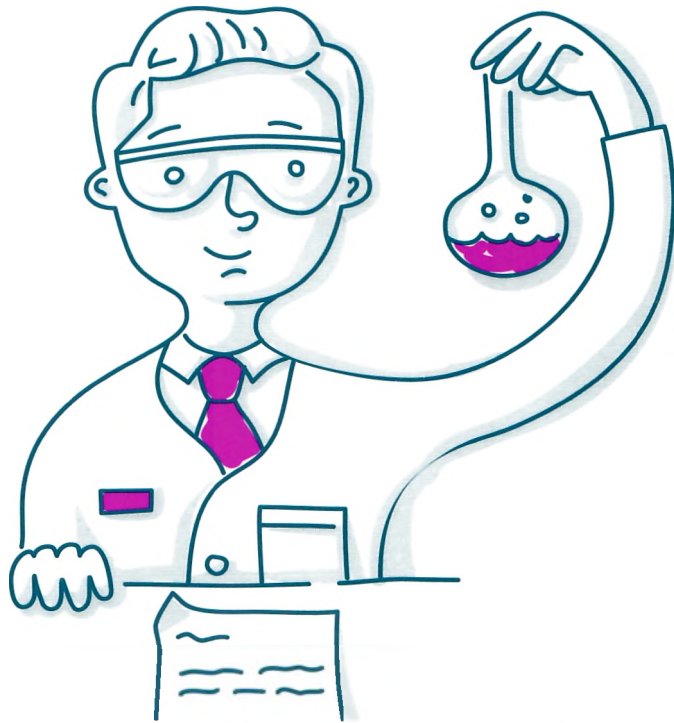


А. И. Врублевский



# ТЕСТЫ ПО ХИМИИ

заключительный этап  
подготовки к

ЕГЭ

**А. И. Врублевский**



# **ТЕСТЫ ПО ХИМИИ**

**заключительный этап  
подготовки к**

**ЕГЭ**

  
**ПОПУРРИ**  
Минск  
2021

УДК 54(075.3)  
ББК 24я721  
В83

**Врублевский, А. И.**

**В83 Тесты по химии : заключительный этап подготовки к ЕГЭ /  
А. И. Врублевский. — Минск : Попурри, 2021. — 208 с.  
ISBN 978-985-15-4757-5.**

Пособие содержит 17 вариантов тестовых заданий по химии, разработанных в соответствии с программой вступительных испытаний. На все тестовые вопросы в конце книги приведены ответы.

Рекомендуется учащимся старших классов, а также абитуриентам для самостоятельной подготовки к вступительным испытаниям.

**УДК 54(075.3)  
ББК 24я721**



Учебное издание

**ВРУБЛЕВСКИЙ Александр Иванович**

**ТЕСТЫ ПО ХИМИИ  
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП ПОДГОТОВКИ К ЕГЭ**

Ответственный редактор — *Ирина Чайковская*

Оформление обложки — *Юрий Поддубский*

Корректор — *Виктор Иванов*

Подписано в печать 18.12.2020. Формат 70×90<sup>1/16</sup>. Бумага офсетная.  
Печать офсетная. Усл. печ. л. 15,21. Тираж 3050 экз. Заказ № 7264.

ООО «Попурри». Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/150 от 24.01.2014 г.

Республика Беларусь, 220113, г. Минск, ул. Мележа, 5, корп. 2, комн. 403.

Отпечатано в ПАО «Можайский полиграфический комбинат».

Россия, 143200, г. Можайск, ул. Мира, 93.

www.oaomprk.ru, тел.: (495) 745-84-28, (49638) 20-685.



**ISBN 978-985-15-4757-5**

© Врублевский А. И., 2021

© Издание, оформление. ООО «Попурри», 2021

## От автора

Данная книга в первую очередь адресована тем учащимся, которые уже прошли полный курс подготовки по химии, однако хотели бы закрепить полученные знания и выявить в них слабые места непосредственно (примерно за месяц) перед ЕГЭ.

Одно из несомненных достоинств книги — это ее сравнительно небольшой объем, поскольку именно такие пособия в условиях недостатка времени наиболее востребованы абитуриентами на заключительном этапе подготовки к ЕГЭ.

Пособие содержит 17 вариантов тестов: варианты 1—3 включают задания по теоретической химии, варианты 4—6 — по химии элементов, варианты 7—9 — по органической химии, варианты 10—17 — по всему курсу химии.

Методика работы с книгой следующая: в расчетных заданиях необходимо использовать округленные до целого числа значения относительных атомных масс элементов (но  $A_r(\text{Cl}) = 35,5$ ), постоянную Авогадро  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$  моль<sup>-1</sup>, атомную единицу массы  $u = 1,66 \cdot 10^{-24}$  г. Результаты расчетов в задачах в части В следует округлять до целого числа, промежуточные вычисления необходимо проводить с точностью до трех цифр после запятой. Разрешается пользоваться таблицей элементов Д. И. Менделеева, электрохимическим рядом напряжений металлов, а также таблицей растворимости кислот, оснований и солей в воде.

В конце книги даны ответы ко всем заданиям. Это позволяет (в сочетании с представленным в пособии тематическим делением тестовых вопросов) самостоятельно выявить и исправить пробелы в ваших знаниях. Звездочкой (\*) отмечены задачи части В, на которые даны краткие решения.

Отметим, что какими бы сложными ни показались вам отдельные вопросы, необходимая информация для ответа на них содержится в школьных учебниках.

*Желаем успехов!*

# ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

---

## Тематическое деление содержания тестовых вопросов

Раздел	№ заданий
Основные понятия и законы химии	A1—A3
Строение ядер и электронных оболочек атомов. Явление радиоактивности	A4—A8
Периодический закон и строение вещества (химическая связь, валентность, степень окисления, межмолекулярное взаимодействие, типы кристаллических решеток)	A9—A14
Основные классы неорганических соединений: оксиды, основания, кислоты, соли	A15—A22
Химический процесс: термохимия, скорость химической реакции, химическое равновесие, окислительно-восстановительные реакции	A23—A30
Растворы. Электролитическая диссоциация. Ионные уравнения реакций. Водородный показатель	A31—A38
Цепочки химических превращений	B1, B2
Расчетные задачи	B3, B5, B8, B10, B12
Выбор справедливых утверждений	B4, B11
Окислительно-восстановительная реакция	B6
Установление соответствия	B7, B9

## ВАРИАНТ 1

## Часть А

**A1.** Укажите НЕПРАВИЛЬНОЕ прочтение формулы:

- 1)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  алюминий-два-о-три;
- 2)  $\text{AgCl}$  серебро-хлор;
- 3)  $\text{HNO}_3$  аш-эн-о-три;
- 4)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  купрум-о-аш-дважды.

**A2.** Простым веществом является:

- 1) поваренная соль;
- 2) кварц;
- 3) пластическая сера;
- 4) воздух.

**A3.** Верной является запись:

- 1)  $A_r(\text{O}) = 16$ ;
- 2)  $A_r(\text{O}) = 16$  г/моль;
- 3)  $M(\text{O}) = 16$ ;
- 4)  $M_r(\text{O}_2) = 32$  г/моль.

**A4.** В ядре атома находятся элементарные частицы:

- 1) протоны и электроны;
- 2) нейтроны и изотопы;
- 3) нуклиды;
- 4) нуклоны.

**A5.** Укажите массовое число нуклида  ${}_{18}^8\text{O}$ :

- 1) 18;
- 2) 8;
- 3) 10;
- 4) 26.

**A6.** Число неспаренных электронов в основном состоянии атома натрия такое же, как и в основном состоянии атома:

- 1) S;
- 2) Cl;
- 3) P;
- 4) Ne.

**A7.** Укажите число атомных орбиталей на внешнем электронном слое атома азота:

- 1) 2;
- 2) 4;
- 3) 6;
- 4) 9.

**A8.** В атоме фосфора (основное состояние) число полностью заполненных энергетических подуровней равно:

- 1) 3;
- 2) 4;
- 3) 5;
- 4) 6.

**A9.** Укажите ряд, в котором основные свойства гидроксидов последовательно уменьшаются:

- 1)  $\text{LiOH}$ ,  $\text{Be}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ;
- 2)  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ,  $\text{RbOH}$ ;
- 3)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ;
- 4)  $\text{KOH}$ ,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ .

- A10.** Коллективная химическая связь имеется в составе:  
1) воды; 3) хлорида натрия;  
2) кислорода; 4) белого фосфора.
- A11.** Свою высшую валентность атом азота проявляет в составе:  
а) азотной кислоты;  
б) аммиака;  
в) иона аммония;  
г) газообразного продукта реакции меди с  $\text{HNO}_3$  (разб.).  
1) а, г; 2) а, в; 3) б, в; 4) б, г.
- A12.** Три атома содержатся в формульной единице:  
1) воды; 3) хлорида бария;  
2) белого фосфора; 4) озона.
- A13.** Водородные связи образуются между молекулами:  
1) глюкозы; 3) циклогексана;  
2) бензола; 4) этанала.
- A14.** Молекулярную кристаллическую решетку в твердом состоянии имеют:  
а) кислород; в) поваренная соль;  
б) фуллерен; г) медь.  
1) б, в; 2) а, в; 3) б, г; 4) а, б.
- A15.** Укажите формулы оксидов:  
1)  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{H}_3\text{O}^+$ ; 3)  $\text{CrO}_3$  и  $\text{CO}$ ;  
2)  $\text{H}_2\text{O}_2$  и  $\text{OH}^-$ ; 4)  $\text{MnO}_2$  и  $\text{KO}_2$ .
- A16.** Растворением в воде соответствующего оксида можно получить:  
1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ; 3)  $\text{H}_2\text{SO}_3$  и  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ;  
2)  $\text{H}_3\text{PO}_4$  и  $\text{HNO}_3$ ; 4)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  и  $\text{Al}(\text{OH})_3$ .
- A17.** С сульфатом цинка в водном растворе НЕ взаимодействует:  
1)  $\text{Mg}$ ; 2)  $\text{HNO}_3$ ; 3)  $\text{NaOH}$ ; 4)  $\text{BaCl}_2$ .
- A18.** Добавлением разбавленной соляной кислоты в одну стадию можно осуществить превращения:  
а)  $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{CuCl}_2$ ; в)  $\text{CuCO}_3 \rightarrow \text{CuCl}_2$ ;  
б)  $\text{Cu} \rightarrow \text{CuCl}_2$ ; г)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuCl}_2$ .  
1) а, г; 2) а, в; 3) в, г; 4) б, в, г.

**A19.** С помощью гидроксида натрия можно осуществить одностадийное превращение:

- 1)  $\text{CuS} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$ ;                      3)  $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$ ;  
 2)  $\text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$ ;        4)  $\text{SO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$ .

**A20.** Гидроксид образуется при смешивании:

- а)  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  (р-р) и  $\text{CO}_2$ ;                      в)  $\text{NO}$  и  $\text{H}_2\text{O}$ ;  
 б)  $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$  и  $\text{NaOH}$  (р-р);            г)  $\text{NaN}$  и  $\text{H}_2\text{O}$ .  
 1) а, г;                      2) г;                      3) б, в, г;                      4) а, б.

**A21.** Между собой в водном растворе взаимодействуют:

- 1)  $\text{FeSO}_4$  и  $\text{Cu}$ ;                                      3)  $\text{KOH}$  и  $\text{H}_2\text{S}$ ;  
 2)  $\text{NaCl}$  и  $\text{KNO}_3$ ;                                4)  $\text{NaNH}_2\text{PO}_4$  и  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .

**A22.** Как  $\text{NaNH}_2\text{PO}_4$ , так и  $\text{NaNHPO}_4$  взаимодействуют с:

- 1)  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ;    3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (разб.);  
 2)  $\text{KCl}$  (р-р);                                      4)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ .

**A23.** Укажите схему окислительно-восстановительной реакции соединения:

- 1)  $\text{CaO} + \text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ;            3)  $\text{KH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KOH} + \text{H}_2$ ;  
 2)  $\text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{NaHS}$ ;                      4)  $\text{NO}_2 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3$ .

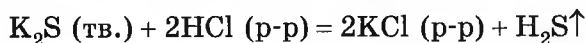
**A24.** Взаимодействие алюминия с серной разбавленной кислотой является реакцией:

- а) обмена;  
 б) замещения;  
 в) гетерогенной;  
 г) окислительно-восстановительной.  
 1) а, б, в;                      2) б, в, г;                      3) а, б, г;                      4) а, в, г.

**A25.** Обратимой является реакция взаимодействия:

- 1)  $\text{FeCl}_3$  и  $\text{NaOH}$  (растворы);            3)  $\text{NaOH}$  и  $\text{HCl}$  (растворы);  
 2)  $\text{N}_2$  и  $\text{H}_2$ ;                                      4)  $\text{Zn}$  и  $\text{CuSO}_4$  (р-р).

**A26.** На скорость реакции образования сероводорода

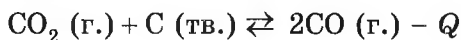


НЕ влияет:

- 1) температура;  
 2) концентрация соляной кислоты;

- 3) степень измельчения сульфида калия;  
4) концентрация хлорида калия.

**A27.** Химическое равновесие в системе



смещается в сторону образования углекислого газа в результате:

- а) понижения температуры;  
б) повышения давления;  
в) увеличения концентрации  $\text{CO}_2$ ;  
г) уменьшения концентрации  $\text{CO}_2$ .

1) а, б, г;            2) б, в, г;            3) а, б;            4) а, г.

**A28.** Окислительные свойства оксид серы(IV) проявляет в реакции, схема которой:

- 1)  $\text{SO}_2 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Ba}(\text{HSO}_3)_2$ ;  
2)  $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$ ;  
3)  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S} + \text{H}_2\text{O}$ ;  
4)  $\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_3$ .

**A29.** В реакции оксида железа(III) с оксидом углерода(II) восстановителем является:

- 1)  $\text{Fe}^{+3}$ ;            2)  $\text{C}^{+2}$ ;            3)  $\text{O}^{-2}$ ;            4) Fe.

**A30.** При полном сгорании 3 моль цинка в кислороде выделяется 1044 кДж теплоты. Если при сгорании выделилось 278,4 кДж теплоты, то объем (н. у.,  $\text{дм}^3$ ) затраченного кислорода равен:

- 1) 8,96;            2) 6,72;            3) 4,48;            4) 2,24.

**A31.** К электролитам относятся все вещества, формулы которых указаны в ряду:

- 1)  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{CH}_4$ ;            3)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{C}_6\text{H}_6$ ;  
2)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ;            4)  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$ .

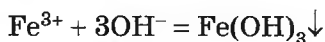
**A32.** В водном растворе ступенчато диссоциируют:

- а)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ;            б)  $\text{NaHS}$ ;            в)  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ;            г)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .  
1) б, в, г;            2) в, г;            3) б, в;            4) а, б, в.

**A33.** При записи ионных уравнений в виде ионов НЕ записывают формулы:

- а)  $\text{H}_2\text{S}$ ;            б)  $\text{CuCO}_3$ ;            в)  $\text{KHS}$ ;            г)  $\text{CuCl}_2$ .  
1) а, б;            2) б, в;            3) в, г;            4) а, г.

**A34.** Сокращенное ионное уравнение



соответствует взаимодействию водных растворов:

- |  |   |
|--|---|
| 1) $\text{FeCl}_2$ и $\text{KOH}$ ;                          | 3) $\text{FeBr}_3$ и $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ; |
| 2) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ и $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ; | 4) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ и $\text{NaOH}$ . |

**A35.** При повышении температуры растворимость в воде уменьшается в случае:

- |                    |                      |                   |  |
|--------------------|----------------------|-------------------|--|
| 1) $\text{NH}_3$ ; | 2) $\text{AgNO}_3$ ; | 3) $\text{KOH}$ ; | 4) $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ . |
|--------------------|----------------------|-------------------|--|

**A36.** Укажите формулу вещества, для которого можно получить три типа растворов — разбавленный, концентрированный и насыщенный:

- |                               |                    |                     |                             |
|-------------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------------|
| 1) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ; | 2) $\text{CO}_2$ ; | 3) $\text{KNO}_3$ ; | 4) $\text{CH}_3\text{OH}$ . |
|-------------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------------|

**A37.** В воде объемом  $1,50 \text{ дм}^3$  растворили хлороводород объемом (н. у.)  $336 \text{ см}^3$ . Пренебрегая изменением объема, укажите pH раствора:

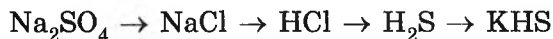
- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| 1) 1; | 2) 2; | 3) 3; | 4) 4. |
|-------|-------|-------|-------|

**A38.** Укажите сумму коэффициентов в кратком ионном уравнении реакции между  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  и  $\text{CH}_3\text{COOH}$  (образуется средняя соль):

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| 1) 2; | 2) 4; | 3) 6; | 4) 8. |
|-------|-------|-------|-------|

### Часть В

**B1.** Для осуществления одностадийных превращений по схемам реакций



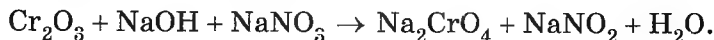
выберите реагенты из предложенных:

- |                            |                             |                                      |
|----------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| 1 — S;                     | 2 — $\text{HNO}_3$ (разб.); | 3 — $\text{BaCl}_2$ ;                |
| 4 — $\text{K}_2\text{S}$ ; | 5 — $\text{KOH}$ (изб.);    | 6 — $\text{H}_2\text{SO}_4$ (конц.). |

Здесь и далее в подобных заданиях ответ запишите цифрами в порядке следования превращений, например: 1346. Учтите, что один и тот же реагент может использоваться несколько раз или не использоваться вообще.



- В6.** Определите сумму коэффициентов перед формулами окислителя и продукта окисления в уравнении окислительно-восстановительной реакции, схема которой



Используйте метод электронного баланса.

- В7.** Установите соответствие между левым и правым столбцами.

Здесь и далее в подобных заданиях ответ запишите в виде сочетания букв и цифр, соблюдая алфавитную последовательность букв левого столбца, например: А1Б3В2Г6.

А) молекула содержит 2σ и 2π-связи	1) угарный газ
Б) имеет атомную кристаллическую решетку	2) кварц
В) содержит атом со степенью окисления -1	3) вода
Г) валентный угол в молекуле равен 109,5°	4) углекислый газ
	5) метан
	6) пероксид водорода

- В8.** Для полного восстановления оксида металла  $\text{M}_2\text{O}_3$  (M — символ металла) массой 36,48 г взяли точно рассчитанную массу Al. После восстановления получили твердую смесь массой 49,44 г. Найдите массовую долю (%) атомов металла в его высшем оксиде.

- В9.** Установите соответствие между левым и правым столбцами.

А) в водном растворе диссоциирует в три стадии, ионная кристаллическая решетка	1) $\text{H}_2\text{S}$
Б) неограниченно растворяется в воде, не электролит	2) $\text{H}_3\text{PO}_4$
В) pH водного раствора меньше 7, при н. у. — газообразное вещество	3) $\text{NaH}_2\text{PO}_4$
Г) водный раствор окрашивает лакмус в синий цвет, образует водородные связи с молекулами воды	4) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
	5) $\text{PH}_3$
	6) $\text{NH}_3$

**В10.** Рассчитайте, какую массу (г)  $\text{AgNO}_3$  необходимо добавить к соляной кислоте массой 18,25 г с  $w(\text{HCl}) = 24,0 \%$ , чтобы получить раствор с  $w(\text{HNO}_3) = 9,8 \%$ .

**В11.** Укажите утверждения, верно характеризующие оксид углерода(II).

1	Взаимодействует с $\text{NaOH}$ (обычные условия)
2	Молекула содержит одну $\sigma$ и две $\pi$ -связи
3	Валентность и степень окисления атома кислорода в молекуле численно не совпадают
4	Насыщенный водный раствор будет разбавленным
5	В твердом состоянии имеет молекулярную кристаллическую решетку
6	В реакции с $\text{Fe}_2\text{O}_3$ проявляет окислительные свойства

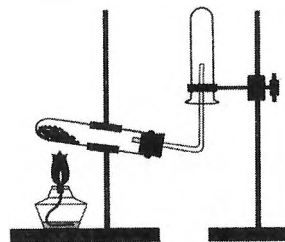
**В12.** В колбе находилось 300 г раствора с массовой долей вещества 20%. Некоторую массу раствора отлили, но затем прибавили вдвое большую массу воды. При этом массовая доля вещества стала равной 4%. Какую массу (г) воды добавили?

## ВАРИАНТ 2

### Часть А

**А1.** С помощью прибора, показанного на рисунке, методом вытеснения воздуха **НЕЛЬЗЯ** собирать газ:

- 1) метан;
- 2) аммиак;
- 3) кислород;
- 4) водород.



**А2.** Эмпирическая формула вещества  $\text{CH}_2\text{O}$ . Укажите молекулярную формулу вещества:

- 1)  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ ;
- 2)  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ ;
- 3)  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_3$ ;
- 4)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ .



**A11.** Установите соответствие между формулой частицы и степенью окисления атома, указанного в скобках.

Формула частицы	Степень окисления
1) $\text{H}_3\text{O}^+$ (O)	а) -4
2) $\text{NH}_4^+$ (N)	б) -1
3) $\text{CH}_3\text{NH}_3^+$ (N)	в) -3
4) $\text{H}_2\text{O}_2$ (O)	г) -2
	д) 0
	е) +1

1) 1г2в3д4г;    2) 1б2б3в4е;    3) 1г2в3в4б;    4) 1г2а3в4б.

**A12.** Для  $\pi$ -связи справедливы утверждения:

- а) НЕ может образоваться с участием  $s$ -орбиталей;  
 б) обуславливает явление *цис-*, *транс*-изомерии в алкенах;  
 в) имеет две области перекрывания орбиталей;  
 г) НЕ позволяет вращаться группам  $\text{CH}_2$  вокруг связи углерод—углерод в молекуле этилена.

1) а, б, в, г;    2) а, б, г;    3) б, в, г;    4) а, б, в.

**A13.** Такую же степень окисления, как и атом фосфора в составе  $\text{P}_2\text{S}_3$ , атом азота проявляет в составе:

1)  $\text{KNO}_2$ ;    2)  $\text{NH}_3$ ;    3)  $\text{NO}_2$ ;    4)  $\text{NH}_2\text{OH}$ .

**A14.** Валентный угол наибольший в молекуле:

1)  $\text{P}_4$ ;    2)  $\text{CH}_4$ ;    3)  $\text{H}_2\text{O}$ ;    4)  $\text{CO}_2$ .

**A15.** В цепочке превращений

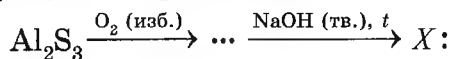


веществами  $X$  и  $Y$  соответственно являются:

а)  $\text{HI}$ ;    б)  $\text{HCl}$ ;    в)  $\text{ZnI}_2$ ;    г)  $\text{BaI}_2$ ;    д)  $\text{HgCl}_2$ .

1) а, г;    2) а, б;    3) г, д;    4) г, б.

**A16.** Укажите формулу алюминийсодержащего вещества  $X$  для цепочки превращений, протекающих по схеме



1)  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ;    2)  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ;    3)  $\text{NaAlO}_2$ ;    4)  $\text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$ .

**A17.** Кислота образуется при взаимодействии:

- а)  $\text{KNO}_3$  (р-р) и  $\text{HI}$  (г.);                      в)  $\text{BaCl}_2$  (р-р) и  $\text{CO}_2$ ;  
 б)  $\text{AgNO}_3$  (р-р) и  $\text{HCl}$  (г.);                      г)  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  (р-р) и  $\text{CO}_2$ .  
 1) а, б;                      2) б, г;                      3) б, в, г;                      4) а, г.

**A18.** Карбонат кальция НЕЛЬЗЯ получить при взаимодействии:

- 1)  $\text{Ca(OH)}_2$  и  $\text{CO}_2$ ;                      3)  $\text{CaCl}_2$  и  $\text{NaHCO}_3$ ;  
 2)  $\text{Ca(OH)}_2$  и  $\text{NaHCO}_3$ ;                      4)  $\text{Ca(HCO}_3)_2$  и  $\text{NaOH}$ .

**A19.** Как сульфид калия, так и сульфат калия в водном растворе взаимодействуют с:

- а)  $\text{ZnCl}_2$ ;                      б)  $\text{HCl}$ ;                      в)  $\text{Pb(NO}_3)_2$ ;                      г)  $\text{HNO}_3$ .  
 1) а, б, в;                      2) б, в, г;                      3) б, в;                      4) в.

**A20.** С кислородом может взаимодействовать каждый оксид в паре:

- 1)  $\text{CO}$  и  $\text{P}_2\text{O}_5$ ;                      3)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{SO}_3$ ;  
 2)  $\text{P}_2\text{O}_5$  и  $\text{Cu}_2\text{O}$ ;                      4)  $\text{NO}$  и  $\text{N}_2\text{O}_5$ .

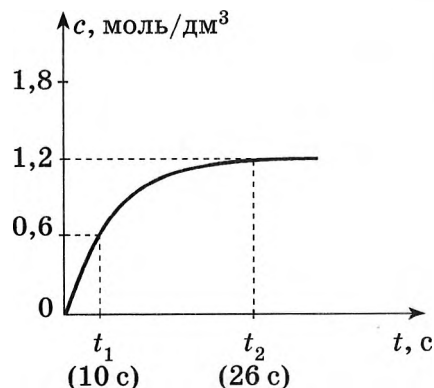
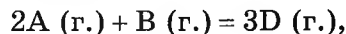
**A21.** Щелочь образуется при взаимодействии:

- а)  $\text{KH}$  и  $\text{H}_2\text{O}$ ;                      в)  $\text{FeCl}_2$  (р-р) и  $\text{KOH}$  (р-р);  
 б)  $\text{CuS}$  и  $\text{NaOH}$  (р-р);                      г)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  и  $\text{Ba(OH)}_2$  (р-р).  
 1) а, в, г;                      2) а, б, в, г;                      3) а, г;                      4) б, в, г.

**A22.** Все кислые соли взаимодействуют с:

- а) аммиаком;                      в) щелочами;  
 б) сильными кислотами;                      г) кислородом.  
 1) а, в;                      2) б, в;                      3) б, г;                      4) а, в, г.

**A23.** В герметичном сосуде протекает реакция



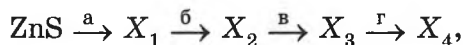
начальная концентрация вещества В равна  $0,4$  моль/дм<sup>3</sup>. На рисунке приведена зависимость концентрации  $c$  (моль/дм<sup>3</sup>) одного из веществ реакции от времени. На основании графика можно утверждать:

- а) реакция необратима;  
 б) концентрация вещества В к моменту времени  $t_1$  равна  $0,2$  моль/дм<sup>3</sup>;

- в) скорость реакции образования вещества D в момент времени  $t_2$  примерно в 1,3 раза меньше скорости в момент времени  $t_1$ ;  
г) скорость расходования вещества A в момент времени  $t_1$  равна 0,04 моль/(дм<sup>3</sup> · с).

1) а, б, в, г;      2) б, в, г;      3) а, б, г;      4) а, б, в.

**A24.** Укажите последовательность реагентов, необходимых для осуществления превращений по схеме:



если известно: а, в — реакции обмена, б — реакция соединения, г — окислительно-восстановительная реакция.

- 1) HCl, K<sub>2</sub>S, HBr, O<sub>2</sub>;      3) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (конц.), K<sub>2</sub>S, HCl, O<sub>2</sub>;  
2) HBr, Na<sub>2</sub>S, KOH, KOH;      4) O<sub>2</sub>, KOH, KOH, O<sub>2</sub>.

**A25.** В результате взаимодействия Al с NaOH (конц., изб.) образовалась соль массой 49,5 г. Укажите количество (моль) электронов, которое перешло от атомов восстановителя к атомам окислителя:

- 1) 0,50;      2) 0,75;      3) 1,00;      4) 1,25.

**A26.** О протекании химического процесса однозначно свидетельствует:

- 1) увеличение скорости растворения сахара при нагревании водного раствора;  
2) понижение растворимости аммиака в воде при повышении температуры;  
3) наличие запаха у водного раствора хлороводорода;  
4) обесцвечивание бромной воды при пропускании в нее этена.

**A27.** В замкнутом сосуде с подвижным поршнем протекает реакция



Укажите все факторы, увеличивающие скорость образования вещества D:

- а) повышение температуры;  
б) повышение давления;  
в) увеличение объема сосуда за счет поднятия поршня;  
г) уменьшение концентрации вещества C.  
1) в, г;      2) а, б;      3) б, г;      4) а, в.

**A28.** В реакции, протекающей по схеме



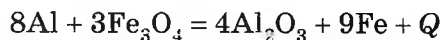
окислителем является:

- 1)  $\text{O}^{-2}$ ;                      2)  $\text{O}^{+2}$ ;                      3)  $\text{F}^{-1}$ ;                      4)  $\text{F}^{+1}$ .

**A29.** Укажите схему реакции, в которой внутренняя энергия продуктов реакции больше, чем внутренняя энергия исходных веществ:

- 1)  $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + Q$ ;  
 2)  $\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3 + Q$ ;  
 3)  $\text{N}_2 + \text{O}_2 + Q \rightarrow \text{NO}$ ;  
 4)  $\text{H}_2 + \text{O}_2 - Q \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ .

**A30.** В соответствии с термохимическим уравнением



получили железо массой 1,68 г, и при этом выделилось 11,08 кДж теплоты. Тепловой эффект (кДж) данной реакции равен:

- 1) 332,4;                      2) 511,4;                      3) 3324;                      5) 4708.

**A31.** Имеется насыщенный раствор хлорида свинца(II).

Осадок выпадает при:

- а) добавлении в раствор немного твердого  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ;  
 б) упаривании раствора с последующим охлаждением до исходной температуры;

- в) добавлении в раствор немного твердого хлорида калия;  
 г) добавлении в раствор немного твердого иодида натрия.

- 1) а, б, в;                      2) б, в, г;                      3) а, б, г;                      4) а, б, в, г.

**A32.** Количество ацетат-ионов в водном растворе уксусной кислоты увеличится при добавлении в раствор:

- а)  $\text{KOH}$  (тв.);                      б)  $\text{HCl}$  (г.);                      в)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ;                      г)  $\text{H}_2\text{O}$ .

- 1) а, г;                      2) б, в;                      3) в, г;                      4) а, в.

**A33.** стакан с насыщенным при 50 °С раствором  $\text{AgNO}_3$  охладили до 15 °С. При этом выпал осадок. Укажите все верные утверждения:

- а) над осадком образовался насыщенный раствор;  
 б) перемешивание раствора не влияет на массовую долю соли в растворе;

- в) над осадком образовался ненасыщенный раствор;  
г) если понизить температуру до 5 °С, масса раствора уменьшится.  
1) б, в, г;            2) а, б, г;            3) б, в;            4) в, г.

- A34.** Лампочка прибора для определения электропроводности раствора будет гореть ярче, если в раствор  $H_3PO_4$  добавить немного:  
а)  $H_2O$ ;            б)  $Na_3PO_4$ ;            в)  $BaCl_2$ ;            г)  $H_3PO_4$ .  
1) а, б, в;            2) а, б;            3) б;            4) б, в, г.

- A35.** В водном растворе совместно НЕ могут находиться в значительных количествах ионы:  
1)  $[Al(OH)_6]^{3-}$  и  $OH^-$ ;            3)  $HCO_3^-$  и  $Ca^{2+}$ ;  
2)  $[Be(OH)_4]^{2-}$  и  $H^+$ ;            4)  $CH_3COO^-$  и  $K^+$ .

- A36.** В растворе протекают реакции (стехиометрические коэффициенты соответствуют химическим количествам веществ):  
1)  $CaCl_2 + 2AgNO_3 = 2AgCl + Ca(NO_3)_2$ ;  
2)  $3Ba(NO_3)_2 + 2Na_3PO_4 = Ba_3(PO_4)_2 + 6NaNO_3$ ;  
3)  $AlCl_3 + 3NaOH = Al(OH)_3 + 3NaCl$ ;  
4)  $2KOH + H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2H_2O$ .  
Укажите реакцию, после протекания которой раствор будет содержать  $1,806 \cdot 10^{24}$  катионов.

- A37.** рН раствора увеличится в результате:  
а) добавления  $CaCO_3$  в раствор  $CH_3COOH$ ;  
б) пропускания хлороводорода в раствор аммиака;  
в) добавления  $KF$  в раствор фтороводорода;  
г) добавления воды в разбавленный раствор хлороводорода.  
1) а, в;            2) б, в;            3) а, б;            4) а, в, г.

- A38.** Правая часть сокращенного ионного уравнения имеет вид



Это соответствует взаимодействию:

- а)  $CaCO_3$  и  $CO_2$  (р-р, изб.);  
б)  $Ca(OH)_2$  (р-р, изб.) и  $CO_2$ ;  
в)  $Ca(HCO_3)_2$  и  $NaOH$  (изб.);  
г)  $Ca(OH)_2$  (р-р) и  $CO_2$  (изб.).  
1) а, б;            2) б, в;            3) а, г;            4) а, в, г.

## Часть В

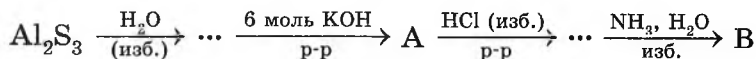
**В1.** Для осуществления одностадийных превращений по схемам реакций



выберите реагенты из предложенных:

- |                               |                                  |
|-------------------------------|----------------------------------|
| 1 — $\text{HNO}_3$ (изб.);    | 4 — $\text{HNO}_3$ (недостаток); |
| 2 — $\text{HCl}$ (по каплям); | 5 — $\text{KOH}$ (тв.);          |
| 3 — $\text{KOH}$ (р-р, изб.); | 6 — $\text{NH}_3$ (р-р, изб.).   |

**В2.** Найдите сумму молярных масс (г/моль) алюминийсодержащих веществ А и В для цепочки превращений, протекающих по схеме:



**В3.** Этен химическим количеством 2,0 моль поместили в реактор объемом 5 дм<sup>3</sup> и подвергли полимеризации. Найдите молярную концентрацию (ммоль/дм<sup>3</sup>) этена через 10 с после начала реакции, если средняя скорость его расходования равна 0,01 моль/(дм<sup>3</sup> · с).

**В4.** Укажите утверждения, верно характеризующие дигидрофосфат калия.

1	Массовая доля атомов водорода равна 1,47 %
2	Не реагирует с соляной кислотой
3	Взаимодействует со щелочами
4	Можно получить взаимодействием фосфата калия и серной кислоты
5	Реагирует с $\text{H}_3\text{PO}_4$
6	Не взаимодействует с $\text{CO}_2/\text{H}_2\text{O}$

**В5.** Продукты полного сгорания  $\text{PH}_3$  массой 4,624 г растворили в растворе массой 400 г с  $w[\text{Ba}(\text{OH})_2] = 3,21$  %. Найдите массовую долю (%) соли в полученном растворе.

**В6.** В реакции, схема которой



выделились газы объемом (н. у.)  $39,2 \text{ дм}^3$ . Рассчитайте количество (моль) электронов, которые при этом отдали атомы элемента-восстановителя.

**В7.** Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может реагировать.

Вещество	Реагенты
А) $\text{K}_2\text{O}$	1) $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{MgO}$ , $\text{LiOH}$
Б) $\text{NaHCO}_3$	2) $\text{O}_2$ , $\text{K}_2\text{SO}_4$ , $\text{HNO}_3$
В) $\text{Cr}_2\text{O}_3$	3) $\text{KOH}$ , $\text{NH}_3$ , $\text{HCl}$
Г) $\text{P}_2\text{O}_5$	4) $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{N}_2\text{O}_5$ , $\text{H}_3\text{PO}_4$
	5) $\text{H}_2\text{SO}_4$ , $\text{NaOH}$ , $\text{H}_2$

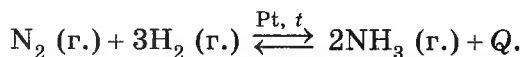
**В8.** Для полного сгорания  $0,02$  моль вещества затратили кислород объемом  $10,08 \text{ дм}^3$ , при этом также образовались  $896 \text{ см}^3 \text{ CO}_2$ ,  $280 \text{ мг N}_2$  и  $0,9 \text{ см}^3 \text{ H}_2\text{O}$ . (Все объемы измерены при н. у.) Рассчитайте относительную молекулярную массу вещества.

**В9.** Установите соответствие между уравнением обратимой химической реакции и одновременным изменением условий, приводящих к смещению химического равновесия в сторону продуктов реакции.

Уравнение реакции	Изменение условий
А) $2\text{SO}_2 (\text{г.}) + \text{O}_2 (\text{г.}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3 (\text{г.}) + Q$	1) увеличение температуры и давления
Б) $\text{N}_2\text{O}_4 (\text{ж.}) \rightleftharpoons 2\text{NO} (\text{г.}) - Q$	2) уменьшение температуры и давления
В) $\text{CO}_2 (\text{г.}) + \text{C} (\text{тв.}) \rightleftharpoons 2\text{CO} (\text{г.}) + Q$	3) увеличение температуры и уменьшение давления
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) уменьшение температуры и увеличение давления

\*В10. В воде растворили бромоводород и получили раствор с  $w(\text{H}) = 9,14\%$ . Рассчитайте массовую долю (%) бромоводорода в полученном растворе.

В11. Укажите утверждения, верно характеризующие реакцию, уравнение которой



1	Окислительно-восстановительная
2	Суммарная энергия связи в молекулах продукта реакции меньше, чем суммарная энергия связей в молекулах реагентов
3	Повышение давления смещает химическое равновесие вправо
4	Энергия активации этой реакции в отсутствие катализатора очень мала
5	Замена платины на другой катализатор не позволит изменить выход аммиака
6	Повышение температуры вызовет увеличение скорости как прямой, так и обратной реакций

\*В12. В реактор постоянного объема поместили смесь  $\text{O}_2$  и  $\text{O}_3$  химическим количеством 1,5 моль. В результате полного разложения озона на кислород давление в реакторе возросло на 16,67%. (Температура поддерживалась постоянной.) Рассчитайте, какой объем (н. у.,  $\text{дм}^3$ ) исходной смеси  $\text{O}_2$  и  $\text{O}_3$  потребуется для полного окисления метанола массой 11,1 г.

## ВАРИАНТ 3

### Часть А

А1. Относительная формульная масса рассчитывается для:

- |             |                                |
|-------------|--------------------------------|
| 1) аммиака; | 3) карборунда;                 |
| 2) метана;  | 4) фуллерена $\text{C}_{60}$ . |

А2. Укажите правильные утверждения для веществ молекулярного строения:

- 1) высокие температуры плавления;
- 2) структурные единицы — ионы;



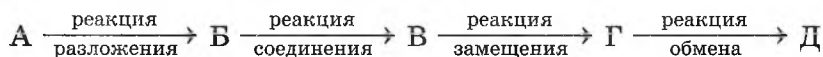
- A8.** Укажите символ нуклида, содержащего 28 элементарных частиц:  
1)  $^{63}\text{Cu}^{2+}$ ;      2)  $^{35}\text{Cl}^-$ ;      3)  $^{56}\text{Fe}^{3+}$ ;      4)  $^{18}\text{O}^{2-}$ .
- A9.** Неверная характеристика водородной связи — это:  
1) слабее ионной связи;  
2) слабее ковалентной связи;  
3) слабее металлической связи;  
4) образуется только за счет электростатического притяжения полярных молекул.
- A10.** В соединениях  $\text{SH}_2$ ,  $\text{CaH}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  степень окисления +2 проявляет:  
1) S;      2) N;      3) O;      4) Ca.
- A11.** Самую низкую температуру плавления имеет:  
1) хлор; 2) кальций; 3) хлорид кальция; 4) красный фосфор.
- A12.** В молекулах  $\text{SiF}_4$ ,  $\text{NI}_3$ ,  $\text{SCl}_2$  связь:  
1) ионная;      3) ковалентная и ионная;  
2) ковалентная полярная;      4) ковалентная неполярная.
- A13.** Из всех видов химической связи только ионная связь присутствует в обоих соединениях пары:  
1)  $\text{CaO}$  и  $\text{CaC}_2$ ;      3)  $\text{Cs}_2\text{O}$  и  $\text{CaCl}_2$ ;  
2)  $\text{BaO}_2$  и  $\text{FeS}_2$ ;      4)  $\text{K}_2\text{S}$  и  $\text{KOH}$ .
- A14.** Наиболее прочная и короткая химическая связь углерод—углерод содержится в молекуле:  
1) фенола;      2) ацетона;      3) этанола;      4) метанола.
- A15.** Укажите число верных утверждений:  
• все элементы группы В — металлы;  
• большинство s-элементов металлы;  
• чем выше степень окисления металла в оксиде, тем сильнее у оксида выражены кислотные свойства;  
• в главных группах сверху вниз электроотрицательность атомов уменьшается:  
1) 4;      2) 3;      3) 2;      4) 1.
- A16.** Смесь двух солей может образоваться в реакциях, схемы которых:  
а)  $\text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{HCl} \rightarrow$ ;      в)  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{NaHCO}_3 \rightarrow$ ;  
б)  $\text{P}_2\text{O}_5 + \text{KOH} (\text{p-p}) \rightarrow$ ;      г)  $\text{K}_2\text{S} + \text{HCl} \rightarrow$ .  
1) а, б, в, г;      2) б, в, г;      3) а, б;      4) а, б, г.



**A23.** Укажите НЕВЕРНЫЕ утверждения для окислительно-восстановительных реакций:

- а) окислителем НЕ может быть атом с низшей степенью окисления;
  - б) НЕ выполняется закон сохранения массы;
  - в) окислителем НЕ может быть атом, имеющий отрицательную степень окисления;
  - г) окислитель и восстановитель — всегда разные атомы.
- 1) а, б, в;      2) а, б, г;      3) б, в, г;      4) а, в, г.

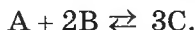
**A24.** Схеме одностадийных превращений



отвечает цепочка превращений:

- 1)  $Zn(OH)_2 \rightarrow ZnO \rightarrow Zn(OH)_2 \rightarrow Zn \rightarrow ZnSO_4$ ;
- 2)  $Cu(OH)_2 \rightarrow CuO \rightarrow CuSO_4 \rightarrow FeSO_4 \rightarrow Fe(OH)_2$ ;
- 3)  $Ca(OH)_2 \rightarrow CaO \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow CaCl_2 \rightarrow Ca(OH)_2$ ;
- 4)  $H_2SiO_3 \rightarrow SiO_2 \rightarrow K_2SiO_3 \rightarrow H_2SiO_3 \rightarrow BaSiO_3$ .

