

В. В. Еремин, А. А. Дроздов, Г. А. Шипарева

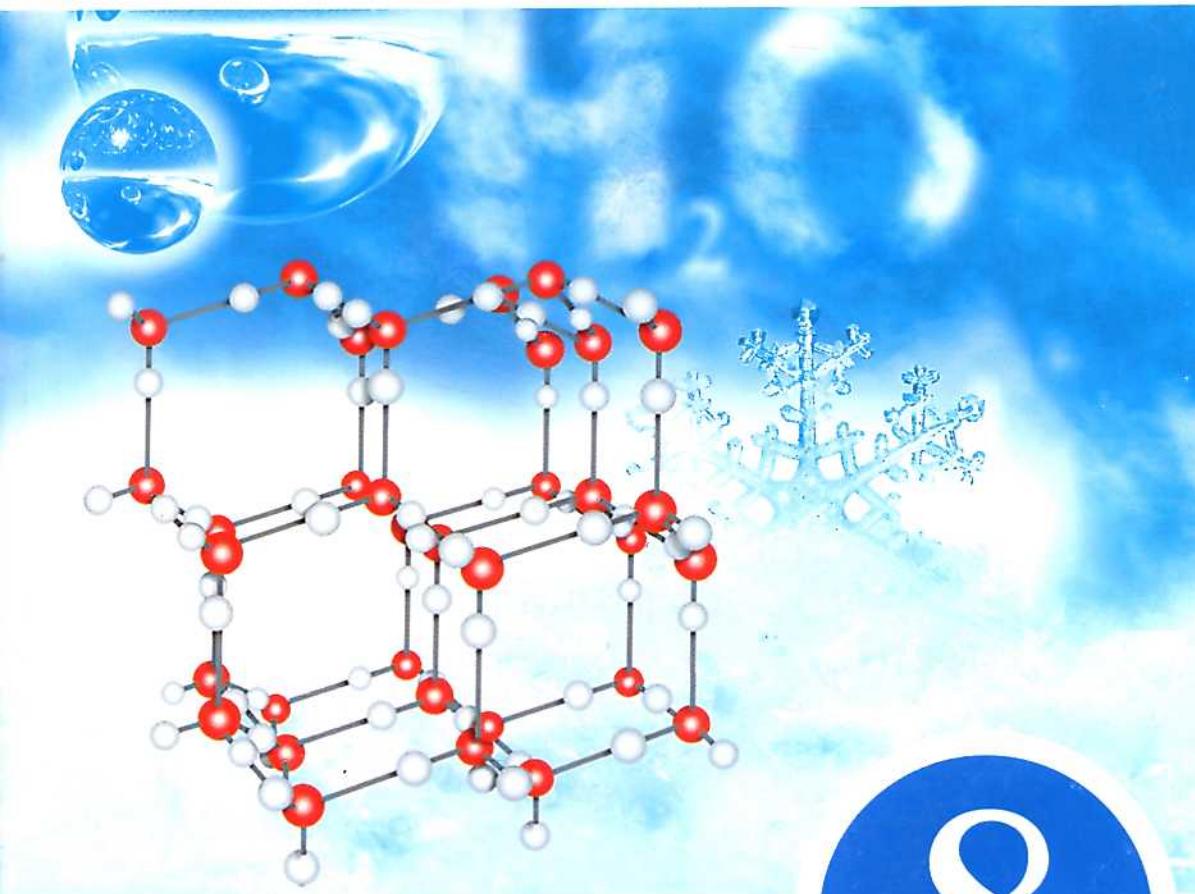
# РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

Тестовые задания **ЕГЭ**

к учебнику В. В. Еремина, Н. Е. Кузьменко, А. А. Дроздова, В. В. Лунина



# ХИМИЯ



 ДРОФА

  
ВЕРТИКАЛЬ

8

В. В. Еремин, А. А. Дроздов, Г. А. Шипарева

# РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

к учебнику В. В. Еремина, Н. Е. Кузьменко, А. А. Дроздова, В. В. Лунина



# ХИМИЯ

Учени.....класса.....

