru (495)638-53-38;

8-800-100-53-38

МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ

«Тезей» (8152)41-26-09

НИЖЕГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ

Магазин «Учитель» (831)436-58-14

НОВГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть магазинов «Буквоед» 8-800-250-06-18

НОВОСИБИРСКАЯ ОБЛАСТЬ

«Библионик» (383)336-46-01

«СибВерк» (383)200-01-55

«Планета-Н» (383)375-00-75

ОМСКАЯ ОБЛАСТЬ**Омск**

«Сфера» (3812)56-42-41

«Учебная литература» (3812)24-45-37

«Центр-книга» (3812)24-69-87

ТД «Алфавит Омск» (3812)39-50-20

ИП Шор Д.А. 8-913-988-48-33

ОРЕНБУРГСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть магазинов «Фирма Фолиант»
(3532)77-46-92

ОРЛОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть магазинов «Оптимист» 8-905-166-79-72

Орёл

«Орловский учебный коллектор»

(4862)75-29-11

ПЕНЗЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ

Пензенский областной Учколлектор
(8412)95-54-59; 44-61-51

ПЕРМСКИЙ КРАЙ**Пермь**

«Учебники» 8-919-446-19-87
«Лири-2» (342)206-96-91
«Пермский Торговый дом книги»
(342)249-53-24
ПКИМЦ «Глобус» (342)212-34-26

Верещагино

«Учебники» 8-951-927-55-55

ПРИМОРСКИЙ КРАЙ**Владивосток**

АО «Приморский торговый Дом книги»
(423)226-80-36

ПСКОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

«Золотая сова» (8112)66-25-04

РОСТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть магазинов «Магистр» (863)240-83-36
Сеть магазинов «Ростовкнига»
(863)295-89-36

Новочеркасск

Учебники «Маштаков» (86352)2-35-53
«Глобус» (86352)2-28-50

Ростов-на-Дону

ИП Василенко Н.Н. (863)232-30-48
«Алтай» (863)262-37-95
ИП Глинков Д.Г. (863)322-12-84
«Донская школа» 8-908-187-72-65
ИП Ермолаев А.Н. 8-961-328-67-59
«Юг-книга» 8-928-229-18-77; 8-958-544-60-29
Буденная Наталья Леонидовна 8-951-525-27-22

РЯЗАНСКАЯ ОБЛАСТЬ**Рязань**

ИП Итунин М.Ф. 8-903-839-25-11

САМАРСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть магазинов «МЕТИДА-ОПТ»
(846)269-17-27
Сеть магазинов «Чакона» (846)302-08-40

Самара

Магазин «Учебная книга» 8-917-143-62-77

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

«Буквоед» 8-800-250-06-18
Учебная книга (812)341-04-58
Ритон (812)412-64-37; 339-09-40
Образовательный центр «Объясни»
(812)921-09-29

«Легион-Север» 8-905-212-04-60;
8-905-252-00-45

САРАТОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть магазинов «Полиграфист»
(8452)29-22-92

Саратов

«Гемера-Плюс» (8452)72-65-65

САХА (ЯКУТИЯ) РЕСПУБЛИКА

Терехова Валентина Андреевна
8-914-102-93-61
«Якутский книжный дом» (4112)42-01-83

СВЕРДЛОВСКАЯ ОБЛАСТЬ**Екатеринбург**

ТК «Люмна» (343)228-10-70
«Дом книги» (343)289-40-45

Нижний Тагил

ТК «Люмна» (3435)379-732
«Живое слово» (3435)37-97-31; 37-97-32

Асбест

«Живое слово» (34365)2-95-73

Каменск-Уральский

«Живое слово» (3439)54-05-10

Серов

«Живое слово» (34385)7-50-70

СМОЛЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть магазинов «Читай-город»
8-800-444-84-44

Смоленск

«Учебная книга» (ИП Торочкина Т.В.
(4812) 38-93-52

СТАВРОПОЛЬСКИЙ КРАЙ

«Твоя Книга» (8793)32-39-81

Ессентукская

«Книги» (87961)5-11-28

Ставрополь

«Книжный дом» (8652)28-07-30
«ЛАД Книга» 8-968-267-85-19
«Ставрополь-Сервис-Школа» (8652)57-47-25