**A25.** В растворе установилось химическое равновесие



В равновесную систему при неизменных условиях добавили немного вещества В. Укажите изменения, которые произойдут в равновесной системе после этого:

- а) вначале скорость прямой реакции возрастает, но с течением времени ее скорость будет уменьшаться, а обратной — увеличиваться;
  - б) через некоторое время в системе снова установится равновесие с прежними (исходными) равновесными концентрациями веществ;
  - в) в начальный момент времени скорость прямой реакции станет больше скорости обратной реакции;
  - г) равновесие сместится вправо, и реакция станет необратимой.
- 1) б, в;      2) а, г;      3) а, в;      4) в, г.

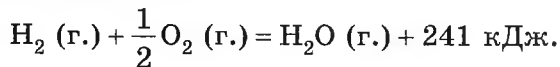
**A26.** Укажите, сколько веществ, формулы которых  $OF_2$ ,  $FeCl_2$ ,  $NH_3$ ,  $H_2O_2$ , могут в окислительно-восстановительных реакциях проявлять свойства и окислителя, и восстановителя:

- 1) 1;      2) 2;      3) 3;      4) 4.

**A27.** Соляная кислота при равных условиях с наибольшей скоростью взаимодействует с:

- 1) NaOH (р-р); 2) ZnCO<sub>3</sub>; 3) Zn; 4) Mg.

**A28.** Термохимическое уравнение реакции образования H<sub>2</sub>O из простых веществ имеет вид:



Энергии связей (кДж/моль) в молекулах H<sub>2</sub> и O<sub>2</sub> равны соответственно 432 и 494. Рассчитайте среднюю энергию связи (кДж/моль) Н—О в молекуле H<sub>2</sub>O:

- 1) 532; 2) 516; 3) 476; 4) 460.

**A29.** О любой экзотермической реакции можно сказать:

- а) необратимая;  
б) при повышении температуры ускоряется;  
в) протекает с высокой скоростью при обычных условиях;  
г) сумма энергий связей в молекулах продуктов больше, чем эта же сумма в молекулах реагентов.

- 1) а, б; 2) б, г; 3) б, в; 4) а, г.

**A30.** Укажите все справедливые утверждения. Тепловой эффект реакции:

- а) равен нулю в обратимых процессах;  
б) больше нуля для реакций нейтрализации;  
в) зависит от агрегатного состояния веществ;  
г) можно оценить по энергиям связей в молекулах реагентов и продуктов.

- 1) б, в, г; 2) а, в, г; 3) а, б, в; 4) а, б, г.

**A31.** Укажите ряд веществ, в водных растворах которых (при движении слева направо) рН сначала уменьшается, а затем возрастает (молярные концентрации веществ равны по 0,01 моль/дм<sup>3</sup>):

- 1) Ba(OH)<sub>2</sub>, NaOH, NH<sub>3</sub>; 3) NaOH, NH<sub>3</sub>, Ba(OH)<sub>2</sub>;  
2) NH<sub>3</sub>, NaOH, Ba(OH)<sub>2</sub>; 4) NaOH, Ba(OH)<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>.

**A32.** В воде растворили Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> и AlCl<sub>3</sub>. В полученном растворе молярные концентрации (моль/дм<sup>3</sup>) ионов Al<sup>3+</sup> и SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> соответственно равны 1,2 и 0,75. Молярная концентрация хлорид-ионов (моль/дм<sup>3</sup>) в этом же растворе равна:

- 1) 1,2; 2) 1,5; 3) 1,7; 4) 2,1.

**A33.** Слабее, чем у аниона  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ , кислотные свойства выражены для:  
 а)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ; б)  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ; в)  $\text{HPO}_4^{2-}$ ; г)  $\text{H}_2\text{O}$ .  
 1) б, в, г; 2) а, б, в; 3) а, б, г; 4) а, в, г.

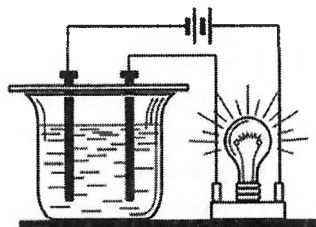
**A34.** Растворимость вещества (в г на 100 г воды) при температурах  $20^\circ\text{C}$  и  $60^\circ\text{C}$  равна  $4 \cdot 10^{-3}$  и  $2 \cdot 10^{-3}$ . Укажите формулу вещества:  
 1)  $\text{Na}_2\text{S}$ ; 2)  $\text{NH}_3$ ; 3)  $\text{H}_2\text{S}$ ; 4)  $\text{CH}_3\text{OH}$ .

**A35.** Укажите сумму коэффициентов в кратком ионном уравнении реакции  $\text{KHCO}_3$  (р-р) +  $\text{Ca(OH)}_2$  (р-р, изб.):  
 1) 9; 2) 8; 3) 7; 4) 6.

**A36.** В водных растворах провели реакции (химические количества веществ равны их стехиометрическим коэффициентам):

- 1)  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{BaCl}_2 \rightarrow$ ;
- 2)  $\text{Na}_3[\text{Al(OH)}_6] + 6\text{HNO}_3 \rightarrow$ ;
- 3)  $\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{HCl} \rightarrow$ ;
- 4)  $2\text{Fe(OH)}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ .

Затем в образовавшиеся растворы опустили электроды прибора для определения электрической проводимости (см. рисунок). Укажите номер реакции, в результате протекания которой лампочка будет гореть наиболее ярко.



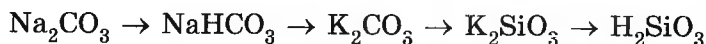
**A37.** Укажите число непродиссоциированных молекул  $\text{HF}$  в 100 г ее раствора с  $w(\text{HF}) = 2\%$ , если известно, что степень диссоциации кислоты равна  $10\%$ :  
 1)  $6,0 \cdot 10^{21}$ ; 2)  $8,1 \cdot 10^{21}$ ; 3)  $3,6 \cdot 10^{22}$ ; 4)  $5,4 \cdot 10^{22}$ .

**A38.** В разбавленный раствор  $\text{CH}_3\text{COOH}$  добавили немного  $\text{CH}_3\text{COOK}$  (тв.). Укажите все справедливые утверждения.

- а) концентрация ацетат-ионов возросла;
  - б) pH раствора немного возрос;
  - в) степень диссоциации кислоты возросла;
  - г) число непродиссоциированных молекул кислоты уменьшилось.
- 1) а, б, в; 2) а, б, г; 3) б, в, г; 4) а, в, г.

Часть В

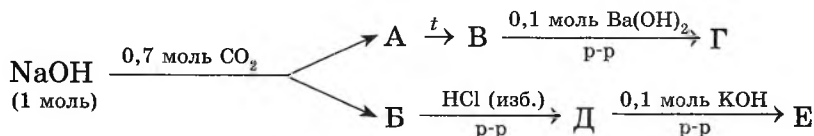
**В1.** Для осуществления одностадийных превращений по схемам реакций



выберите реагенты из предложенных:

- 1 — NaOH;      2 — H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>;      3 — CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O;  
 4 — KOH;      5 — KHCO<sub>3</sub>;      6 — SiO<sub>2</sub>.

**В2.** Найдите сумму молярных масс (г/моль) углеродсодержащих веществ Г и Е для цепочки превращений, протекающих по схеме (в веществе в  $w(\text{C}) = 27,3 \%$ ):

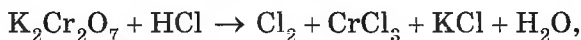


**В3.** Смесь Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> и Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> общей массой 13,8 г полностью восстановили угарным газом. Образовавшееся железо обработали избытком соляной кислоты и получили  $1,0535 \cdot 10^{23}$  молекул газа. Найдите массовую долю (%) смешанного оксида в исходной смеси.

**В4.** Укажите утверждения, верно характеризующие серную кислоту.

1	В молекуле 6σ- и 2π-связи
2	В разбавленных растворах сильный электролит
3	Нельзя получить насыщенный раствор
4	За счет аниона может проявлять как окислительные, так и восстановительные свойства (реакцию с F <sub>2</sub> не рассматривайте)
5	Между молекулами образуются водородные связи
6	Из реакций, схемы которых $\text{PbCl}_2 (\text{p-p}) + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{разб.}) \rightarrow;$ $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{разб.}) \rightarrow;$ $\text{NaNO}_3 (\text{p-p}) + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{разб.}) \rightarrow,$ протекают только две

- В5.** В закрытом сосуде протекает гомогенная реакция  $A + 2B = 2D$ . Исходные концентрации (моль/дм<sup>3</sup>) веществ В и D соответственно равны 1,5 и 0,2, скорость расходования вещества А составляет 0,01 моль/(дм<sup>3</sup> · с). Рассчитайте, через какое время (с) концентрации веществ В и D сравняются.
- В6.** В реакции, схема которой



атомы восстановителя отдали 0,8 моль электронов. Рассчитайте полученный объем (н. у., дм<sup>3</sup>) хлора.

- В7.** Установите соответствие между схемой реакции и продуктами (кроме воды).

Схема реакции	Продукты
А) $K_2[Be(OH)_4] + HCl$ (р-р, изб.) $\rightarrow$	1) $KCl, Be(OH)_2$
Б) $K_2BeO_2$ (1 моль) + $HCl$ (р-р) (2 моль) $\rightarrow$	2) $K_2[Be(OH)_4]$
В) $Be(OH)_2 + KOH$ (тв.) $\xrightarrow{t}$	3) $KCl, BeCl_2$
Г) $Be(OH)_2 + KOH$ (р-р, изб.) $\rightarrow$	4) $K_2BeO_2$
	5) $KCl, BeO$

- \*В8.** Смесь Fe, Zn и Ca растворили в разбавленной серной кислоте. Металлы и кислота прореагировали полностью. Затем раствор выпарили. Масса твердого остатка оказалась на 24 г больше массы смеси металлов. Рассчитайте объем (см<sup>3</sup>) израсходованного раствора кислоты с  $w(H_2SO_4) = 10\%$  ( $\rho = 1,025$  г/см<sup>3</sup>).
- В9.** Установите соответствие между схемой реакции и изменением степени окисления атома восстановителя в ней.

Схема реакции	Изменение степени окисления атома восстановителя
А) $KNO_3 \rightarrow KNO_2 + O_2$	1) от +5 до +3
Б) $NH_4Cl + KNO_2 \rightarrow N_2 + KCl + H_2O$	2) от +2 до +4
В) $CO + Cl_2 \rightarrow COCl_2$	3) от 0 до -1
Г) $H_2O_2 + PbS \rightarrow PbSO_4 + H_2O$	4) от -3 до 0
	5) от -2 до +6
	6) от -2 до 0

**В10.** В серной кислоте массой 600 г с  $w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 20,0\%$  полностью растворили  $\text{Al}_4\text{C}_3$ , при этом выделился газ объемом (н. у.)  $6,72\text{ дм}^3$ . Рассчитайте массовую долю  $\text{H}_2\text{SO}_4$  в полученном растворе.

**В11.** Укажите все справедливые утверждения.

1	Суммарное число неподеленных пар валентных электронов на атомах кислорода в молекуле азотной кислоты равно семи
2	Оксиды металлов могут быть основные и амфотерные, но не кислотные
3	Бензол лучше растворим в гексане, чем в воде
4	Тепловой эффект реакции $\text{N} + \text{N} = \text{N}_2$ больше, чем реакции $\text{O} + \text{O} = \text{O}_2$
5	При перемешивании насыщенного раствора соли (раствор находится в равновесии с осадком той же соли) массовая доля соли в растворе возрастает
6	Ковалентная неполярная связь может существовать как в простых, так и в сложных веществах

**В12.** Рассчитайте, какой объем (н. у.,  $\text{дм}^3$ ) бромоводорода необходимо добавить к смеси  $\text{NH}_3$  и  $\text{O}_2$  (н. у.)  $50\text{ дм}^3$  (молярная масса смеси  $26\text{ г/моль}$ ), чтобы ее плотность возросла в  $1,702$  раза.

# ХИМИЯ ЭЛЕМЕНТОВ

---

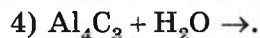
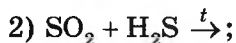
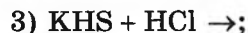
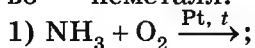
## Тематическое деление содержания тестовых вопросов

Раздел	№ заданий
Общая характеристика неметаллов. Водород	A1, A2
Общая характеристика элементов VIIA-группы. Хлор	A3—A7
Общая характеристика элементов VIA-группы. Кислород. Озон. Вода. Пероксид водорода	A8—A11
Сера. Соединения серы	A12—A17
Общая характеристика элементов VA-группы. Азот. Аммиак. Азотная кислота	A18—A22
Фосфор. Соединения фосфора	A23—A25
Общая характеристика элементов IVA-группы. Углерод. Соединения углерода	A26—A28
Кремний. Соединения кремния.	A29, A30
Общая характеристика металлов. Металлы главных групп	A31—A35
Металлы побочных групп	A36—A38
Установление вещества по описанию его свойств	B1
Выбор справедливых утверждений	B2
Расчетные задачи	B3, B5, B8, B10, B12
Установление соответствия	B4, B9
Различение пробирок	B6
Цепочки химических превращений	B7, B11

## ВАРИАНТ 4

## Часть А

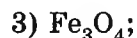
**A1.** Укажите схему реакции, в которой образуется простое вещество — неметалл:



**A2.** В схеме превращений



веществом X является:



**A3.** Укажите НЕВЕРНОЕ утверждение для галогенов и их соединений:

1) все простые вещества галогены окрашены;

2) все простые вещества галогены ядовиты;

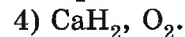
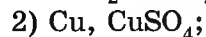
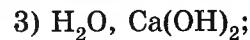
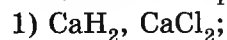
3) в ряду водородных соединений галогенов самую большую температуру кипения имеет иодоводород;

4) все простые вещества галогенов имеют молекулярную кристаллическую решетку.

**A4.** В схеме превращений



веществами  $\text{X}_1$  и  $\text{X}_2$  могут быть соответственно:



**A5.** Хлор в отличие от фтора:

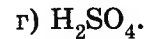
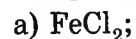
1) газ (н. у.);

2) окрашен;

3) может проявлять в соединениях положительную степень окисления;

4) реагирует с KBr.

**A6.** Хлор вступает в реакцию с:



1) а;

2) а, г;

3) б, в;

4) б, г.

**A7.** Галоген может образоваться при взаимодействии:

- а)  $\text{NaCl}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (разб.);      в)  $\text{HCl}$  (р-р) и  $\text{KMnO}_4$ ;  
 б)  $\text{KI}$  и  $\text{Br}_2$ ;      г)  $\text{CaH}_2$  и  $\text{HCl}$  (р-р).  
 1) б, в;      2) а, б, в;      3) б, в, г;      4) в.

**A8.** Укажите формулы соединений, в составе которых атомы элементов VIA-группы проявляют положительную степень окисления:

- а)  $\text{H}_2\text{S}$ ; б)  $\text{SCl}_2$ ; в)  $\text{P}_2\text{S}_3$ ; г)  $\text{OF}_2$ .  
 1) а, в; 2) а, б, в; 3) б, в; 4) а, в, г.

**A9.** Кислород образуется в процессах, схемы которых:

- а)  $\text{NaOH}$  (р-р) +  $\text{Al} \rightarrow$ ;      в)  $\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{t, \text{кат.}}$ ;  
 б)  $\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{электролиз}}$ ;      г)  $\text{KMnO}_4 \xrightarrow{t}$ .  
 1) а, б, в;      2) б, в, г;      3) а, б, г;      4) а, в, г.

**A10.** Выберите утверждения, верно характеризующие озон:

- а) окрашен (обычные условия);  
 б) имеет характерный запах;  
 в) окислительные свойства выражены сильнее, чем у кислорода;  
 г) при определенных условиях превращается в кислород.  
 1) а, в, г;      2) б, в, г;      3) а, б, в, г;      4) а, б, в.

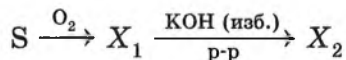
**A11.** Ни при каких условиях вода НЕ взаимодействует с:

- 1)  $\text{CH}_4$ ;      2)  $\text{Fe}$ ;      3)  $\text{CuO}$ ;      4)  $\text{C}$ .

**A12.** Оксид серы(IV) взаимодействует с каждым из двух веществ:

- 1)  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{CO}_2$ ;      3)  $\text{K}_2\text{O}$  и  $\text{HCl}$ ;  
 2)  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  и  $\text{N}_2$ ;      4)  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{O}_2$ .

**A13.** В схеме превращений

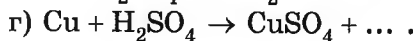
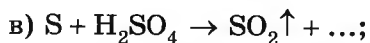


веществами  $\text{X}_1$  и  $\text{X}_2$  соответственно являются:

- 1)  $\text{SO}_3$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ;      3)  $\text{SO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_3$ ;  
 2)  $\text{SO}_2$ ,  $\text{KHSO}_3$ ;      4)  $\text{SO}_3$ ,  $\text{KHSO}_4$ .

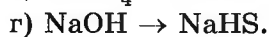
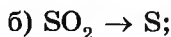
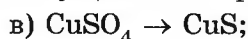
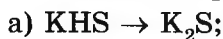
**A14.** Концентрированная серная кислота используется в превращениях, схемы которых:

- а)  $\text{KCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{HCl} \uparrow + \dots$ ;  
 б)  $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2 \uparrow + \dots$ ;



- 1) а, в, г;      2) а, б, в;      3) б, в, г;      4) а, б, г.

**A15.** С помощью сероводорода можно осуществить превращения:



- 1) а, б, в;      2) а, б, г;      3) б, в, г;      4) а, в, г.

**A16.** Как  $H_2SO_4$  (разб.), так и  $H_2SO_4$  (конц.) могут взаимодействовать с:

- 1)  $KClO_3$ ;      2)  $C$ ;      3)  $P$ ;      4)  $Fe$ .

**A17.** В отличие от соляной кислоты сероводородная кислота реагирует с:

- 1)  $K_2S$ ;      2)  $CuSO_4$ ;      3)  $Cu(NO_3)_2$ ;      4)  $KHS$ .

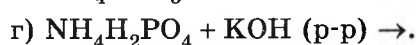
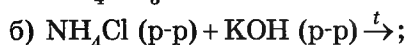
**A18.** Укажите справедливое утверждение для элементов VA-группы:

- 1) все простые вещества, образованные элементами N, P и As, имеют молекулярное строение;  
 2) атомы всех элементов могут проявлять степень окисления +5;  
 3) в атомах всех элементов содержатся *p*-электроны;  
 4) формула высшего оксида —  $Э_2O_5$ .

**A19.** Азот образуется при нагревании:

- 1)  $NH_4H_2PO_4$ ;      2)  $NH_4NO_2$ ;      3)  $KNO_3$ ;      4)  $Cu(NO_3)_2$ .

**A20.** Отметьте схемы реакций, в которых образуется аммиак:



- 1) а, б, в;      2) б, в, г;      3) б, в;      4) а, г.

**A21.** Присутствие в водном растворе иона аммония можно обнаружить с помощью:

- 1)  $HCl$ ;      2)  $KOH$ ;      3)  $KCl$ ;      4)  $H_2SO_4$ .

**A22.** Укажите формулы всех веществ, с которыми может реагировать аммиак:



- 1) а, б, в, г;      2) а, б, г;      3) б, в;      4) а, б, в.



**A31.** Для пирометаллургического метода получения металлов используют:

- а)  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ;                      б)  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ;                      в) Ca;                      г)  $\text{CuSO}_4$ .  
 1) б, в;                      2) а, б, г;                      3) в, г;                      4) а, б, в.

**A32.** В ряду элементов  $\text{Na} \rightarrow \text{Mg} \rightarrow \text{Al}$  возрастают:

- а) основные свойства оксидов;  
 б) высшая степень окисления;  
 в) электроотрицательность;  
 г) число электронных слоев.  
 1) б, в;                      2) а, в;                      3) в, г;                      4) б, г.

**A33.** Масса железной пластинки увеличится, если ее погрузить в водный раствор:

- 1)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;                      2)  $\text{MgSO}_4$ ;                      3)  $\text{ZnSO}_4$ ;                      4)  $\text{CuSO}_4$ .

**A34.** Укажите схемы реакций, в которых образуется  $\text{Al}(\text{OH})_3$ :

- а)  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ ;  
 б)  $\text{Al}$  (амальгама) +  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow$ ;  
 в)  $\text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$  (1 моль) +  $\text{HNO}_3$  (3 моль)  $\rightarrow$ ;  
 г)  $\text{AlCl}_3$  (р-р) +  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  (изб.)  $\rightarrow$ .  
 1) б, в;                      2) б, в, г;                      3) а, в, г;                      4) б, г.

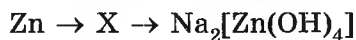
**A35.** Гидроксид натрия образуется в процессах:

- а)  $\text{NaCl}$  (р-р)  $\xrightarrow{\text{электролиз}}$ ;  
 б)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  (р-р) +  $\text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow$ ;  
 в)  $\text{NaN} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ ;  
 г)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  (р-р) +  $\text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow$ .  
 1) а, б, в, г;                      2) в, г;                      3) а, в, г;                      4) а, б.

**A36.** Соединения  $\text{Fe}(\text{III})$  образуются при взаимодействии:

- а)  $\text{FeCl}_2$  и  $\text{Cl}_2$ ;  
 б)  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  и  $\text{H}_2$ ;  
 в)  $\text{Fe}$  и  $\text{HNO}_3$  (конц.),  $t$ ;  
 г)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  и  $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$ .  
 1) а, в, г;                      2) б, в, г;                      3) а, б, в;                      4) а, б, г.

**A37.** В схеме одностадийных превращений



реагентом X может быть:

- а)  $\text{ZnS}$ ;                      б)  $\text{ZnO}$ ;                      в)  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ;                      г)  $\text{ZnCl}_2$ .  
 1) б;                      2) б, в;                      3) а, б, в, г;                      4) б, г.

**A38.** Медные изделия, находящиеся в контакте с воздухом, постепенно покрываются зеленым налетом, основным компонентом которого являются:

- 1)  $\text{CuCO}_3$ ;      2)  $\text{CuO}$ ;      3)  $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ ;      4)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ .

### Часть В

**B1.** К порошкообразному сложному веществу А черного цвета добавили раствор  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (разб.). В полученный раствор голубого цвета приливали раствор  $\text{NaOH}$  до прекращения выпадения остатка вещества В. Остаток отфильтровали и прокалили. Продукт прокаливания нагрели в токе  $\text{H}_2$ , в результате получили вещество В красного цвета. Найдите сумму молярных масс (г/моль) веществ А, Б, и В.

**B2.** Укажите утверждения, верно характеризующие азотную кислоту.

1	Неограниченно смешивается с водой
2	При нагревании разлагается, образуя смесь бурого газа, кислорода и воды
3	В молекуле ковалентность атома азота такая же, как и атома фосфора в молекуле ортофосфорной кислоты
4	Сильный электролит
5	Вытесняет серную кислоту из водных растворов сульфатов и гидросульфатов
6	Из трех реакций с участием азотной кислоты $\text{Fe} + \text{HNO}_3 (\text{конц.}) \xrightarrow{20^\circ \text{C}};$ $\text{Cu} + \text{HNO}_3 (\text{разб.}) \rightarrow;$ $\text{C} + \text{HNO}_3 (\text{конц.}) \xrightarrow{t}$ протекают только две

**B3.** Карбид кальция массой 3,51 г растворили в бромоводородной кислоте объемом  $102 \text{ см}^3$  ( $\rho = 1,12 \text{ г/см}^3$  с  $\omega(\text{HBr}) = 20 \%$ ). Определите массовую долю  $\text{HBr}$  в конечном растворе.

- В4.** Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакций.

Реагирующие вещества	Продукты реакции
А) $\text{Fe} + \text{Cl}_2 \rightarrow$	1) $\text{FeSO}_4 + \text{H}_2$
Б) $\text{Fe} + \text{HCl} \rightarrow$	2) $\text{FeCl}_3 + \text{H}_2$
В) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (разб.) $\rightarrow$	3) $\text{FeCl}_3$
Г) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (конц.) $\xrightarrow{t}$	4) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
	5) $\text{FeCl}_2$
	6) $\text{FeCl}_2 + \text{H}_2$

- В5.** Определите массу (г) Al, который может прореагировать с раствором, образовавшимся в катодном пространстве после полного электролиза водного раствора NaCl объемом 135,4 см<sup>3</sup> ( $\rho = 1,20$  г/см<sup>3</sup>) с  $w(\text{NaCl}) = 20$  %.

- В6.** В четырех пронумерованных пробирках находятся водные растворы  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  и  $\text{NaNO}_3$ . Известно, что:

- при добавлении во все пробирки соляной кислоты газ выделяется в пробирках № 3 и № 4;
- при добавлении во все пробирки раствора хлорида кальция осадок выпадает в пробирках № 1 и № 4.

Установите соответствие между формулой вещества и номером пробирки.

Формула вещества	№ пробирки
А) $\text{Na}_2\text{SO}_4$	1
Б) $\text{NaNO}_3$	2
В) $\text{NaHCO}_3$	3
Г) $\text{Na}_2\text{CO}_3$	4

- В7.** Для осуществления одностадийных превращений по схемам реакций



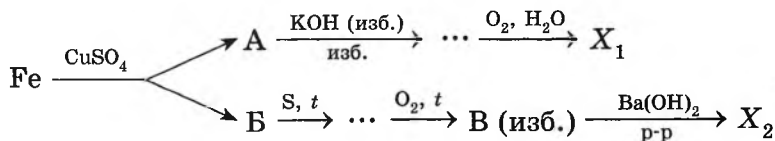
выберите реагенты из предложенных:

1 — HCl; 2 — Cl<sub>2</sub>; 3 — CO; 4 — Fe; 5 — O<sub>2</sub>; 6 — C.

- В8.** Смешали 200 г раствора с  $w(\text{KHCO}_3) = 20\%$  и 100 г раствора с  $w(\text{KOH}) = 22,4\%$ . Затем к полученному раствору прибавили оксид серы(VI) массой 16 г. Рассчитайте массовую долю (%) вещества с большей молярной массой в конечном растворе.
- В9.** Установите соответствие между формулой иона и реактивом, пригодным для качественного определения данного иона в разбавленном водном растворе.

Формула иона	Реактив
А) $\text{F}^-$	1) $\text{HCl}$
Б) $\text{H}^+$	2) $\text{CaCl}_2$
В) $\text{HCO}_3^-$	3) лакмус
Г) $\text{NH}_4^+$	4) $\text{KCl}$
	5) фенолфталеин
	6) $\text{NaOH}$

- В10.** Цинк растворили в растворе объемом  $81,67\text{ см}^3$  ( $\rho = 1,2\text{ г/см}^3$ ) с  $w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 60\%$ . В результате выделилась смесь двух газов объемом (н. у.)  $2,8\text{ дм}^3$  с плотностью  $1,379\text{ г/дм}^3$ . Определите массовую долю соли (%) в конечном растворе.
- В11.** Найдите сумму молярных масс (г/моль) железосодержащего вещества  $X_1$  и серосодержащего вещества  $X_2$  для цепочки превращений, протекающих по схеме:



- В12.** Прокалили смесь, состоящую из 90 г  $\text{Mg}$  и 30 г  $\text{SiO}_2$ . Затем смесь обработали избытком соляной кислоты. Определите объем ( $\text{дм}^3$ , н. у.) выделившегося газа с большей молярной массой.



**A8.** Укажите НЕВЕРНОЕ утверждение для элементов VIA-группы:

- 1) плотность их простых веществ может быть больше  $1,43 \text{ г/дм}^3$  (н. у.);
- 2) в ряду ионов  $\text{O}^{2-} \rightarrow \text{S}^{2-} \rightarrow \text{Se}^{2-} \rightarrow \text{Te}^{2-}$  восстановительные свойства возрастают;
- 3) число простых веществ равно числу элементов;
- 4) не все нуклиды стабильны.

**A9.** Для кислорода и озона одинаковы:

- 1) плотность (н. у.);
- 2) окраска простых веществ;
- 3) окислительная способность;
- 4) агрегатное состояние (н. у.).

**A10.** Вода — окислитель в реакции с:

- |                  |                    |                    |                             |
|------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|
| а) $\text{KH}$ ; | б) $\text{Cl}_2$ ; | в) $\text{NH}_3$ ; | г) $\text{C}_2\text{H}_4$ . |
| 1) а;            | 2) а, г;           | 3) а, б, г;        | 4) а, б, в.                 |

**A11.** Для кислорода верны утверждения:

- а) можно собирать методом вытеснения воды;
  - б) объемная и массовая доли в воздухе равны;
  - в) может проявлять дробные степени окисления;
  - г) исходное вещество при фотосинтезе.
- 1) а, в;            2) а, б, в;            3) б, в, г;            4) а, в, г.

**A12.** Для вещества  $X$  — продукта превращений, протекающих по схеме



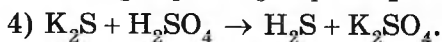
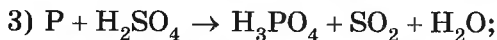
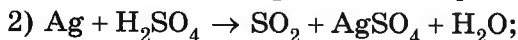
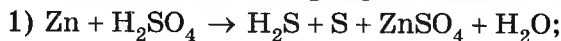
справедливы утверждения:

- а) водный раствор — сильная кислота;
  - б) молекула содержит  $2\pi$ -связи;
  - в) обладает бактерицидным действием;
  - г) проявляет свойства как окислителя, так и восстановителя.
- 1) а, б, в;            2) а, б, г;            3) а, в, г;            4) б, в, г.

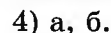
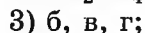
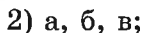
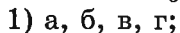
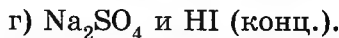
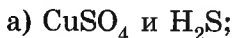
**A13.** Газ (н. у.) с запахом тухлых яиц может образоваться при взаимодействии:

- |  |  |
|--|--|
| 1) $\text{Mg}$ и $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; | 3) $\text{K}_2\text{S}$ и $\text{HNO}_3$ (конц.);  |
| 2) $\text{Cu}$ и $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; | 4) $\text{CuS}$ и $\text{H}_2\text{SO}_4$ (разб.). |

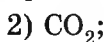
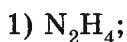
**A14.** Укажите схему реакции, в которой обязательно используется  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (разб.), а не  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц.):



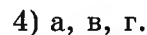
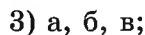
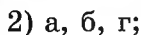
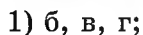
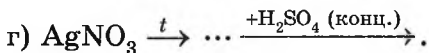
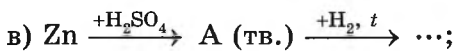
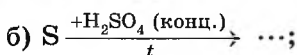
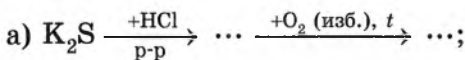
**A15.** Серную кислоту можно получить при взаимодействии:



**A16.** С помощью  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц.) НЕЛЬЗЯ осушать газ:



**A17.** Бесцветный газ с резким характерным запахом, используемый для обработки плодов, образуется в реакциях, схемы которых:



**A18.** Укажите число верных утверждений для элементов VA-группы:

● не для всех атомов высшая валентность равна V;

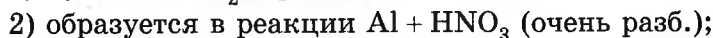
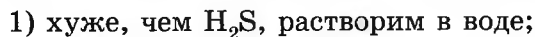
● все атомы содержат полностью заполненный предвнешний электронный слой (основное состояние);

● восстановительные свойства фосфина выражены сильнее, чем у аммиака;

● число простых веществ больше, чем элементов.



**A19.** Для аммиака справедливо утверждение:



- 3) температура кипения выше, чем у фосфина;  
 4) обладает только восстановительными, но не окислительными свойствами.

**A20.** Бурый газ выделяется в реакциях, схемы которых:

- а)  $\text{Ag} + \text{HNO}_3$  (разб.)  $\rightarrow$ ;                      в)  $\text{KNO}_3 \xrightarrow{t}$ ;  
 б)  $\text{Cu} + \text{HNO}_3$  (конц.)  $\rightarrow$ ;                      г)  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{t}$ .  
 1) а, б;                      2) б, в, г;                      3) б, г;                      4) а, в, г.

**A21.** Одинаковые продукты образуются, когда  $\text{HNO}_3$  (конц.) и  $\text{HNO}_3$  (разб.) по отдельности взаимодействуют с:

- 1) Hg;                      2) Mg;                      3)  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ;                      4) Fe (20 °C).

**A22.** Укажите все схемы реакции, в которых может образоваться азотная кислота:

- а)  $\text{NO} + \text{O}_2$  (изб.) +  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$ ;  
 б)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$  (конц.)  $\rightarrow \dots$ ;  
 в)  $\text{N}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$ ;  
 г)  $\text{NH}_3 \xrightarrow{\text{O}_2, \text{кат.}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \dots$ .  
 1) а, б;                      2) а, в;                      3) б, г;                      4) в, г.

**A23.** Отметьте справедливое утверждение для фосфора:

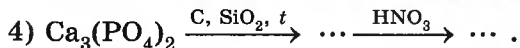
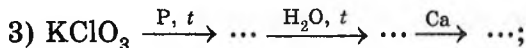
- 1) в промышленности получают в основном из фосфида кальция;  
 2) не растворяется в  $\text{HNO}_3$  (конц.);  
 3) атомы фосфора входят в состав АТФ;  
 4) все аллотропные модификации не имеют запаха.

**A24.** В отличие от оксида азота(V), оксид фосфора(V):

- а) используется как осушитель;  
 б) содержит в молекуле  $\pi$ -связи;  
 в) твердое (обычные условия) вещество;  
 г) в реакции со щелочами может образовывать кислые соли.  
 1) а, в, г;                      2) б, в, г;                      3) а, б, в;                      4) а, б, г.

**A25.** Укажите схему реакции образования фосфина:

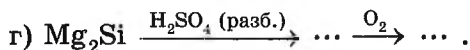
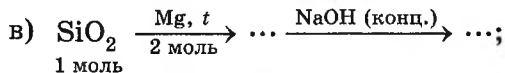
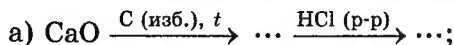
- 1)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \xrightarrow{\text{C}, \text{SiO}_2, t} \dots \xrightarrow{\text{H}_2, t} \dots$ ;  
 2)  $\text{CaCl}_2$  (расплав)  $\xrightarrow{\text{электролиз}} \dots \xrightarrow{\text{P}, t} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \dots$ ;



**A26.** Подобно углероду, кремний:

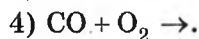
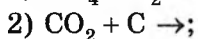
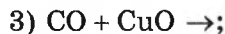
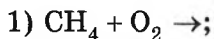
- 1) образует несколько простых веществ;
- 2) встречается в природе в свободном состоянии;
- 3) входит в состав тканей и костей животных;
- 4) растворяется в щелочах.

**A27.** Газ (н. у.) является одним из продуктов схем превращений:

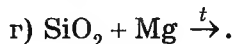
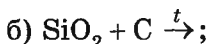
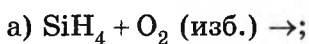


- 1) а, б, в;            2) а, б, г;            3) а, в, г;            4) б, в, г.

**A28.** Валентность атома углерода понижается в ходе реакции, схема которой:



**A29.** Укажите все реакции, в которых может образоваться кремний:



- 1) б, г;            2) б, в, г;            3) а, б, г;            4) а, г.

**A30.** Кремний, в отличие от углерода:

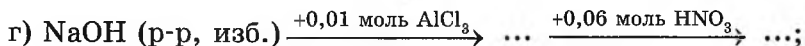
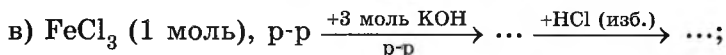
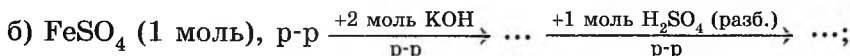
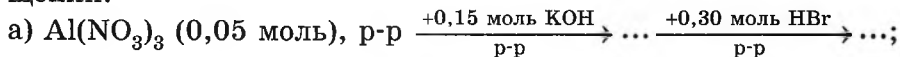
- 1) реагирует с оксидом железа(III);
- 2) образует оксид с атомной кристаллической решеткой;
- 3) растворяется в  $\text{HNO}_3$  (конц.);
- 4) входит в состав оконного стекла.

**A31.** Укажите, какие два металла в водном растворе могут окислиться ионами  $\text{Fe}^{2+}$ :

- 1) Zn, Cu;            2) Zn, Mg;            3) Mg, Hg;            4) Cu, Ag.



**A38.** Осадок образуется, а затем растворяется в результате превращений:



1) а, в;                      2) а, б, в;                      3) в;                      4) б, в, г.

### Часть В

**B1.** Соль А окрашивает пламя в желтый цвет, а с раствором  $\text{AgNO}_3$  образует белый творожистый осадок. При нагревании соли А с  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц.) выделился газ, который растворили в воде. Затем раствор обработали перманганатом калия, в результате образовался газ В, который ввели в реакцию с хлоридом железа(II) и получили продукт В. Найдите сумму молярных масс (г/моль) веществ А, Б и В.

**B2.** Укажите утверждения, верно характеризующие металлы 3d-семейства.

1	Все растворяются в разбавленных растворах щелочей
2	Характерно проявление переменной степени окисления
3	Многие обладают каталитическими свойствами
4	Некоторые образуют кислотные оксиды
5	Окислительные свойства соединений $\text{Mn(VII)}$ выражены сильнее, чем у соединений $\text{Cr(VI)}$
6	Входят в состав гемоглобина и хлорофилла

**B3.** Образцы меди одинаковой массы обработали избытком растворов  $\text{HNO}_3$  (конц.) и  $\text{HNO}_3$  (разб.). Найдите, во сколько раз объем полученного более тяжелого газа больше, чем объем более легкого газа.

**В4.** Установите соответствие между схемой реакции и изменением в ней степени окисления элемента Э VA-группы.

Схема реакции	Изменение степени окисления
А) $\text{PH}_3 + \text{O}_2(\text{изб.}) \rightarrow$	1) $\text{Э}^{-3} \rightarrow \text{Э}^0$
Б) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{C} + \text{SiO}_2 \xrightarrow{t}$	2) $\text{Э}^{+5} \rightarrow \text{Э}^0$
В) $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \xrightarrow{t}$	3) $\text{Э}^{-3} \rightarrow \text{Э}^{+2}$
Г) $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{t}$	4) $\text{Э}^{-3} \rightarrow \text{Э}^{+5}$
	5) $\text{Э}^{+5} \rightarrow \text{Э}^{+3}$
	6) $\text{Э}^{+5} \rightarrow \text{Э}^{+4}$

**\*В5.** Железо химическим количеством 200 ммоль растворили в избытке  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (разб.). В полученном растворе суммарная масса анионов в 4,8 раза больше суммарной массы катионов. Рассчитайте химическое количество (ммоль)  $\text{H}_2\text{SO}_4$  в исходном растворе.

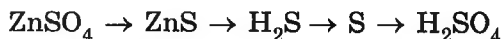
**В6.** В четырех пронумерованных пробирках находятся водные растворы  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{MnSO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$  и  $\text{K}_2\text{CO}_3$ . Известно, что:

- при добавлении во все пробирки разбавленного раствора  $(\text{NH}_4)_2\text{S}$  осадок выпадает в пробирках № 2 и № 4, причем во второй пробирке он розового цвета, а в четвертой — черного;
- при добавлении в пробирки № 1 и № 3 разбавленного раствора  $\text{CaCl}_2$  осадок выпадает в обеих пробирках; осадок в пробирке № 1 нерастворим в соляной кислоте, а осадок в пробирке № 3 — растворим.

Установите соответствие между формулой вещества и номером пробирки.

Формула вещества	№ пробирки
А) $\text{MnSO}_4$	1
Б) $\text{K}_2\text{SO}_4$	2
В) $\text{CuSO}_4$	3
Г) $\text{K}_2\text{CO}_3$	4

**В7.** Для осуществления одностадийных превращений по схемам реакций



выберите реагенты из предложенных:

- 1 —  $\text{Na}_2\text{S}$ ;                      2 —  $\text{H}_2\text{S}$ ;                      3 —  $\text{HNO}_3$  (конц.);  
 4 —  $\text{HCl}$  (конц.);              5 —  $\text{SO}_2$ ;                      6 —  $\text{O}_2$  (изб.).

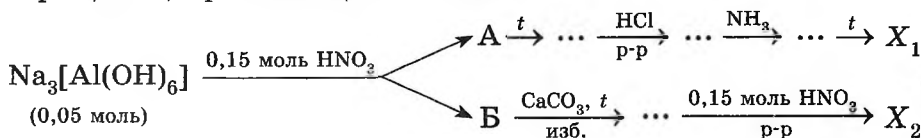
**В8.** Смесь  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{CuO}$  общей массой 56,0 г может прореагировать максимально с 13,44 дм<sup>3</sup> (н. у.)  $\text{H}_2$ . Образовавшийся твердый осадок частично растворяется в разбавленном растворе  $\text{KOH}$ , причем раствора щелочи понадобилось 276,7 г [ $w(\text{KOH}) = 20\%$ ]. Рассчитайте  $w(\text{Al}_2\text{O}_3)$  (%) в исходной смеси.

**В9.** Установите соответствие между формулами ионов и реактивом, пригодным для качественного различения данных ионов в разбавленном водном растворе.

Формула ионов	Реактив
А) $\text{Fe}^{2+}$ и $\text{Fe}^{3+}$	1) $\text{H}^+$
Б) $\text{Cl}^-$ и $\text{F}^-$	2) $\text{OH}^-$
В) $\text{HCO}_3^-$ и $\text{HSO}_3^-$	3) $\text{Ca}^{2+}$
Г) $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ и $\text{PO}_4^{3-}$	4) $\text{K}^+$

**В10.** К раствору  $\text{BaBr}_2$  массой 150 г с  $w(\text{BaBr}_2) = 19\%$  добавили 23,7 г  $\text{K}_2\text{SO}_3$ , а затем в раствор пропустили порцию  $\text{SO}_2$ , содержащую  $19,264 \cdot 10^{23}$  электронов. Найдите массовую долю (%) соли с наибольшей молярной массой в конечном растворе. (Гидросульфиты щелочных и щелочноземельных металлов в воде растворимы.)