.....школы.....

.....

.....



Москва

 дрофа

2012



УДК 373.167.1:54  
ББК 24.1я72  
Е70

**Еремин, В. В.**

**Е70** Химия. 8 кл. : раб. тетрадь к учеб. В. В. Еремина и др. «Химия. 8 класс» / В. В. Еремин, А. А. Дроздов, Г. А. Шипарева. — М. : Дрофа, 2012. — 176 с.

ISBN 978-5-358-10779-3

Пособие является частью учебного комплекса по химии, основа которого учебник В. В. Еремина, Н. Е. Кузьменко, А. А. Дроздова, В. В. Лунина «Химия. 8 класс», переработанного в соответствии с ФГОС.

Рабочая тетрадь содержит большое количество заданий, которые могут быть использованы для отработки умений и навыков, закрепления основных понятий, содержащихся в учебнике.

УДК 373.167.1:54  
ББК 24.1я72

*Учебное издание*

**Еремин Вадим Владимирович, Дроздов Андрей Анатольевич  
Шипарева Галина Афанасьевна**

**ХИМИЯ. 8 класс**

Рабочая тетрадь к учебнику В. В. Еремина, Н. Е. Кузьменко,  
А. А. Дроздова, В. В. Лунина «Химия. 8 класс»

Зав. редакцией *Т. Д. Гамбурцева*. Ответственный редактор *И. Ю. Рузавина*  
Художественный редактор *О. А. Новотоцких*. Художественное оформление  
*О. А. Новотоцких*. Технический редактор *А. А. Боровикова*  
Компьютерная верстка *Т. В. Рыбина*. Корректор *С. М. Задворычева*

Сертификат соответствия  
№ РОСС RU. АЕ51. Н 15488.



Подписано к печати 12.04.12. Формат 70 × 90 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная. Гарнитура  
«Школьная». Печать офсетная. Усл. печ. л. 12,8. Тираж 1500 экз. Заказ №1852.

ООО «Дрофа». 127018, Москва, Сушецкий вал, 49.

Предложения и замечания по содержанию и оформлению книги  
просим направлять в редакцию общего образования издательства «Дрофа»:  
127018, Москва, а/я 79. Тел.: (495) 795-05-41. E-mail: chief@drofa.ru

По вопросам приобретения продукции издательства «Дрофа» обращаться по адресу:  
127018, Москва, Сушецкий вал, 49. Тел.: (495) 795-05-50, 795-05-51. Факс: (495) 795-05-52.

Торговый дом «Школьник». 109172, Москва, ул. Малые Каменщики, д. 6, стр. 1А.  
Тел.: (499) 911-70-24, 912-15-16, 912-45-76.

Книжный магазин «УЗНАЙ-КА!».

127434, Москва, Дмитровское шоссе, д. 25, корп. 1. Тел.: (499) 976-48-60.

ООО «Абрис». 129075, Москва, ул. Калибровская, д. 31А.

Тел./факс: (495) 981-10-39, 258-82-13, 258-82-14. <http://www.textbook.ru>

ООО «Разумник». 129110, Москва, Напрудный пер., д. 15.

Тел.: (495) 961-50-08. <http://www.razumnik.ru>

Интернет-магазин «UMLIT.RU». <http://www.umlit.ru>

Интернет-магазин «Умник и К». <http://www.umnikk.ru>

Интернет-магазин: <http://www.drofa.ru>

Отпечатано в ОАО «Кострома»,  
156010, г. Кострома, ул. Самоковская, 10

ISBN 978-5-358-10779-3




© ООО «Дрофа», 2012



*Уважаемые восьмиклассники!*

Вы начинаете изучать новый для вас предмет — химию! Химия — это увлекательная наука о природе. Один из источников знаний для вас — это учебник\*, другой — рабочая тетрадь, которую вы держите. Но рабочая тетрадь не дописана... Чтобы данная тетрадь превратилась в полноценное пособие, которое поможет вам подготовиться к уроку, контрольной работе, зачёту, экзамену, вам необходимо хорошо над ней поработать: заполнить пропуски в предложениях, решить задачи, дописать уравнения реакций и т. д. Если вы по какой-то причине (естественно, уважительной) пропустили урок химии, то с помощью данной тетради и учебника вы сможете изучить тему самостоятельно. Заполняя тетрадь, вы не только закрепляете знания и умения, но и становитесь её полноправным соавтором.