Пятигорск

ИП Бердникова Л.А. (8793)33-88-80

Покровское

Хожаев Н. С. 8-906-472-72-41

ТАМБОВСКАЯ ОБЛАСТЬ

ТО ГО АУ «ИПКРО» (4752)63-05-08

ТАТАРСТАН РЕСПУБЛИКА

ТД «Аист-Пресс» (843)525-55-40; 525-56-15
«Дом Книги» 8(843)272-73-73

Казань

ТД «Аист-Пресс» (843)517-82-57; 277-95-35
«Дом книги» (843)563-17-90; 293-54-82
«Книга+» (843)237-59-63; 567-31-19

Альметьевск

«Азбука» 8-987-222-55-55
ТД «Аист-Пресс» 8(917)889-85-59

Набережные Челны

«Книга+» (8552)92-73-05
«Грамотей» (8552)77-90-27
«Книжный мир» (8552)39-23-03

Нижнекамск

ТД «Аист-Пресс» (8555)40-60-55
«Дом Книги» (8555)41-82-87; 8-987-180-47-26
«Книга+» (8555)44-74-04

ТВЕРСКАЯ ОБЛАСТЬ

«ВООК-СЕРВИС» 8-958-193-60-78
«Кириллица» (4822)32-05-68

ТОМСКАЯ ОБЛАСТЬ

ООО «УчСервис» (3822)46-86-24
Лицей-книга 8(3822)44-17-16

ТУЛЬСКАЯ ОБЛАСТЬ

Сеть магазинов ООО «Букварь» (4872)70-00-94

ТУВА РЕСПУБЛИКА

ГАУ ДПО «Тувинский ИРОИПК»
(39422)2-35-46; 8-923-385-73-83

ТЮМЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ**Тюмень**

«Фолиант» (3452)56-25-45

Ишим

«Книжный мир» 8-904-49-96-556
«Живое слово» (34551)5-12-38

Радужный

Магазин «Добрый день» (34668)3-25-97

УДМУРТСКАЯ РЕСПУБЛИКА**Глазов**

Трефилова Наталия Викторовна
8(950)152-68-92
ООО «Регион книга» (34141)2-59-96

Ижевск

ИП Шихалеева Р.Р. 8-912-858-15-72
«Учебники» 8-912-02-52-779
«Инвис» (3412)78-53-33; 78-16-24

УЛЬЯНОВСКАЯ ОБЛАСТЬ**Димитровград**

«Учебно-методическая литература»

8-927-630-87-87

Сеть магазинов «Глобус» (8422)67-55-77

Ульяновск

«Учебно-методическая литература»
8-927-630-87-87

ХАБАРОВСКИЙ КРАЙ

«МедиаМир» (4212)61-52-97

ХАНТЫ-МАНСИЙСКИЙ АО**Нефтеюганск**

«Живое слово» (3463)24-41-41
«Книголюб» (3463)25-47-42

Нижневартовск

«Учебная книга» (3466)40-71-23

Сургут

«ЗабАВа» (3462)61-89-20
ТК Люмна (3462)95-14-46
«Книгабук» (3462)26-26-64

ХАКАСИЯ РЕСПУБЛИКА**Абакан**

«Абакан Книга» (3902)26-55-96
Магазин «Учебники» (3902)22-70-12

ЧЕЛЯБИНСКАЯ ОБЛАСТЬ**Челябинск**

ООО «ИнтерСервис ЛТД» (351)247-74-01
«Урал-пресс» (351)220-70-97; 216-38-83
«Живое слово» (351)220-28-70

Миасс

«Живое слово» (3513)26-65-74

Копейск

«Живое слово» (35139)4-22-10

Озёрск

«Эрудит» (35130)2-05-80
«Дом книги» (35130)7-88-70

ЧЕЧЕНСКАЯ РЕСПУБЛИКА

«Ирском» 8-928-888-10-10

ЧУВАШСКАЯ РЕСПУБЛИКА

«Чувашский Учколлектор» (8352)56-24-75;
56-08-55

ЯМАЛО-НЕНЕЦКИЙ АО**Ноябрьск**

«Дом книги» (3496)34-16-42

ЯРОСЛАВСКАЯ ОБЛАСТЬ

ГОУ ЯО «ИРО» (4852)21-06-83
ИП Клоновец М.Ю. (4855)24-30-61