**В11.** Найдите сумму молярных масс (г/моль) азотосодержащего вещества  $X_1$  и алюминийсодержащего вещества  $X_2$  для цепочки превращений, протекающих по схеме:



**В12.** К олеуму массой 242 г добавили водный раствор массой 120 г с  $w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 90\%$ . В результате получили олеум с  $w(\text{SO}_3) = 5,33\%$ . Рассчитайте  $w(\text{SO}_3)$  (%) в исходном олеуме.

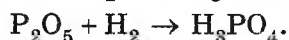
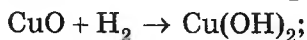
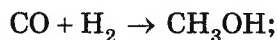
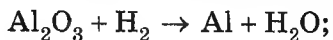
## ВАРИАНТ 6

## Часть А

**A1.** Укажите молекулярную формулу:

- 1)  $P_2O_5$ ;                      2)  $SiC$ ;                      3)  $H_3PO_4$ ;                      4)  $SiO_2$ .

**A2.** Сколько реакций, схемы которых приведены ниже, можно осуществить с помощью водорода?



- 1) 1;                      2) 2;                      3) 3;                      4) 4.

**A3.**  $HBr$  в отличие от  $HF$ :

а) окисляется хлором;

б) хорошо растворим в воде;

в) в водном растворе является сильной кислотой;

г) при н. у. является газом.

- 1) б, в, г;                      2) а, б, г;                      3) а, в, г;                      4) а, в.

**A4.** Хлор  $HE$  реагирует, а соляная кислота реагирует (обычные условия) с:

а)  $Cu$ ;

б)  $FeCl_2$ ;

в)  $NaHCO_3$ ;

г)  $KF$ .

1) б, г;

2) в, г;

в) а, б, в;

4) в.

**A5.** Фтороводород в отличие от хлороводорода:

а) реагирует с кварцем (используются водные растворы галогеноводородов);

б) можно получить взаимодействием простых веществ;

в) имеет большую температуру кипения, чем  $HBr$ ;

г) не реагирует с  $AgNO_3$  (р-р).

- 1) а, в, г;                      2) а, б, в;                      в) б, в, г;                      4) а, б, г.

**A6.** Превращения по схеме  $Br_2 \xrightarrow{X} BaBr_2 \xrightarrow{Y} NH_4Br$  можно осуществить с помощью реагентов  $X$  и  $Y$ , формулы которых соответственно:

1)  $Ba, NH_4NO_3$ ;

3)  $BaI_2, NH_4F$ ;

2)  $BaCl_2, NH_4F$ ;

4)  $BaI_2, NH_4Cl$ .

- A7.** Бурая окраска брома исчезает при добавлении к бромной воде:  
1)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ;      2)  $\text{NaNO}_3$ ;      3)  $\text{Na}_2\text{S}$ ;      4)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ .
- A8.** Обнаружить анионы, обуславливающие временную жесткость воды, можно с помощью иона:  
1)  $\text{H}^+$ ;      2)  $\text{OH}^-$ ;      3)  $\text{Fe}^{2+}$ ;      4)  $\text{K}^+$ .
- A9.** Вода является плохим растворителем для:  
1)  $\text{NH}_3$ ;      2)  $\text{SO}_2$ ;      3)  $\text{SO}_3$ ;      4)  $\text{CH}_4$ .
- A10.** В ходе превращения, схема которого
- $$\text{PbS} + X \rightarrow \text{PbSO}_4 + \text{H}_2\text{O},$$
- атомы окислителя, входящие в состав вещества X, приняли 0,2 моль электронов. Укажите массу (г) израсходованного окислителя X:  
1) 3,4;      2) 4,8;      3) 6,2;      4) 8,5.
- A11.** С помощью кислорода можно осуществить одностадийные превращения по схемам:
- |  |  |
|--|--|
| а) $\text{S} \rightarrow \text{SO}_3$ ;                        | в) $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{Cl}_2\text{O}$ ; |
| б) $\text{Mn}_3\text{O}_4 \rightarrow \text{Mn}_2\text{O}_3$ ; | г) $\text{NO} \rightarrow \text{NO}_2$ .           |
- 1) б, г;      2) а, б;      3) б, в;      4) а, г.
- A12.** В насыщенном растворе сероводорода наибольшей будет концентрация частиц:  
1)  $\text{H}^+$ ;      2)  $\text{H}_2\text{S}$ ;      3)  $\text{HS}^-$ ;      4)  $\text{S}^{2-}$ .
- A13.** К раствору  $\text{H}_2\text{SO}_4$  массой 100 г добавили некоторую массу Al. В результате массовая доля кислоты снизилась от 20 % до 10 %. Масса (г) добавленного Al:  
1) 0,9;      2) 1,5;      3) 1,8;      4) 3,6.
- A14.** Электроды прибора для определения электропроводности опущены в насыщенный раствор  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . В этот раствор пропускают избыток  $\text{CO}_2$ . Как при этом будет меняться яркость свечения лампочки?  
1) не будет меняться;  
2) уменьшится;  
3) сначала уменьшится, а потом возрастет;  
4) сначала уменьшится, а потом возрастет.

**A15.** С помощью  $H_2SO_4$  (конц.) можно осуществить превращения по схемам:

- а)  $Fe \rightarrow FeSO_4$ ;                      в)  $Ag \rightarrow H_2S$ ;  
б)  $Na_2SO_4 \rightarrow NaHSO_4$ ;              г)  $K_2SO_3 \rightarrow K_2SO_4$ .  
1) а, б;                      2) б, г;                      3) б, в;                      4) а, б, г.

**A16.** Кристаллогидрат состава  $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$  массой 50,0 г при нагревании теряет воду массой 9,2 г. Укажите, какой стала формула кристаллогидрата:

- 1)  $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot H_2O$ ;              3)  $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 3H_2O$ ;  
2)  $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 2H_2O$ ;              4)  $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 4H_2O$ .

**A17.** Для серы справедливо утверждение:

- 1) известны две аллотропные модификации;  
2) не тонет в воде;  
3) циклические молекулы серы могут содержать до тысячи атомов серы;  
4) пластическая сера состоит из молекул состава  $S_8$ .

**A18.** Две соли могут образоваться при взаимодействии  $HNO_3$  с:

- а)  $Cu$ ;                      б)  $Mg$ ;                      в)  $K_2CO_3$ ;                      г)  $NaHCO_3$ .  
1) б, в, г;                      2) а, б;                      3) б, в;                      4) б, г.

**A19.** С помощью воды азот можно очистить от примесей:

- а)  $NH_3$ ;                      б)  $O_2$ ;                      в)  $NO$ ;                      г)  $NO_2$ .  
1) б, в;                      2) а, б;                      3) б, г;                      4) а, г.

**A20.** По запаху можно различить:

- 1)  $N_2$  и  $O_2$ ;                      2)  $NH_3$  и  $N_2$ ;                      3)  $O_2$  и  $CO_2$ ;                      4)  $N_2$  и  $CO_2$ .

**A21.** При нагревании жидкого воздуха первым выкипает азот, а не кислород, как так:

- 1) молекула  $N_2$  имеет меньшую молярную массу, чем  $O_2$ ;  
2) связь в молекуле  $N_2$  прочнее, чем в молекуле  $O_2$ ;  
3) связь в молекуле  $N_2$  слабее, чем в молекуле  $O_2$ ;  
4) объемная доля  $N_2$  в воздухе больше объемной доли  $O_2$ .

**A22.** Соединение, обладающее кислотными свойствами, может образоваться, когда с  $HNO_3$  реагируют:

- а)  $S$ ;                      б)  $P$ ;                      в)  $Cu$ ;                      г)  $Na_3[Al(OH)_6]$ .  
1) а, б, в, г;                      2) а, б, в;                      3) а, б;                      4) а, б, г.

- A23.** Различить пробирки с разбавленными водными растворами  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  и  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  можно с помощью:
- 1)  $\text{KOH}$ ;            2)  $\text{CaCl}_2$ ;            3)  $\text{HCl}$ ;            4)  $\text{KNO}_3$ .
- A24.** Усилит диссоциацию  $\text{H}_3\text{PO}_4$  добавление в ее разбавленный раствор:
- 1)  $\text{P}_2\text{O}_5$ ;            2)  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ;        3)  $\text{AgCl}$ ;            4)  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ .
- A25.** Фосфоритную муку в качестве удобрения целесообразно использовать на почвах, для которых:
- 1)  $\text{pH} > 7$ ;        2)  $\text{pH} = 7$ ;        3)  $\text{pH} < 7$ ;        4)  $\text{pH} > 7, \text{pH} = 7$ .
- A26.** Ниже в произвольном порядке указаны температуры ( $^\circ\text{C}$ ) плавления  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{SiCl}_4$ ,  $\text{SiC}$  и  $\text{Si}$ . Укажите температуру плавления хлорида кремния (IV):
- 1) 280;            2) 1700;            3) 1414;            4) 2830.
- A27.** Укажите схему реакции, в которой образуется продукт, содержащий ионные и ковалентные неполярные связи:
- 1)  $\text{Ca} + \text{Si} \xrightarrow{t}$ ;            3)  $\text{CaC}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ ;  
 2)  $\text{Al} + \text{C} \xrightarrow{t}$ ;            4)  $\text{CaO} + \text{C} (\text{изб.}) \xrightarrow{t}$ .
- A28.** Окислительно-восстановительная реакция протекает при взаимодействии:
- а)  $\text{CaC}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$ ;            в)  $\text{SiH}_4$  и  $\text{O}_2$ ;  
 б)  $\text{Al}_4\text{C}_3$  и  $\text{HCl}$  (р-р);        г)  $\text{Ca}_2\text{Si}$  и  $\text{H}_2\text{O}$ .
- 1) а, в;            2) в, г;            3) б, г;            4) а, б, в.
- A29.** Вещества, которые используются в строительстве как вяжущие материалы, образуются в реакциях, схемы которых:
- а)  $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow$ ;        в)  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ ;  
 б)  $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{t}$ ;            г)  $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t}$ .
- 1) б, в;            2) а, б, в;            3) б, в, г;            4) а, в, г.
- A30.** Обнаружить ионы  $\text{SiO}_3^{2-}$  в присутствии ионов  $\text{CO}_3^{2-}$  можно с помощью ионов:
- а)  $\text{Ba}^{2+}$ ;            б)  $\text{Li}^+$ ;            в)  $\text{H}^+$ ;            г)  $\text{K}^+$ .  
 1) б, в;            2) а, б;            3) в, г;            4) а, б, в.

**A31.** В водный раствор гидроксида натрия пропустили сернистый газ. В результате:

- а) pH раствора уменьшился;
  - б) концентрация ионов  $\text{Na}^+$  в растворе не изменилась;
  - в) концентрация ионов  $\text{OH}^-$  в растворе возросла;
  - г) концентрация ионов  $\text{H}^+$  в растворе возросла.
- 1) а, б, в;      2) а, б, г;      3) б, в;      4) б, г.

**A32.** Укажите все справедливые утверждения:

- а) в водном растворе ионы  $\text{Fe}^{2+}$  обладают более сильными окислительными свойствами, чем ионы  $\text{Zn}^{2+}$ ;
  - б) в виде известковой воды и известкового молока используется  $\text{CaCO}_3$ ;
  - в) ионы  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  обуславливают постоянную жесткость воды;
  - г) прозрачные растворы  $\text{NaOH}$  и  $\text{Ca(OH)}_2$  можно различить с помощью  $\text{NH}_4\text{HSO}_3$ .
- 1) а, б, г;      2) б, в, г;      3) а, в, г;      4) а, б, в.

**A33.** По реакции обмена в водном растворе можно получить:

- а)  $\text{Al(OH)}_3$ ;      б)  $\text{Al}_2\text{S}_3$ ;      в)  $\text{Al}_4\text{C}_3$ ;      г)  $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_2$ .
- 1) а;      2) а, б;      3) а, г;      4) б, в, г.

**A34.** Как медь, так и железо:

- 1) относятся к группе черных металлов;
- 2) взаимодействуют с  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (разб.);
- 3) пассивируются при обычных условиях  $\text{HNO}_3$  (конц.);
- 4) относятся к тяжелым тугоплавким металлам.

**A35.** Укажите схему реакции с участием тяжелого легкоплавкого металла или его соединения:

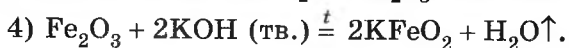
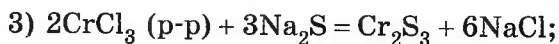
- 1)  $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Cr}$ ;      3)  $\text{K} + \text{O}_2 \rightarrow \text{KO}_2$ ;
- 2)  $\text{HgS} + \text{O}_3 \rightarrow \text{Hg} + \text{SO}_2$ ;      4)  $\text{WO}_3 + \text{H}_2 \rightarrow \text{W} + \text{H}_2\text{O}$ .

**A36.** Натрий взаимодействует с кислородом (20 °C). Укажите массовую долю (%) атомов металла в основном продукте:

- 1) 60,0;      2) 74,2;      3) 32,4;      4) 25,2.

**A37.** Укажите число возможных реакций, уравнения которых приведены ниже:

- 1)  $\text{Pb} + \text{H}_2\text{SO}_4$  (разб.) =  $\text{PbSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ ;
- 2)  $\text{Cu} + \text{I}_2 = \text{CuI}_2$ ;



1) 1;                      2) 2;                      3) 3;                      4) 4.

**A38.** Грязно-зеленый осадок образуется при смешивании водных растворов:

1)  $\text{FeCl}_3$  и  $\text{NaOH}$ ;

3)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ;

2)  $\text{MnBr}_2$  и  $\text{Na}_2\text{S}$ ;

4)  $\text{FeSO}_4$  и  $\text{KOH}$ .

### Часть В

**B1.** Твердое белое, хорошо растворимое в воде вещество А представляет собой кислоту. При добавлении к водному раствору вещества А оксида В образуется белый осадок соединения В. При прокаливании вещества В с углем и оксидом кремния (IV) при высокой температуре и в отсутствие кислорода образуется простое вещество Г белого цвета, атомы которого входят в состав вещества А. Рассчитайте сумму молярных масс (г/моль) веществ А, В и Г.

**B2.** Укажите утверждения, верно характеризующие кислород.

1	Образуется при окислении серебра озоном
2	В природе существует в виде одного нуклида $^{16}\text{O}$
3	Один из продуктов процесса фотосинтеза
4	Северные моря содержат больше растворенного кислорода
5	Можно отличить от углекислого газа с помощью тлеющего уголька
6	Температура кипения выше, чем у озона

**B3.** К раствору, полученному добавлением 16 г гидрида лития к воде массой 84 г, добавили раствор  $\text{HNO}_3$  объемом  $155 \text{ см}^3$  ( $\rho = 1,22 \text{ г/см}^3$ ) с массовой долей кислоты 40 %. Найдите массовую долю (%) соли в конечном растворе.

- В4.** Установите соответствие между находящимися в двух различных пробирках веществами и формулой реагента, который позволяет их различить.

Вещества	Реагент
А) $\text{KNO}_3$ (тв.) и $\text{K}_3\text{PO}_4$ (тв.)	1) Ag
Б) $\text{CuSO}_4$ (р-р) и $\text{FeCl}_2$ (р-р)	2) HCl (р-р)
В) $\text{H}_2\text{SO}_4$ (конц.) и $\text{HNO}_3$ (разб.)	3) KCl
Г) $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ (р-р) и $\text{Na}_2\text{CO}_3$ (р-р)	4) тлеющий уголек и нагревание
	5) NaOH

- В5.** Найдите, чему равна массовая доля Al в его смеси с Zn, если при обработке этой смеси избытком хлора образовалась смесь, в которой массовая доля хлорид-ионов составила 66 %.

- В6.** В четырех пронумерованных пробирках находятся водные растворы указанных веществ. Известно, что:

- при добавлении к растворам в пробирках № 1 и № 2 карбоната натрия в пробирке № 1 выпадает белый осадок, в пробирке № 2 выделяется газ (н. у.) без цвета и запаха;
- при добавлении к содержимому пробирок № 3 и № 4 нитрата аммония из пробирки № 3 выделяется газ (н. у.) с характерным запахом, в пробирке № 4 изменений не наблюдается.

Установите соответствие между веществом и номером пробирки, в которой находится определяемое вещество.

Определяемое вещество	№ пробирки
А) $\text{BaCl}_2$	1
Б) NaOH	2
В) $\text{KNO}_3$	3
Г) $\text{Na}_2\text{SO}_4$	4

- В7.** Для осуществления одностадийных превращений по схемам реакций



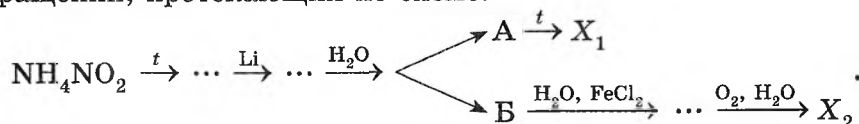
выберите реагенты из предложенных:

- 1 —  $\text{H}_2\text{O}$ ;      2 —  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ ;      3 —  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ;  
 4 —  $\text{O}_2$ ;      5 —  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ;      6 —  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ .

- В8.** При прокаливании 34 г нитрата серебра(I) образовался твердый остаток массой 24,7 г. К этому остатку добавили избыток воды и к раствору прилили избыток раствора  $\text{KCl}$ . Найдите массу (г) выпавшего при этом осадка.
- В9.** Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

Вещество	Реагенты
А) $\text{N}_2$	1) $\text{Cl}_2$ , $\text{NaOH}$ , $\text{NaPO}_4$
Б) $\text{CaO}$	2) $\text{H}_2$ , $\text{O}_2$ , $\text{Li}$
В) $\text{HNO}_3$	3) $\text{SiO}_2$ , $\text{NH}_4\text{Cl}$ , $\text{O}_2$
Г) $\text{MgBr}_2$	4) $\text{H}_2$ , $\text{CO}$ , $\text{Al}$
	5) $\text{S}$ , $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , $\text{FeS}$

- В10.** Тонкую пластину неизвестного металла, проявляющего в соединениях степень окисления +2, погрузили в раствор  $\text{AgNO}_3$  массой 195 г с  $w(\text{AgNO}_3) = 10\%$ . Пластины извлекли из раствора в тот момент, когда массовые доли солей сравнялись, и оказалось, что масса пластины возросла на 7,68 г. Найдите молярную массу (г/моль) металла.
- В11.** Найдите сумму молярных масс (г/моль) литийсодержащего вещества  $X_1$  и железосодержащего вещества  $X_2$  для цепочки превращений, протекающих по схеме:



- \*В12.** В герметичный сосуд поместили два стакана. В первом стакане находился избыток  $\text{CuSO}_4$  (тв.), во втором — насыщенный раствор массой 100 г  $\text{KMnO}_4$  с массовой долей соли 6%. Через некоторое время за счет поглощения воды сульфатом меди(II) из второго сосуда в осадок выпал  $\text{KMnO}_4$  массой 0,574 г. Вычислите, какая масса (г) медного купороса образовалась в первом сосуде.

# ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

---

## Тематическое деление содержания тестовых вопросов

Раздел	№ задания
Теория строения органических соединений. Алканы. Циклоалканы	A1—A3
Алкены	A4—A7
Диены	A8, A9
Алкины	A10, A11
Арены. Природные источники углеводов	A12—A15
Спирты. Фенолы	A16—A20
Альдегиды. Карбоновые кислоты	A21—A26
Сложные эфиры. Жиры. Мыла	A27—A29
Углеводы	A30—A32
Амины. Аминокислоты. Белки	A33—A37
Полимеры	A38
Установление вещества по описанию его свойств	B1
Выбор справедливых утверждений	B2, B6
Расчетные задачи	B3, B5, B8, B10, B12
Установление соответствия, различение веществ и др.	B4, B9
Цепочки химических превращений	B7, B11

## ВАРИАНТ 7

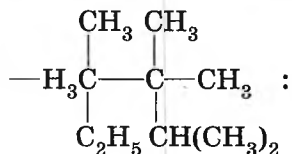
## Часть А

A1. Гомологи в отличие от изомеров всегда:

- а) имеют различную молярную массу;
- б) подобны по химическим свойствам;
- в) принадлежат к одному классу органических соединений;
- г) имеют одинаковые физические свойства.

1) а, б, в;            2) а, б, г;            3) б, в, г;            4) а, в, г.

A2. Укажите все справедливые утверждения для алкана строения



- а) называется 2-изопропил-2,3-диметил-3-этилбутан;
- б) содержит в молекуле 2 четвертичных, 1 третичный, 1 вторичный и 7 первичных атомов углерода;
- в) изомер изооктана;
- г) массовая доля атомов водорода равна 15,4 %.

1) а, б, в;            2) б, в, г;            3) а, г;            4) б, г.

A3. Для всех алканов характерны свойства:

- а) горючи;
- б) вступают в реакции замещения;
- в) вступают в реакцию изомеризации;
- г) образуют циклоалканы с тем же числом атомов углерода в цикле.

1) а, б, в;            2) а, б;            3) а, б, г;            4) б, в, г.

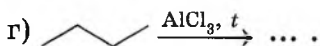
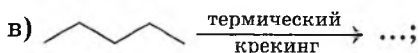
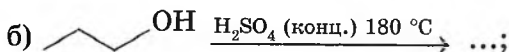
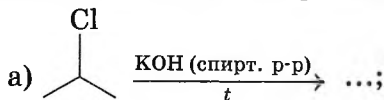
A4. В молекуле бутена-2 между вторым и третьим атомами углерода:

- 1) 2σ- и 2π-связи;            3) 1σ- и 1π-связь;
- 2) 1σ- и 2π-связи;            4) 2σ- и 1π-связь.

A5. Структурным изомером *цис*-пентена-2 является:

- 1) метилциклобутан;            3) циклогексан;
- 2) *транс*-пентен-2;            4) 2-метилпентен-2.

**A6.** Алкен образуется в реакциях, схемы которых:



- 1) а, б, в;      2) а, б, г;      3) б, в, г;      4) а, в, г.

**A7.** Два органических соединения образуются при взаимодействии:

- 1) бутена-2 и HBr;      3) бутена-2 и Br<sub>2</sub>/CCl<sub>4</sub>;  
2) бутена-1 и H<sub>2</sub>O/H<sup>+</sup>;      4) бутена-1 и Br<sub>2</sub>/CCl<sub>4</sub>.

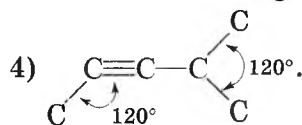
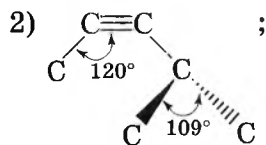
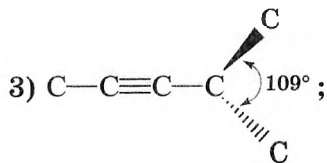
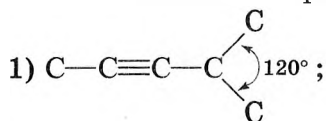
**A8.** При взаимодействии пентадиена-1,3 (1 моль) с хлором (1 моль) образуется (-ются):

- а) 1,4-дихлорпентен-2;      в) 3,4-дихлорпентен-1.  
б) 4,5-дихлорпентен-2;  
1) а, б;      2) б, в;      3) а, б, в;      4) а.

**A9.** Длина связи между первым и вторым атомами углерода в молекуле бутадиена-1,3:

- 1) больше, чем в молекуле этена (между атомами С);  
2) такая же, как в молекуле пропена (между первым и вторым атомами С);  
3) меньше, чем в молекуле этена (между атомами С);  
4) больше, чем в молекуле бензола (между атомами С).

**A10.** Строение углеродного скелета молекулы 4-метилпентина-2 правильно показано на рисунке:



**A11.** В реакции гидратации с участием ацетилена в качестве конечного продукта образуется:

- 1) одноатомный спирт;                      3) карбоновая кислота;  
2) двухатомный спирт;                      4) альдегид.

**A12.** Температура перегонки фракций нефти последовательно нарастает в ряду:

- 1) керосин, петролейный эфир, бензин;  
2) бензин, дизельное топливо, керосин;  
3) дизельное топливо, керосин, газойль;  
4) петролейный эфир, бензин, керосин.

**A13.** Наименьшим октановым числом обладает углеводород:

- 1) гексан;    3) толуол;  
2) 2-метилпентан;                                      4) циклогексан.

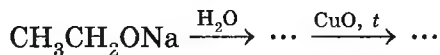
**A14.** При определенных условиях бензол может вступать в реакцию присоединения с:

- 1)  $\text{Cl}_2$ ;    3)  $\text{HCl}$ ;  
2)  $\text{H}_2\text{O}$ ;    4)  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2$ .

**A15.** Пробирки с бензолом и стиролом можно различить с помощью каждого реагента, формулы которых:

- 1)  $\text{Br}_2/\text{CCl}_4, \text{H}_2\text{O}/\text{H}^+$ ;                      3)  $\text{H}_2, \text{HBr}$ ;  
2)  $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4, \text{Br}_2/\text{CCl}_4$ ;                      4)  $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4, \text{HCl}$ .

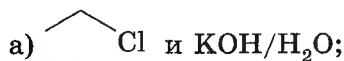
**A16.** Конечный органический продукт схемы превращений



называется:

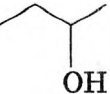
- 1) уксусная кислота;                      3) ацетальдегид;  
2) этанол;    4) этиленгликоль.

**A17.** Двухатомный спирт образуется при взаимодействии:





**A24.** Альдегид образуется при взаимодействии:

- а) этанола и  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ;  
 б)  $\text{CH}_3\text{—CHCl}_2$  и  $\text{NaOH}$  (изб., р-р);  
 в)  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}/\text{H}^+$ ;  
 г)  и  $\text{CuO}$  (*t*).

- 1) б, г;                      2) б;                      3) а, г;                      4) б, в.

**A25.** Укажите формулу продукта взаимодействия этанала с метанолом:

- 1)  $\text{CH}_3\text{—}\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{—CH}_3$ ;                      3)  $\text{CH}_3\text{—}\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{—OCH}_3$ ;  
 2)  $\text{CH}_3\text{—}\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}\text{—OCH}_3$ ;                      4)  $\text{CH}_3\text{—C}(\text{OCH}_3)_3$ .

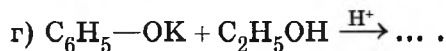
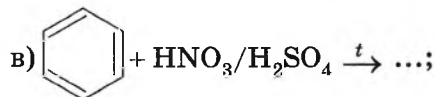
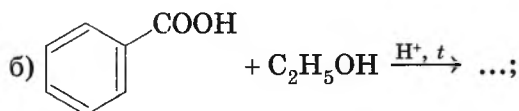
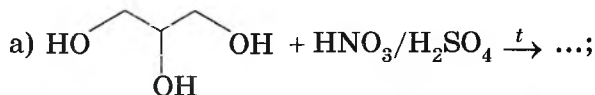
**A26.** Бромной водой окисляется:

- 1)  $\text{CH}_3\text{—CHO}$ ;    2)  $\text{C}_2\text{H}_6$ ;                      3)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ;    4)  $\text{C}_6\text{H}_6$ .

**A27.** Укажите название сложного эфира:

- 1) фенолят натрия;                      3) тристеарин;  
 2) этоксид калия;                      4) нитробензол.

**A28.** Сложный эфир можно получить в реакциях, схемы которых:

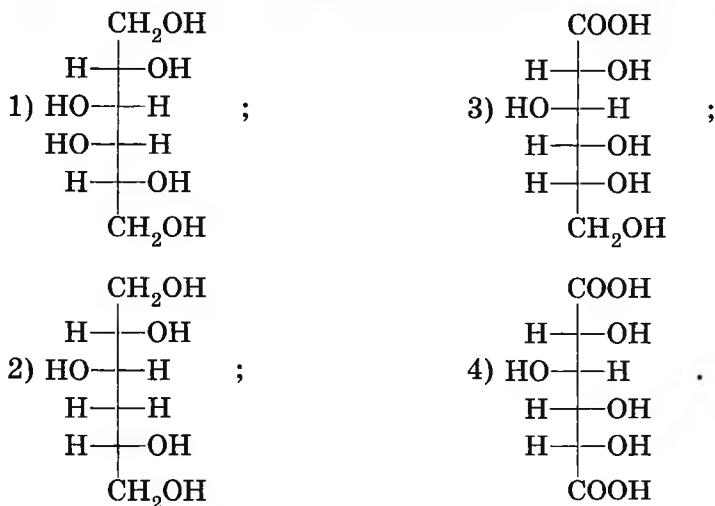


- 1) а, б;                      2) а, б, г;                      3) б, в, г;                      4) в, г.

**A29.** Моющими свойствами обладают:

- а)  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11}\text{—O—SO}_2\text{ONa}$ ;      в)  $(\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COO})_2\text{Ca}$ ;  
 б)  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOK}$ ;      г)  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ .  
 1) б;      2) а, в;      3) а, б;      4) б, в, г.

**A30.** При восстановлении фруктозы водородом образуется:



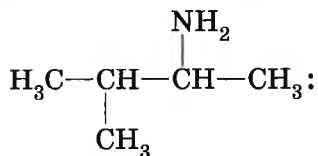
**A31.** Циклические формы моносахаридов образуются при взаимодействии функциональных групп:

- а)  $\text{—CHO}$  и  $\text{—OH}$ ;      в)  $\text{—C=O}$  и  $\text{—OH}$ ;  
 б)  $\text{—COOH}$  и  $\text{—OH}$ ;      г)  $\text{—COOH}$  и  $\text{—CHO}$ .  
 1) а;      2) в, г;      3) а, в;      4) а, г.

**A32.** Водные растворы мальтозы и сахарозы можно различить с помощью:

- 1)  $\text{Cu}(\text{OH})_2/\text{OH}^-$ , 20 °С;      3)  $\text{Br}_2/\text{CCl}_4$ ;  
 2)  $\text{Ag}_2\text{O}/\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $t$ ;      4)  $\text{HBr}$ .

**A33.** Укажите все справедливые утверждения для соединения строения



- а) вторичный амин;  
 б) называется 2-метилбутанамин-3;  
 в) рН водного раствора больше 7;  
 г) изомер этилизопропиламина.  
 1) в, г;            2) а, в;            3) б, в;            4) а, г.

**A34.** При взаимодействии олова в присутствии избытка соляной кислоты с нитробензолом образуется вещество, формула которого:

- 1)  $C_6H_5NH_3^+Cl^-$ ;            3)  $C_6H_5OH$ ;  
 2)  $C_6H_5NH_2$ ;            4)  $C_6H_5Cl$ .

**A35.** При взаимодействии уксусной кислоты и этиламина образуется:

- 1)  $CH_3CONH_2$ ;            3)  $C_2H_5NH_3^+OOCCH_3^-$ ;  
 2)  $C_2H_5NH_3^+OOCCH_3^-$ ;            4)  $CH_3-C(=O)-O-NH-CH_3$ .

**A36.** Белки НЕ бывают:

- а) вторичными;            в) студнеобразными;  
 б) глобулярными;            г) незаменимыми.  
 1) а, б;            2) б, в;            3) б, г;            4) а, г.

**A37.** Пептидная связь образуется при взаимодействии:

- 1) аланилглицина и аланина;            3) аланина и щелочи;  
 2) глицина и хлороводорода;            4) белка и азотной кислоты.

**A38.** Биуретовая реакция указывает на наличие в белках:

- 1) бензольных колец;            3) связи C—N;  
 2) связи C—O;            4) связи N—O.

## Часть В

**B1.** Бесцветный газ А обладает резким запахом, его водный раствор обладает сильными дезинфицирующими свойствами. Вещество А в основном расходуется на получение термореактивной пластмассы. При определенных условиях соединение А способно восстанавливаться и давать качественную реакцию серебряного зеркала. В результате восстановления А образуется прозрачная

жидкость Б, которая в присутствии серной кислоты вступает в реакцию с продуктом осторожного окисления А, образуя вещество В. Рассчитайте сумму молярных масс (г/моль) веществ А, Б и В.

**В2.** Укажите утверждения, верно характеризующие белки.

1	Ферменты — вещества белковой природы
2	Все белки содержат только одну полипептидную цепь
3	Третичная структура белка поддерживается только водородными связями
4	При положительной биуретовой реакции исследуемый образец окрашивается в сине-фиолетовый цвет
5	Не все белки дают ксантопротеиновую реакцию
6	Животные белки содержат все необходимые для организма человека аминокислоты

**В3.** Рассчитайте массу (г) этиламина, который следует растворить в растворе, содержащем 8,9 г  $\text{AlCl}_3$ , для полного осаждения ионов  $\text{Al}^{3+}$ .

**В4.** Установите соответствие между двумя веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти два вещества между собой.

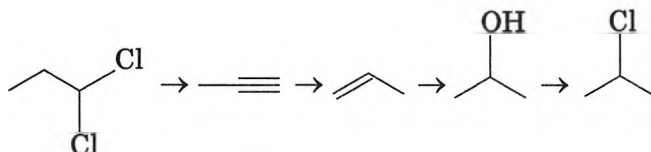
Вещества	Реагент
А) этанол и фенол (р-р)	1) $\text{Cu}(\text{OH})_2/\text{OH}^-$ (20 °С)
Б) сахароза (р-р) и глюкоза (р-р)	2) $\text{HCl}$
В) глицерин и пропанол-1	3) $\text{FeCl}_3$
Г) фенол (р-р) и анилин (р-р)	4) $\text{Ag}_2\text{O}/\text{NH}_3, \text{H}_2\text{O}, t$
	5) $\text{KHCO}_3$

**В5.** Смесь бутана, пропана и пропена массой 100,0 г занимает объем (н. у.) 45,0 дм<sup>3</sup>. В смеси массовая доля атомов углерода равна 83,04 %. Найдите объем (н. у.) пропана в смеси.

**В6.** Укажите утверждения, верно характеризующие уксусную кислоту.

1	Лучше, чем этанол, растворима в воде
2	Слабее фосфорной, но сильнее угольной кислоты
3	Между молекулами образуются водородные связи, которые прочнее водородных связей в этаноле
4	Гомолог пальмитиновой кислоты
5	При н. у. — бесцветная жидкость с характерным запахом
6	Используется в производстве аспирина

**В7.** Для осуществления одностадийных превращений по схемам реакций



выберите реагенты из предложенных:

- |   |  |
|---|--|
| 1 — $\text{H}_2\text{O}$ , $\text{H}^+$ ; | 4 — $\text{H}_2$ , кат., $t$ ;                                   |
| 2 — $\text{HCl}$ ;                        | 5 — $\text{KOH}/\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ , $t$ ;           |
| 3 — $\text{KCl}$ ;                        | 6 — $\text{KMnO}_4$ , $5^\circ\text{C}$ , $\text{H}_2\text{O}$ . |

**\*В8.** Имеются две порции равной массы двух насыщенных монокарбоновых кислот. Объем  $\text{H}_2$ , полученный при обработке кислот избытком  $\text{Na}$ , отличается в 2,2174 раза. Найдите молярную массу (г/моль) более высокого гомолога.

**В9.** Установите соответствие между реагирующими веществами и признаком протекающей между ними реакции.

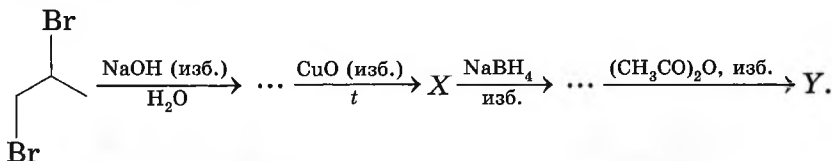
Реагирующие вещества	Признак реакции
А) фенол и бромная вода	1) появление фиолетового окрашивания
Б) пропен и бромная вода	2) появление желтого окрашивания
В) глицерин и гидроксид меди(II)	3) обесцвечивание раствора и выпадение белого осадка
Г) белок и азотная кислота	

Окончание таблицы

Реагирующие вещества	Признак реакции
	4) обесцвечивание раствора 5) обесцвечивание раствора ярко-синего цвета

**B10.** В равномолярной смеси двух ближайших гомологов алканов массовая доля атомов углерода равна 83,08 %. Найдите сумму молярных масс (г/моль) алканов.

**B11.** Найдите сумму молярных масс (г/моль) органических веществ X и Y (не изменяет окраску лакмуса) для цепочки превращений, протекающих по схеме:

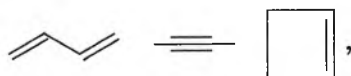


**B12.** В метаноле объемом (н. у.) 50 дм<sup>3</sup> (ρ = 0,79 г/см<sup>3</sup>) растворили литий, при этом массовая доля алкоголята стала равной 36,28 %. Затем в раствор добавили воду объемом 20 см<sup>3</sup> и пропустили через него углекислый газ объемом (н. у.) 6,72 дм<sup>3</sup>. Рассчитайте массовую долю (%) солей в конечном растворе.

## ВАРИАНТ 8

### Часть А

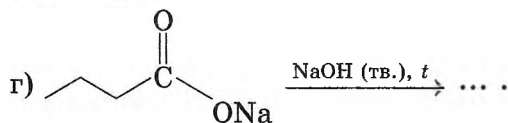
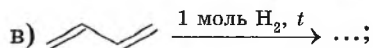
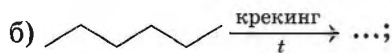
**A1.** Соединения, формулы которых



по отношению друг к другу характеризуются типом изомерии:

- |                      |                             |
|----------------------|-----------------------------|
| 1) межклассовой;     | 3) энантиомерией;           |
| 2) пространственной; | 4) положения кратной связи. |

**A2.** Алкан является продуктом реакций, схемы которых:



- 1) а, б, в;      2) б, в, г;      3) а, в, г;      4) а, б, г.

**A3.** Изомер 2-метилбутана образуется при взаимодействии водорода (избыток) и:

- 1) 3-метилбутена-1;      3) пентина-2;  
2) 2-метилбутена-2;      4) 3-метилбутина-1.

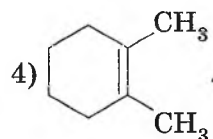
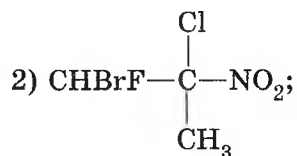
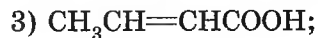
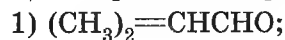
**A4.** Укажите модель молекулы алкена:



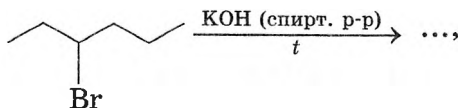
**A5.** Гомологи могут образоваться при гидрировании углеводородов в паре:

- 1) этилен и ацетилен;      3) этилен и циклогексен;  
2) пропен и бутин-2;      4) дивинил и бутен-2.

**A6.** Цис-, транс-изомерия возможна для вещества, формула которого:



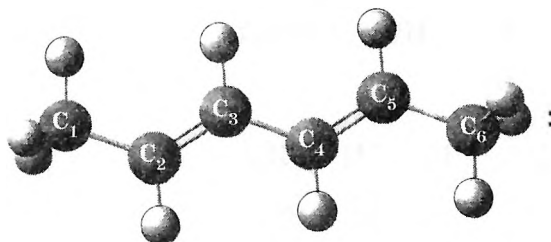
**A7.** В реакции, схема которой



число образовавшихся алкенов равно (с учетом пространственных изомеров):

- 1) 1;                      2) 2;                      3) 3;                      4) 4.

**A8.** Укажите все справедливые утверждения для углеводорода строения



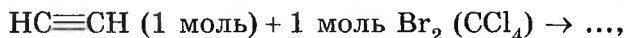
- а) имеет два *цис*-, *транс*-изомера;  
 б) называется гексадиен-2,4;  
 в) длина связи C(3)—C(4) меньше, чем длина связи C(1)—C(2);  
 г) угол связи C<sub>1</sub>C<sub>2</sub>C<sub>3</sub> равен 109°.

- 1) а, б, в;                      2) а, б, г;                      3) а, в, г;                      4) б, в, г.

**A9.** Укажите молярную массу (г/моль) четвертого члена гомологического ряда алкадиенов:

- 1) 54;                      2) 68;                      3) 82;                      4) 96.

**A10.** Число различных продуктов в реакции, схема которой



равно:

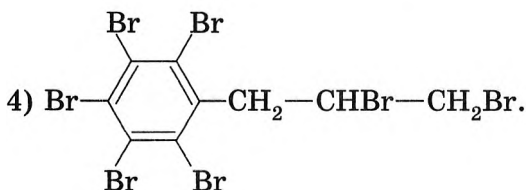
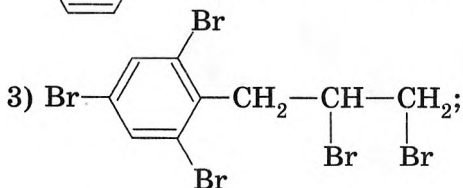
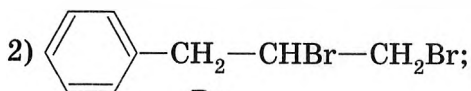
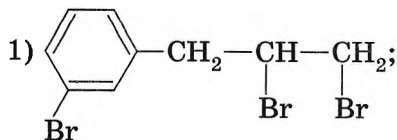
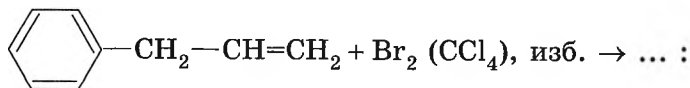
- 1) 1;                      2) 2;                      3) 3;                      4) 4.

**A11.** Для ацетиленя справедливы утверждения:

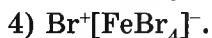
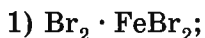
- а) газ (н. у.) с характерным запахом;  
 б) плохо растворим в CCl<sub>4</sub>;  
 в) применяют для сварки и резки металлов;  
 г) продукт превращений  $\text{Al} \xrightarrow{+\text{C}, t} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \dots \xrightarrow{1500^\circ\text{C}} \dots$

- 1) а, б, в;                      2) б, в, г;                      3) а, в, г;                      4) а, б, г.

**A12.** Укажите формулу органического продукта реакции, протекающей по схеме



**A13.** Реакция бромирования бензола в присутствии Fe протекает с участием промежуточной частицы, формула которой:



**A14.** Гомологи бензола можно получить:

а) тримеризацией пропина;

б) взаимодействием бензола и пропена;

в) ароматизацией гептана;

г) взаимодействием нитробензола с Fe/HCl (изб.).

1) б, в, г;

2) а, б, г;

3) а, б, в;

4) а, в, г.