В рабочей тетради приведены задания различных типов: одни требуют знания программного материала, другие предлагают сравнивать и анализировать, третьи расширяют границы учебника и побуждают вас учиться самостоятельно, с увлечением и даже с азартом. Некоторые задания отмечены условными значками:

-  — задания с выбором одного правильного ответа; в этих заданиях необходимо обвести (подчеркнуть) букву правильного ответа;
-  — задания предполагают работу с приведённым текстом;
-  — задания направлены на расширение кругозора о веществах;

---

\* Химия. 8 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений / В. В. Еремин, Н. Е. Кузьменко, А. А. Дроздов, В. В. Лунин. — М.: Дрофа, 2011.



**[?!]** — задания, в которых нужно найти и исправить ошибки.

Если вы сразу не находите правильные ответы, не расстраивайтесь. Прочитайте внимательно материал учебника, воспользуйтесь приложениями, помещёнными в конце тетради, обратитесь за помощью к другим книгам по химии или к ресурсам Интернета.

В конце каждого урока есть значок **[!]** «Обратите внимание». Здесь рекомендуется записывать то, на чём акцентировал внимание учитель на уроке, домашнее задание к следующему уроку, тему сообщения, которое надо подготовить, и т. д.

В конце рабочей тетради размещён «Словарик терминов». Записывать определения в него рекомендуется по мере их изучения. Работа со словарём поможет вам при подготовке к контрольным работам.

Авторы надеются, что использование этой тетради поможет вам учиться успешнее и с большим интересом, а также развивать навыки самообразования.

*Желаем вам успехов в изучении одного из самых интересных предметов!*

**Авторы**

# Первоначальные химические понятия

## § 1 Вещества

1. Впишите цифры, указывающие правильную последовательность слов в предложении.

*Вещества* — ☐ — тела  
☐ — природы.  
☐ — из чего  
☐ — живой  
☐ — это то,  
☐ — и неживой  
☐ — состоят  
☐ — нас  
☐ — окружающие

2. Вспомните из курса ботаники, какие вещества входят в состав растительной клетки.

---

---

---

---

---






---

---

3. Заполните таблицу 1: сделайте рисунок, укажите названия тел и веществ.

**Тела и вещества**

Таблица 1

РИСУНОК	НАЗВАНИЕ ТЕЛА	ВЕЩЕСТВО, ИЗ КОТОРОГО СОСТОИТ ТЕЛО
	Гвоздь	
		
	Снежинка	
		Гипс
		
		



4. В любой домашней аптечке есть спиртовой раствор йода. Ввёл в медицинскую практику 5—10%-е спиртовые растворы йода в 1904 г. русский военный врач Николай Мартынович Филончиков. Этими растворами он предлагал обрабатывать свежие края ран.



Перед вами рисунок склянки со спиртовым раствором йода. Подпишите названия всех известных веществ.



5. В таблице 2 запишите названия веществ, из которых могут быть сделаны указанные тела. Название физического тела для последней строчки таблицы придумайте самостоятельно.

Таблица 2

**Вещества, из которых изготовлены некоторые тела**

ФИЗИЧЕСКИЕ ТЕЛА	ВЕЩЕСТВА		
	1	2	3
Тарелка			
Стул			
Электрический провод			

6. В таблице 3 запишите названия тел, которые могут состоять из указанных веществ. Название вещества для последней строчки таблицы придумайте самостоятельно.