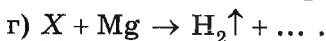
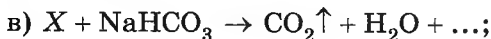
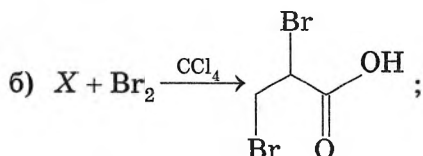
**A15.** Укажите число справедливых утверждений из приведенных для толуола:

• длины всех связей углерод — углерод одинаковы;

• в одной плоскости максимально лежат шесть атомов;







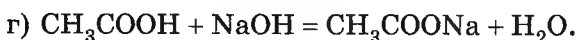
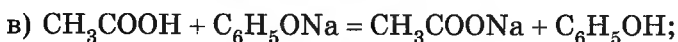
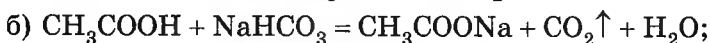
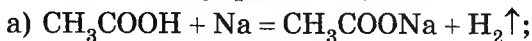
1) а, в;

2) б, в;

3) а, б;

4) а, г.

**A26.** Тот факт, что кислотные свойства уксусной кислоты выражены сильнее, чем у фенола, доказывают схемы реакций:



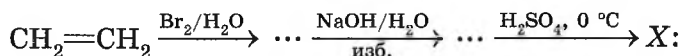
1) б, в;

2) а, б, в;

3) б, в, г;

4) а, б, г.

**A27.** Укажите молярную массу (г/моль) органического продукта X схемы превращений (X имеет циклическое строение)



1) 190;

2) 188;

3) 158;

4) 124.

**A28.** В двух пробирках находятся бесцветные жидкости состава  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$  — пропановая кислота и метилацетат. Распознать содержимое пробирок можно с помощью:

а) индикатора;

б) измерения температуры кипения;

в) обоняния;

г)  $\text{NaHCO}_3$ .

1) а, б, в, г;

2) а, б, г;

3) б, в, г;

4) а, г.

**A29.** Для реакции этерификации справедливы утверждения:

а) обратима;

б) можно сместить вправо отгонкой эфира;

в) группа OH отщепляется от молекулы спирта;

г) катализируется щелочами.

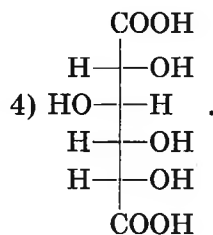
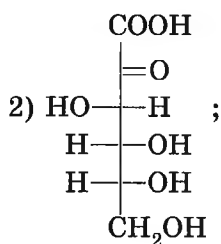
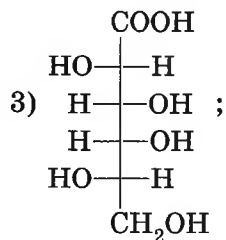
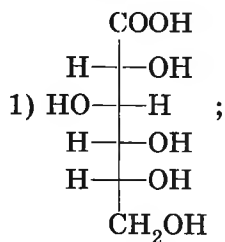
1) а, б, в;

2) а, в, г;

3) б, г;

4) а, б.

**A30.** При взаимодействии глюкозы с бромной водой образуется органическое вещество, формула которого:



**A31.** Глюкоза в  $\alpha$ -форме:

- является структурным изомером  $\beta$ -глюкозы;
  - является пространственным изомером  $\beta$ -глюкозы;
  - имеет ту же молекулярную формулу, как и линейная форма глюкозы;
  - содержит в молекуле на одну группу OH меньше, чем в линейной форме глюкозы.
- 1) а, в, г;      2) б, в;      3) б, в, г;      4) а, б, в.

**A32.** Для мальтозы справедливо утверждение:

- гомолог глюкозы;
- не дает качественную реакцию с  $\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O}$ ;
- имеет общую формулу  $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_n$ ;
- образуется из глюкозы в результате реакции межмолекулярной дегидратации.

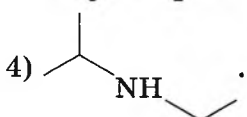
**A33.** Укажите схему реакции образования вторичного амина:

- 1-нитропропан +  $\text{H}_2 \rightarrow \dots$ ;
- хлорбензол +  $\text{NH}_3 \rightarrow \dots$ ;
- пропиловый спирт +  $\text{NH}_3 \rightarrow \dots$ ;
- бромид изопропиламмония +  $\text{NaOH} \rightarrow \dots$ .

**A34.** Для анилина верно утверждение:

- 1) хорошо растворим в воде;
- 2) изменяет окраску индикаторов (в водном растворе);
- 3) нельзя отличить от фенола по реакции с бромной водой;
- 4) с образованием соли реагирует с уксусной кислотой.

**A35.** Водородные связи НЕ образуются между молекулами:

- 1)  $C_2H_5OH$ ;
- 2)  $(C_2H_5)_3N$ ;
- 3)  $CH_3-CH_2-CH_2-NH_2$ ;
- 4) 

**A36.** В водном растворе метиламина установилось равновесие:



В раствор добавили немного твердого NaOH. В результате:

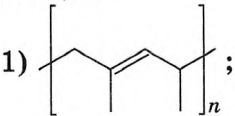
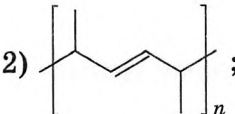
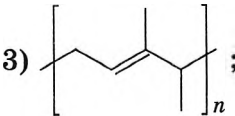
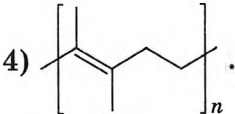
- а) число молекул амина в растворе возросло;
  - б) равновесие процесса сместилось влево;
  - в) pH раствора уменьшился;
  - г) число ионов  $OH^-$  в растворе возросло.
- 1) а, в;            2) а, б, в;            3) б, в, г;            4) а, б, г.

**A37.** Укажите число НЕВЕРНЫХ утверждений для белков:

- могут находиться при обычных условиях в трех агрегатных состояниях;
- являются продуктами полимеризации  $\alpha$ -аминокислот;
- биуретовая и ксантопротеиновая реакции характерны для всех белков;
- все белки подвергаются гидролизу.

- 1) 1;            2) 2;            3) 3;            4) 4.

**A38.** Укажите формулу продукта полимеризации 3-метилпентадиена-1,3:

- 1) 
- 2) 
- 3) 
- 4) 

## Часть В

**В1.** Соединение А представляет собой бесцветную жидкость (выше 17 °С) с острым запахом, ниже 17 °С она замерзает, превращаясь в ледяное вещество. В присутствии красного фосфора вещество А реагирует с хлором, превращаясь в органическое соединение Б. При действии избытка аммиака вещество Б превращается в соединение В, которое под действием избытка бромоводородной кислоты образует вещество Г. Найдите сумму молярных масс (г/моль) органических веществ А и Г.

**В2.** Укажите утверждения, верно характеризующие сложные эфиры.

1	Воски — это высшие сложные эфиры
2	При образовании эфира группа OH отщепляется от молекулы спирта
3	Реакция этерификации обратима
4	Щелочной гидролиз эфиров необратим
5	Многие имеют приятный запах
6	<p>Уравнение реакции</p> $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OCH}_3 + \text{H}^{17}\text{OH} \xrightleftharpoons{\text{H}^+} \text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH} + \text{CH}_3-^{17}\text{OH}$ <p>записано правильно</p>

**В3.** Общее химическое количество атомов С и Н в 0,02 моль гомолога бензола равно 0,48 моль. Рассчитайте число атомов Н в молекуле арена.

**В4.** В четырех пронумерованных пробирках находятся указанные вещества. Известно, что:

- в пробирке № 1 находится кристаллическое, плохо растворимое в воде вещество;
- в пробирке № 2 содержится жидкость, которая реагирует с содой с образованием газа;

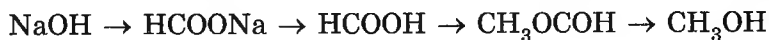
- вещества в пробирках № 3 и № 4 реагируют с бромной водой, причем в пробирке № 4 выпадает осадок белого цвета. Установите соответствие между веществом и номером пробирки.

Вещество	Номер пробирки
А) уксусная кислота	1
Б) фенол	2
В) гексен-1	3
Г) анилин	4

- В5.** При полном сжигании смеси двух алифатических аминов массой 14,9 г образовалась смесь газов (н. у.) объемом 12,32 дм<sup>3</sup> и плотностью 1,769 г/дм<sup>3</sup>. Найдите молярную массу (г/моль) аминов, если известно, что их молекулы отличаются по составу на два атома углерода.
- В6.** Выберите утверждения, верно характеризующие аланин.

1	Относится к незаменимым аминокислотам
2	Хорошо растворим в воде
3	Гомолог глицина
4	Может вступать в реакции поликонденсации
5	Содержит в молекуле пептидную связь
6	Обладает амфотерными свойствами

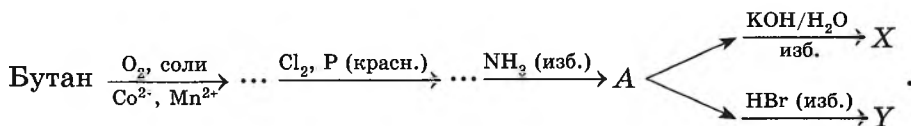
- В7.** Для осуществления одностадийных превращений по схемам реакций



выберите реагенты из предложенных:

- 1 — NaOH/H<sub>2</sub>O;      2 — H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>;      3 — CO, t, p;  
 4 — HCl (p-p);      5 — CH<sub>3</sub>OH/H<sup>+</sup>;      6 — CH<sub>3</sub>COOH.

- В8.** При полном сгорании метана образовались продукты общей массой 10,79 г. Теплота сгорания метана равна 890 кДж/моль. Рассчитайте тепловой эффект реакции (кДж).
- В9.** Дан перечень органических веществ: толуол, бензол, стирол, этиленгликоль, глицерин, глицин, дивинил, изопрен, анилин, этиламин. Укажите, сколько гомологических рядов представлено этими веществами. В ответе запишите число, например 4.
- В10.** В растворе объемом 1 дм<sup>3</sup> уксусной кислоты число нераспавшихся на ионы молекул кислоты в 10 раз больше суммарного числа ионов H<sup>+</sup> и CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>. Рассчитайте pH раствора, если в воде растворили 0,021 моль кислоты.
- В11.** Найдите сумму молярных масс (г/моль) органических веществ А, Х и Y для цепочки превращений, протекающих по схеме:



- В12.** Осадок, полученный при обработке формальдегида массой 4,5 г избытком Cu(OH)<sub>2</sub>, нагрели в токе кислорода объемом (н. у.) 2,24 дм<sup>3</sup>. Найдите массовую долю (%) вещества с большей молярной массой в конечной смеси.

## ВАРИАНТ 9

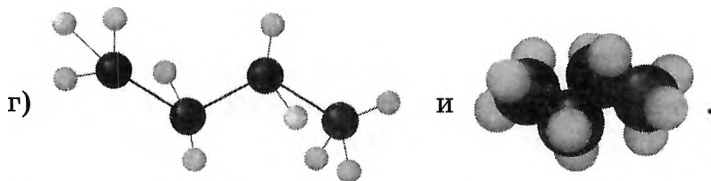
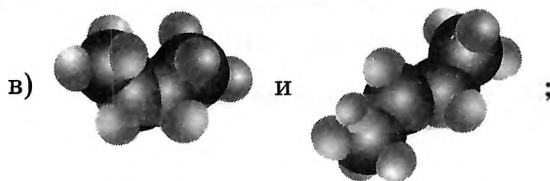
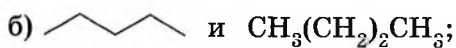
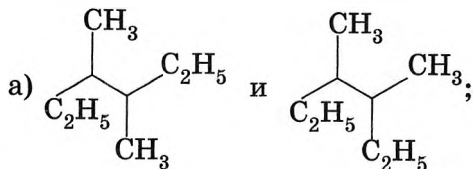
### Часть А

- А1.** Укажите схемы всех процессов восстановления:

- а) R—NO<sub>2</sub> → R—NH<sub>2</sub>;  
 б) R—CHO → R—CH<sub>2</sub>OH;  
 в) R—COOH → R—CHO;  
 г) R—CH<sub>2</sub>OH → R—COOH.

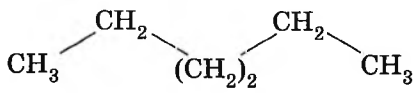
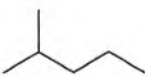
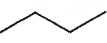

- 1) б, в, г;      2) а, б, в;      3) а, в, г;      4) а, б, г.

**A2.** Формулы (модели) различных веществ представлены в парах:



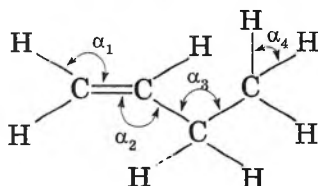
1) а, б;                      2) в, г;                      3) а, б, в, г;                      4) б, в.

**A3.** Установите соответствие между формулой вещества и его температурой кипения (°C):

Формула вещества	Температура кипения
1) 	а) +60 б) -0,5 в) -12 г) -69
2) 	
3) 	
4) 	

1) 1г2а3в4б;                      2) 1а2г3б4в;                      3) 1г2а3б4в;                      4) 1а2г3в4б.

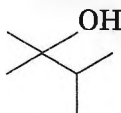
A4. В молекуле



валентные углы  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$  соответственно равны (в градусах):

- 1) 120, 120, 109, 90;                      3) 109, 120, 109, 120;  
2) 120, 120, 109, 109;                    4) 120, 120, 120, 109.

A5. При нагревании с  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (конц.) вещества строения



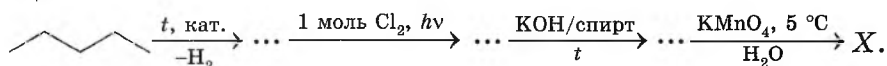
можно получить:

- а) 2,2-диметилпропен;                      в) 2,3-диметилбутен-2;  
б) 2,3-диметилбутен-1;                    г) 2-метилбутен-2.  
1) а, б;                      2) б, в;                      3) а, г;                      4) б, г.

A6. Укажите, сколько алкенов (с учетом *цис*-, *транс*-изомеров) можно получить при дегидровании 3-метилпентана:

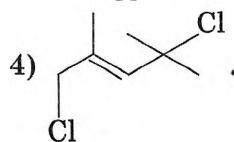
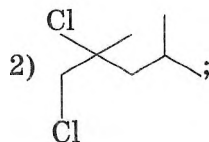
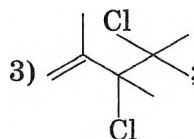
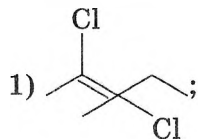
- 1) 2;                      2) 3;                      3) 4;                      4) 5.

A7. Укажите молярную массу (г/моль) циклического органического вещества X:



- 1) 116;                      2) 114;                      3) 112;                      4) 110.

A8. Результатом реакции 1,4-присоединения  $\text{Cl}_2$  к 2,4-диметилпентадиену-1,3 будет вещество строения:

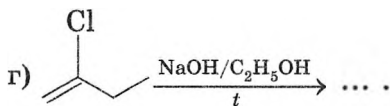
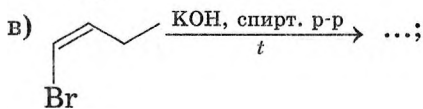
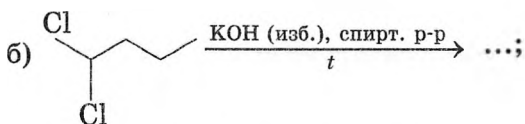
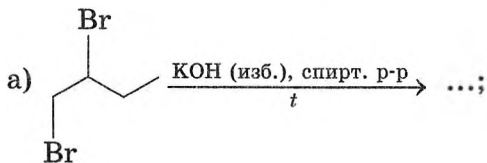


**A9.** Укажите все справедливые утверждения для реакции полного гидрирования дивинила:

- а) возрастают валентные углы;
- б) уменьшается длина связи  $C_2-C_3$ ;
- в) увеличивается длина связи  $C_1-C_2$ ;
- г) уменьшаются валентные углы.

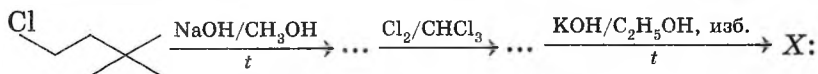
- 1) в, г;            2) а, б;            3) б, в;            4) а, в.

**A10.** Бутен-1 без примеси других углеводородов можно получить в реакциях, схемы которых:



- 1) а, б;            2) б, в;            3) в, г;            4) а, г.

**A11.** Укажите название органического продукта X схемы превращений



- 1) 3,3-диметилбутен-1;            3) бутин-1;  
2) 3-метилбутин-1;            4) 3-метилбутадиен-1,2.

**A12.** С бензолом реагирует каждый реагент пары:

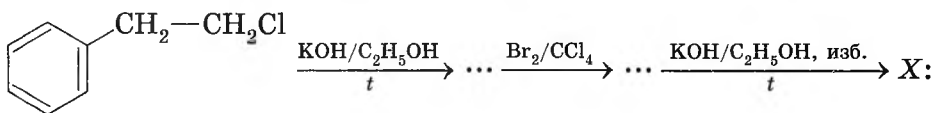
- 1)  $\text{Cl}_2/\text{Fe}$  и  $\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O}$ ;
- 2)  $\text{Cl}_2$  (УФ-облучение) и  $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2/\text{H}^+$ ;
- 3)  $\text{H}_2$  (кат.,  $t$ ) и  $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$ ;
- 4)  $\text{HNO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{H}_2\text{O}/t$ .

**A13.** Укажите число верных утверждений из приведенных:

- перегонка нефти сопровождается ароматизацией алканов;
- каталитический крекинг повышает октановое число бензина;
- нефть не имеет определенной температуры кипения;
- путем фильтрования нефть можно разделить на отдельные фракции.

1) 1;                      2) 2;                      3) 3;                      4) 4.

**A14.** Отметьте, сколько максимально атомов лежит в одной плоскости в молекуле органического вещества X, образующегося в результате химических реакций, протекающих по схеме



1) 14;                      2) 12;                      3) 10;                      4) 8.

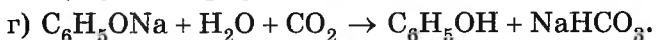
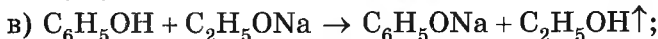
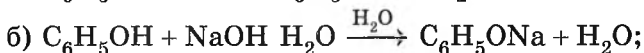
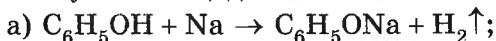
**A15.** Стирол в отличие от бензола реагирует с:

1)  $\text{O}_2$ ;                      2)  $\text{H}_2$ ;                      3)  $\text{Br}_2/\text{Fe}$ ;                      4)  $\text{HBr}$ .

**A16.** В реакции образования алкоксида образуются алкогольат и:

1)  $\text{H}_2$ ;                      2)  $\text{H}_2\text{O}$ ;                      3)  $\text{HCl}$ ;                      4)  $\text{NH}_3$ .

**A17.** Тот факт, что кислотные свойства фенола выражены сильнее, чем у этанола, доказывают схемы реакций:

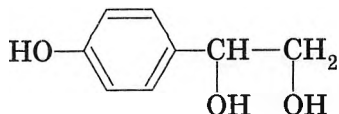


1) б, в;                      2) б, в, г;                      3) а, б, в;                      4) а, в, г.

**A18.** При растворении в воде рН будет наименьшим в случае вещества (молярные концентрации веществ одинаковы):

1)  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ;                      3)  $\text{C}_6\text{H}_2(\text{NO}_2)_3\text{OH}$ ;  
 2)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ;                      4)  $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{OH}$ .

**A19.** В реакции избытка  $\text{HBr}$  с веществом строения



образуется органическое вещество, молярная масса (г/моль) которого равна:

- 1) 343;            2) 280;            3) 217;            4) 196.

**A20.** Аллиловый спирт в отличие от этанола реагирует с:

- а)  $\text{HBr}$ ;            б)  $\text{Br}_2/\text{CCl}_4$ ;    в)  $\text{H}_2\text{O}/\text{H}^+$ ;    г)  $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{H}^+$ .  
1) а, б;            2) б, г;            3) а, г;            4) б, в.

**A21.** Метаналь массой 3,0 г обработали при нагревании избытком  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ . Укажите массу (г) полученного оксида металла:

- 1) 14,4;            2) 28,8;            3) 43,2;            4) 57,6.

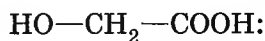
**A22.** Для этанала справедливы утверждения:

- а) плохо растворим в воде;  
б) без запаха;  
в) при окислении образует этанол;  
г) изомер винилового спирта;  
д) температура кипения меньше, чем у этанола;  
е) окисляется бромной водой.  
1) г, д, е;            2) а, б, г;            3) б, в, д;            4) в, д, е.

**A23.** Переход  $\text{CH}_3-\text{CHO} \rightarrow \text{CH}_3-\text{COOH}$  можно осуществить с помощью каждого реагента ряда:

- 1)  $\text{KMnO}_4/\text{H}^+$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}^+$ ,  $\text{LiAlH}_4$ ;  
2)  $\text{O}_2/\text{кат.}$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $t$ ,  $\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O}$ ;  
3)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $t$ ,  $\text{KMnO}_4/\text{H}^+$ ,  $\text{CuO}$ ,  $t$ ;  
4)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}^+$ ;  $\text{Ag}_2\text{O}/\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $t$ ;  $\text{Br}_2/\text{CCl}_4$ .

**A24.** Укажите все справедливые утверждения для вещества строения



- а) называется 2-карбокситанол-1;  
б) взаимодействует с  $\text{HCl}$  и  $\text{NaOH}/\text{H}_2\text{O}$ ;  
в) гомолог молочной кислоты;  
г) с натрием массой 2,3 г данное соединение может максимально прореагировать химическим количеством 0,05 моль.  
1) б, в;            2) б, в, г;            3) а, б, в;            4) а, б.

**A25.** В концентрированном растворе уксусной кислоты находятся частицы:

- а)  $\text{H}_3\text{O}^+$ ;                      б)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ;                      в)  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ;                      г)  $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ .  
 1) а, в;                              2) б, в;                              3) а, б, в, г;                      4) а, б, в.

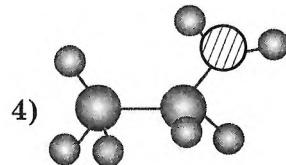
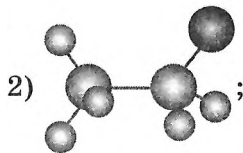
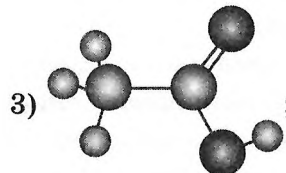
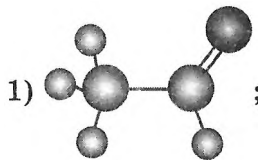
**A26.** Молочная кислота в отличие от уксусной реагирует с:

- 1)  $\text{NH}_3$ ;                              2)  $\text{HBr}$ ;                              3)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}/\text{H}^+$ ;                      4)  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

**A27.** Эфир, при щелочном гидролизе которого образуется изомер вторичного алканола, — это:

- 1) этилацетат;                              3) фенилбензоат;  
 2) метилпропаноат;                              4) пропилацетат.

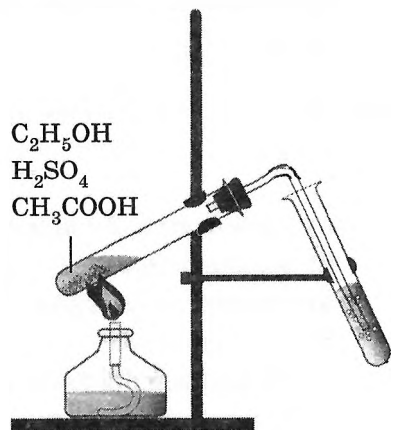
**A28.** Сложноэфирная группа имеется в соединении, модель молекулы которого изображена на рисунке:



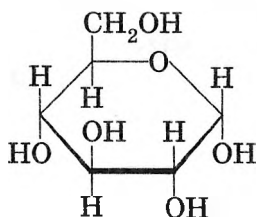
**A29.** Укажите все справедливые утверждения для процесса, схема которого показана на рисунке:

- а) в левой пробирке протекает реакция этерификации;  
 б) в правой пробирке собирается жидкость — этилэтаноат;  
 в) вещество в правой пробирке можно получить взаимодействием уксусного ангидрида и этанола;  
 г) процесс в левой пробирке — обратимый.

- 1) а, б, г;                              3) б, в, г;  
 2) а, б, в, г;                              4) а, б, г.



**A30.** Выделенный на рисунке гидроксил в молекуле глюкозы образуется при взаимодействии групп:

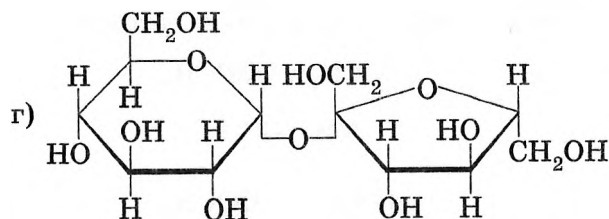
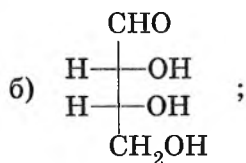
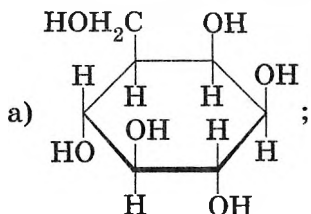


- 1) —CHO и —OH (у четвертого атома С);
- 2) —COOH и —OH (у четвертого атома С);
- 3) —COOH и —OH (у пятого атома С);
- 4) —CHO и —OH (у пятого атома С).

**A31.** В водном растворе глюкоза находится в равновесии:

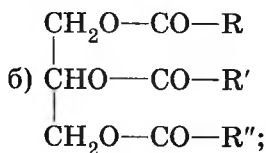
- 1)  $\alpha$ -форма  $\rightleftharpoons$  линейная форма  $\rightleftharpoons$   $\beta$ -форма;
- 2)  $\alpha$ -форма  $\rightleftharpoons$   $\beta$ -форма;
- 3)  $\alpha$ -форма  $\rightleftharpoons$  линейная форма;
- 4)  $\beta$ -форма  $\rightleftharpoons$  линейная форма.

**A32.** Углеводами НЕ являются:



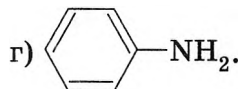
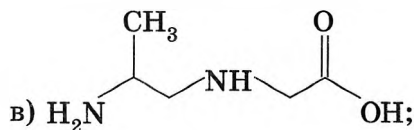
- 1) а, в;
- 2) а, б, в;
- 3) б, г;
- 4) а, в, г.

**A33.** С NaOH (водный р-р) могут реагировать вещества, формулы которых:



1) а, б, г;

2) б, в, г;



3) а, б, в;

4) а, в, г.

**A34.** Установите соответствие между формулой вещества и pH его водного раствора (концентрации всех веществ равны 0,01 моль/дм<sup>3</sup>).

Формула вещества	pH раствора
1) $\text{CH}_3\text{NH}_2$	а) 12
2) $\text{NH}_3$	б) $\approx 7$
3) KOH	в) 10,6
4) $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{COOH}$	г) 8,7

1) 1г2в3а4б;

2) 1в2г3б4а;

3) 1а2г3в4б;

4) 1в2г3а4б.

**A35.** В отличие от ацетата метиламмония хлорид метиламмония реагирует с:

а) KOH;

б) HBr;

в)  $\text{AgNO}_3$ .

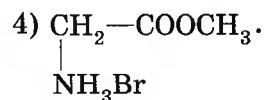
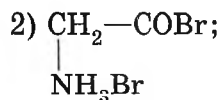
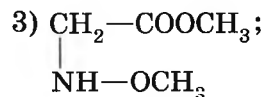
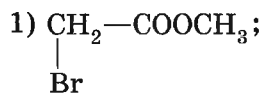
1) б, в;

2) в;

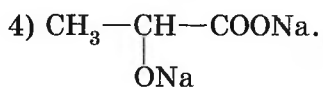
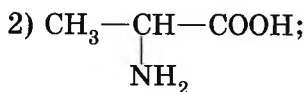
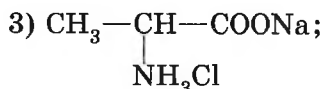
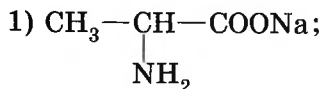
3) а, в;

4) а, б.

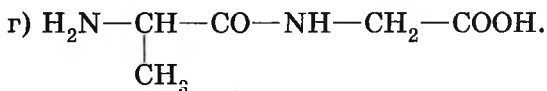
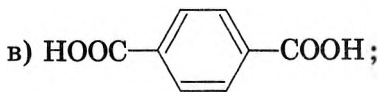
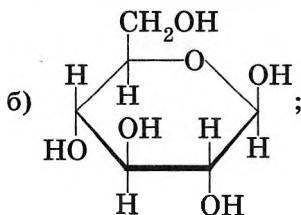
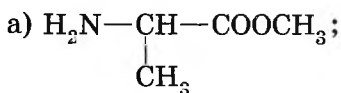
**A36.** При пропускании бромоводорода в кипящий метанольный раствор глицина образуется осадок вещества, формула которого:



**A37.** Укажите формулу органического продукта  $X$  для превращения, протекающего по схеме



**A38.** В реакцию поликонденсации могут вступать вещества, формулы которых:



1) а, б, в;

2) б, в, г;

3) а, в, г;

4) а, б, г.

### Часть В

**B1.** Вещество А — белый аморфный порошок, нерастворимый в холодной воде, в реакции гидролиза образует соединение Б, которое используется для получения витамина С. При определенных

условиях вещество В превращается в соединение В, которое способно вступать в реакцию этерификации как с кислотами, так и со спиртами. С уксусной кислотой вещество В образует соединение Г. Найдите сумму молярных масс (г/моль) веществ В и Г.

**В2.** Укажите утверждения, верно характеризующие глицерин.

1	Кислотные свойства выражены сильнее, чем у этанола
2	Используют для приготовления антифризов
3	Можно отличить от пропантриола-1,3 с помощью $\text{Cu}(\text{OH})_2$
4	В реакции с нитрующей смесью образует нитропроизводное
5	В молекуле могут образоваться внутримолекулярные водородные связи
6	Можно получить гидратацией оксида этилена

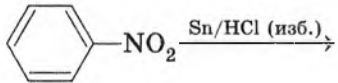
**В3.** На полный гидролиз крахмала химическим количеством  $1 \cdot 10^{-3}$  моль понадобилась вода массой 36 г. Рассчитайте степень полимеризации крахмала.

**В4.** Установите соответствие между реагирующими веществами и углеродсодержащим продуктом реакции.

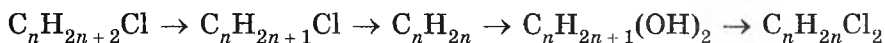
Реагирующие вещества	Продукт реакции
А) этанол и калий	1) углекислый газ
Б) уксусная кислота и калий	2) формиат меди(II)
В) метаналь и гидроксид меди(II) (избыток, нагревание)	3) этаноат калия
Г) муравьиная кислота и гидроксид меди(II), 20 °С	4) этоксид калия
	5) муравьиная кислота
	6) метилат меди(II)

**В5.** На чашках весов уравновешены сосуды с уксусной кислотой и глицерином. В сосуд с глицерином добавили 0,5 г натрия, он полностью растворился. Рассчитайте, какую массу гидрокарбоната калия необходимо добавить во второй сосуд, чтобы восстановить равновесие сосудов. Растворимостью газов можно пренебречь.

**В6.** Укажите утверждения, верно характеризующие анилин.

1	Малорастворим в воде
2	Реакции замещения в бензольном кольце протекают легче, чем для бензола
3	Отличить от фенола (р-ры) с помощью бромной воды нельзя
4	Водный раствор имеет выраженную щелочную реакцию
5	Электронная плотность в молекуле повышена на втором, четвертом и шестом атомах углерода
6	Можно получить по реакции 

**В7.** Для осуществления одностадийных превращений по схемам реакции



выберите реагенты из предложенных:

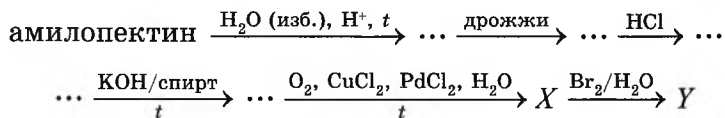
- |   |   |
|---|---|
| 1 — KOH/H <sub>2</sub> O;                           | 4 — KOH/C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH, t;    |
| 2 — HCl;  | 5 — Cl <sub>2</sub> , hν;                       |
| 3 — H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (конц.), 180 °C; | 6 — KMnO <sub>4</sub> , 5 °C, H <sub>2</sub> O. |

**\*В8.** При поглощении продуктов полного сгорания некоторого алкана избытком известковой воды выпал осадок массой 4,0 г, а масса раствора при этом уменьшилась на 1,34 г. Определите число σ-связей в молекуле алкана.

**В9.** Установите соответствие между двумя веществами и реагентом, с помощью которого можно различить эти два вещества.

Вещества	Реагент
А) этандиол-1,2 и пропандиол-1,3	1) лакмус
Б) глутаминовая кислота и аланин (водные р-ры)	2) Br <sub>2</sub> /H <sub>2</sub> O
В) уксусная кислота и муравьиная кислота	3) Cu(OH) <sub>2</sub> , 20 °C
Г) этанол и гексан	4) Na

- В10.** Смесь диметиламина, этиламина и метана общей массой 18,6 г с молярной массой 23,25 г/моль смешали с бромоводородом объемом (н. у.) 6,72 дм<sup>3</sup>. Рассчитайте, на сколько процентов изменилась молярная масса после реакции.
- В11.** Найдите сумму молярных масс (г/моль) органических веществ X и Y для цепочки превращений, протекающих по схеме:



- В12.** Продукты полного сгорания некоторой порции дихлорэтана после удаления CO<sub>2</sub> растворили в воде объемом 83,52 см<sup>3</sup>. Затем в раствор добавляли AgNO<sub>3</sub> до прекращения выпадения осадка. В результате образовался раствор с массовой долей кислоты 15,0 %. Найдите массу (г) сожженного дихлорэтана.

# КОМБИНИРОВАННЫЕ ТЕСТЫ ПО ВСЕМУ КУРСУ ХИМИИ

---

## Тематическое деление содержания тестовых вопросов

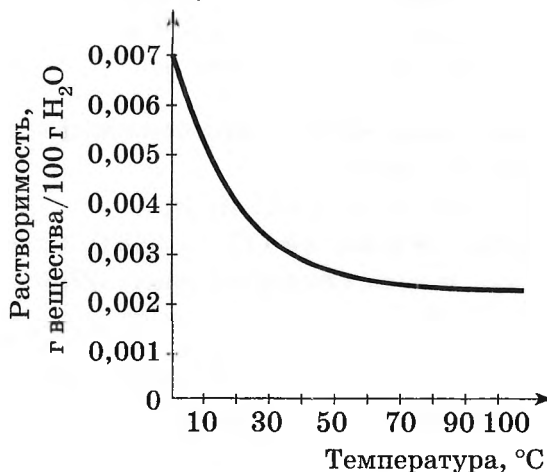
Основные понятия и законы химии	A1
Строение атома и периодический закон	A2—A4
Строение вещества: химическая связь, валентность, степень окисления	A5—A7
Основные классы неорганических соединений	A8—A11
Химический процесс	A12—A14
Растворы. Электролитическая диссоциация. Ионные уравнения реакции	A15—A17
Неметаллы	A18—A22
Металлы	A23—A25
Общие вопросы органической химии	A26
Углеводороды	A27—A29
Кислородсодержащие производные углеводородов	A30—A34
Азотсодержащие производные углеводородов	A35—A37
Полимеры: углеводы, белки, пластмассы, каучуки, волокна	A38
Установление вещества по описанию его свойств. Классификация веществ по различным признакам	B1
Выбор справедливых утверждений	B2
Расчетные задачи	B3, B4, B10, B11, B12
Цепочки химических превращений	B5, B6, B9
Установление соответствия, различение веществ и др.	B7, B8





**A16.** На графике показана температурная зависимость растворимости для:

- 1)  $O_2$ ;                      2)  $NH_3$ ;                      3)  $NaOH$ ;                      4)  $HNO_3$ .



**A17.** В насыщенном растворе  $NaNO_3$  установилось равновесие



Увеличить содержание соли в растворе можно:

- а) изменением температуры;                      в) добавлением  $NaNO_3$  (тв.);  
 б) перемешиванием;                                      г) выпариванием части воды.  
 1) а, б;                      2) б, в;                      3) в, г;                      4) а.

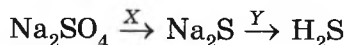
**A18.** Для водорода НЕВЕРНО утверждение:

- 1) хорошо растворяется в палладии;  
 2) в природе представлен в виде трех простых веществ: протия, дейтерия и трития;  
 3) можно собирать в лаборатории методом вытеснения воды;  
 4) образует взрывчатые смеси с воздухом.

**A19.** Хлорид калия образуется в каждом из процессов, схемы которых указаны в паре:

- 1)  $KI + Cl_2 \rightarrow$ ,  $KBr + HCl \rightarrow$ ;  
 2)  $KHCO_3 + HCl \rightarrow$ ,  $KHSO_4 + Cl_2 \rightarrow$ ;  
 3)  $KF + HCl \rightarrow$ ,  $KNO_3 + BaCl_2 \rightarrow$ ;  
 4)  $KMnO_4 + HCl \rightarrow$ ,  $KClO_3 \xrightarrow{MnO_2, t}$ .

## A20. В превращении

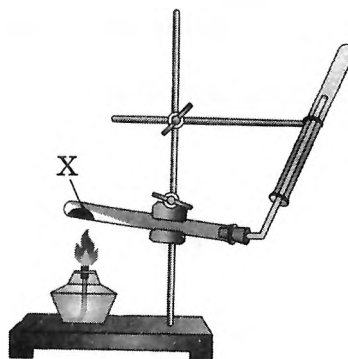


веществами X и Y могут быть:

- 1) MnS, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (разб.);
- 2) BaS, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (разб.);
- 3) BaS, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (конц.);
- 4) H<sub>2</sub>S, HCl (разб.).

## A21. Веществом X в приборе собирания газа (см. рисунок) может быть:

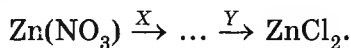
- 1) CaCO<sub>3</sub>;
- 2) KMnO<sub>4</sub>;
- 3) NH<sub>4</sub>HCO<sub>3</sub>;
- 4) KClO<sub>3</sub>.



## A22. При производстве стекла могут использоваться:

- |                        |                      |          |             |
|------------------------|----------------------|----------|-------------|
| а) поташ;              | в) силикат натрия;   |          |             |
| б) оксид кобальта(II); | г) оксид свинца(IV). |          |             |
| 1) а, б;               | 2) а, в;             | 3) б, г; | 4) а, б, г. |

## A23. Дана схема превращений



Первая реакция — окислительно-восстановительная, вторая — нет. X и Y могут означать соответственно реагенты или условия проведения реакции:

- |                            |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| 1) Al; CuCl <sub>2</sub> ; | 3) Mg; Cl <sub>2</sub> ;  |
| 2) t; HCl;                 | 4) t; FeCl <sub>2</sub> . |

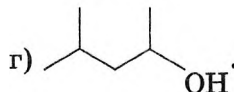
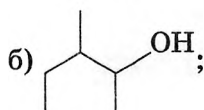
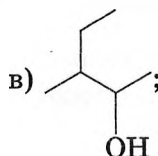
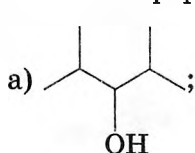
## A24. В оксиде металла состава MO массовая доля атомов кислорода равна 40 %. Для металла справедливы утверждения:

- а) относится к щелочноземельным;
  - б) ионы металла входят в состав слабительных препаратов;
  - в) относится к группе легких металлов;
  - г) в водном растворе катионы металла обладают более сильными окислительными свойствами, чем ионы Ca<sup>2+</sup>.
- |             |             |             |             |
|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1) б, в, г; | 2) а, б, в; | 3) а, б, г; | 4) а, в, г. |
|-------------|-------------|-------------|-------------|

**A25.** Охарактеризуйте реакцию  $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{KOH}$  (конц.)  $\rightarrow$ :

- 1) соединения, гетерогенная;
- 2) алюминий входит в анионную часть соли, образуются соль и газ;
- 3) образуется комплексная соль, гомогенная;
- 4) соединения, гомогенная.

**A26.** Укажите формулы одинаковых алканолов:

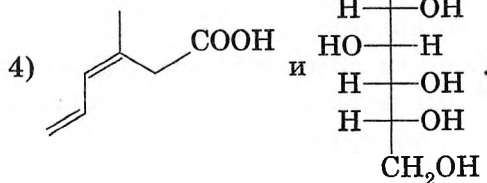
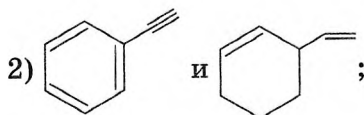
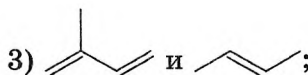
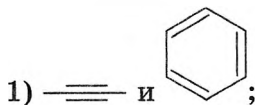


- 1) а, б;                      2) б, в;                      3) а, в;                      4) в, г.

**A27.** Для пропана справедливы утверждения:

- а) все валентные углы равны  $109,5^\circ$ ;
  - б) не вступает в реакцию полимеризации;
  - в) относительная плотность по гелию равна 11;
  - г) температура кипения выше, чем у бутана.
- 1) а, б, г;                      2) б, в, г;                      3) а, в, г;                      4) а, б, в.

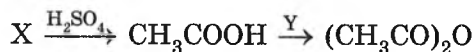
**A28.** Тетрабромпроизводное в реакции с избытком  $\text{Br}_2/\text{CCl}_4$  образуют каждое из веществ в паре:



**A29.** Для бензола НЕВЕРНО утверждение:

- 1) можно получить ароматизацией гептана (разрыв связей С—С не происходит);
- 2) ядовит;
- 3) при обычных условиях — жидкость;
- 4) с нитрующей смесью реагирует по типу реакции замещения.

**A30.** В схеме превращений



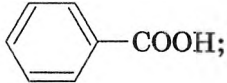
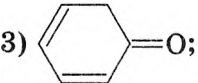
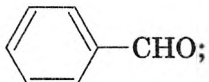

вещества X и Y — это соответственно:

- 1)  $C_2H_5OK$  и  $P_2O_5$ ;
- 2)  $CH_3COOK$  и  $P_2O_5$ ;
- 3)  $CH_3COONa$  и  $CH_3CHO$ ;
- 4)  $CH_3CHO$  и  $C_2H_5OH$ .