**Вещества, используемые для изготовления  
некоторых изделий (тел)**

ВЕЩЕСТВА	ФИЗИЧЕСКИЕ ТЕЛА		
	1	2	3
Медь			
Стекло			
Целлюлоза			

7. Основные «инструменты» определения свойств веществ — это органы чувств. Основные физические свойства веществ: агрегатное состояние, цвет, блеск, запах, вкус, растворимость в воде, пластичность, температура кипения, температура плавления, плотность, теплопроводность, электропроводность. Заполните таблицу 4, включив в неё важнейшие физические свойства веществ.

Таблица 4

**Свойства веществ, определяемые с помощью органов чувств**




РИСУНОК ОРГАНА ЧУВСТВ	СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВ, КОТОРЫЕ МОЖНО ОПРЕДЕЛИТЬ
	
	

РИСУНОК ОРГАНА ЧУВСТВ	СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВ, КОТОРЫЕ МОЖНО ОПРЕДЕЛИТЬ
	
	
	

8. Заполните таблицу 5: опишите свойства веществ, используя собственные наблюдения и справочные данные приложения 1.

Таблица 5

**Физические свойства некоторых веществ**

СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВ	МЕДЬ	УКСУСНАЯ КИСЛОТА	ОЗОН
Агрегатное состояние			
Цвет			
Запах			
Растворимость в воде			
Пластичность			
Температура кипения			
Температура плавления			
Плотность			
Теплопроводность			
Электропроводность			



9. Впишите название вещества по описанию его физических свойств\*.



а) При обычных условиях тяжёлая жидкость серебристо-белого цвета с металлическим блеском,

$t_{\text{пл}} = -38,84\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $t_{\text{кип}} = 356,7\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $\rho = 13,5\text{ г/см}^3$  — это

б) Бесцветный газ, без вкуса и запаха, немного тяжелее воздуха, малорастворим в воде; при охлаждении до  $-183\text{ }^{\circ}\text{C}$  превращается в жидкость голубого цвета, а при  $-219\text{ }^{\circ}\text{C}$  замерзает. Это

в) Мягкое воскообразное вещество бледно-жёлтого цвета, на воздухе воспламеняется при температуре  $34\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $t_{\text{пл}} = 44\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $t_{\text{кип}} = 287\text{ }^{\circ}\text{C}$ , вещество обладает уникальной способностью светиться в темноте. Это         (белый).



.....

.....

.....

.....

.....

## § 2 Агрегатное состояние веществ

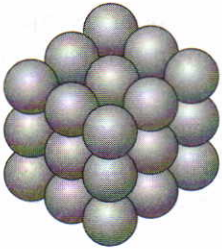
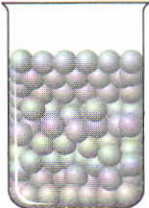
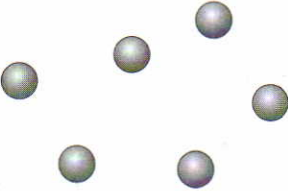
1. Заполните таблицу 6: выберите из приведённого ниже списка по четыре примера веществ (или предложите свои) и четыре наиболее подходящих описания трёх агрегатных состояний.

### Примеры веществ:

ацетон, кислород, ртуть, углекислый газ, сахар, лимонная кислота, железо, вода, графит, золото, спирт, «сухой лёд», поваренная соль, азот, озон.

\* Для выполнения задания воспользуйтесь приложением 1.

## Вещества в различных агрегатных состояниях

РИСУНОК	ПРИМЕРЫ ВЕЩЕСТВ	ОПИСАНИЕ СВОЙСТВ
 Твёрдое вещество		
 Жидкое вещество		
 Газообразное вещество		

**Описание свойств:**

- 1) имеет среднюю или высокую плотность, имеет высокую плотность, имеет низкую плотность;
- 2) текучее вещество, нетекучее вещество;
- 3) вещество несжимаемо, трудно поддаётся сжатию, легко поддаётся сжатию;

4) частицы находятся далеко друг от друга, частицы находятся близко друг от друга, большинство частиц расположено близко друг от друга;

5) частицы расположены беспорядочно, частицы расположены в определённом порядке;

6) свободные частицы перемещаются в любом направлении, частицы колеблются относительно друг друга, частицы скользят относительно друг друга;

7) между частицами действует слабая сила притяжения, между частицами действует средняя сила притяжения, между частицами действует сила, удерживающая их в определённом порядке.