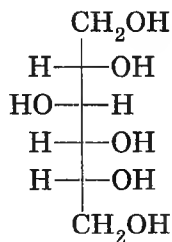
**A31.** Влияние гидроксильной группы в молекуле фенола обуславливает его взаимодействие с:

- 1) Na;
- 2) NaOH/ $H_2O$ ;
- 3)  $Br_2/H_2O$ ;
- 4)  $H_2/кат.$

**A32.** При взаимодействии бензилового спирта с CuO (*t*) образуется:

- 1) ; 3) ;
- 2) ; 4) .

**A33.** Назовите число справедливых утверждений из приведенных для вещества с данной формулой:

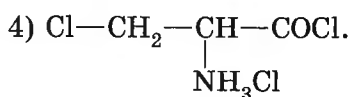
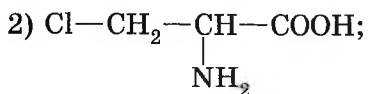
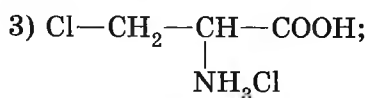
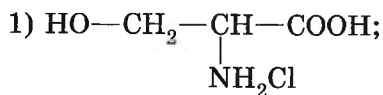
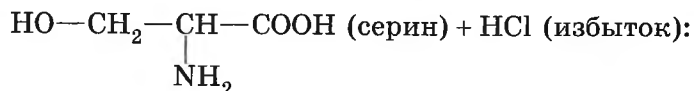


- при циклизации образует циклическую форму глюкозы;
- изомер фруктозы;
- 1 моль вещества может максимально прореагировать с 6 моль уксусного ангидрида;
- это многоатомный спирт, а не углевод.

- 1) 1;
- 2) 2;
- 3) 3;
- 4) 4.



**A37.** Укажите формулу органического продукта превращения



**A38.** Выберите все верные утверждения:

- а) при образовании первичной структуры белка важнейшим видом связи является пептидная связь;
  - б) белками называются природные полимеры, молекулы которых построены из остатков  $\alpha$ -аминокислот;
  - в) спиралевидное состояние полипептидной цепи является вторичной структурой белка;
  - г) в полимерной цепи белков соседние остатки аминокислот связаны друг с другом водородной связью;
  - д) специфическую биологическую активность белковой молекулы обуславливает третичная структура.
- 1) а, б, в, г, д; 2) а, б, г, д; 3) б, в, д; 4) а, в, г, д.

### Часть В

**B1.** Вещество А, входящее в состав одного из самых распространенных в земной коре минералов, при нагревании разлагается на два оксида — Б и В. Оксид Б используется в строительстве в качестве вяжущего материала, а оксид В всегда образуется в процессе жизнедеятельности. При взаимодействии вещества В с коксом при нагревании образуется токсичный для теплокровных животных газ Г, без цвета и запаха, горючий. При каталитическом взаимодействии газа Г с метанолом получают карбоновую кислоту Д. Рассчитайте сумму молярных масс (г/моль) веществ А, Г и Д.

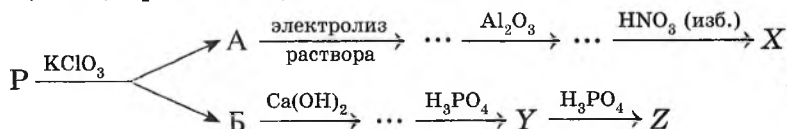
**В2.** Укажите утверждения, верно характеризующие алюминий и его оксид.

1	Самый легкий металл
2	Алюминий реагирует с КОН (конц.), только будучи освобожденным от оксидной пленки
3	Оксид алюминия — основная часть драгоценного камня сапфира
4	Алюминий может реагировать с азотной кислотой с образованием двух солей
5	Оксид алюминия, полученный длительным прокаливанием гидроксида алюминия, практически не реагирует с растворами щелочей
6	При растворении одинаковой навески Al в кислотах и щелочах выделяется одно и то же количество водорода

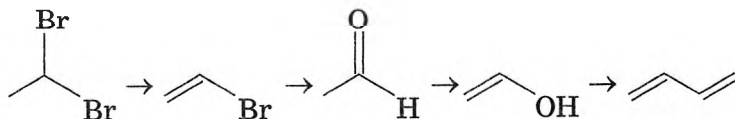
**В3.** Железная пластинка при выдерживании ее в водном растворе соли Cu(II) прибавила в массе 0,8 г, а массовая доля железа в пластинке составила 79,2 %. Рассчитайте исходную массу (г) железной пластинки.

**В4.** К олеуму массой 20 г с  $w(\text{SO}_3) = 10\%$  прилили 100 г водного раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  с массовой долей ее  $x\%$ . В результате образовался водный раствор кислоты с массовой долей ее 85,4 %. Рассчитайте исходную массовую долю (%)  $x$  серной кислоты.

**В5.** Найдите сумму молярных масс (г/моль) алюминийсодержащего вещества X и фосфорсодержащего вещества Y для цепочки превращений, протекающих по схеме:



**В6.** Для осуществления одностадийных превращений по схемам реакций



выберите реагенты из предложенных:

- |  |   |
|--|---|
| 1 — KOH/H <sub>2</sub> O;                    | 4 — H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (конц.), 180 °С;             |
| 2 — H <sub>2</sub> , кат, t;                 | 5 — Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Zn, O, t;                  |
| 3 — KOH/C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH, t; | 6 — O <sub>2</sub> , соли Co <sup>2+</sup> , Mn <sup>2+</sup> . |

**В7.** Установите соответствие между названием вещества или его формулой и значением валентного угла (в градусах).

Название (формула)	Валентный угол
А) Алмаз	1) 60
Б) C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	2) 105
В) HCHO	3) 107
Г) Si	4) 109
	5) 120
	6) 180

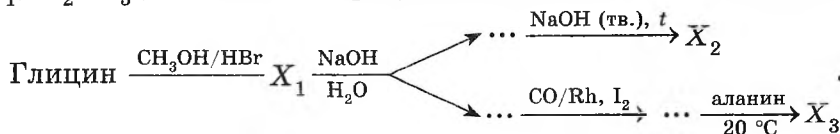
**В8.** В четырех пронумерованных пробирках находятся указанные ионы. Известно, что:

- при приливании раствора щелочи в пробирки № 1 и № 3 происходит выделение газа (н. у.) с характерным запахом в пробирке № 1, а в пробирке № 3 выпадает осадок голубого цвета;
- при добавлении к содержимому пробирок № 2 и № 4 водного раствора вещества, содержащего ионы бария, в пробирке № 4 образуется белый осадок, в пробирке № 2 реакция не протекает.

Установите соответствие между ионом и номером пробирки, содержащей указанный ион.

Название вещества	№ пробирки
А) NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	1
Б) Cu <sup>2+</sup>	2
В) S <sup>2-</sup>	3
Г) CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	4

**В9.** Найдите сумму молярных масс (г/моль) органических веществ X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, X<sub>3</sub> для цепочки превращений, протекающих по схеме



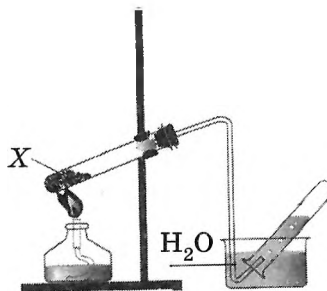
- B10.** В смеси метана и этена массовая доля атомов водорода равна 16 %. Рассчитайте объемную долю (%) алкена в смеси.
- B11.** Смесь бертолетовой соли и перманганата калия нагрели до постоянной массы. Выделенным газом окислили порцию  $S_8$  максимальной массой 8,0 г. Найдите массовую долю (%) хлората в смеси, если известно, что химическое количество атомов кислорода в ней равно 1,1 моль.
- B12.** Этилацетат объемом  $11 \text{ см}^3$  ( $\rho = 0,8 \text{ г/см}^3$ ) обработали водным раствором NaOH массой 77,5 г с  $w(\text{NaOH}) = 16,0 \%$ . Затем раствор выпарили, сухой остаток прокалили до постоянной массы. Найдите массу (г) твердого остатка после прокаливания.

## ВАРИАНТ 11

### Часть А

**A1.** В приборе для собирания газов методом вытеснения воды (см. рисунок) веществом (или смесью веществ) X может быть:

- а)  $\text{KMnO}_4$ ;  
 б)  $\text{NH}_4\text{NO}_2$ ;  
 в)  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ;  
 г)  $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{NaOH}$  (тв.).
- 1) а, б, в;            3) б, в, г;  
 2) а, б, г;            4) а, в, г.



**A2.** Масса атома нуклида равна  $2,125 \cdot 10^{-22}$  г, а в его ядре содержится 75 нейтронов. Укажите все справедливые утверждения для этого нуклида:

- а) на внешнем электронном слое находится 6 электронов;  
 б) содержит один неспаренный электрон (основное состояние);  
 в) формула высшего оксида  $\text{ЭO}_3$ ;  
 г) электроотрицательность больше, чем у сурьмы, но меньше, чем у брома.
- 1) б, г;            2) а, в, г;            3) б, в, г;            4) а, в.

**A3.** Химическому элементу, степень окисления атома которого в высшем оксиде равна +6, соответствует электронная формула внешнего электронного слоя:

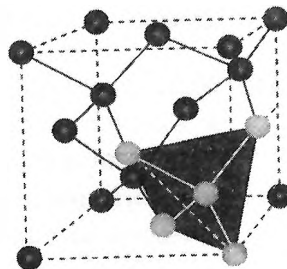
- 1)  $ns^2np^2$ ;      2)  $ns^2np^3$ ;      3)  $ns^2np^4$ ;      4)  $ns^2np^5$ .

**A4.** В основном состоянии атома НЕВОЗМОЖНА электронная схема:

- 1) 2, 8, 3;      2) 2, 8, 7;      3) 2, 8, 11;      4) 2, 8, 8, 2.

**A5.** Модель кристаллической решетки вещества показана на рисунке. На основании этой модели можно утверждать, что:

- а) этим веществом может быть алмаз;  
 б) атомы в кристалле связаны ионной связью;  
 в) температура плавления вещества выше, чем у сухого льда;  
 г) валентный угол равен  $109,5^\circ$ .



- 1) а, в, г;      2) а, б, в;      3) б, в, г;      4) а, б, г.

**A6.** Для нитрата калия НЕВЕРНО утверждение:

- 1) присутствует ковалентная полярная связь между металлом и анионом;  
 2) степень окисления атома элемента VA-группы равна +5;  
 3) ионная кристаллическая решетка;  
 4) присутствует ковалентная полярная связь, образованная по донорно-акцепторному механизму.

**A7.** Распаривание электронов внешнего уровня на вакантные орбитали следует учитывать для объяснения валентности:

- 1) IV для азота;      3) I для хлора;  
 2) III для кислорода;      4) VI для серы.

**A8.** В реакции, схема которой  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{X} \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ , вместо X может быть вещество:

- а) CO;      б)  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ;      в) C;      г)  $\text{CO}_2$ .  
 1) а, б, г;      2) б, в, г;      3) б, г;      4) а, б.

**A9.** При проведении реакции выделился водород и образовалось соединение состава  $\text{Na}_2[\text{M}(\text{OH})_4]$ . Между собой прореагировали:

- 1) BeO и NaOH (р-р);      3) Al и NaOH (р-р);  
 2) Zn и NaOH (тв.);      4) Zn и NaOH (р-р).

**A10.** Малиновая окраска фенолфталеина исчезает при добавлении в раствор:

- 1) HCl гидроксида натрия;                      3) KOH оксида лития;  
2) Ca(OH)<sub>2</sub> оксида азота (V);                4) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> гидроксида бария.

**A11.** Без промежуточных стадий можно осуществить превращение:

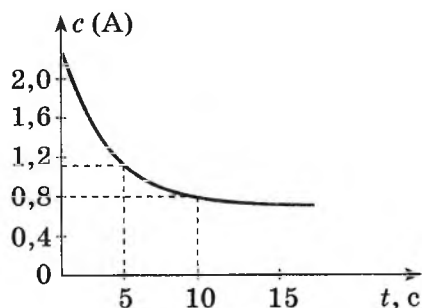
- 1) K<sub>3</sub>[Al(OH)<sub>6</sub>] → Al;                              3) Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> → ZnCl<sub>2</sub>;  
2) CuS → Cu(OH)<sub>2</sub>;                                4) Al<sub>2</sub>S<sub>3</sub> → Al(OH)<sub>3</sub>.

**A12.** Укажите число верных утверждений из приведенных:

- в окислительно-восстановительных реакциях атомы восстановителя всегда повышают степень окисления;
- в обратимых процессах повышение температуры увеличивает скорость как прямой, так и обратной реакций;
- применение катализатора в обратимых процессах позволяет увеличить выход продукта;
- процесс  $\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2$  не может протекать ни при каких условиях.

- 1) 1;                      2) 2;                      3) 3;                      4) 4.

**A13.** На рисунке показан график изменения в зависимости от времени концентрации C (моль/дм<sup>3</sup>) вещества A для обратимой реакции  $\text{A} + 2\text{B} \rightleftharpoons 3\text{C}$ , начальные концентрации веществ B и C соответственно равны 3,2 моль/дм<sup>3</sup> и 0. На основании графика укажите все верные утверждения:



- а) в равновесии концентрация вещества В равна 2,8 моль/дм<sup>3</sup>;  
б) средняя скорость расходования вещества В за первые 5 с после начала реакции равна 0,4 моль/(дм<sup>3</sup> · с);  
в) равновесная концентрация вещества С равна 3,6 моль/дм<sup>3</sup>;  
г) концентрации всех веществ через 15 с после начала реакции такие же, как и через 10 с после начала реакции.

- 1) а, б, в;                      2) а, б, в, г;                      3) а, б, г;                      4) б, в, г.



г) в левой пробирке протекает окислительно-восстановительная реакция.

1) а, б;                    2) б, г;                    3) а, в;                    4) а, г.

**A19.** Выберите число утверждений, верно характеризующих серу:

- твердая сера плавает на поверхности воды;
- в реакции с водородом — окислитель;
- не реагирует с платиной;
- процесс взаимодействия серы с медью называется демеркуризацией.

1) 1;                    2) 2;                    3) 3;                    4) 4.

**A20.** Концентрированные растворы  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и  $\text{HNO}_3$  можно различить с помощью каждого реагента, формулы которых приведены в паре:

1)  $\text{Cu}$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ;                    3)  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  и  $\text{Ag}$ ;  
 2)  $\text{BaCl}_2$  и  $\text{S}$ ;                    4)  $\text{P}$  и  $\text{K}_3\text{PO}_4$ .

**A21.** Укажите верное утверждение. При нагревании раствора гидрокарбоната кальция:

- 1) выпадает осадок и выделяется газ;
- 2) выпадает осадок, но газ не выделяется;
- 3) выделяется газ, но осадок не выпадает;
- 4) рН раствора не изменяется.

**A22.** Отметьте схемы реакций, в которых образуется (может образоваться) простое вещество — неметалл:

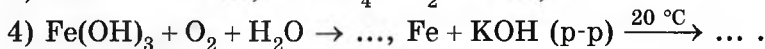
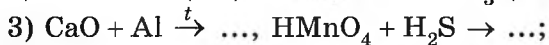
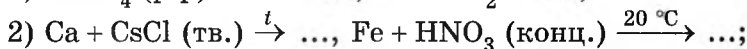
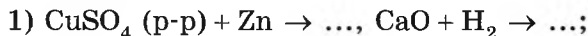
а)  $\text{NaN} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots$ ;                    в)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{C} + \text{SiO}_2 \xrightarrow{t} \dots$ ;  
 б)  $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$ ;                    г)  $\text{Zn} + \text{HNO}_3 \rightarrow \dots$  .  
 1) а, б, в;                    2) б, в, г;                    3) а, в, г;                    4) а, б, в, г.

**A23.** В ряду химических элементов  $\text{Na} \rightarrow \text{Ca} \rightarrow \text{Cr}$  последовательно увеличиваются:

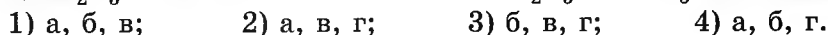
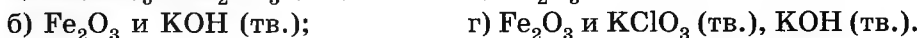
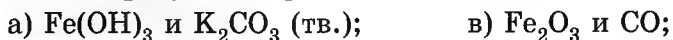
- а) число валентных электронов;
- б) радиус атома;
- в) твердость;
- г) температура плавления.

1) а, в, г;                    2) а, б, г;                    3) б, в, г;                    4) а, б, в.

**A24.** При определенных или указанных условиях возможно химическое взаимодействие в обеих реакциях, схемы которых указаны под номером:



**A25.** Соединения, в которых железо входит в состав анионной части соли, образуются при взаимодействии:



**A26.** Укажите НЕПРАВИЛЬНОЕ название:

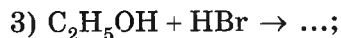
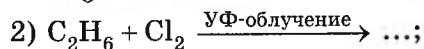
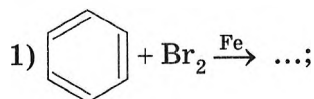
1) дивинил;

2) 3-бромпропандиол-1,2;

3) 4,7,7-триметил-3-пропилнонен-3;

4) 2-изопропил-1-метил-4-этилбензол.

**A27.** По радикальному механизму протекает реакция:



**A28.** В результате реакции гидрирования 4-метилгексен-2 превращается в гомолог:

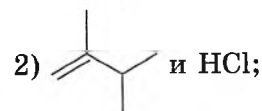
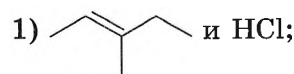
1) 3-метилгексана;

3) 2,2,3-триметилбутана;

2) 2,3-диметилпентана;

4) 2,3,3-триметилпентана.

**A29.** Изомер 3-метил-2-хлорпентана образуется при взаимодействии:







## Часть В

**В1.** Дан перечень органических соединений: кумол, ацетон, аланин, глутаминовая кислота, изооктан, амилоза, амилопектин, толуол, декстрины, глицин, лактоза.

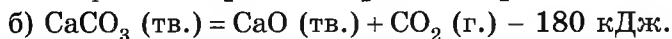
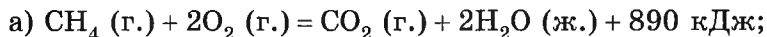
Установите соответствие между названием класса и числом соединений.

Название класса	Число соединений
А) арены	0
Б) аминокислоты	1
В) алканы	2
Г) углеводы	3
	4

**В2.** Укажите утверждения, верно характеризующие нитраты металлов.

1	Все называются селитрами
2	Ядовиты
3	При нагревании проявляют окислительные свойства
4	Некоторые применяются для производства стекла
5	Растворимы в воде
6	Из трех реакций с участием нитратов $\text{KNO}_3 + \text{HCl (конц.)} = \text{KCl} + \text{HNO}_3;$ $2\text{KNO}_3 + \text{S} = 2\text{KNO}_2 + \text{SO}_2 \uparrow;$ $2\text{Fe(NO}_3)_2 = 2\text{FeO} + 4\text{NO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$ реально протекают только две

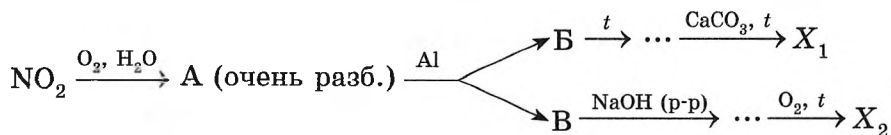
**В3.** Известны тепловые эффекты процессов:



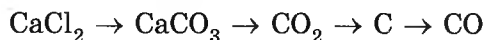
Рассчитайте, какую массу (г) известняка можно разложить, если полностью сжечь метан объемом (н. у.)  $67,2 \text{ дм}^3$ .

**В4.** При частичном разложении оксида азота(IV) на оксид азота(II) и кислород получена газовая смесь, в которой  $w(\text{O}_2) = 26,09 \%$ . Найдите, какая часть (%)  $\text{NO}_2$  разложилась.

**В5.** Найдите сумму молярных масс (г/моль) алюминийсодержащего вещества  $X_1$  и азотсодержащих веществ В и  $X_2$  для цепочки превращений, протекающих по схеме:



**В6.** Для осуществления превращений по схеме



выберите реагенты из предложенных:

- 1 —  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ;    2 —  $\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}$ ;    3 —  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ ;  
 4 —  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ;    5 —  $\text{Mg}$ ;    6 —  $\text{O}_2$  (изб.).

**В7.** Имеются четыре пронумерованные пробирки, содержащие указанные бесцветные жидкости. Известно, что:

- бромная вода обесцвечивается содержимым пробирок № 1 и № 2;
- качественную реакцию серебряного зеркала дает только содержимое пробирки № 2;
- при добавлении во все пробирки свежееосажденного  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  раствор ярко-синего цвета образуется только в пробирке № 3.

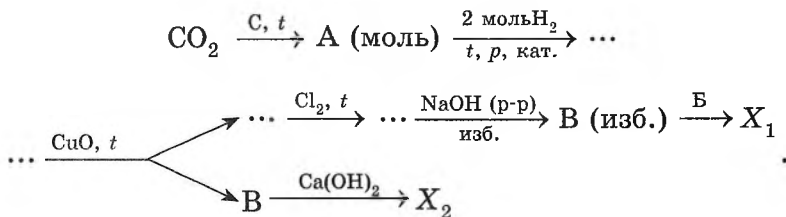
Установите соответствие между названием и номером пробирки.

Вещество	№ пробирки
А) метаналь	1
Б) метакриловая кислота	2
В) этанол	3
Г) этиленгликоль	4

**В8.** Установите соответствие между названием вещества и степенью окисления атома углерода, связанного с кислородом.

Вещество	Степень окисления углерода
А) метилнитрат	1) 0
Б) фенол	2) +1
В) метаналь	3) -1
Г) этиленгликоль	4) +2
	5) -2

**В9.** Найдите сумму молярных масс (г/моль) углеродсодержащего вещества  $X_1$  и органического вещества  $X_2$  для цепочки превращений, протекающих по схеме:



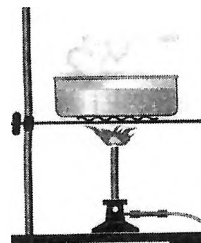
- В10.** Имеется смесь  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  массой 33,4 г, в которой  $w(\text{O}) = 43,1 \%$ . К смеси добавили каталитическое количество  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и нагрели. Определите массу (г) образовавшегося органического соединения.
- В11.** Гомолог глутаминовой кислоты массой 6,65 г может с образованием соли полностью прореагировать с аммиаком объемом (н. у.) 2,24 дм<sup>3</sup>. Рассчитайте молярную массу (г/моль) гомолога.
- В12.** К водному раствору массой 140,8 г некоторого гомолога муравьиной кислоты с массовой долей ее 12,5 % добавили 31,6 г ее ангидрида и получили водный раствор кислоты с массовой долей ее 30,63 %. Найдите молярную массу (г/моль) кислоты.

## ВАРИАНТ 12

### Часть А

**А1.** Как показано на рисунке, можно разделить смесь:

- 1) сахар +  $\text{H}_2\text{O}$ ;
- 2)  $\text{H}_2\text{O}$  +  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ;
- 3)  $\text{CaCO}_3$  + сахар;
- 4) деревянные и медные опилки.



**А2.** Укажите, сколько электронов находится на внешнем электронном уровне атома элемента (основное состояние), простое вещество которого — газ и хранится в баллоне серого цвета:

- 1) 5;
- 2) 6;
- 3) 7;
- 4) 8.

**A3.** Одинаковую массу имеют:

- 1)  $T_2^{16}O$  и  $^1HD^{18}O$ ;                      3)  $^1HD^{17}O$  и  $DT^{16}O$ ;  
2)  $^1HD^{18}O$  и  $^1HT^{17}O$ ;                      4)  $^2_1H_2^{18}O$  и  $^1HD^{18}O$ .

**A4.** В ряду элементов



уменьшаются:

- а) радиус атома;  
б) число валентных электронов;  
в) степень окисления в высшем оксиде;  
г) металлические свойства.

- 1) а, б;                      2) а, г;                      3) б, в;                      4) в, г.

**A5.** Укажите число справедливых утверждений из приведенных:

- высшая валентность атома может быть меньше числа валентных электронов;
- степень окисления атома элемента в сложном веществе не может быть равной нулю;
- высшая валентность для атома элемента может быть ниже его высшей степени окисления;
- низшая степень окисления атома элемента А группы находится по формуле  $8 - N_{\text{группы}}$ .

- 1) 1;                      2) 2;                      3) 3;                      4) 4.

**A6.** НЕВЕРНО утверждение, что в веществе одновременно:

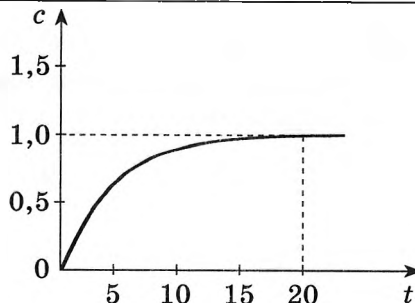
- 1) могут быть ионная и ковалентная полярная связи;  
2) не может быть ионной и ковалентной неполярной связей;  
3) могут быть меж- и внутримолекулярные водородные связи;  
4) могут быть ковалентная полярная и ковалентная неполярная связи.

**A7.** Сходство водородной и ковалентной связей состоит в том, что они:

- 1) коллективные;  
2) близки по энергии;  
3) направленные;  
4) обязательно образуются по обменному механизму.



- а) реакция обратима;  
 б) выход продукта в реакции равен 41,7 %;  
 в) равновесная концентрация вещества А равна 0,7 моль/дм<sup>3</sup>;  
 г) равновесие в системе наступило через 20 с после начала реакции.



- 1) а, б, в, г;      2) а, б, в;      3) б, в, г;      4) а, б, г.

**A14.** С наименьшей энергией активации протекает реакция кислорода с:

- 1) N<sub>2</sub>;              2) NO;              3) CO;              4) С.

**A15.** Лампочка прибора для определения электропроводности растворов НЕ загорится, если электроды погрузить в:

- а) NaOH (тв.);                      в) бензол;  
 б) NaCl (расплав);                      г) раствор сахарозы в этаноле.  
 1) а, б, в;      2) б, в, г;      3) а, в, г;      4) а, б, г.

**A16.** В разбавленном растворе Ba(HS)<sub>2</sub> молярная концентрация ионов последовательно возрастает в ряду:

- 1) H<sup>+</sup>, S<sup>2-</sup>, Ba<sup>2+</sup>, HS<sup>-</sup>;                      3) H<sup>+</sup>, S<sup>2-</sup>, HS<sup>-</sup>, Ba<sup>2+</sup>;  
 2) S<sup>2-</sup>, H<sup>+</sup>, HS<sup>-</sup>, Ba<sup>2+</sup>;                      4) S<sup>2-</sup>, H<sup>+</sup>, Ba<sup>2+</sup>, HS<sup>-</sup>.

**A17.** В сосуд объемом 200 см<sup>3</sup>, содержащий 0,01 моль AgNO<sub>3</sub>, пропустили 224 см<sup>3</sup> (н. у.) хлороводорода. Укажите pH образовавшегося раствора (объем раствора не изменялся; lg 0,01 = -2; lg 0,03 = -1,5; lg 0,05 = -1,3; lg 0,07 = -1,15):

- 1) 1,5;              2) 1,3;              3) 2;              4) 1,15.

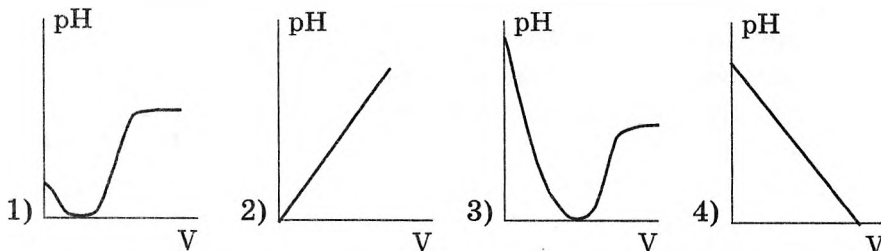
**A18.** В интергалогенидах химическая связь:

- 1) ионная;                      3) металлическая;  
 2) ковалентная неполярная;                      4) ковалентная полярная.

**A19.** С помощью нагревания и тлеющего уголька можно различить твердые:

- 1) KOH и NaOH;                      3) KNO<sub>3</sub> и KCl;  
 2) KCl и NaCl;                      4) NaOH и NaCl.

**A20.** В насыщенный раствор  $H_2S$  пропустили избыток  $SO_2$ . Выберите рисунок, на котором качественно показано изменение pH раствора в зависимости от объема добавленного сернистого газа:



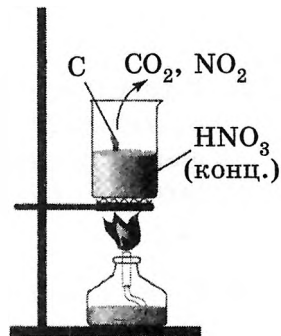
**A21.** Укажите утверждения, верно характеризующие ортофосфорную кислоту и ее соли:

- а) дигидрофосфаты, как правило, лучше растворимы в воде, чем гидрофосфаты;
- б) для кислоты характерны окислительные свойства за счет аниона;
- в) кислота — твердое вещество розового цвета;
- г) различить водные растворы  $KCl$  и  $K_3PO_4$  можно с помощью  $AgNO_3$ .

- 1) а, г;                      2) б, в;                      3) а, б;                      4) в, г.

**A22.** В опыте, показанном на рисунке, атомы окислителя приняли  $5,37 \cdot 10^{22}$  электронов. При этом образовалась смесь газов объемом (н. у.,  $дм^3$ ):

- 1) 10;
- 2) 8;
- 3) 6;
- 4) 4.



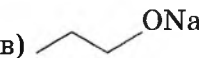

**A23.** В схеме превращений



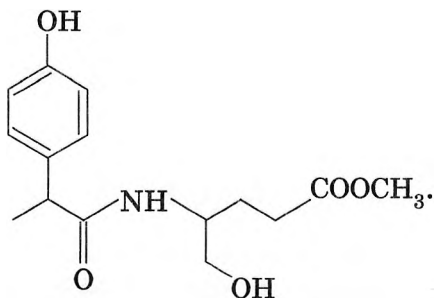
веществами X и Y соответственно могут быть:

- 1)  $HCl$  и  $HCl$ ;
- 2)  $HCl$  и  $Fe$ ;
- 3)  $Cl_2$  и  $BaCl_2$ ;
- 4)  $HCl$  и  $Cl_2$ .



- A29.** Укажите число структурных изомеров, которые могут быть получены в реакции хлорирования 2-метилпентана при условии замещения только одного атома водорода:  
1) 1; 2) 2; 3) 3; 4) 4.
- A30.** Соединение X обладает приятным запахом, образуется по реакции этерификации из соединений, имеющих по 2 структурных изомера в своем гомологическом ряду. Соединением X может быть:  
1) этилпропаноат; 3) пропилэтанوات;  
2) изопропилбутаноат; 4) амилбутаноат.
- A31.** Остатки  $\alpha$ -глюкозы НЕ входят в состав:  
а) мальтозы; в) амилозы;  
б) декстринов; г) целлюлозы.  
1) б, г; 2) г; 3) а, в; 4) а, б, в.
- A32.** В трех пробирках находятся этилацетат, уксусная кислота и этанол. Укажите реактив, который позволит установить пробирку с эфиром:  
1) NaOH; 2) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>; 3) Na; 4) Cu(OH)<sub>2</sub>.
- A33.** Пропановую кислоту можно получить в результате превращений:  
а) этилакрилат  $\xrightarrow{\text{H}_2, \text{Pt}} \dots \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+} \dots$ ;  
б) (CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>O)<sub>2</sub>O  $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \dots$ ;  
в)   $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} \dots \xrightarrow{\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4} \dots$ ;  
г)   $\xrightarrow{\text{CuO}, t} \dots \xrightarrow{\text{LiAlH}_4} \dots$ .  
1) а, б, в; 2) а, б, г; 3) б, в, г; 4) а, в, г.
- A34.** Бромоводород в водном растворе реагирует с каждым веществом в паре:  
1) стирол и фенол;  
2) этанол и метакриловая кислота;  
3) сорбит и ацетальдегид;  
4) этиленгликоль и уксусная кислота.

**A35.** Укажите, какое количество (моль) HCl может максимально прореагировать с водным раствором, содержащим 1 моль дипептида строения:

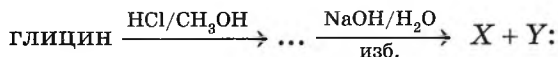


- 1) 2;                      2) 3;                      3) 4;                      4) 5.

**A36.** Следующим продуктом последовательных превращений по схеме пропен → 2-бромпропан → ... может быть:

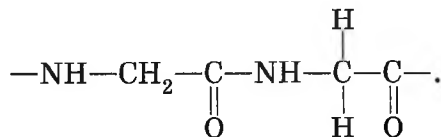
- а) изопропиловый спирт;                      в) пропанамин-2;  
 б) пропиламин;                                      г) пропин.  
 1) а, б;                      2) а, в;                      3) в, г;                      4) б, г.

**A37.** Укажите формулы органических веществ X и Y в цепочке превращений, протекающих по схеме:

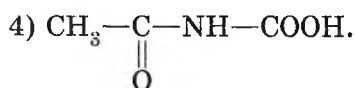
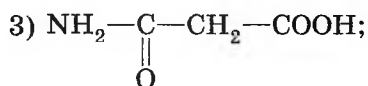
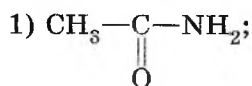


- а)  $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—COONa;} \\ | \\ \text{NH}_3\text{Cl} \end{array}$ ;                      в)  $\text{CH}_3\text{ONa}$ ;  
 б)  $\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{—COONa;} \\ | \\ \text{NH}_2 \end{array}$ ;                                      г)  $\text{CH}_3\text{OH}$ .  
 1) б, г;                      2) б, в;                      3) а, в;                      4) а, г.

**A38.** Фрагмент полимера имеет строение:



Укажите формулу мономера:



### Часть В

**В1.** Бесцветный газ А без запаха, образующий с кислородом взрывоопасную смесь, реагирует при УФ-облучении с простым газообразным веществом Б желто-зеленого цвета, образуя при этом бесцветный газ В с резким запахом. Водный раствор вещества В, действуя на сульфид калия, выделяет ядовитый газ с неприятным запахом. Найдите сумму молярных масс (г/моль) веществ А, Б и Г.

**В2.** Укажите утверждения, верно характеризующие аланилглицин.

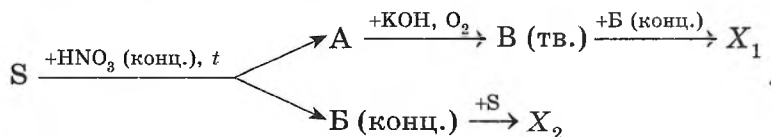
1	Обладает амфотерными свойствами
2	При обычных условиях жидкость со специфическим запахом
3	Все атомы в группировке $-\underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\underset{\text{H}}{\underset{ }{\text{N}}}-$ лежат в одной плоскости
4	Вокруг связи С—N свободное вращение невозможно
5	Содержит две пептидные связи
6	Вступает в реакции поликонденсации

**В3.** В водном растворе массой 29,4 г с  $w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 5,0\%$  растворили  $\text{BaH}_2$  массой 2,78 г. Рассчитайте массовую долю (%) вещества в конечном растворе.

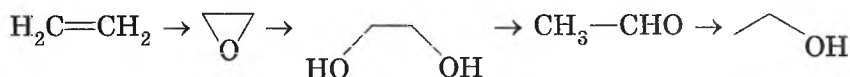
**\*В4.** В смеси газов, образовавшейся после полного сгорания пропана в избытке кислорода, объемная доля  $\text{O}_2$  в два раза больше сум-

марной объемной доли  $\text{CO}_2$  и  $\text{H}_2\text{O}$  (объемы измерялись при  $120^\circ\text{C}$ ).  
Рассчитайте объемную долю (%) алкана в исходной смеси.

- В5.** Найдите сумму молярных масс (г/моль) азотсодержащего вещества  $X_1$  и серосодержащего вещества  $X_2$  для цепочки превращений, протекающих по схеме:



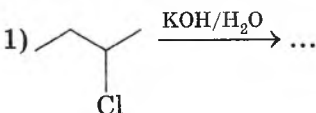
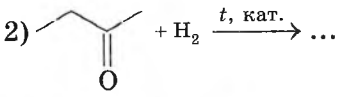
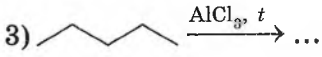
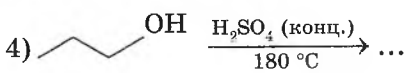
- В6.** Для осуществления одностадийных превращений по схемам



выберите реагенты из предложенных:

- |  |  |
|--|--|
| 1 — $\text{LiAlH}_4$ ;   | 4 — $\text{H}_2\text{SO}_4$ (конц.), $180^\circ\text{C}$ ; |
| 2 — $\text{KMnO}_4$ , $5^\circ\text{C}$ , $\text{H}_2\text{O}$ ; | 5 — $\text{H}_2\text{O}$ ;                                 |
| 3 — $\text{O}_2$ , $\text{Ag}$ ;                                 | 6 — $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , $t$ .                       |

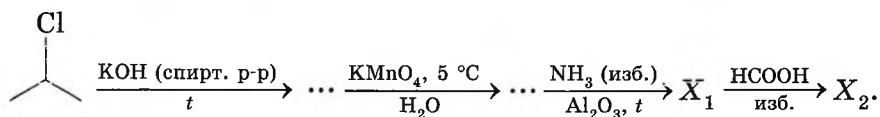
- В7.** Установите соответствие между типом реакции и ее схемой.

Тип реакции	Схема реакции
А) Присоединения	1)  $\xrightarrow{\text{KOH}/\text{H}_2\text{O}} \dots$
Б) Замещения	2)  $+\text{H}_2 \xrightarrow{t, \text{кат.}} \dots$
В) Отщепления	3)  $\xrightarrow{\text{AlCl}_3, t} \dots$
Г) Изомеризации	4)  $\xrightarrow[180^\circ\text{C}]{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (конц.)}} \dots$
	5) $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{O}_2$ (изб.) $\rightarrow \dots$

- В8.** Установите соответствие между формулой частицы и числом общих электронных пар в ней.

Формула частицы	Число общих электронных пар
А) $\text{HNO}_3$	1) 1
Б) $\text{H}_3\text{O}^+$	2) 2
В) $\text{OH}^-$	3) 3
Г) $\text{NH}_4^+$	4) 4
	5) 5
	6) 6

- В9.** Найдите сумму молярных масс (г/моль) органических веществ  $X_1$  и  $X_2$  для цепочки превращений, протекающих по схеме:

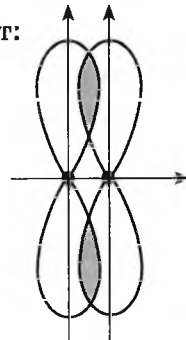


- В10.** Имеется газовая смесь этана, диметиламина и этиламина объемом (н. у.)  $1568 \text{ см}^3$ , в которой  $w(\text{C}) = 58,95 \%$ . К этой смеси добавили некоторый объем  $\text{HBr}$ , после чего молярная масса газовой смеси стала равной  $71,17 \text{ г/моль}$ . Рассчитайте объем (н. у.,  $\text{дм}^3$ ) добавленного бромоводорода.
- В11.** К раствору  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  добавили бромоводородную кислоту. В образовавшемся растворе объемом (н. у.)  $0,523 \text{ дм}^3$  молярная концентрация ионов  $\text{Ba}^{2+}$  равна  $0,03 \text{ моль/дм}^3$ , а pH раствора составляет 3. Рассчитайте массу (г) осадка, выпавшего при добавлении в раствор избытка  $\text{AgNO}_3$ .
- \*В12.** Образец сплава  $\text{Zn}$  и  $\text{Fe}$  массой  $1,841 \text{ г}$  полностью растворили в соляной кислоте объемом (н. у.)  $700 \text{ см}^3$ . При этом pH раствора изменился с 1 до 2. Рассчитайте массовую долю (%)  $\text{Zn}$  в сплаве. Изменением объема кислоты при растворении сплава можно пренебречь.

## ВАРИАНТ 13

## Часть А

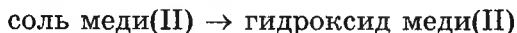
- A1.** Нестехиометрическим веществом является:  
 1) вода; 2) аммиак; 3) оксид титана(II); 4) метан.
- A2.** Укажите заряд  $\alpha$ -частицы:  
 1)  $-2$ ; 2)  $+2$ ; 3)  $0$ ; 4)  $+1$ .
- A3.** Число элементов третьего периода, которые образуют гидроксиды, проявляющие кислотные свойства, равно:  
 1)  $5$ ; 2)  $4$ ; 3)  $3$ ; 4)  $2$ .
- A4.** В ряду оксидов  $\text{SiO}_2 \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5$  последовательно возрастают(-ет):  
 а) кислотные свойства;  
 б) полярность связи элемент — кислород;  
 в) степень окисления атома элемента;  
 г) температура плавления.  
 1) а, г; 2) а, б, г; 3) б, в; 4) а.
- A5.** Электронная конфигурация атома (основное состояние) элемента  $[\text{Ne}]3s^2p^2$ . Элемент образует с углеродом соединение, для которого справедливы утверждения:  
 а) степень окисления атома элемента равна  $+4$ ;  
 б) атомная кристаллическая решетка;  
 в) ковалентная неполярная связь;  
 г) температура плавления выше, чем у оксида фосфора(V).  
 1) а, б, г; 2) а, б, в; 3) б, в, г; 4) а, в, г.
- A6.** Минимальное число атомов в молекуле составляет:  
 1)  $1$ ; 2)  $2$ ; 3)  $3$ ; 4)  $4$ .
- A7.** Химическая связь, образованная, как показано на рисунке, присутствует в молекулах:  
 а)  $\text{P}_4$ ; б)  $\text{O}_2$ ;  
 б)  $\text{N}_2$ ; г)  $\text{S}_8$ .  
 1) а, б; 3) в, г;  
 2) б, в; 4) а, б, в.



**A8.** Укажите формулу несолеобразующего оксида, который при определенных условиях реагирует с NaOH с образованием соли:

- 1)  $N_2O$ ;                      2) CO;                      3) NO;                      4)  $Al_2O_3$ .

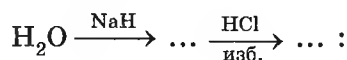
**A9.** Для осуществления превращения по схеме



в качестве соли меди(II) целесообразнее использовать:

- 1)  $CuCO_3$ ;                      2)  $CuS$ ;                      3)  $Cu_3(PO_4)_2$ ;                      4)  $CuSO_4$ .

**A10.** Укажите окраску лакмуса фиолетового в растворе до и после осуществления превращений по схеме



- 1) оранжевый, красный;                      3) оранжевый, желтый;  
2) фиолетовый, красный;                      4) фиолетовый, красный.

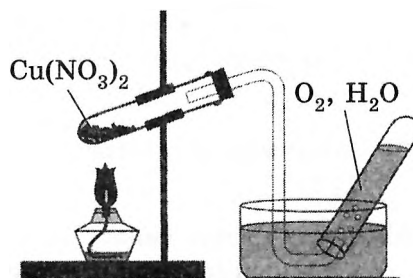
**A11.** Гидроксид, обладающий основными свойствами, образуется при взаимодействии:

- а)  $AlPO_4 + NaOH$  (р-р)  $\rightarrow \dots$ ;  
б)  $AlCl_3 + NH_3 \cdot H_2O$  (изб.)  $\rightarrow \dots$ ;  
в)  $ZnCl_2 + NaOH$  (р-р, изб.)  $\rightarrow \dots$ ;  
г)  $MgCO_3 + KOH$  (р-р, изб.)  $\rightarrow \dots$ .

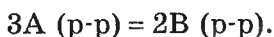
- 1) б;                      2) а, б, в;                      3) б, в, г;                      4) а, б, г.

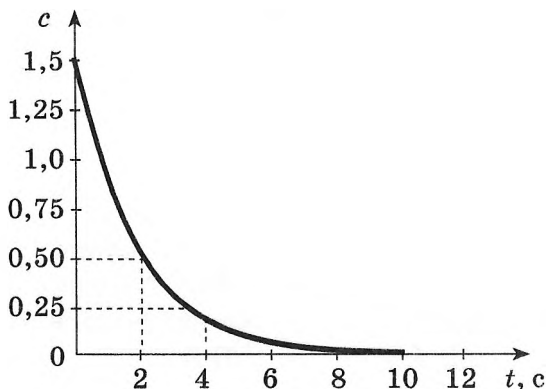
**A12.** В левой и правой пробирках соответственно протекают реакции:

- 1) окислительно-восстановительная; обмена;  
2) разложения; обмена;  
3) разложения; соединения;  
4) окислительно-восстановительная; замещения.



**A13.** На графике (с. 127) показано изменение молярной концентрации  $c$  (моль/дм<sup>3</sup>) одного из веществ в химической реакции

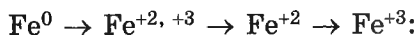




На основании графика можно утверждать:

- а) концентрация вещества В через 2 с после начала реакции равна 0,67 моль/дм<sup>3</sup>;
  - б) за первые 2 с после начала реакции скорость образования вещества В в 4 раза больше, чем в интервале времени 2—4 с;
  - в) через 10 с после начала реакции концентрация вещества В станет равной 1,0 моль/дм<sup>3</sup>;
  - г) реакция обратима.
- 1) а, б, в;      2) а, б, г;      3) а, в, г;      4) б, в, г.

**A14.** Укажите, какие реагенты следует применить для осуществления превращений по схеме

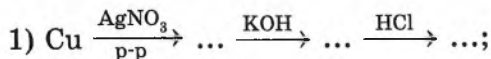


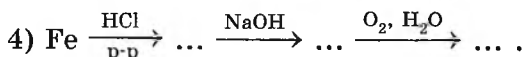
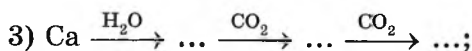
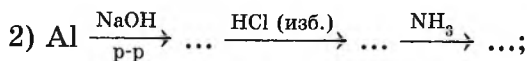
- 1) Cl<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, HCl;      3) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (конц.), Cl<sub>2</sub>, HCl;
- 2) H<sub>2</sub>O, O<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>;      4) O<sub>2</sub>, CO, Cl<sub>2</sub>.

**A15.** Переходы  $\text{NaHSO}_4 \xrightarrow{\text{X}} \text{NaCl} \xrightarrow{\text{Y}} \text{NaNO}_3$  можно осуществить с помощью соответственно веществ X и Y:

- 1) KCl, AgNO<sub>3</sub>;      3) BaCl<sub>2</sub>, AgNO<sub>3</sub>;
- 2) HCl, AgNO<sub>3</sub>;      4) BaCl<sub>2</sub>, HNO<sub>3</sub> (разб.).

**A16.** Укажите схему превращений, которая соответствует наблюдаемым явлениям: серебристый металл → бесцветный раствор → белый осадок → бесцветный раствор:

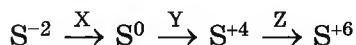




**A17.** Укажите число веществ из перечисленных — фенол, этанол, этоксид натрия, 2,4,6-тринитрофенол, глицин, — рН водных растворов которых будет заметно отличаться от 7:

- 1) 5;                      2) 4;                      3) 3;                      4) 2.

**A18.** В схеме превращений



веществами X, Y, Z могут быть соответственно:

- 1) SO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, HNO<sub>3</sub>;                      3) SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S;  
2) O<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub>;                      4) O<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HCl.

**A19.** Твердый хлорид натрия нагрели с H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (конц.), выделившийся при этом газ растворили в воде. Простое вещество образуется при взаимодействии полученного раствора с:

- а) KMnO<sub>4</sub>;                      б) Fe;                      в) CuO;                      г) Al(OH)<sub>3</sub>.  
1) а, б;                      2) б, в;                      3) а, в;                      4) б, г.

**A20.** При взаимодействии высшего оксида хлора с водой образуется кислота, в молекуле которой число π-связей равно:

- 1) 1;                      2) 2;                      3) 3;                      4) 4.

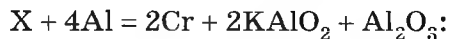
**A21.** В окислительно-восстановительную реакцию с HNO<sub>3</sub> (конц.) вступает каждое вещество в паре:

- 1) SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>;                      3) S, Ca(OH)<sub>2</sub>;  
2) H<sub>2</sub>S, P;                      4) Cu, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

**A22.** Карбонат натрия можно получить при взаимодействии:

- а) NaOH и Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>;                      в) NaOH (p-p) и CO<sub>2</sub> (изб.);  
б) NaHCO<sub>3</sub> и Ca(OH)<sub>2</sub>;                      г) CH<sub>3</sub>COONa (тв.) и NaOH (тв.).  
1) б, в, г;                      2) а, б, в;                      3) а, б, г;                      4) а, в, г.

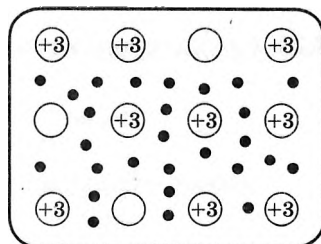
**A23.** Укажите молярную массу (г/моль) вещества X в уравнении реакции



- 1) 294;            2) 197;            3) 158;            4) 123.

**A24.** На рисунке показана схема кристаллической решетки простого вещества, образованного атомами элемента малого периода (темные точки символизируют электроны). На основании рисунка можно утверждать:

- а) простое вещество — это магний;  
 б) оксид элемента взаимодействует с кислотами и со щелочами;  
 в) вещество хорошо проводит электрический ток;  
 г) температура плавления вещества выше, чем у белого фосфора.



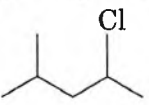
- 1) а, б, в;            2) б, в, г;            3) а, б, г;            4) а, в, г.

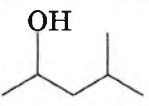
**A25.** Укажите число кристаллогидратов из перечисленных веществ — алебастр, гипс, глауберова соль, питьевая сода, кальцинированная сода:


- 1) 5;            2) 4;            3) 3;            4) 2.

**A26.** Изомер гексена-2 образуется при взаимодействии:

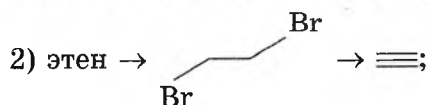
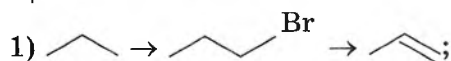
1)  и H<sub>2</sub> (изб.);

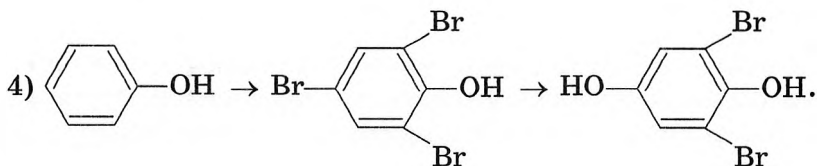
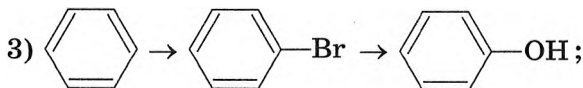
2)  и KOH/H<sub>2</sub>O;

3)  и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (конц.), 180 °С;

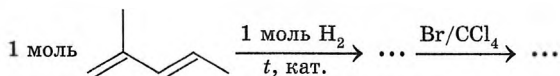
4)  (1 моль) и H<sub>2</sub> (1 моль).

**A27.** С помощью Br<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O и KOH/спирт можно осуществить превращения по схеме:

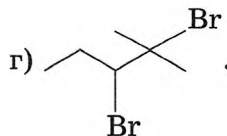
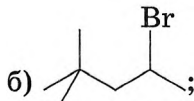
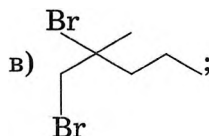
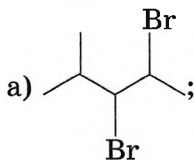




**A28.** Среди продуктов схемы превращений



может обнаружиться:



1) а, в, г;

2) а, б, в;

3) б, в, г;

4) а, б, г.

**A29.** Укажите, сколько веществ можно получить при ароматизации 2,2-диметилпентана (разрыв связей С—С не происходит):

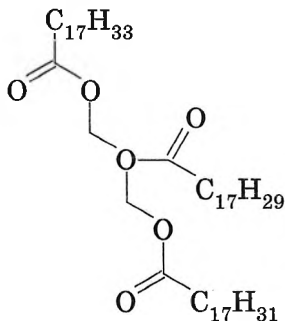
1) 1;

2) 2;

3) 3;

4) 4.

**A30.** Для вещества строения

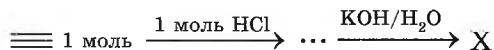


справедливы утверждения:

- а) обесцвечивает бромную воду;
- б) способно полимеризоваться;
- в) жидкое (обычные условия);
- г) вступает в реакцию этерификации.

- 1) а, б, г;      2) б, в, г;      3) а, в, г;      4) а, б, в.

**A31.** Устойчивый органический продукт X схемы превращений



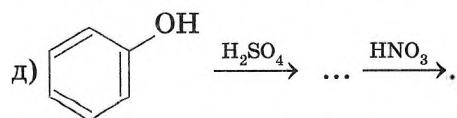
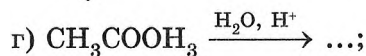
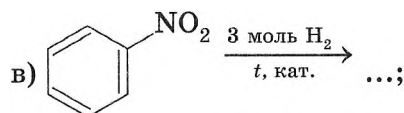
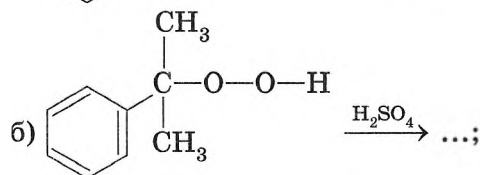
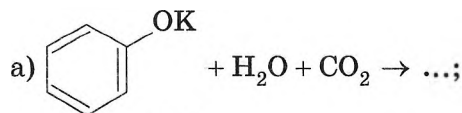
может взаимодействовать с каждым веществом пары:

- 1) HBr, H<sub>2</sub>;
- 2) Na, Br<sub>2</sub>/CCl<sub>4</sub>;
- 3) Br<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O, Cu(OH)<sub>2</sub>;
- 4) Br<sub>2</sub>/CCl<sub>4</sub>, Ag<sub>2</sub>O/NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O.

**A32.** Гидролизу способны подвергаться:

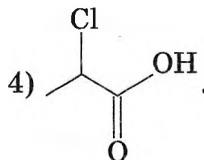
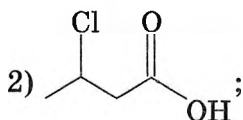
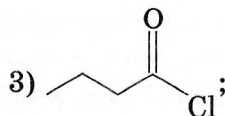
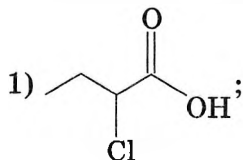
- 1) лактоза и рибоза;
- 2) амилоза и декстрины;
- 3) мальтоза и фруктоза;
- 4) амилопектин и глицерин.

**A33.** Вещества, водные растворы которых изменяют окраску индикаторов, образуются в реакциях, схемы которых:



- 1) а, б, в;      2) г, д;      3) б, в, д;      4) а, в, г.

**A34.** При взаимодействии масляной кислоты с хлором в присутствии красного фосфора преимущественно образуется:



**A35.** Одинаковые внешние признаки протекающей реакции наблюдаются, когда между собой взаимодействуют вещества в парах:

а) фенол +  $\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O} \rightarrow$ ; анилин +  $\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O} \rightarrow$ ;

б) глюкоза +  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , 20 °С; фруктоза +  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , 20 °С;

в) +  $\text{Br}_2/\text{H}_2\text{O} \rightarrow$ ; +  $\text{Br}_2/\text{CCl}_4 \rightarrow$ ;

г) +  $\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t}$ ; +  $\text{CuO} \xrightarrow{t}$ .

1) а, б, в;

2) а, б, г;

3) б, в, г;

4) а, в, г.

**A36.** Органическое вещество, которое реагирует с  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ , может образоваться при взаимодействии:

1) и  $\text{HCl}$ ;

2) и  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;

3) и  $\text{CH}_3\text{OH}$  (в присутствии  $\text{HCl}$ );

4)  $\xrightarrow{\text{KOH}/\text{H}_2\text{O}}$ .

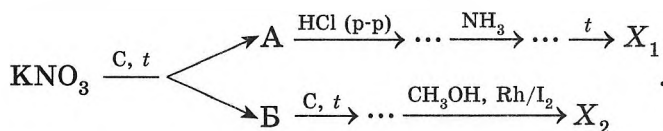
- A37.** Прозрачные водные растворы сульфата диметиламмония и нитрата фениламмония можно по отдельности различить с помощью:
- а)  $\text{HBr}$ ;                      б)  $\text{KOH}$ ;                      в)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ;                      г)  $\text{BaCl}_2$ .
- 1) а, б;                      2) б, г;                      3) в, г;                      4) а, в.
- A38.** Водородные связи образуются между макромолекулами:
- а) лавсана;                      б) целлюлозы;                      в) капрона;                      г) полистирола.
- 1) а, г;                      2) б, г;                      3) а, в;                      4) б, в.

### Часть В

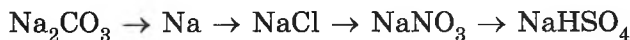
- B1.** При сплавлении вещества А (окрашивает пламя в желтый цвет) с твердым гидроксидом натрия образовались соль В и ядовитый углеводород В, который легко кристаллизуется при охлаждении до  $5,5\text{ }^\circ\text{C}$ . При взаимодействии с нитрующей смесью углеводород В превращается в органическое соединение Г, которое при восстановлении оловом в присутствии соляной кислоты (изб.) образует вещество Д. Под действием щелочи вещество Д превращается в соединение Е, которое широко используется в промышленности для синтеза красителей и лекарственных препаратов. Рассчитайте сумму молярных масс (г/моль) веществ А, В и Е.
- B2.** Укажите верные утверждения, характеризующие карбоновые кислоты и сложные эфиры.

1	Пентановая кислота — слабый электролит
2	Муравьиная кислота — сильный электролит
3	Между молекулами этилацетата образуются водородные связи
4	Примером природных сложных эфиров являются воски
5	Винилацетат НЕЛЬЗЯ получить взаимодействием уксусной кислоты и соответствующего спирта
6	Сложноэфирная связь присутствует в волокне лавсан

- В3.** При взаимодействии смеси этанола и муравьиной кислоты с избытком кальция выделился газ объемом (н. у.)  $2,92 \text{ дм}^3$ . Рассчитайте массу (г) смеси спирта и кислоты.
- В4.** В известковое молоко массой  $100 \text{ г}$ , содержащее гидроксид кальция массой  $14,8 \text{ г}$ , пропустили углекислый газ до тех пор, пока не образовался раствор соли с массовой долей ее  $22,83 \%$ . Найдите объемом (н. у.,  $\text{дм}^3$ ) поглощенного углекислого газа. (Гидроксид кальция прореагировал полностью.)
- В5.** Найдите сумму молярных масс (г/моль) азотсодержащего вещества  $X_1$  и углеродсодержащего вещества  $X_2$  для цепочки превращений, протекающих по схеме:



- В6.** Для осуществления превращений по схеме



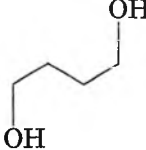
выберите реагенты из предложенных:

- 1 —  $\text{KCl (p-p)}$ ;      2 —  $\text{KHSO}_4$ ;      3 —  $\text{C, } t$ ;  
 4 —  $\text{AgNO}_3$ ;      5 —  $\text{AlCl}_3 \text{ (тв.)}$ ;      6 —  $\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (конц.)}$ ;

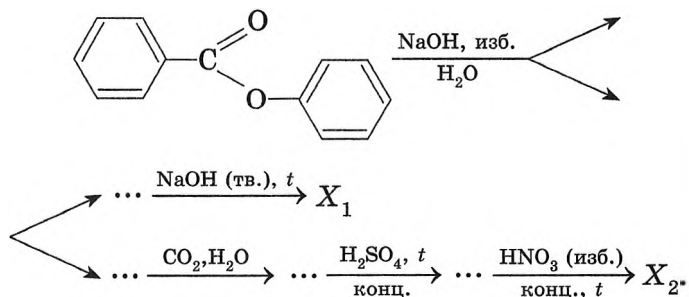
- В7.** Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать.

Формула вещества	Реагент
А) P	1) $\text{HCl, Na}_2\text{CO}_3, \text{H}_2$
Б) $\text{Fe}_2\text{O}_3$	2) $\text{O}_2, \text{Ca, HNO}_3 \text{ (конц.)}$
В) $\text{H}_2\text{S}$	3) $\text{AgNO}_3, \text{KHS, CaO}$
Г) $\text{NH}_4\text{HSO}_4$	4) $\text{KOH (разб.), Pb(NO}_3)_2, \text{BaCl}_2$
	5) $\text{O}_2, \text{K}_2\text{S, CuSO}_4$

**В8.** Установите соответствие между схемой реакции и общей формулой гомологического ряда, к которому относится продукт.

Схема реакции	Общая формула гомологического ряда
А) $\text{CH}_3-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}-\text{COOH}$ (1 моль) + + 2 моль $\text{NH}_3 \rightarrow$	1) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ 2) $\text{C}_n\text{H}_{2n}$ 3) $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$
Б) $\text{CH}_3-\text{COOH} \xrightarrow{\text{P}_2\text{O}_5}$	4) $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{NO}_2$ 5) $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{NO}_2$
В)  $\xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (конц.), изб.}}$	6) $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}\text{NO}_2$
Г) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH} \xrightarrow{\text{CuO}, t}$	

**В9.** Найдите сумму молярных масс (г/моль) органических веществ  $X_1$  и  $X_2$  для цепочки превращений, протекающих по схеме:



**В10.** При обработке меди концентрированной азотной кислотой атомы окислителя приняли 3,4 моль электронов. Выделившийся при этом газ смешали с необходимым количеством кислорода, а затем пропустили в раствор гидроксида бария массой 52,63 г, при этом щелочь и газы прореагировали полностью. Рассчитайте массовую долю (%) соли в образовавшемся растворе.

- B11.** К газовой смеси метана и метиламина (относительная плотность смеси по гелию равна 7) добавили 112 дм<sup>3</sup> (н. у.) бромоводорода. После этого относительная плотность газовой смеси по водороду стала равной 24,25. Найдите объем (дм<sup>3</sup>, н. у.) исходной смеси метана и метиламина.
- \*B12.** В олеуме массовая доля SO<sub>3</sub> равна 15 %. После добавления к олеуму 8,1 г воды образовался водный раствор кислоты с массовой долей ее 96,84 %. Рассчитайте массу (г) исходного олеума.

## ВАРИАНТ 14

### Часть А

- A1.** Укажите формулу оксида:  
1) H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>;      2) KO<sub>2</sub>;      3) CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>;      4) Cu<sub>2</sub>O.
- A2.** В электронной оболочке иона Mn<sup>x+</sup> находится 21 электрон. Укажите значение *x*:  
1) 7;      2) 6;      3) 4;      4) 3.
- A3.** Дополните предложение, вставив пропущенные слова из предлагаемых ответов:  
В ряду атомов элементов Si → S → Cl электроотрицательность \_\_\_\_\_, так как в таком же порядке радиус атома \_\_\_\_\_, а заряд ядра \_\_\_\_\_.  
1) возрастает, возрастает, возрастает;  
2) возрастает, уменьшается, возрастает;  
3) уменьшается, уменьшается, возрастает;  
4) уменьшается, возрастает, уменьшается.
- A4.** Основное и возбужденное состояния атома не могут иметь одинаковое (-ые):  
а) электронные конфигурации;  
б) число электронов на внешнем электронном уровне;  
в) электронно-графические схемы;  
г) число неспаренных электронов.  
1) а, б, в;      2) в;      3) б, в, г;      4) а, в, г.

**A5.** Только две химические связи, образованные, как показано на рисунке, присутствуют в молекуле (ионе):

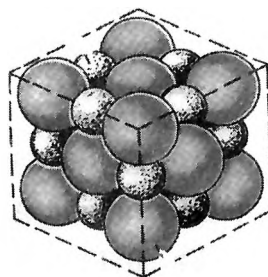


- 1)  $O_2$ ;                      2)  $H_3O^+$ ;                      3)  $H_2O_2$ ;                      4)  $NH_4^+$ .

**A6.** Кратная химическая связь полярна в молекуле:

- 1) серной кислоты;                      3) этена;  
2) бутена-2;                      4) 2,3-диметилбутена-2.

**A7.** На рисунке модель кристаллической решетки вещества. На основании рисунка можно сделать выводы:



- а) вещество имеет атомное строение;  
б) связь в веществе ненаправленная;  
в) вещество может быть солью;  
г) вещество имеет немолекулярное строение.

- 1) б, в, г;                      2) а, б, в;                      3) а, б, г;                      4) а, в, г.

**A8.** Амфотерный оксид образуется при нагревании:

- 1)  $Cu(NO_3)_2$ ;                      2)  $NaHCO_3$ ;                      3)  $CaCO_3$ ;                      4)  $KMnO_4$ .

**A9.** Если через стеклянную трубочку продуть выдыхаемый воздух в известковую воду, то можно наблюдать появление мути. Формула мути — это:

- 1)  $Ca(HCO_3)_2$ ;                      2)  $CaCO_3$ ;                      3)  $CaSO_3$ ;                      4)  $CaSO_4$ .

**A10.** В опыте, схема которого показана на рисунке, веществом X может быть:

- 1)  $CaH_2$ ;                      3)  $CaCO_3$ ;  
2)  $CaC_2$ ;                      4)  $Al_4C_3$ .



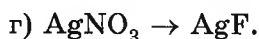
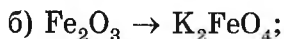
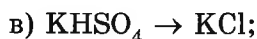
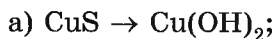
**A11.** Для сохранения генетической связи веществом X в ряду



должен быть:

- 1)  $K_2MnO_4$ ;                      2)  $MnO_2$ ;                      3)  $HMnO_4$ ;                      4)  $Mn_3O_4$ .

**A12.** НЕЛЬЗЯ в одну стадию (одной реакцией) осуществить превращения:



1) а, г;

2) а, в;

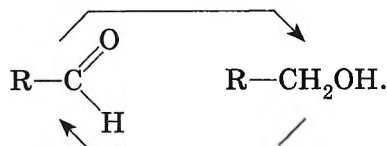
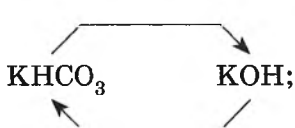
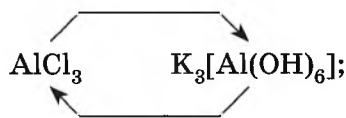
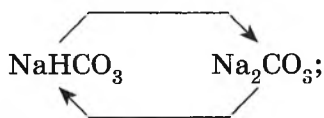
3) а, б, в;

4) б, в, г.

**A13.** В герметичном сосуде установилось равновесие  $\text{A} \rightleftharpoons \text{B}$ . В состоянии равновесия концентрации равны  $c_1(\text{A})$ ,  $c_1(\text{B})$ , а скорости прямой и обратной реакций составляют соответственно  $v_{\text{пр}}(1)$  и  $v_{\text{обр}}(1)$ . Затем концентрацию вещества А повысили. Через некоторое время установилось новое равновесие с концентрациями  $c_2(\text{A})$ ,  $c_2(\text{B})$  и скоростями  $v_{\text{пр}}(2)$  и  $v_{\text{обр}}(2)$ . Укажите правильное соотношение между концентрациями и скоростями:



**A14.** Приведены схемы переходов. Укажите, сколько из них (как показано на схемах) можно осуществить в одну стадию слева направо и справа налево:



1) 1;

2) 2;

3) 3;

4) 4.

**A15.** С помощью воды можно различить сухие белые соединения:

1)  $\text{NaCl}$  и  $\text{NaOH}$ ;3)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  и  $\text{CuSO}_4$ ;2)  $\text{NaCl}$  и  $\text{NaHCO}_3$ ;4)  $\text{NaHCO}_3$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

**A16.** Растворы НЕ бывают:

- 1) твердыми;
- 2) окрашенными;
- 3) системами переменного состава;
- 4) неоднородными.

**A17.** К реакциям ионного обмена относится взаимодействие между (электролиты взяты в виде водных растворов):

- |  |   |
|--|---|
| а) $\text{CH}_3\text{COOH}$ и $\text{KOH}$ ; | в) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ и $\text{HCl}$ ; |
| б) $\text{CuSO}_4$ и $\text{BaCl}_2$ ;       | г) $\text{CH}_3\text{Cl}$ и $\text{NaOH}$ .         |

- 1) а, б, в, г;      2) б, в, г;      3) а, б;      4) а, в, г.

**A18.** Горючий газ выделяется в процессе, схема которого:

- |  |  |
|--|--|
| 1) $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{t}$ ;               | 3) $\text{CaC}_2 + \text{HCl (p-p)} \rightarrow$ ; |
| 2) $\text{BaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ ; | 4) $\text{NH}_4\text{NO}_2 \xrightarrow{t}$ .      |

**A19.** Нитрат меди(II) прокалили (процесс 1), а выделившиеся газы растворили в воде (процесс 2). Укажите справедливые утверждения:

- а) оба процесса являются окислительно-восстановительными;
- б) в процессе 2 образуется только одно вещество;
- в) в процессе 2 образуется раствор, в котором молярная концентрация ионов гидроксония меньше, чем гидроксид-ионов;
- г) степень окисления атомов азота в ходе процессов 1 и 2 сначала понижается, затем — повышается.

- 1) а, б, г;      2) а, б, в;      3) б, в, г;      4) а, в, г.

**A20.** Хлорид кальция может использоваться для различения пробирок, содержащих анионы:

- |   |  |
|---|--|
| 1) $\text{HCO}_3^-$ и $\text{Br}^-$ ;   | 3) $\text{CH}_3\text{COO}^-$ и $\text{HCOO}^-$ ;             |
| 2) $\text{HCO}_3^-$ и $\text{NO}_3^-$ ; | 4) $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO}^-$ и $\text{I}^-$ . |

**A21.** При определенных условиях алмаз и графит взаимопревращаемы. В результате аллотропного перехода алмаз  $\rightarrow$  графит изменяются:

- а) твердость;
- б) валентные углы;
- в) строение кристаллической решетки;
- г) окраска.

- 1) а, б, в, г;      2) а, в, г;      3) б, в, г;      4) а, б, в.

**A22.** В процессе превращения  $\text{CO} \xrightarrow{+\text{O}_2} \text{CO}_2$  изменяются:

- 1) валентность атома углерода и число  $\pi$ -связей в молекуле;
- 2) степень окисления атома углерода и число  $\sigma$ -связей в молекуле;
- 3) число  $\pi$ -связей в молекуле и степень окисления атома углерода;
- 4) длина связи углерод — кислород и число  $\pi$ -связей в молекуле.

**A23.** Укажите справедливые утверждения для металла, который в лаборатории хранят, как показано на рисунке:

- а) это щелочной или щелочноземельный металл;
- б) содержит в атоме не менее трех валентных электронов;
- в) с водой взаимодействует при обычных условиях, образуются оксид металла и водород;
- г) относится к легкоплавким и легким металлам.



- 1) а, б;                      2) б, в;                      3) а, г;                      4) в, г.

**A24.** Сплав содержит одинаковое число атомов меди, железа и хрома. При длительном выдерживании образца сплава при низких температурах в  $\text{HNO}_3$  (конц.) он потеряет в массе ... процентов:

- 1) 37,2;                      2) 32,6;                      3) 30,2;                      4) 28,4.

**A25.** Цинковую пластинку погрузили в водный раствор медного купороса. Охарактеризуйте процесс, который протекает при этом:

- а) гетерогенный;
- б) окислительно-восстановительный;
- в) электроны переходят с меди на цинк;
- г) масса пластинки со временем уменьшится и на ней появится серебристый налет.

- 1) а, в;                      2) а, б;                      3) б, в;                      4) б, в, г.

**A26.** Изомеры в отличие от гомологов:

- а) всегда имеют одинаковую молярную массу;
- б) могут резко отличаться по химическим свойствам;

в) могут описываться разной молекулярной формулой;  
 г) отличаются по физическим свойствам.

1) б, г;                      2) в, г;                      3) а, б;                      4) а, б, г.

**A27.** Укажите, сколько моноклорпроизводных образуется при хлорировании 2,2,5-триметил-3-этилгексана, при гидролизе которых можно получить вторичный спирт:

1) 1;                      2) 2;                      3) 3;                      4) 4.

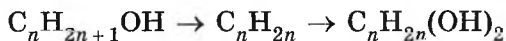
**A28.** Гомолог бензола может образоваться, когда реагируют:

а) стирол и водород;                      в) стирол и бромоводород;

б) бензол и нитрующая смесь;      г) бензол и пропен.

1) а, в;                      2) б, г;                      3) б, в;                      4) а, г.

**A29.** Превращения по схеме



можно осуществить, последовательно применяя реагенты:

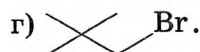
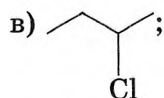
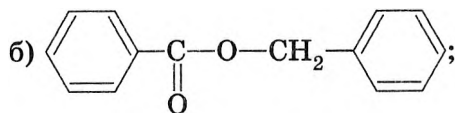
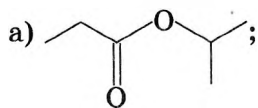
1) KOH (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH), KMnO<sub>4</sub> (H<sub>2</sub>O);

2) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (конц.), KMnO<sub>4</sub> (H<sub>2</sub>O);

3) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (конц.), KMnO<sub>4</sub> (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>);

4) KOH (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH), KMnO<sub>4</sub> (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).

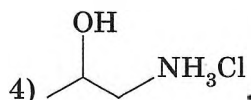
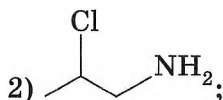
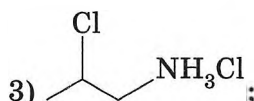
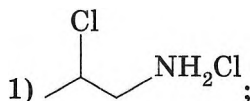
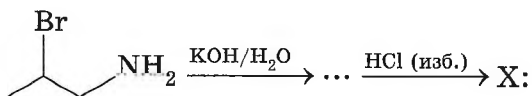
**A30.** Укажите соединения, при гидролизе которых образуется вещество, окислением которого можно получить альдегид:



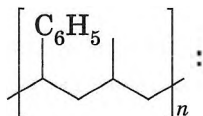
1) б, г;                      2) а, б, г;                      3) б, в, г;                      4) а, в, г.

- A31.** Сложный эфир можно получить при взаимодействии:
- 1) фенола сначала с  $H_2SO_4$ , а затем с  $HNO_3$ ;
  - 2) этиленгликоля с нитрующей смесью;
  - 3) этанола с  $H_2SO_4$  (конц.),  $180\text{ }^\circ\text{C}$ ;
  - 4) мыла и гидрокарбоната кальция.
- A32.** Взаимодействием ненасыщенного углеводорода и воды практически НЕЛЬЗЯ получить:
- 1) альдегид;
  - 2) алканол;
  - 3) виниловый спирт;
  - 4) кетон.
- A33.** В пищеварительном тракте из жиров образуются:
- 1) глицерин и жирные кислоты;
  - 2) аминокислоты и глицерин;
  - 3) этиленгликоль и жирные кислоты;
  - 4) мальтоза и глицерин.
- A34.** В реакцию полимеризации могут вступать:
- а) метиловый эфир акриловой кислоты;
  - б) винилацетат;
  - в) глюкоза;
  - г) формальдегид.
- 1) а, б, в;      2) а, б, г;      3) б, в, г;      4) а, в, г.
- A35.** Ниже приведены фрагменты химических связей в белковых молекулах:
- а)  $-H_2C-\overset{O}{\parallel}C-O-CH_2-$ ;
  - б)  $-H_2C-S-S-CH_2-$ ;
  - в)  $-N-H \dots O=C-$ ;
  - г)  $-H_2C-\overset{O}{\parallel}C-\underset{H}{|}{N}-$ .
- В формировании третичной структуры белка принимают участие:
- 1) б, в, г;      2) а, б, г;      3) а, в, г;      4) а, б, в.
- A36.** Белки, выполняющие каталитическую функцию, называются:
- 1) гормонами;
  - 2) витаминами;
  - 3) ферментами;
  - 4) интерферонами.

**A37.** Укажите формулу вещества X для цепочки превращений, протекающих по схеме:



**A38.** Укажите, сополимеризация каких мономеров приведет к образованию полимера следующего строения



1) бензола и пропена;

3) толуола и этена;

2) стирола и бутена-1;

4) стирола и пропена.

### Часть В

**B1.** Простое вещество А серебристо-белого цвета является основным конструкционным материалом промышленности. При температуре  $\sim 500^\circ\text{C}$  вещество А взаимодействует с парами воды с образованием горючего газа Б и соединения В, которое можно рассматривать и как смешанный оксид, и как соль. При обработке вещества В избытком  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (разб.) получаются две соли — Г и Д, первую из которых под действием окислителя можно превратить во вторую. Рассчитайте сумму молярных масс (г/моль) веществ А, В и Г.

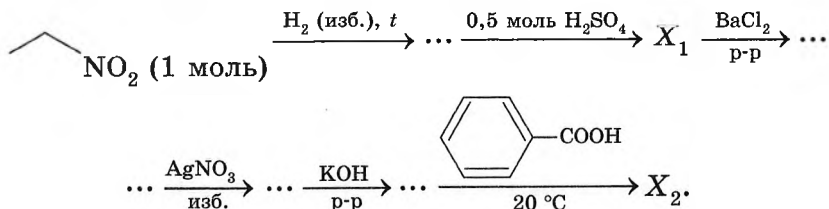
**В2.** Укажите верные утверждения, характеризующие соли угольной кислоты.

1	Карбонаты Mg и Ca — одна из причин жесткости воды
2	При определенных условиях карбонаты и гидрокарбонаты взаимопревращаемы
3	Доломитовую муку можно использовать для снижения излишней кислотности почв
4	Различить карбонат натрия и гидрокарбонат натрия (растворы) можно с помощью соляной кислоты
5	Кальцинированная сода используется при изготовлении обычного оконного стекла
6	В растворе питьевой соды pH меньше, чем в растворе кристаллической соды

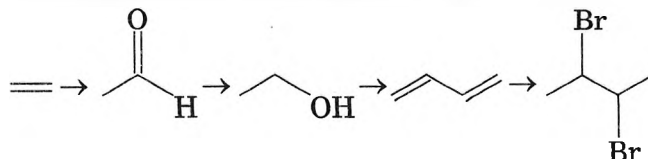
**В3.** Газы (н. у.), образовавшиеся при нагревании нитрата цинка массой 94,5 мг, поглотили водой и получили раствор объемом 10 дм<sup>3</sup>. Рассчитайте pH этого раствора.

**В4.** Имеется раствор массой 100 г с  $w(\text{NaCl}) = 5,85\%$ . Рассчитайте, какую массу (г) раствора с  $w(\text{AgNO}_3) = 3,28\%$  следует добавить в этот раствор, чтобы в образовавшемся растворе массовая доля NaCl была в 2 раза больше массовой доли  $\text{AgNO}_3$ .

**В5.** Найдите сумму молярных масс (г/моль) веществ  $X_1$  и  $X_2$  для цепочки превращений, протекающих по схеме:



**В6.** Для осуществления превращений по схеме



выберите реагенты из предложенных:

- 1 —  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $450\text{ }^\circ\text{C}$ ;      2 —  $\text{HBr}$  (изб.);  
 3 —  $\text{LiAlH}_4$ ;      4 —  $\text{Br}_2/\text{CCl}_4$ ;  
 5 —  $\text{O}_2$ ,  $\text{CuCl}_2$ ,  $\text{PdCl}_2$ ;      6 —  $\text{KMnO}_4$ ,  $5\text{ }^\circ\text{C}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ .

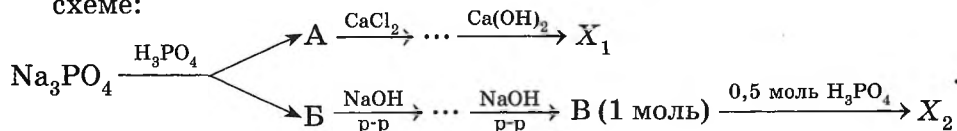
**В7.** Установите соответствие между формулой вещества и числом его нециклических изомеров (энантиомеры не учитывайте).

Формула вещества	Число изомеров
А) $\text{C}_3\text{H}_6\text{Cl}_2$	1) 2
Б) $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$	2) 4
В) $\text{C}_4\text{H}_7\text{Br}$	3) 6
Г) $\text{C}_4\text{H}_6$	4) 8
	5) 9
	6) 12

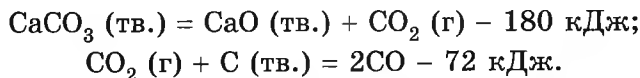
**В8.** Установите соответствие между формулой металла и его температурой кипения ( $^\circ\text{C}$ ).

Формула металла	Температура кипения
А) $\text{Hg}$	1) 5657
Б) $\text{Na}$	2) 2750
В) $\text{W}$	3) 880
Г) $\text{Fe}$	4) 357

**В9.** Найдите сумму молярных масс (г/моль) фосфорсодержащих веществ  $\text{X}_1$ , Б и  $\text{X}_2$  для цепочки превращений, протекающих по схеме:



**\*В10.** Оксид углерода(II) получают в соответствии с термохимическими уравнениями:



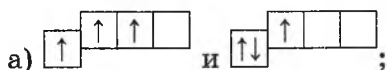
Источник энергии позволяет произвести всего 225 кДж теплоты. Рассчитайте, какая масса (г) угарного газа может быть получена при использовании всей этой теплоты.

- В11.** Нитрид металла(II) полностью реагирует с соляной кислотой с  $w(\text{HCl}) = 9,67\%$  (газ не выделялся), масса соляной кислоты в 10 раз больше массы нитрида. Рассчитайте относительную атомную массу металла.
- \*В12.** Целлюлозу обработали нитрующей смесью, в результате была получена тринитроцеллюлоза. При этом масса нитрующей смеси уменьшилась на 109,1 г. Определите массу (г) нитрующей смеси.

## ВАРИАНТ 15

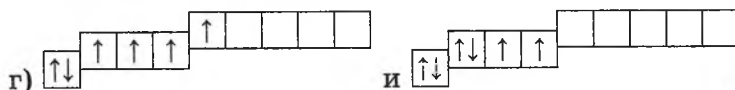
### Часть А

- А1.** Относительная плотность газа А по газу В равна 0,5. Относительная плотность газа В по газу А равна:
- 1) 1;                      2) 2;                      3) 4;                      4) 6.
- А2.** Два неспаренных электрона в атоме углерода (основное состояние) между собой различаются:
- 1) энергией;  
2) формой орбитали;  
3) размером орбитали;  
4) ориентацией орбитали в околоядерном пространстве.
- А3.** Укажите, в каких случаях энергия первого состояния больше, чем второго:



б)  $2\bar{e}$ ,  $8\bar{e}$ ,  $3\bar{e}$  и  $2\bar{e}$ ,  $9\bar{e}$ ,  $4\bar{e}$ ;

в)  $1s^22s^22p^5$  и  $1s^22s^12p^6$ ;

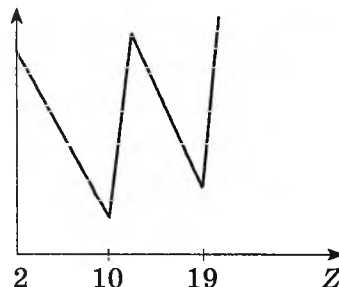


1) а, г;                      2) а, б;                      3) б, в;                      4) в, г.

- А4.** Периодически от заряда ядра НЕ изменяется:
- 1) тип кристаллической решетки простого вещества;  
2) число электронов на внешнем электронном слое атома;  
3) высшая степень окисления атома;  
4) число нейтронов в ядре атома.

**A5.** Как показано на рисунке, от заряда ядра  $Z$  для атома изменяется:

- 1) электроотрицательность;
- 2) высшая степень окисления;
- 3) радиус;
- 4) число электронов на внешнем электронном слое.



**A6.** Укажите число справедливых утверждений из приведенных:

- в образовании ионной связи обязательно участвует металл;
- в узлах ионной кристаллической решетки находятся формульные единицы;
- в ряду  $F_2 \rightarrow HF \rightarrow NaF$  температура кипения веществ повышается;
- в химических реакциях ядра атомов сохраняются, потому что химическая связь между нуклонами наиболее прочная.

- 1) 1;                      2) 2;                      3) 3;                      4) 4.

**A7.** Укажите наименее полярную ковалентную связь:

- 1) O—F;                      2) N—F;                      3) Cl—F;                      4) C—F.

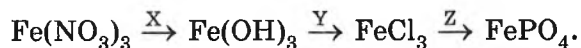
**A8.** Для осушения хлороводорода от влаги нецелесообразно использовать:

- 1)  $P_2O_5$ ;                      2)  $SiO_2$ ;                      3)  $CaCl_2$ ;                      4) CaO.

**A9.** Формула высшей кислородсодержащей кислоты  $H_2E_2O_7$ . Укажите все возможные электронные конфигурации атома элемента Э:

- а) ...  $2s^22p^3$ ;                      в) ...  $3s^23p^4$ ;  
 б) ...  $3d^54s^1$ ;                      г) ...  $3d^53s^2$ .  
 1) а, б;                      2) б, г;                      3) б, в;                      4) в, г.

**A10.** Укажите формулы соответственно веществ X, Y и Z для цепочки одностадийных превращений:



- 1) KOH, HCl,  $Ca_3(PO_4)_2$ ;                      3) NaOH,  $CuCl_2$ ,  $Na_3PO_4$ ;  
 2)  $H_2O$ , HCl,  $K_3PO_4$ ;                      4)  $Ba(OH)_2$ , HCl,  $(NH_4)_3PO_4$ .

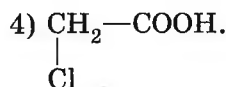
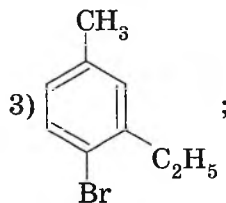
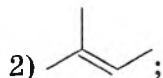
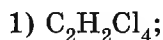


- A17.** Измерением электропроводности можно различить (молярные концентрации веществ одинаковы) растворы:
- |                               |                               |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1) KOH и NaCl;                | 3) глюкозы и фруктозы;        |
| 2) $H_3PO_4$ и $Ba(NO_3)_2$ ; | 4) $K_2SO_4$ и $Cu(NO_3)_2$ . |
- A18.** Минимальная степень окисления атома неметалла в соединениях равна:
- |        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|
| 1) -6; | 2) -5; | 3) -4; | 4) -3. |
|--------|--------|--------|--------|
- A19.** Взаимодействием как  $H_2SO_4$  (разб.), так и  $H_2SO_4$  (конц.) с соответствующими солями можно получить:
- |             |             |                |             |
|-------------|-------------|----------------|-------------|
| а) $SO_2$ ; | б) $CO_2$ ; | в) HCl (р-р);  | г) HF (г.)  |
| 1) а, б, в; | 2) б, в, г; | 3) а, б, в, г; | 4) а, б, г. |
- A20.** В разбавленный раствор аммиака добавили немного NaOH (тв.). В результате:
- |  |
|--|
| а) pH раствора увеличился;                     |
| б) концентрация ионов аммония уменьшилась;     |
| в) концентрация гидроксид-ионов уменьшилась;   |
| г) концентрация ионов гидроксония увеличилась. |
- |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|
| 1) а, б; | 2) б, в; | 3) а, в; | 4) а, г. |
|----------|----------|----------|----------|
- A21.** Для полного растворения ортофосфата кальция массой 0,31 г потребуется минимальная масса (г) фосфорной кислоты, равная:
- |           |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1) 0,098; | 2) 0,196; | 3) 0,294; | 4) 0,392. |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
- A22.** В водном растворе как  $Na_2SiO_3$ , так и  $NaHCO_3$  реагирует с каждым веществом пары:
- |                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
| 1) $HNO_3$ , $CO_2$ ; | 3) $Ba(OH)_2$ , HCl;     |
| 2) HCl, $CaCl_2$ ;    | 4) $H_2SO_4$ , $KNO_3$ . |
- A23.** Свинец практически не растворяется в  $H_2SO_4$  (разб.) из-за образования на его поверхности нерастворимого:
- |                |                   |
|----------------|-------------------|
| 1) оксида;     | 3) сульфата;      |
| 2) гидроксида; | 4) гидросульфата. |
- A24.** Жесткую воду, содержащую избыток ионов  $Ca^{2+}$  и  $Mg^{2+}$ , умягчают с помощью каждого вещества, указанного в паре:
- |  |
|--|
| 1) кальцинированной соды, питьевой соды; |
| 2) ионитов, питьевой соды;               |
| 3) кристаллической соды, нитрата калия;  |
| 4) поташа, фосфата натрия.               |

**A25.** Железо НЕЛЬЗЯ получить взаимодействием:

- 1) магнетита и алюминия;
- 2) железной окалины и кислорода;
- 3) оксида железа(III) и угарного газа;
- 4) сульфата железа(II) (р-р) и цинка.

**A26.** Без цифр можно обойтись, называя вещество, формула которого:



**A27.** Однозначно структурную формулу вещества по названию можно составить для:

- 1) диметилциклопропана;
- 2) фенилэтилена;
- 3) аминопропановой кислоты;
- 4) метилбутана.

**A28.** Следующим веществом в схеме превращений  $C_2H_4 \rightarrow C_2H_6O \rightarrow \dots$  может быть:

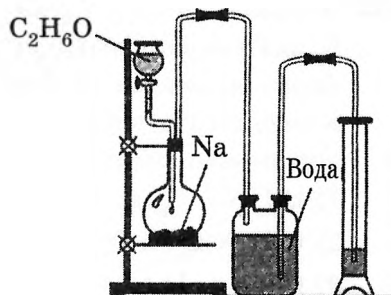
- |              |                |             |             |
|--------------|----------------|-------------|-------------|
| а) хлорэтан; | в) этилацетат; |             |             |
| б) дивинил;  | г) этин.       |             |             |
| 1) а, б, в;  | 2) а, б, г;    | 3) б, в, г; | 4) а, в, г. |

**A29.** Наименьшим октановым числом обладают:

- 1) арены;
- 2) циклоалканы;
- 3) алканы с разветвленным углеродным скелетом;
- 4) алканы нормального строения.

**A30.** Укажите объем ( $\text{см}^3$ , н. у.) жидкости в правой пробирке в опыте с участием 4,6 г этанола и избытка натрия (см. рисунок):

- 1) 0,9;
- 2) 1,8;
- 3) 2,7;
- 4) 3,6.

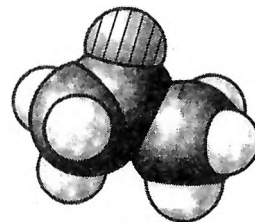


**A31.** Влияние образования водородной связи на температуру кипения следует учитывать в случае:

- |             |                   |
|-------------|-------------------|
| 1) этаноля; | 3) этилацетата;   |
| 2) ацетона; | 4) этиленгликоля. |

**A32.** На рисунке показана масштабная модель молекулы:

- 1) этанола;
- 2) уксусной кислоты;
- 3) ацетона;
- 4) метилформиата.



**A33.** При гидролизе сложного эфира образуются два вещества. Одно из них легко окисляется аммиачным раствором оксида серебра(I), при окислении второго образуется альдегид. Сложный эфир называется:

- |                      |                     |
|----------------------|---------------------|
| 1) изопропилформиат; | 3) метилацетат;     |
| 2) бензилметаноат;   | 4) бензилпропаноат. |

**A34.** Жиры наименее растворимы в:

- 1) четыреххлористом углероде;
- 2) воде;
- 3) керосине;
- 4) гексане.

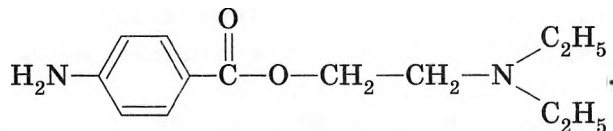
**A35.** Основные свойства метиламина выражены сильнее, чем у:

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| 1) гидроксида калия; | 3) анилина;          |
| 2) диметиламина;     | 4) гидроксида бария. |

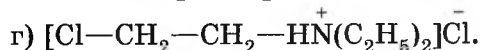
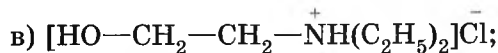
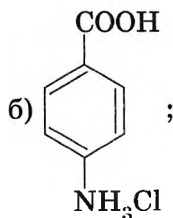
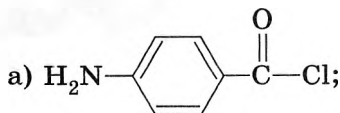
**A36.** В пробирке находится бензольный раствор фенола и амилина. В пробирку пропускали хлороводород, выпал осадок. Затем в пробирку добавили избыток водного раствора гидроксида натрия, в результате образовались два слоя жидкости. Укажите соответственно формулу осадка и состав верхнего жидкого слоя:

- 1)  $C_6H_5Cl$ ;  $C_6H_6$ ,  $C_6H_5ONa$ ;
- 2)  $C_6H_5NH_3Cl$ ;  $H_2O$ ,  $C_6H_5ONa$ ;
- 3)  $C_6H_5Cl$ ;  $H_2O$ ,  $C_6H_5NH_2$ ;
- 4)  $C_6H_5NH_3Cl$ ;  $C_6H_6$ ,  $C_6H_5NH_2$ .

**A37.** Обезболивающее лекарство *новокаин* имеет формулу:

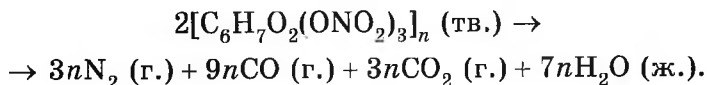


В результате гидролиза новокаина (в присутствии  $HCl$ ) образуются вещества строения:



- 1) б, г;                      2) б, в;                      3) а, в;                      4) а, г.

**A38.** Разложение пироксилина (тринитрата целлюлозы) происходит по следующей реакции:



Укажите плотность (н. у., г/дм<sup>3</sup>) образующейся при взрыве газовой смеси:

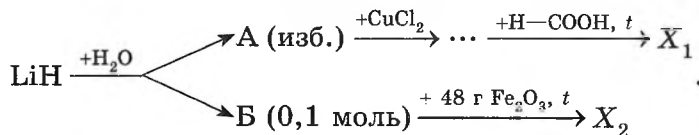
- 1) 1,39;            2) 1,43;            3) 1,56;            4) 1,68.

### Часть В

- В1.** Соль А реагирует с известковой водой с образованием газа Б (имеет резкий характерный запах) и осадка соли В. Соль В растворяется в бромоводородной кислоте с выделением газа Г, который образует осадок при пропускании в раствор силиката натрия. Исходная соль А не реагирует с раствором  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ . Газ Б очень хорошо растворим в воде. Газ Г не реагирует с кислородом. Найдите сумму молярных масс (г/моль) веществ А, Б и Г.
- В2.** Укажите утверждения, верно характеризующие серную и сероводородную кислоты.

1	В водном растворе сероводородная кислота диссоциирует по схеме $\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{S}^{2-}$
2	В реакции $\text{H}_2\text{SO}_4$ (конц.) с S, и $\text{KHSO}_3$ и $\text{HCl}$ (конц.) выделяется один и тот же газ
3	Для $\text{H}_2\text{S}$ характерны восстановительные свойства
4	Между молекулами как $\text{H}_2\text{SO}_4$ , так и $\text{H}_2\text{S}$ образуются водородные связи
5	$\text{H}_2\text{S}$ и $\text{SO}_2$ можно различить по запаху
6	Из трех реакций $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{S} + \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{O},$ $\text{CuCl}_2 (\text{p-p}) + \text{H}_2\text{SO}_4 (\text{разб.}) \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{HCl},$ $\text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{CuS} + \text{H}_2\text{SO}_4$ осуществимы только две

- В3.** Для полного гидролиза сложного эфира массой 19,65 г, образованного метанолом и гомологом глицина, необходимо 0,15 моль воды. Рассчитайте молярную массу (г/моль) аминокислоты.
- В4.** Смесь метана и хлора объемом (н. у.) 1,344 дм<sup>3</sup> облучили УФ-светом и после полного израсходования алкана продукты поглотили водой. Образовался раствор объемом 2 дм<sup>3</sup> с рН = 2. Определите массовую долю (%) метана в исходной смеси. (Растворимость хлора можно пренебречь.)
- В5.** Найдите сумму молярных масс (г/моль) медьсодержащего вещества  $X_1$  и железосодержащего вещества  $X_2$  для цепочки превращений, протекающих по схеме:



- В6.** Для осуществления превращений по схеме:



выберите реагенты (или условия) из предложенных:

1 —  $\text{H}_2, t$ ;

5 —  $\text{K}_2\text{CO}_3$  (тв.),  $t$ ;

2 —  $\text{H}_2\text{O}$ ;

6 —  $\text{NaBr}$ ;

3 —  $\text{HBr}$ ;

7 —  $\text{KOH}$  (р-р).

4 — электролиз расплава;

- В7.** В четырех пронумерованных пробирках находятся указанные вещества. Известно, что:

- при сливании содержимого пробирок № 1 и № 2 наблюдаются выпадение осадка и обесцвечивание раствора;
- при сливании пробирок № 2 и № 3 наблюдается только обесцвечивание раствора;
- вещество из пробирки № 4 не взаимодействует с реагентами из пробирок № 1 и № 2.

Установите соответствие между названием содержимого и номером пробирки.

Название содержимого	Номер пробирки
А) этаналь (водный раствор)	1
Б) этанол	2
В) бромная вода	3
Г) фенол	4

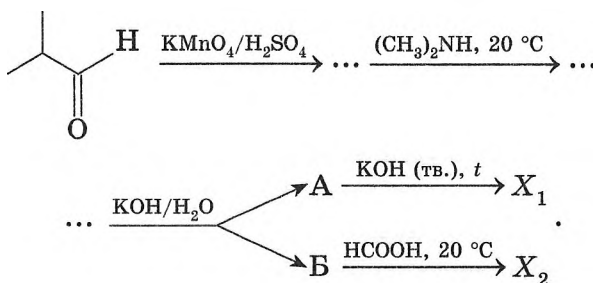
**В8.** В четырех пронумерованных пробирках находятся водные растворы указанных веществ. Известно, что:

- при добавлении во все пробирки  $H_2SO_4$  (разб.) газ выделяется только в пробирке № 3;
- при добавлении в пробирки № 1, 2, 4 раствора  $BaCl_2$  осадок выпадает только в пробирке № 1;
- в пробирке № 2 значение pH больше, чем, в пробирке № 4.

Установите соответствие между раствором вещества и номером пробирки.

Раствор вещества	Номер пробирки
А) $NaH_2PO_4$	1
Б) $NaOH$	2
В) $Na_3PO_4$	3
Г) $NaS$	4

**В9.** Найдите сумму молярных масс (г/моль) органических веществ  $X_1$  и  $X_2$  для цепочки превращений, протекающих по схеме:



**В10.** В аммофосе массовая доля атомов азота равна 17,64 %. Рассчитайте массовую долю оксида фосфора(V) в аммофосе.

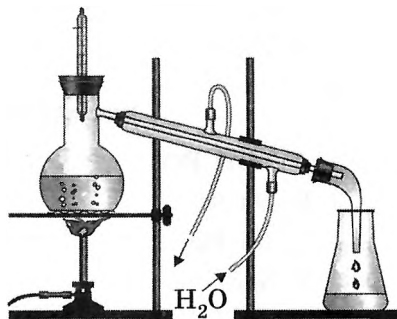
- \*В11. В закрытом сосуде, содержащем воздух, полностью сожгли небольшой кусочек угля. В результате молярная масса газовой смеси стала равной 30,32 г/моль. Найдите объемную долю (%) углекислого газа в конечной смеси.
- \*В12. Имеется 21,6 г смеси двух алканов, различающихся по составу на 3 атома углерода. При полном сжигании этой смеси получили углекислый газ массой 66,0 г. Укажите максимальную сумму молярных масс (г/моль) алканов, удовлетворяющих условию задачи.

## ВАРИАНТ 16

### Часть А

А1. С помощью установки, показанной на рисунке, можно разделить и собрать по отдельности компоненты жидких смесей, состоящих из:

- гексана, изооктана и гептана;
- воды, глюкозы и фруктозы;
- воды, поваренной соли и гидроксида калия;



г) *цис*-пентена-2, *транс*-гептена-3 и октена-1.

- 1) а, г;                    2) а, б;                    3) в, г;                    4) б, в.

А2. Ион с электронной конфигурацией аргона может иметь заряд:

- 1) -1;                    2) +2;                    3) -5;                    4) -4.

- 1) а, б, в;                    2) б, в, г;                    3) а, б, г;                    4) а, в, г.

А3. Укажите число верных утверждений относительно неспаренных электронов:

- могут быть валентными;
- не могут находиться на предвнешнем электронном слое (основное состояние атома);
- при переходе атома в возбужденное состояние их число всегда увеличивается;

- на одной орбитали не может находиться больше двух неспаренных электронов.

1) 1;                    2) 2;                    3) 3;                    4) 4.

**A4.** НЕ имеет единиц измерения:

- 1) радиус иона;
- 2) электроотрицательность;
- 3) энергия связи;
- 4) период полураспада радиоактивного нуклида.

**A5.** Ионная связь подобно металлической связи, не может быть:

- 1) кратной или полярной;
- 2) ненаправленной или коллективной;
- 3) насыщенной или ненаправленной;
- 4) кратной или коллективной.

**A6.** При определении числового значения валентности атома в соединении необходимо учитывать:

- а) ковалентные связи, образованные только по обменному механизму;
- б) только ковалентные полярные связи;
- в) число общих электронных пар, посредством которых данный атом связан с соседними атомами;
- г) число ковалентных связей, образованных с участием только неспаренных электронов.

1) а, б, в;            2) в, г;            3) б, г;            4) в.

**A7.** Укажите схему реакции, в которой все вещества имеют разные кристаллические решетки (в твердом состоянии):

- 1)  $N_2 + O_2 \rightarrow NO$ ;
- 2)  $Na + F_2 \rightarrow NaF$ ;
- 3)  $SiO_2 + C$  (графит)  $\rightarrow SiC + CO$ ;
- 4)  $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$ .

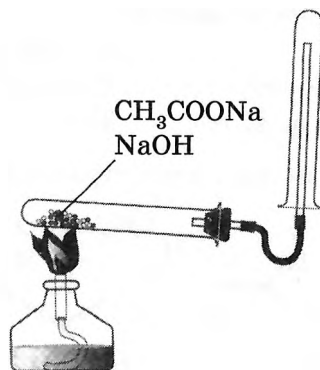
**A8.** Газ может выделиться, когда бромоводородная кислота реагирует с:

- 1)  $KMnO_4$ ;
- 2)  $Cl_2$ ;
- 3)  $H_2SO_4$  (конц.);
- 4)  $NaAlO_2$ .

- A9.** С помощью водного раствора щелочи сложно осуществить одностадийные переходы:
- а) соль карбоновой кислоты  $\rightarrow$  алкан;
  - б)  $C_6H_5OH \rightarrow$  феноксид;
  - в) глицин  $\rightarrow$  комплексное соединение;
  - г) галогеналкан  $\rightarrow$  алканол.
- 1) б, г;            2) а, б, в, г;            3) а, г;            4) б, в, г.
- A10.** Укажите число справедливых утверждений для всех кислот:
- содержат в составе атомы водорода;
  - водные растворы изменяют окраску лакмуса фиолетового на красную;
  - содержат в молекуле связь  $H-O$ ;
  - вступают в реакцию нейтрализации.
- 1) 1;            2) 2;            3) 3;            4) 4.
- A11.** Сульфит и гидросульфит натрия отличаются между собой:
- а) типом кристаллической решетки;
  - б) числом стадий электролитической диссоциации;
  - в) рН водного раствора (молярные концентрации солей одинаковы);
  - г) зарядом кислотного остатка.
- 1) а, б, г;            2) а, б, в;            3) а, в, г;            4) б, в, г.
- A12.** В замкнутом сосуде протекает гомогенная реакция  $A(г.) + B(г.) = 2D(г.)$ , начальные концентрации (моль/дм<sup>3</sup>) веществ А и D соответственно равны 0,012 и 0. Через 10 с после начала реакции концентрации веществ А и D сравнялись. Укажите скорость реакции (моль/(дм<sup>3</sup> · с)) образования вещества D.
- 1)  $8 \cdot 10^{-4}$ ;            2)  $4 \cdot 10^{-4}$ ;            3)  $2 \cdot 10^{-4}$ ;            4)  $1 \cdot 10^{-4}$ .
- A13.** К реакции ионного обмена НЕ относится взаимодействие:
- а) соляной кислоты с ацетатом аммония;
  - б) соляной кислоты с этанолом;
  - в) водного раствора хлорэтана со щелочью;
  - г) водного раствора щелочи с уксусной кислотой.
- 1) а, б;            2) в, г;            3) б, в;            4) а, в.



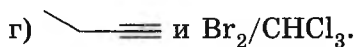
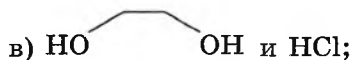




г) можно получить при взаимодействии карбида алюминия с соляной кислотой.

- 1) а, б, в;      2) а, в, г;      3) а, в;      4) а, б, в, г.

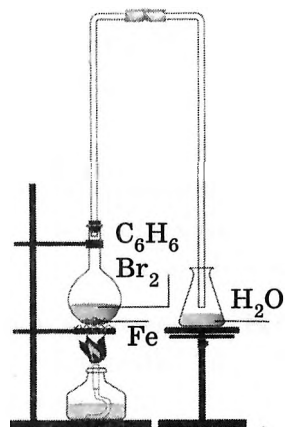
**A28.** Два (и не более) продукта (без учета стереоизомеров) может образоваться, когда между собой реагируют:



- 1) а, б, в;      2) в, г;      3) а, б, г;      4) а, в, г.

**A29.** Охарактеризуйте процесс, схема которого показана на рисунке:

- а) в левой колбе протекает реакция замещения;  
 б) органическим продуктом реакции является преимущественно 1,4-дибромбензол;  
 в) газ, поступающий в правую колбу, реагирует с этиленом и циклогексаном;  
 г) данная реакция не протекает в отсутствие катализатора.



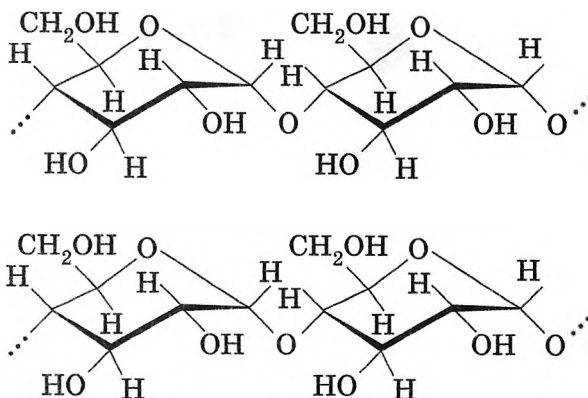
- 1) а, г;      2) а, б, г;      3) б, в, г;

4) а, б.

**А30.** Из триолеина можно получить:

- |                         |                 |
|-------------------------|-----------------|
| а) глицерин;            | в) твердый жир; |
| б) стеариновую кислоту; | г) жидкое мыло. |
| 1) а, б, в, г;          | 2) а, в, г;     |
| 3) а, б, в;             | 4) б, в, г.     |

**А31.** На рисунке показан фрагмент строения:



- |                  |              |
|------------------|--------------|
| 1) амилопектина; | 3) амилозы;  |
| 2) целлюлозы;    | 4) мальтозы. |

**А32.** Укажите уравнение реакции, которая показывает, что уксусная кислота однозначно является слабой:

- 1)  $\text{CH}_3\text{COONa (тв.)} + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (конц.)} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaHSO}_4$ ;
- 2)  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ ;
- 3)  $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightleftharpoons{\text{H}^+} \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$ ;
- 4)  $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$ .

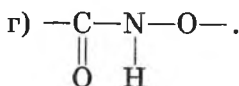
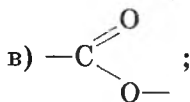
**А33.** При восстановлении кетонов НЕЛЬЗЯ получить:

- |                |                       |
|----------------|-----------------------|
| а) пропанол-1; | в) бутанол-2;         |
| б) этанол;     | г) 2-метилпропанол-2. |
| 1) а, в, г;    | 2) а, б, г;           |
| 3) б, в, г;    | 4) б, г.              |

**А34.** Вещество X (см. рисунок на с. 163):

- а) окисляется кислородом;
- б) имеет черный цвет;
- в) имеет массовую долю атомов кислорода 11,1 %;
- г) образуется при нагревании нитрата меди(II).





- 1) а, б, г;      2) б, в, г;      3) а, б, в;      4) а, в, г.

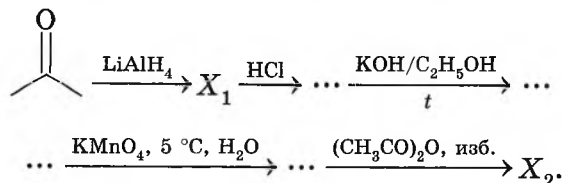
### Часть В

- В1.** Дан перечень органических веществ: фуран, циклогексанол, пропанол-2, α-глюкоза, кумол, бутанамин-2, стирол, пиридин, аланин, изопрен. Укажите число соответственно алифатических, карбоциклических, алициклических и гетероциклических веществ.
- В2.** Укажите утверждения, верно характеризующие циклогексанол.

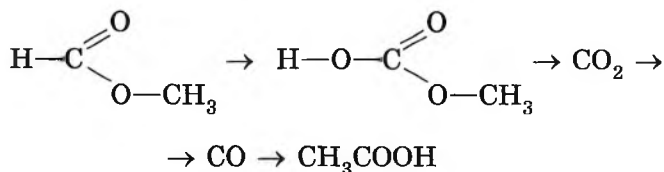
1	Относится к гетероциклическим соединениям
2	Окисляется оксидом меди(II) с образованием кетона
3	Гомолог этанола
4	Взаимодействует как с Na, так и HCl
5	Имеет общую формулу гомологического ряда $C_nH_{2n}O$
6	Массовая доля атомов углерода равна 72 %

- В3.** При растворении некоторой массы карналлита ( $KCl \cdot MgCl_2 \cdot 6H_2O$ ) в растворе массой 120 г с  $w(KCl) = 5\%$  массовая доля хлорида калия возрасла в 1,336 раза. Рассчитайте массу (г) растворенного карналлита.
- В4.** Железную пластинку некоторое время выдерживали в водном растворе медного купороса. После извлечения пластинки ее погрузили при обычных условиях в раствор с  $w(HNO_3) = 66\%$ . На взаимодействие с пластинкой был затрачен раствор кислоты объемом  $136,35 \text{ см}^3$  ( $\rho = 1,4 \text{ г/см}^3$ ). Рассчитайте, на какую массу (г) возросла масса пластинки после выдерживания ее в растворе медного купороса.

**В5.** Найдите сумму молярных масс (г/моль) органических веществ  $X_1$  и  $X_2$  для цепочки превращений, протекающих по схеме:



**В6.** Для осуществления превращений по схеме



выберите реагенты из предложенных:

- 1 — C,  $t$ ;            2 —  $\text{CH}_3\text{OH}$ , кат.;            3 —  $\text{Ag}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ;  
 4 —  $\text{H}_2\text{O}/\text{H}^+$ ;      5 —  $\text{O}_2$  (изб.),  $t$ ;          6 —  $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$ .

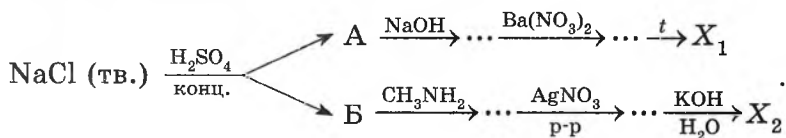
**В7.** Установите соответствие между схемой превращения и реагентом X.

Схема превращения	Реагент X
А) $\text{C}\equiv\text{C} \xrightarrow{\text{X}} \begin{array}{c} \text{Br} \quad \text{Br} \\ \diagdown \quad / \\ \text{C} \quad \text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{C} \quad \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array}$	1) $\text{KMnO}_4, \text{H}_2\text{O}, 5^\circ\text{C}$
Б) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{X}} \text{CH}_3\text{COOH}$	2) $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$
В) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{X}} \begin{array}{c} \text{Br} \quad \text{Br} \\ \diagdown \quad / \\ \text{C} \quad \text{C} \\ / \quad \diagdown \\ \text{C} \quad \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array}$	3) $\text{HBr}$
Г) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 \xrightarrow{\text{X}} \begin{array}{c} \text{OH} \\   \\ \text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2 \\   \\ \text{OH} \end{array}$	4) $\text{Br}_2/\text{CCl}_4$
	5) $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$
	6) $\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+$

**В8.** Установите соответствие между характером диссоциации вещества и его формулой.

Характер диссоциации вещества	Формула вещества
А) диссоциирует в три стадии, сильный электролит	1) $K_2HPO_4$
Б) неэлектролит	2) $H_3PO_4$
В) диссоциирует в три стадии, слабый электролит	3) $KH_2PO_4$
Г) диссоциирует в две стадии, слабый электролит	4) $CH_3CHO$
	5) $H_2SO_3$
	6) $CH_3-CH(OH)-COOH$

**В9.** Найти сумму молярных масс (г/моль) натрийсодержащего вещества  $X_1$  и органического вещества  $X_2$  для цепочки и превращений, протекающих по схеме:



**\*В10.** При полном разложении некоторой массы нитратов магния и цинка выделилась смесь газов объемом (н. у.)  $14 \text{ дм}^3$ . Такую же массу этих солей растворили в водном растворе сульфата калия (избыток). Рассчитайте, на какую массу (г) возросла масса раствора после растворения нитратов.

**В11.** Имеется газообразная смесь двух алкинов и диена, в которой  $w(C) = 89,36 \%$ . Рассчитайте массу (г) кислорода, который потребуется для полного окисления такой смеси объемом (н. у.)  $11,2 \text{ дм}^3$ .

**\*В12.** При пропускании смеси этана, этена и пропена общим объемом (н. у.)  $22,4 \text{ дм}^3$  через склянку с водным раствором  $KMnO_4$  (избыток) ее объем сократился в 10 раз, а масса раствора склянки уменьшилась на 18,6 г. Найдите объемную долю (%) этена в исходной смеси.



**A7.** Укажите число справедливых утверждений из приведенных:

- при расчете степени окисления  $\pi$ -связи не учитываются;
- в составе  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  валентность атома железа равна III;
- каждая связь  $\text{C}-\text{O}$  дает вклад в значение степени окисления, равный +2;
- низшая степень окисления атомов всех металлов равна 0.

1) 1;                      2) 2;                      3) 3;                      4) 4.

**A8.** Несолеобразующий оксид используется в двухстадийном синтезе:

а)  $\text{HCOOH}$ ;              б)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ;              в)  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ;              г)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

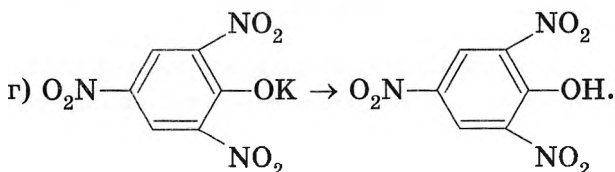
1) а, б;                      2) б, в;                      3) а, г;                      4) в, г.

**A9.** С помощью слабой кислоты можно осуществить превращения:

а)  $\text{K}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{KH}_2\text{PO}_4$ ;

б)  $\text{K}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3$ ;

в)  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OK} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ;



1) б, в;                      2) а, б, в;                      3) а, б, г;                      4) б, в, г.

**A10.** Для осуществления превращений по схеме:



необходимо последовательно использовать вещества или их водные растворы:

1)  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ;

2)  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  (изб.);

3)  $\text{KOH}$  (тв.),  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NaOH}$  (р-р, изб.);

4)  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{NaOH}$  (р-р, по каплям).

**A11.** Гидроксид железа(III) может быть получен в результате реакций:

а) замещения;

б) окислительно-восстановительных;

в) обмена;

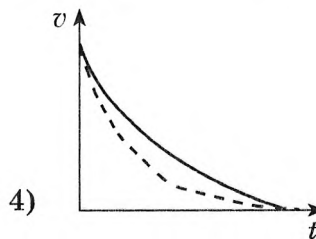
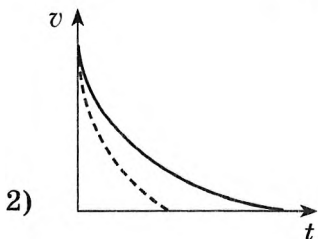
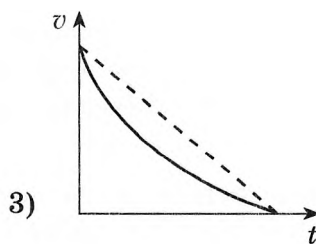
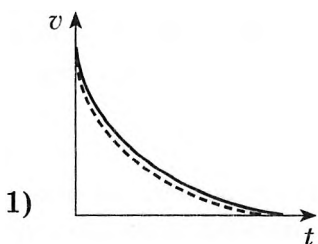
г) соединения.

1) б, в;                      2) а, в;                      3) б, в, г;                      4) а, б, г.

**A12.** Концентрированная серная кислота не проявляет окислительных свойств в реакции с каждым веществом пары:

- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| 1) P, CuO;                  | 3) S, Fe(OH) <sub>3</sub> ;  |
| 2) NaAlO <sub>2</sub> , Cu; | 4) C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH, Na <sub>3</sub> [Al(OH) <sub>6</sub> ]. |

**A13.** На четырех рисунках показано качественное изменение скорости реакции от времени в отсутствие катализатора (сплошные кривые) и в его присутствии (штрихпунктирные кривые). Укажите правильный рисунок:



**A14.** Укажите число справедливых утверждений из приведенных:

- для реакции  $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$  суммарное число ковалентных связей (с учетом стехиометрических коэффициентов) в молекулах реагентов и в молекулах продукта равны;
- в ходе реакции  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  суммарное число ковалентных связей возрастает;
- в ходе реакции  $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \dots$  степень окисления изменяют все атомы железа;
- в составе сложных веществ атомы одного и того же элемента не могут иметь разные степени окисления.

- 1) 1;                      2) 2;                      3) 3;                      4) 4.



- в) обмена;  
г) соединения.

- 1) а, г;                    2) а, б, г;                    3) в, г;                    4) б, в.

**A22.** При растворении  $x$  (г) графита в  $\text{HNO}_3$  (конц.) выделилась смесь  $\text{NO}_2$  и  $\text{CO}_2$  массой 100 г. Для получения такого же количества данной газовой смеси в  $\text{HNO}_3$  (конц.) необходимо растворить образец  $\text{C}_{60}$  массой (г):

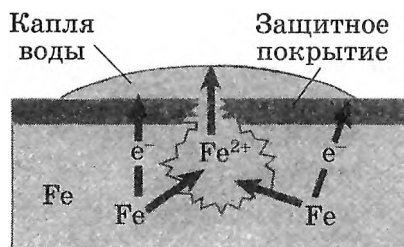
- 1)  $\frac{x}{100}$ ;                    2)  $\frac{x}{60}$ ;                    3)  $x$ ;                    4)  $60x$ .

**A23.** В природе наименее распространены руды, содержащие металлы в составе следующего соединения:

- 1) оксида;                    3) нитрата;  
2) карбоната;                    4) сульфида.

**A24.** На основании схемы коррозии железа (см. рисунок) укажите, из какого металла изготовлено защитное покрытие:

- 1) Mg;                    3) Mn;  
2) Zn;                    4) Sn.

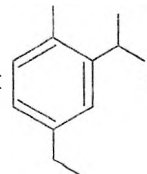


**A25.** Установите металл по его описанию:

- вытесняет серебро из водных растворов его солей;
- нитрат при нагревании разлагается с образованием оксида металла, кислорода и оксида азота(IV);
- не реагирует с разбавленной серной кислотой;
- характерные степени окисления +2 и +4.

- 1) Sn;                    2) Pb;                    3) Cu;                    4) Hg.

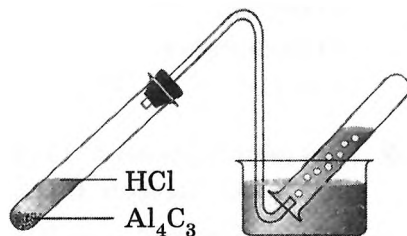
**A26.** Укажите верное название соединения строения



- 1) 1-метил-2-изопропил-4-этилбензол;  
2) 3-изопропил-4-метил-1-этилбензол;  
3) 2-изопропил-1-метил-4-этилбензол;  
4) 4-метил-3-изопропил-1-этилбензол.

**A27.** На основании рисунка охарактеризуйте химический процесс:

- а) в правой пробирке накаливается органическое вещество X, которое является первым членом гомологического ряда соединений с общей формулой  $C_nH_{2n+2}$ ;

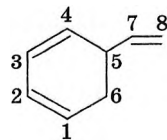


- б) вещество X можно получить взаимодействием карбида кальция с водой;
- в) соль, образовавшаяся в левой пробирке, реагируя по отдельности с избытками  $NH_3 \cdot H_2O$  и  $NaOH$  (р-р), образует различные по составу продукты;
- г) для получения продукта X вместо соляной кислоты можно использовать воду.

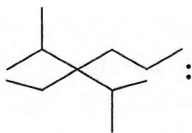
- 1) а, б, в;      2) б, в, г;      3) а, в, г;      4) а, б, г.

**A28.** Укажите самую короткую связь углерод—углерод в молекуле 5-винилциклогексадиена-1,3 (атомы C пронумерованы):

- 1) C(2)—C(3);      3) C(5)—C(7);
- 2) C(1)—C(2);      4) C(7)—C(8).

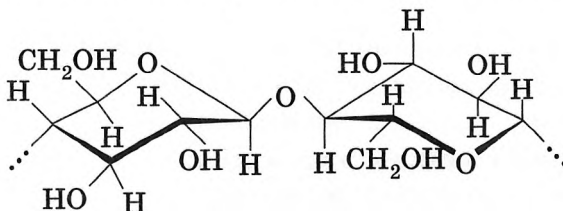


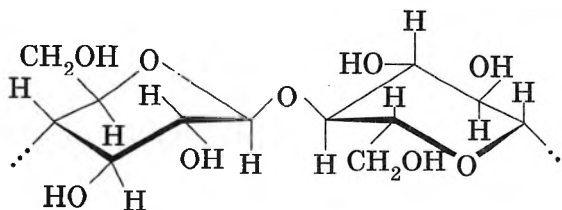
**A29.** Укажите, сколько алкинов можно получить при дегидрировании алкана строения



- 1) 3;      2) 4;      3) 5;      4) 6.

**A30.** На рисунке показано строение макромолекул:

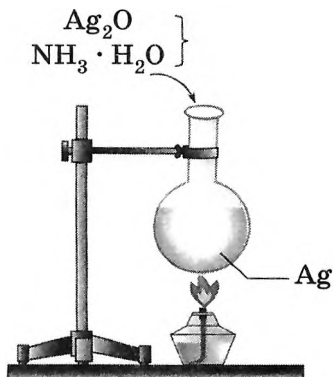




- 1) гликогена;
- 2) аминоклетчатки;
- 3) амилозы;
- 4) целлюлозы.

**A31.** Судя по рисунку, в колбе мог находиться:

- а) раствор сахарозы;
  - б) раствор глюкозы;
  - в) раствор мальтозы;
  - г) муравьиная кислота.
- 1) б, в, г;
  - 2) а, б, в;
  - 3) а, б, г;
  - 4) а, в, г.



**A32.** С помощью свежеосажденного гидроксида меди(II) можно различить вещества в парах:

- а)  $\text{CH}_3\text{COOH}$  и  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ;
  - б) этиленгликоль и пропандиол-1, 3;
  - в) водные растворы  $\text{HCOOH}$  и  $\text{HCHO}$ ;
  - г) водные растворы мальтозы и глюкозы.
- 1) а, б, в;      2) б, в, г;      3) а, б, г;      4) а, в, г.

**A33.** При взаимодействии пропеналя с избытком бромной воды образуется:

- 1) 2, 3-дибромпропановая кислота;
- 2) 2, 3-дибромпропаналь;
- 3) 2-бромпропановая кислота;
- 4) 3-бромпропаналь.

**A34.** Укажите формулу органического вещества X для цепочки превращений, протекающих по схеме:



## Часть В

**В1.** Бесцветное кристаллическое вещество А, сладкое на вкус, при определенных условиях может превращаться в соединение Б, которое вступает в реакцию этерификации как со спиртами, так и с карбоновыми кислотами. При других условиях вещество А может превращаться в жидкость В и газ Г, который используется при производстве сахарозы. Укажите сумму молярных масс (г/моль) веществ А, Б и Г.

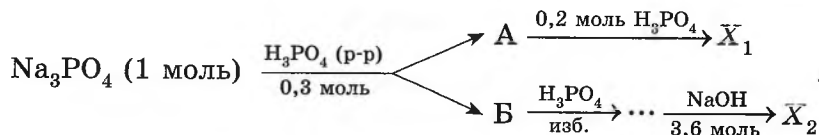
**В2.** Укажите утверждения, верно характеризующие ионы.

1	В сложных ионах не всегда присутствуют атомы кислорода
2	Сложный катион не может содержать атомы металла
3	В водных растворах могут быть окрашены
4	Сложный анион может содержать атомы металла
5	Всегда образуются при растворении веществ в воде
6	В водных растворах окружены гидратной оболочкой

**В3.** В результате полного окисления смеси этена и бутена-2 массой 16,8 г водным раствором  $\text{KMnO}_4$  (5 °С) атомы окислителя приняли 0,288 моль электронов. Рассчитайте массовую долю (%) этена в смеси.

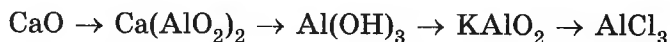
**В4.** При полном сжигании органического вещества массой 6,05 г образовалась вода массой 3,15 г и смесь газов ( $\text{CO}_2 + \text{SO}_2 + \text{N}_2$ ) объемом (н. у.) 5,04  $\text{дм}^3$  и плотностью 2,083 г/ $\text{см}^3$ . Объем данной газовой смеси после пропускания через водный раствор  $\text{NaOH}$  (избыток) уменьшился в 9 раз. Установите формулу вещества, если его молярная масса меньше 242 г/моль. В ответе запишите формулу, указав сначала число атомов С, затем — Н, остальные атомы — в порядке латинского алфавита.

**В5.** Найдите сумму молярных масс (г/моль) фосфорсодержащих веществ  $X_1$  и  $X_2$  для цепочки превращений, протекающих по схеме:



В соединении А  $w(\text{P}) = 18,9 \%$ .

**В6.** Для осуществления превращений по схеме



выберите реагенты из предложенных:

1 — 1,5 моль KOH (р-р);

4 — 1,5 моль  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $t$ ;

2 — 2 моль HCl (р-р);

5 — 0,5 моль Al,  $t$ ;

3 — 0,5 HCl (р-р);

6 — 0,5 моль KOH (тв.),  $t$ .

Вещества полностью реагируют между собой.

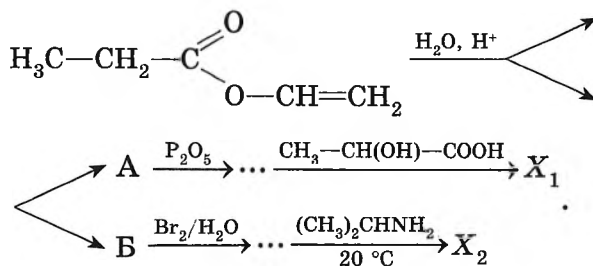
**В7.** Установите соответствие между рядом веществ (молярные концентрации в водном растворе одинаковы) и характером изменения pH в этом ряду.

Ряд веществ	Характер изменения pH
А) глицин, глутаминовая кислота, диэтиламин	1) постоянно уменьшается
Б) HF, HCl, HI	2) постоянно растет
В) $\text{NH}_3$ , $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$ , анилин	3) растет, затем уменьшается
Г) аланин, $\text{NH}_3$ , KOH	4) уменьшается, затем растет

**В8.** Установите соответствие между названием металла и его характеристикой.

Название металла	Характеристика металла
А) цинк	1) лучше других металлов проводит тепло
Б) вольфрам	2) применяется в изготовлении фольги для хранения пищевых продуктов
В) серебро	3) высший оксид имеет формулу $\text{ЭO}_3$
Г) алюминий	4) сульфид применяется в качестве люминофора

**В9.** Найдите сумму молярных масс (г/моль) органических веществ  $X_1$ ,  $X_2$  и степени окисления атома С (не связан с кислородом) в молекуле вещества Б для цепочки превращений, протекающих по схеме:



Вещество  $X_1$  не изменяет окраску индикаторов.

- \*В10.** Смесь двух гомологов бензола, различающихся по составу на два атома С, имеет среднюю молярную массу 114,4 г/моль. Рассчитайте объем (н. у.,  $\text{дм}^3$ )  $\text{CO}_2$ , который образуется при полном окислении такой смеси количеством 1,038 моль.
- \*В11.** Смесь бензола и его гомологов массой 56,6 г полностью сожгли в избытке  $\text{O}_2$  и получили воду массой 45 г. Найдите массу (г) полученного при этом  $\text{CO}_2$ .
- \*В12.** В смеси бутана, этиламина и дивинила  $w(\text{C}) = 82,76\%$ ,  $w(\text{H}) = 13,53\%$ . Вычислите максимальную массу (г) такой смеси, которую можно полностью окислить газовой смесью массой 223,68 г, состоящей из  $\text{O}_2$  и  $\text{O}_3$  (продукты реакции —  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{N}_2$ ).

## РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ЧАСТИ В

### Вариант 2, В10

$$x - n(\text{H}_2\text{O}); y - n(\text{HBr}); n(\text{H}) = 2x + y; m(\text{H}_2\text{O}) = 18x; m(\text{HBr}) = 81y.$$

$$w(\text{H}) = \frac{m(\text{H})}{m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{HBr})} = \frac{(2x + y)}{18x + 81y} = 0,0914.$$

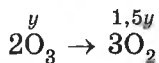
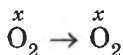
$$\frac{x}{y} = 18,04 : 1.$$

Пусть  $n(\text{HBr}) = 1$  моль, тогда  $n(\text{H}_2\text{O}) = 18,04$  моль.

$$w(\text{HBr}) = \frac{81}{81 + 18,04 \cdot 18} = 0,1996 \text{ (20 \%)}.$$

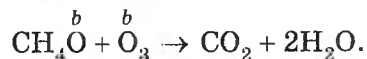
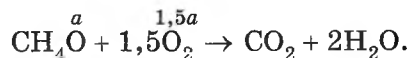
Ответ: 20.

### Вариант 2, В12



$$\begin{cases} x + y = 1,5 \text{ моль;} \\ x + 1,5y = 1,5 + 1,5 \cdot 0,1667 = 1,75 \text{ моль.} \end{cases}$$

$$x = 1 \text{ моль;} y = 0,5 \text{ моль;} \varphi(\text{O}_3) = \frac{0,5}{1,5} = 0,333.$$



$$M(\text{CH}_4\text{O}) = 32 \text{ г/моль.}$$

$$n(\text{CH}_4\text{O}) = \frac{11,1}{32} = 0,347 \text{ (моль).}$$

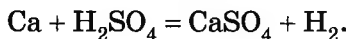
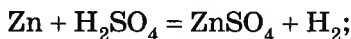
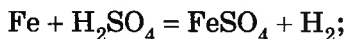
$$\begin{cases} a + b = 0,347; \\ \frac{b}{1,5a + b} = 0,333. \end{cases}$$

$a = 0,198$  моль;  $b = 0,149$  моль.

$$V(\text{O}_2 + \text{O}_3) = (1,5a + b) \cdot 22,4 = (1,5 \cdot 0,198 + 0,149) \cdot 22,4 = 10 \text{ (дм}^3\text{)}.$$

Ответ: 10.

### Вариант 3, В8



После выпаривания в твердом остатке находятся сульфаты. Следовательно:

$$24 \text{ г} = m(\text{сульфатов}) - m(\text{металлов}).$$

$$24 \text{ г} = [m(\text{FeSO}_4) + m(\text{ZnSO}_4) + m(\text{CaSO}_4)] - [m(\text{Fe}) + m(\text{Zn}) + m(\text{Ca})].$$

Очевидно:

$$24 = \sum m(\text{SO}_4^{2-}).$$

$$M(\text{SO}_4^{2-}) = 96 \text{ г/моль}.$$

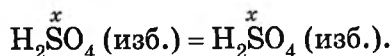
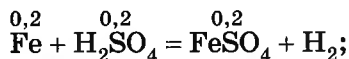
$$n(\text{SO}_4^{2-}) = \frac{24}{96} = 0,25 \text{ (моль)}.$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{SO}_4^{2-}) = 0,25 \text{ (моль)}.$$

$$V(\text{р-ра } \text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{0,25 \cdot 98}{0,1 \cdot 1,025} = 239 \text{ (см}^3\text{)}.$$

Ответ: 239.

### Вариант 5, В5



$$n(\text{Fe}) = 200 \text{ ммоль} = 0,2 \text{ моль}.$$

катионы:  $\text{Fe}^{2+}$  и  $\text{H}^+$ ;  $n(\text{Fe}^{2+} + \text{H}^+) = 0,2 + 2x$ ;  $m(\text{Fe}^{2+} + \text{H}^+) = 0,2 \cdot 56 + 2x = 11,2 + 2x$ ;

анионы:  $\text{SO}_4^{2-}$ ;  $n(\text{SO}_4^{2-}) = 0,2 + x$ ;  $m(\text{SO}_4^{2-}) = (0,2 + x) \cdot 96$ .

$$4,8 = \frac{(0,2 + x) \cdot 96}{11,2 \cdot 2x}$$

$x = 0,4$  моль.

$\sum n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,2 + 0,4 = 0,6$  (моль) = 600 ммоль.

Ответ: 600.

### Вариант 6, В12

$m(\text{KMnO}_4)_{\text{исх.}} = 100 \cdot 0,06 = 6$  (г).

$m(\text{H}_2\text{O}) = 100 - 6 = 94$  (г).

$m(\text{KMnO}_4)_{\text{конечн.}} = 6 - 0,574 = 5,426$  (г).

Находим массу  $\text{H}_2\text{O}$  в конечном растворе  $\text{KMnO}_4$ .

94 г  $\text{H}_2\text{O}$  растворяется 6 г  $\text{KMnO}_4$ .

$x$  растворяется 5,426 г  $\text{KMnO}_4$ .

$x = m(\text{H}_2\text{O}) = 85$  г;

Следовательно,  $\text{CuSO}_4$  поглотил воду массой:

$$\Delta m(\text{H}_2\text{O}) = 94 - 85 = 9$$
 (г).

Находим массу образовавшегося медного купороса:

$$M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 250$$
 г/моль.

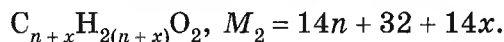
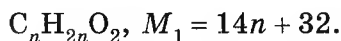
$$\frac{9 \text{ г}}{5 \cdot 18 = 90 \text{ (г)}} \text{ — } \frac{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}}{250 \text{ (г)}}.$$

$$x = m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = \frac{9 \cdot 250}{90} = 25$$
 (г).

Ответ: 25.

## Вариант 7, В8

Формулы кислот:



Отношение химических количеств  $H_2$  равно отношению химических количеств кислот:

$$\frac{\frac{m}{14n + 32}}{\frac{m}{14n + 32 + 14x}} = 2,2174.$$

$$\frac{14n + 32 + 14x}{14n + 32} = 2,2174.$$

$$n = 0,8214x - 2,2857.$$

Значениями  $x$ ,  $n$  должны быть целые числа.

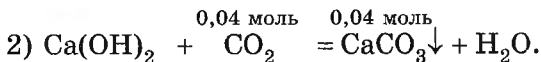
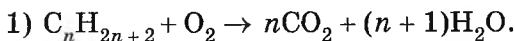
Перебором получаем:  $x = 4$ ,  $n = 1$ .

Кислоты:  $HCOOH$ ,  $C_5H_{10}O_2$ .

$M(C_5H_{10}O_2) = 102$  г/моль.

Ответ: 102.

## Вариант 9, В8



$M(CaCO_3) = 100$  г/моль;  $M(CO_2) = 44$  г/моль.

$$m(CaCO_3) = \frac{4}{100} = 0,04 \text{ (моль)}; m(CO_2) = 0,04 \cdot 44 = 1,76 \text{ (г)}.$$

Изменение массы раствора  $\Delta m$  равно:

$$\Delta m = m(H_2O) + m(CO_2) - m(CaCO_3); m(H_2O) = x.$$

$$-1,34 = x + 1,76 - 4.$$

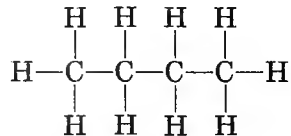
$$m(H_2O) = x = 0,9 \text{ г (0,05 моль)}.$$

Из уравнения реакции (1) следует:

$$\frac{n}{n+1} = \frac{n(\text{CO}_2)}{n(\text{H}_2\text{O})} = \frac{0,04}{0,05}.$$

$n = 4$ . Это бутан (или изобутан).

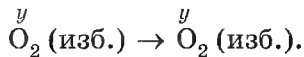
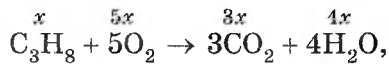
Находим:



13  $\sigma$ -связей.

Ответ: 13.

### Вариант 12, В4



Вводим обозначение объемов, получаем:

$$\frac{y}{3x + 4x} = 2; \quad y = 14x.$$

Следовательно:

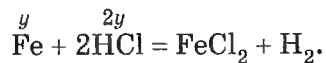
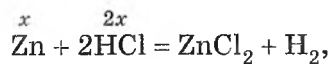
$$\sum V(\text{O}_2) = 14x + 5x = 19x.$$

Находим:

$$\varphi(\text{C}_3\text{H}_8) = \frac{x}{x + 19x} = 0,05 \text{ (5 \%)}.$$

Ответ: 5.

### Вариант 12, В12



$$M(\text{Zn}) = 65 \text{ г/моль}; M(\text{Fe}) = 58 \text{ г/моль.}$$

$$V = 700 \text{ см}^3 = 0,7 \text{ дм}^3.$$

$$c(\text{H}^+) = \frac{n(\text{H}^+)}{V}; n(\text{H}^+) = c(\text{H}^+) \cdot V.$$

$$c(\text{H}^+)_1 = 0,1 \quad \text{pH} = 1.$$

$$c(\text{H}^+)_2 = 0,01 \quad \text{pH} = 2.$$

$$n(\text{H}^+)_1 = 0,1 \cdot 0,7 = 0,07 \text{ (моль).}$$

$$n(\text{H}^+)_2 = 0,01 \cdot 7 = 0,007 \text{ (моль).}$$

$$\Delta n(\text{H}^+) = 0,07 - 0,007 = 0,063 = 0,063 \text{ (моль).}$$

Составляем и решаем систему двух уравнений:

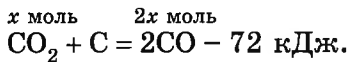
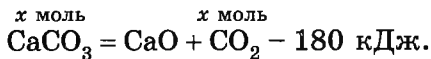
$$\begin{cases} 2x + 2y = 0,063; \\ 65x + 56y = 1,841. \end{cases}$$

$$x = n(\text{Zn}) = 0,00849 \text{ моль.}$$

$$w(\text{Zn}) = \frac{0,00849 \cdot 65}{1,841} = 0,3 \text{ (30 \%)}.$$

Ответ: 30.

### Вариант 14, В10



Расход теплоты в обеих реакциях равен теплоте, полученной из источника энергии:

$$180x + 72x = 225.$$

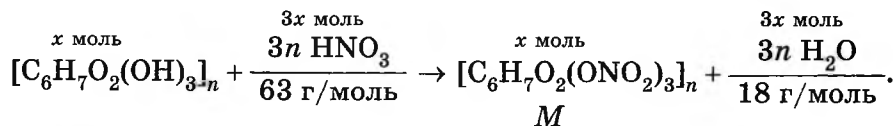
$$x = 0,893 \text{ моль.}$$

$$M(\text{CO}) = 28 \text{ г/моль.}$$

$$m(\text{CO}) = 2x \cdot 28 = 2 \cdot 0,893 \cdot 28 = 50 \text{ г.}$$

Ответ: 50.

## Вариант 14, В12



$$M = 297 \text{ г/моль.}$$

Пусть прореагировало  $x$  (моль) целлюлозы.

Тогда масса  $HNO_3$  уменьшится на  $3x \cdot 63 = 189x$  (г), образуется  $3x \cdot 18 = 54x$  (г) =  $H_2O$ . Масса нитрующей смеси уменьшится на массу прореагировавшей  $HNO_3$ , увеличится — на массу  $H_2O$ .

Имеем:

$$109,1 = 189x - 54x.$$

$$109,1 = 135x.$$

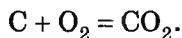
$$x = 0,808 \text{ моль.}$$

$$m[C_6H_7O_2(ONO_2)_3] = 0,808 \cdot 297 \approx 240 \text{ (г).}$$

Ответ: 240.

## Вариант 15, В11

Пусть сосуд содержал 1 моль воздуха;  $M = 29$  г/моль;  $m(\text{воздуха}) = 29$  г.



$$n(\text{см.})_{\text{конечн.}} = 1 \text{ моль; } m(\text{см.})_{\text{конечн.}} = 30,32 \text{ г.}$$

Масса сосуда возросла на массу уголька:

$$\Delta m = m(C).$$

$$\Delta m = 30,32 - 29 = 1,32 \text{ (г).}$$

Находим [ $M(C) = 12$  г/моль]:

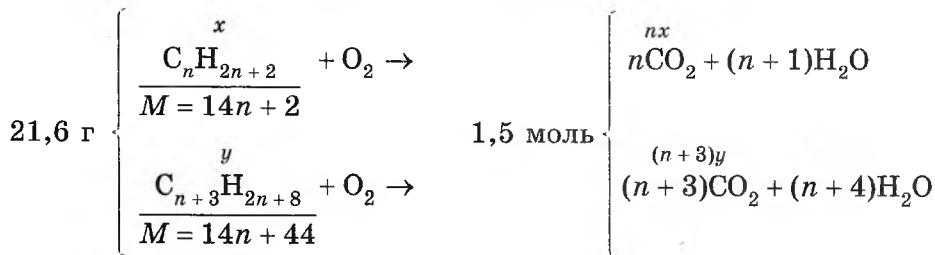
$$n(C) = n(CO_2) = \frac{1,32}{12} = 0,11 \text{ (моль).}$$

$$\varphi(CO_2) = \frac{0,11}{1} = 0,11 \text{ (11 \%)}.$$

Ответ: 11.

## Вариант 15, В12

Записываем схемы реакций и проводим расчет:



Газ — это  $\text{CO}_2$ ,  $n(\text{CO}_2) = 66/44 = 1,5$  (моль).

Обозначив химические количества алканов  $x$  и  $y$ , имеем:

$$(14n + 2)x + (14n + 44)y = 21,6; \quad (1)$$

$$nx + (n + 3)y = 1,5. \quad (2)$$

Из (2) получаем:

$$nx = 1,5 - ny - 3y. \quad (3)$$

Подставив (3) в (1), имеем:

$$x + y = 0,3. \quad (4)$$

Преобразуем (2) к виду

$$nx + ny + 3y = 1,5;$$

$$n(x + y) + 3y = 1,5.$$

Так как  $x + y = 0,3$ , находим:

$$0,3n = 1,5 - 3y.$$

Или:

$$y = 0,5 - 0,1n.$$

Имеем:

а)  $n = 1$ ;  $y = 0,4$  не подходит, так как  $x + y = 0,3$ , следовательно,  $y$  должно быть меньше  $0,3$ ;

б)  $n = 2$ ;  $y = 0,3$  не подходит;

в)  $n = 3$ ;  $y = 0,2$  подходит;

г)  $n = 4$ ;  $y = 0,1$  подходит;

д)  $n = 5$ ;  $y = 0$  не подходит.

Таким образом, условию задачи подходят варианты:

1)  $C_3H_8$ ;  $n = 0,1$  моль;

$C_6H_{14}$ ;  $n = 0,2$  моль;

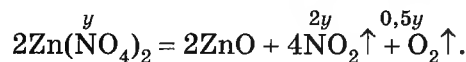
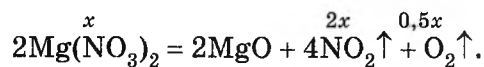
2)  $C_4H_{10}$ ;  $n = 0,2$  моль;

$C_7H_{16}$ ;  $n = 0,1$  моль.

Максимальной будет сумма молярных масс  $C_4H_{10}$  (58 г/моль) и  $C_7H_{16}$  (100 г/моль), равная 58 + 100 = 158 (г/моль).

Ответ: 158.

### Вариант 16, В10



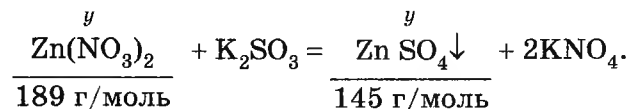
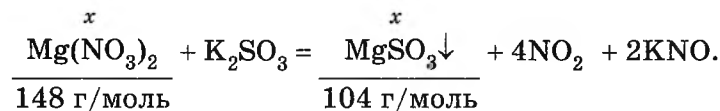
$$n(\text{газов}) = \frac{14}{22,4} = 0,625 \text{ (моль)}.$$

Имеем:

$$2,5x + 2,5y = 0,625,$$

$$2,5(x + y) = 0,625,$$

$$x + y = 0,25 \text{ (моль)}.$$



$$\Delta m = 148x + 189y - 104x - 145y.$$

$$\Delta m = 44x + 44y = 44(x + y).$$

$$x + y = 0,25.$$

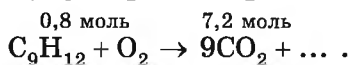
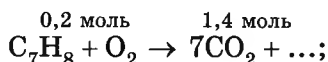
$$\Delta m = 44 \cdot 0,25 = 11 \text{ (г)}.$$

Ответ: 11.



Оба набора гомологов дают одинаковый ответ (убедитесь сами).

Для первого случая находим:



$$\sum n\text{CO}_2 = 8,6 \text{ моль}.$$

$$V(\text{CO}_2) = 8,6 \cdot 22,4 = 192,64 \text{ (дм}^3\text{)}.$$

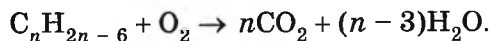
$$1 \text{ моль смеси} \text{ --- } 192,64 \text{ дм}^3 \text{ CO}_2$$

$$1,038 \text{ смеси} \text{ --- } x$$

$$x = 200 \text{ дм}^3.$$

Ответ: 200.

### Вариант 17, В11



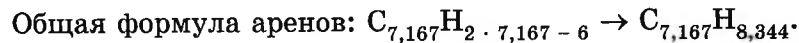
Обозначим химическое количество греческой буквой  $\nu$ .

$$\nu(\text{H}_2\text{O}) = \frac{45}{18} = 2,5 \text{ (моль)}.$$

$$1 \text{ моль } \text{C}_n\text{H}_{2n-6} \text{ --- } (n-3)\text{H}_2\text{O}$$

$$\frac{56,6}{14n-6} \text{ --- } 2,5$$

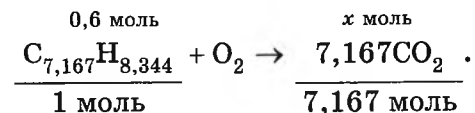
$$n = 7,167.$$



( $M = 94,348 \text{ г/моль}$ ).

$$\nu(\text{гомологов}) = \frac{m}{M} = \frac{56,6}{93,348} = 0,6 \text{ (моль)}.$$

Из схемы следует:



$$n(\text{CO}_2) = 0,6 \cdot 7,167 = 4,3 \text{ (моль)}.$$

$$m(\text{CO}_2) = 44 \text{ г/моль}.$$

$$m(\text{CO}_2) = 4,3 \cdot 44 = 189,2 \text{ г (189 г)}.$$

Ответ: 189.

### Вариант 17, В12

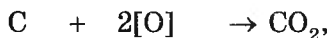
Возьмем 100 г смеси.

$$n(\text{C}) = \frac{100 \cdot 0,8276}{12} = 6,897 \text{ (моль)}.$$

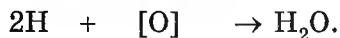
$$n(\text{H}) = 13,53 \text{ моль}.$$

Так как азот не окисляется (образуется  $\text{N}_2$ , а не оксиды азота), запишем уравнения реакций окисления углерода и водорода атомарным кислородом:

$$6,897 \text{ моль } 13,794 \text{ моль}$$



$$13,53 \text{ моль } 6,765 \text{ моль}$$



Находим:

$$\sum n(\text{O}) = 20,559 \text{ моль}.$$

По условию [ $M(\text{O}) = 16 \text{ г/моль}$ ]:

$$n(\text{O}) = \frac{223,68}{16} = 13,98 \text{ (моль)}.$$

Составляем и решаем пропорцию:

$$20,559 \text{ моль O} \frac{\text{может}}{\text{окислить}} 100 \text{ (г) смеси};$$

$$13,98 \text{ моль} \quad \text{-----} \quad x$$

$$x = 68 \text{ г}.$$

Ответ: 68.

# ОТВЕТЫ

## Ответы для заданий части А

Зада- ние	Вариант																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A1	2	3	3	2	3	3	1	1	2	1	2	1	3	4	2	1	4
A2	3	4	3	4	1	1	4	2	4	4	1	4	2	3	4	3	2
A3	1	2	4	3	4	3	2	3	3	2	3	2	1	2	1	1	2
A4	4	3	2	1	2	2	3	4	2	4	3	2	4	2	4	2	1
A5	1	4	4	3	3	1	1	2	2	1	1	2	1	3	3	1	3
A6	2	3	4	1	4	3	1	3	3	3	1	2	1	1	1	4	2
A7	4	2	1	1	2	3	2	4	1	1	4	3	2	1	1	2	1
A8	2	3	4	1	3	1	3	1	4	1	3	3	2	4	4	3	3
A9	4	3	4	2	4	4	1	3	1	2	4	4	4	2	3	1	2
A10	3	1	4	3	1	1	3	2	2	1	2	3	4	3	4	2	2
A11	2	3	1	3	1	1	4	2	1	1	4	2	1	3	2	4	1
A12	3	1	2	4	4	2	4	2	2	3	3	1	3	1	2	2	4
A13	1	1	3	3	1	3	1	4	2	4	2	1	1	2	4	3	2
A14	4	4	2	1	4	4	1	3	1	3	3	2	4	4	1	1	1
A15	3	3	1	3	4	2	2	2	4	2	1	3	3	3	3	4	3
A16	2	3	1	4	1	2	3	1	1	1	2	4	3	4	4	3	3
A17	2	2	4	2	2	2	4	4	1	4	3	2	4	3	2	2	4
A18	3	3	3	2	3	3	4	4	3	2	1	4	1	3	3	1	4
A19	2	4	2	2	3	4	2	1	2	4	3	3	1	1	3	1	2

## Окончание ответов для заданий части А

Задание	Вариант																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
A20	1	2	3	3	3	2	1	3	4	2	2	3	3	4	1	4	1
A21	3	3	2	2	3	1	2	3	2	3	1	1	2	1	4	3	1
A22	3	1	1	1	1	1	4	2	1	1	4	1	3	2	3	1	3
A23	4	1	3	1	3	2	3	1	2	2	1	2	1	3	3	2	3
A24	2	1	2	1	1	4	2	3	1	1	3	4	2	1	4	1	4
A25	2	2	3	4	2	3	3	3	4	1	4	2	3	2	2	4	2
A26	4	4	3	3	3	1	1	1	2	2	3	3	3	3	4	3	3
A27	3	2	1	2	1	4	3	4	4	4	2	4	2	2	2	2	3
A28	3	2	4	4	2	2	1	1	3	2	4	1	1	4	1	2	4
A29	2	3	2	1	1	1	3	4	2	1	2	4	1	2	4	1	3
A30	1	3	1	2	2	1	2	1	4	2	1	2	4	1	1	1	4
A31	2	4	3	1	2	2	3	2	1	3	3	2	3	2	4	3	1
A32	3	1	2	1	1	3	2	4	1	2	1	3	2	3	3	4	1
A33	1	2	4	4	2	1	1	4	3	2	1	1	2	1	2	2	1
A34	4	2	3	2	3	4	1	3	4	4	3	2	1	2	2	1	2
A35	1	2	1	3	2	2	2	2	2	3	1	3	1	4	3	1	1
A36	3	3	2	1	4	1	4	4	4	3	1	2	2	3	4	4	1
A37	1	1	4	4	3	1	1	3	1	3	4	1	2	3	1	4	4
A38	2	3	2	3	2	4	3	3	2	1	2	2	4	4	1	3	2

Ответы для заданий части В

Варианты 1—6

Зада- ние	Вариант					
	1	2	3	4	5	6
B1	3644	2516	3463	242	292	532
B2	340	324	397	1246	2345	1345
B3	930	300	42	12	3	29
B4	1356	1346	1235	A3B6 B1Г4	A4B2 B1Г6	A4B5 B1Г2
B5	40	5	26	5	600	30
B6	8	3	9	A1B2 B3Г4	A2B1 B4Г3	A1B3 B4Г2
B7	A4B2 B6Г5	A4B3 B5Г1	A3B1 B4Г2	2455	1453	4256
B8	52	75	239	11	30	7
B9	A3B4 B1Г6	A4B3 B2Г4	A6B4 B2Г5	A2B3 B1Г3	A2B3 B1Г3	A2B4 B5Г1
B10	5	20	10	64	14	24
B11	2345	1356	1346	406	106	114
B12	400	10	30	11	30	25

Варианты 7—12

Зада- ние	Вариант					
	7	8	9	10	11	12
B1	122	216	222	188	A2B3 B1Г4	121
B2	1456	1345	1235	3456	2345	1346

## Продолжение ответов для заданий части В

B3	9	14	2000	30	1483	3
B4	A3B4 B1Г2	A2B1 B4Г3	A4B3 B1Г5	82	75	5
B5	15	90	8	349	266	127
B6	2346	2346	1235	3125	1451	3541
B7	5412	3451	5462	A4B6 B5Г4	A2B1 B4Г3	A2B1 B4Г3
B8	102	120	13	A1B3 B2Г4	A5B2 B1Г3	A5B3 B1Г4
B9	A3B4 B5Г2	8	A3B1 B2Г4	350	224	166
B10	130	3	9	75	22	3
B11	204	361	104	28	119	6
B12	28	31	12	15	88	30

## Варианты 13—17

Задание	Вариант				
	13	14	15	16	17
B1	315	440	140	4313	314
B2	1456	2356	2356	2456	1346
B3	12	4	117	10	60
B4	8	76	2	4	$C_5H_7O_2NS$
B5	88	355	376	220	306
B6	3546	5312	4253	3412	5362
B7	A2B1 B5Г4	A2B1 B5Г2	A3B4 B2Г1	A3B4 B4Г1	A4B3 B1Г2

*Окончание ответов для заданий части В*

В8	А4Б6 В1Г3	А4Б3 В1Г2	А4Б2 В1Г3	А3Б4 В2Г5	А4Б3 В1Г2
В9	307	572	135	100	262
В10	8	50	57	11	200
В11	112	137	11	76	189
В12	120	240	158	30	68

## СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### Таблица растворимости кислот, оснований и солей в воде

	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Li <sup>+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Sr <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Co <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Hg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Cr <sup>3+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	H <sup>+</sup>
I <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	H	P	P	P	P	—	H	H	P	P	—	P
Br <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	H	P	P	P	P	P	M	M	P	P	P	P
Cl <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	H	P	P	P	P	P	M	P	P	P	P	P
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	H	H	M	P	P	M	P	P	P	P	P	H	P	P	P	P	P
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
F <sup>-</sup>	P	P	M	M	H	H	H	P	P	M	M	H	P	P	H	—	M	P	M	P
HCOO <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	P	P	M	H	H	H	H	P	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	P
SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	H	H	H	M	P	H	H	H	H	M	H	H	—	—	—	—	P
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	H	H	H	H	P	H	H	H	H	H	H	H	H	—	—	—	P
S <sup>2-</sup>	P	P	P	P	P	M	—	P	H	H	H	H	H	H	H	H	—	—	H	M
SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	H	H	H	H	—	H	H	H	H	H	H	H	—	—	—	—	H
OH <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	M	H	P	—	H	H	H	H	H	H	—	H	H	H	

P — растворимые; 
 H — нерастворимые; 
 M — малорастворимые;

— — не существуют в водном растворе

**Электрохимический ряд активности металлов**

Li, Cs, Rb, K, Ba, Sr, Ca, Na, Mg, Be, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Cd, Co, Ni, Sn,  
Pb, (H<sub>2</sub>), Cu, Hg, Ag, Pt, Au

**Электронное состояние атомов элементов 1, 2, 3, 4-го периодов**

Энергетический уровень $n$	Число подуровней	Тип подуровня	Число орбиталей, $N(\text{орб.})$		Максимальное число электронов, $N(\text{эл.})$	
			на подуровне	на уровне	на подуровне	на уровне
1	1	1s	1	1	2	2
2	2	2s	1	4	2	8
		2p	3		6	
3	3	3s	1	9	2	18
		3p	3		6	
		3d	5		10	
4	4	4s	1	16	2	32
		4p	3		6	
		4d	5		10	
		4f	7		14	

## Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева

Свойства атомов химических элементов, а также состав  
и свойства их соединений находятся в периодической  
зависимости от заряда атомных ядер

	I A 1		II A 2														VIII A 18			
1	1,00794 <b>1 H</b> ВОДОРОД																4,00260 <b>2 He</b> ГЕЛИЙ			
2	6,941 <b>3 Li</b> ЛИТИЙ		9,01218 <b>4 Be</b> БЕРИЛЛИЙ														20,1797 <b>10 Ne</b> НЕОН			
3	22,9898 <b>11 Na</b> НАТРИЙ		24,3050 <b>12 Mg</b> МАГНИЙ														39,948 <b>18 Ar</b> АРГОН			
4	39,0983 <b>19 K</b> КАЛИЙ		40,078 <b>20 Ca</b> КАЛЬЦИЙ														83,798 <b>36 Kr</b> КРИПТОН			
5	85,4678 <b>37 Rb</b> РУБИДИЙ		87,62 <b>38 Sr</b> СТРОНЦИЙ														131,293 <b>54 Xe</b> КСЕНОН			
6	132,905 <b>55 Cs</b> ЦЕЗИЙ		137,327 <b>56 Ba</b> БАРИЙ														222 <b>86 Rn</b> РАДОН			
7	[223] <b>87 Fr</b> ФРАНЦИЙ		[226] <b>88 Ra</b> РАДИЙ	**	[262] <b>103 Lr</b> ЛОУРЕНСИЙ	[267] <b>104 Rf</b> РЕЗЕРФОРДИЙ	[270] <b>105 Db</b> ДУБНИЙ	[271] <b>106 Sg</b> СИБОРГИЙ	[274] <b>107 Bh</b> БОРИЙ	[277] <b>108 Hs</b> ХАССИЙ	[278] <b>109 Mt</b> МЯТЕНЕРИЙ	[281] <b>110 Ds</b> ДАРМШТАДИЙ	[281] <b>111 Rg</b> РЕНТГЕНИЙ	[285] <b>112 Cn</b> КОКЕРИЦИЙ	[286] <b>113 Nh</b> НИХОНИЙ	[289] <b>114 Fl</b> ФЛЕРОВИЙ	[289] <b>115 Mc</b> МОСКОВИЙ	[293] <b>116 Lv</b> ЛИВЕРМОРИЙ	[294] <b>117 Ts</b> ТЕННЕСИЙ	[294] <b>118 Og</b> ОГАНЕСОН
					III B 3	IV B 4	V B 5	VI B 6	VII B 7	VIII B 8	VIII B 9	VIII B 10	IB 11	II B 12						
					44,9559 <b>21 Sc</b> СКАНДИЙ	47,867 <b>22 Ti</b> ТИТАН	50,9415 <b>23 V</b> ВАНАДИЙ	51,9961 <b>24 Cr</b> ХРОМ	54,9380 <b>25 Mn</b> МАРГАНЕЦ	55,845 <b>26 Fe</b> ЖЕЛЕЗО	58,9332 <b>27 Co</b> КОБАЛЬТ	58,6934 <b>28 Ni</b> НИКЕЛЬ	63,546 <b>29 Cu</b> МЕДЬ	65,38 <b>30 Zn</b> ЦИНК	69,723 <b>31 Ga</b> ГАЛЛИЙ	72,63 <b>32 Ge</b> ГЕРМАНИЙ	74,9216 <b>33 As</b> МЫШЬЯК	78,96 <b>34 Se</b> СЕЛЕН	79,904 <b>35 Br</b> БРОМ	83,798 <b>36 Kr</b> КРИПТОН
					88,9058 <b>39 Y</b> ИТТРИЙ	91,224 <b>40 Zr</b> ЦИРКОНИЙ	92,9064 <b>41 Nb</b> НИОБИЙ	95,96 <b>42 Mo</b> МОЛИБДЕН	[98] <b>43 Tc</b> ТЕХНЕЦИЙ	101,07 <b>44 Ru</b> РУТЕНИЙ	102,905 <b>45 Rh</b> РОДИЙ	106,42 <b>46 Pd</b> ПАЛЛАДИЙ	107,868 <b>47 Ag</b> СЕРЕБРО	112,411 <b>48 Cd</b> КАДМИЙ	114,818 <b>49 In</b> ИНДИЙ	118,710 <b>50 Sn</b> ОПОВО	121,760 <b>51 Sb</b> СУРЬМА	127,60 <b>52 Te</b> ТЕЛЛУР	126,904 <b>53 I</b> ИОД	131,293 <b>54 Xe</b> КСЕНОН
					174,967 <b>71 Lu</b> ЛЮТЕЦИЙ	178,49 <b>72 Hf</b> ГАФНИЙ	180,948 <b>73 Ta</b> ТАНТАЛ	183,84 <b>74 W</b> ВОЛЬФРАМ	186,207 <b>75 Re</b> РЕНИЙ	190,23 <b>76 Os</b> ОСМИЙ	192,217 <b>77 Ir</b> ИРИДИЙ	195,084 <b>78 Pt</b> ПЛАТИНА	196,967 <b>79 Au</b> ЗОЛОТО	200,59 <b>80 Hg</b> РУТЬ	204,383 <b>81 Tl</b> ТАЛЛИЙ	207,2 <b>82 Pb</b> СВИНЕЦ	208,980 <b>83 Bi</b> ВИСМУТ	[209] <b>84 Po</b> ПОЛОНИЙ	[210] <b>85 At</b> АСТАТ	[222] <b>86 Rn</b> РАДОН

\* ЛАНТАНОИДЫ

\*\* АКТИНОИДЫ

138,905 <b>57 La</b> ЛАНТАН	140,116 <b>58 Ce</b> ЦЕРИЙ	140,908 <b>59 Pr</b> ПРАЗЕОДИМ	144,242 <b>60 Nd</b> НЕОДИМ	[145] <b>61 Pm</b> ПРОМЕТИЙ	150,36 <b>62 Sm</b> САМАРИЙ	151,964 <b>63 Eu</b> ЕВРОПИЙ	157,25 <b>64 Gd</b> ГАДОЛИНИЙ	158,925 <b>65 Tb</b> ТЕРБИЙ	162,500 <b>66 Dy</b> ДИСПРОЗИЙ	164,930 <b>67 Ho</b> ГОЛЬМИЙ	167,259 <b>68 Er</b> ЭРБИЙ	168,934 <b>69 Tm</b> ТУЛИЙ	173,054 <b>70 Yb</b> ИТТЕРБИЙ
[227] <b>89 Ac</b> АКТИНИЙ	232,038 <b>90 Th</b> ТОРИЙ	231,036 <b>91 Pa</b> ПРОТАКТИНИЙ	238,029 <b>92 U</b> УРАН	[237] <b>93 Np</b> НЕПТУНИЙ	[244] <b>94 Pu</b> ПЛУТОНИЙ	[243] <b>95 Am</b> АМЕРИЦИЙ	[247] <b>96 Cm</b> КУРИЙ	[247] <b>97 Bk</b> БЕРКЛИЙ	[251] <b>98 Cf</b> КАЛИФОРНИЙ	[252] <b>99 Es</b> ЭЙНШТЕЙНИЙ	[257] <b>100 Fm</b> ФЕРМИЙ	[258] <b>101 Md</b> МЕНДЕЛЕВИЙ	[259] <b>102 No</b> НОБЕЛИЙ

## Содержание

<i>От автора</i> .....	3
------------------------	---

### ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Тематическое деление содержания тестовых вопросов .....	5
Вариант 1 .....	6
Часть А .....	6
Часть В .....	10
Вариант 2 .....	13
Часть А .....	13
Часть В .....	20
Вариант 3 .....	22
Часть А .....	22
Часть В .....	29

### ХИМИЯ ЭЛЕМЕНТОВ

Тематическое деление содержания тестовых вопросов .....	33
Вариант 4 .....	34
Часть А .....	34
Часть В .....	39
Вариант 5 .....	42
Часть А .....	42
Часть В .....	48
Вариант 6 .....	51
Часть А .....	51
Часть В .....	56

### ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Тематическое деление содержания тестовых вопросов .....	59
Вариант 7 .....	60
Часть А .....	60
Часть В .....	66
Вариант 8 .....	69
Часть А .....	69
Часть В .....	78

Вариант 9 .....	80
Часть А .....	80
Часть В .....	89

### КОМБИНИРОВАННЫЕ ТЕСТЫ ПО ВСЕМУ КУРСУ ХИМИИ

Тематическое деление содержания тестовых вопросов .....	93
Вариант 10 .....	94
Часть А .....	94
Часть В .....	101
Вариант 11 .....	104
Часть А .....	104
Часть В .....	112
Вариант 12 .....	114
Часть А .....	114
Часть В .....	122
Вариант 13 .....	125
Часть А .....	125
Часть В .....	133
Вариант 14 .....	136
Часть А .....	136
Часть В .....	143
Вариант 15 .....	146
Часть А .....	146
Часть В .....	153
Вариант 16 .....	156
Часть А .....	156
Часть В .....	164
Вариант 17 .....	167
Часть А .....	167
Часть В .....	175

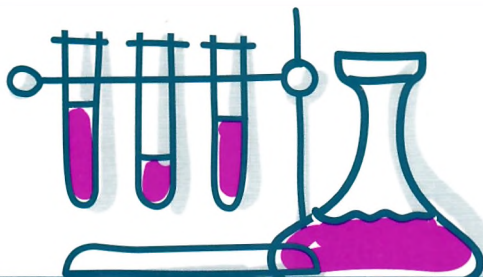
### Решения задач части В

Вариант 2, В10 .....	179
Вариант 2, В12 .....	179
Вариант 3, В8 .....	180
Вариант 5, В5 .....	180

Вариант 6, В12 .....	181
Вариант 7, В8 .....	182
Вариант 9, В8 .....	182
Вариант 12, В4 .....	183
Вариант 12, В12 .....	183
Вариант 14, В10 .....	184
Вариант 14, В12 .....	185
Вариант 15, В11 .....	185
Вариант 15, В12 .....	186
Вариант 16, В10 .....	187
Вариант 16, В12 .....	188
Вариант 17, В10 .....	188
Вариант 17, В11 .....	189
Вариант 17, В12 .....	190

**ОТВЕТЫ**

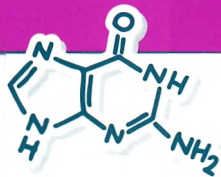
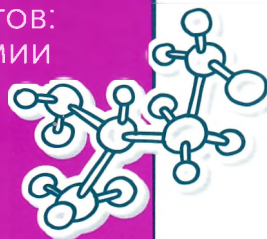
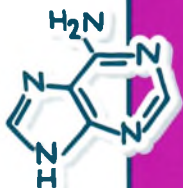
Ответы для заданий части А .....	191
Ответы для заданий части В .....	193
<i>Справочные материалы</i> .....	196



Книга в первую очередь адресована тем учащимся, которые уже прошли полный курс подготовки к вступительным испытаниям по химии, однако хотели бы закрепить полученные знания и выявить в них слабые места непосредственно перед экзаменом.

Пособие содержит 17 вариантов тестов: по теоретической, органической химии и химии элементов, а также комбинированные тесты по всему курсу химии.

В конце книги приводятся ответы, что позволяет самостоятельно выявить и исправить пробелы в знаниях.



12+



ISBN 978-985-15-4757-5



9 789851 154757 5