2. Определите, что общего между словами (словосочетаниями):

а) ртуть — вода: \_\_\_\_\_;

б) «сухой лёд» — углекислый газ: \_\_\_\_\_;

в) возгонка — кристаллизация: \_\_\_\_\_.

3. В каждом из трёх предложений пропущено одно слово. Выберите (подчеркните) из четырёх предложенных слов то, которое дополняет данное предложение.

1) Каждое вещество может существовать в трёх агрегатных состояниях — газообразном, твёрдом и ... .

а) Мягком; б) парообразном; в) жидком; г) аморфном.

2) Понижая температуру и повышая давление, можно любое вещество сделать ... .

а) Жидким; б) твёрдым; в) газообразным; г) вкусным.

3) Паром называют газ, образовавшийся при ... твёрдого или жидкого вещества.

а) Испарении; б) кристаллизации; в) конденсации; г) возгонке.

4. Вам предлагаются три слова. Первое и второе слова логически взаимосвязаны. Между третьим и одним из предлагаемых на выбор существует аналогичная связь. Это слово необходимо найти среди предложенных и записать.

1) Горячий: холодный = газообразный: \_\_\_\_\_.

а) Жидкий; б) сухой; в) твёрдый; г) тёплый.



- 2) Лёд: вода = «сухой лёд»: .....  
а) Снег; б) газ; в) жидкость; г) углекислый газ.
- 3) Конденсация: жидкость = кристаллизация: .....  
а) Твёрдое вещество; б) газ; в) жидкость; г) снег.



### § 3 Работа в химической лаборатории

1. Установите соответствие между лабораторным оборудованием и его назначением.

**Лабораторное оборудование:**

А) делительная воронка;

Б) шпатель;

В) фарфоровая чашка.

**Назначение оборудования:**

1) посуда для прокаливания веществ;

2) приспособление для разделения несмешивающихся жидкостей;

3) приспособление для перемешивания растворов;

4) ложечка для взятия порции вещества;

5) посуда для выпаривания растворов.

Ответ. А) .....; Б) .....; В) .....

2. Запишите названия не менее трёх веществ, из которых изготавливают химическую посуду.....  
Какое вещество используют чаще всего? Почему?

3. На рисунках художник изобразил с помощью условных знаков некоторые правила техники безопасности, которые следует соблюдать при работе в школьном химическом кабинете. Сделайте к этим знакам подрисуночные подписи (комментарии, поясняющие, что изображено на рисунке).

В свободном квадрате изобразите условно ещё одно правило (по вашему выбору), которое следует соблюдать в кабинете химии.



---

---



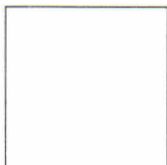
---

---



---

---






---

---

4. Заполните таблицу 7.

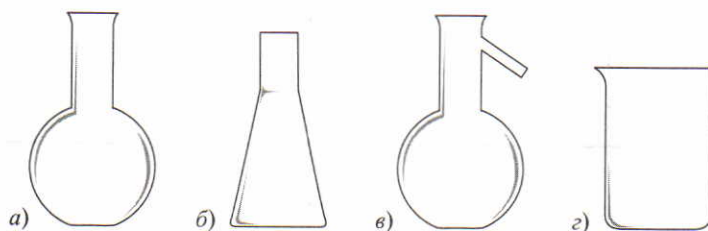
Таблица 7

**Назначение химической посуды**

НАЗВАНИЕ	РИСУНОК	НАЗНАЧЕНИЕ
		
		
		
Круглодонная колба		
Плоскодонная колба		

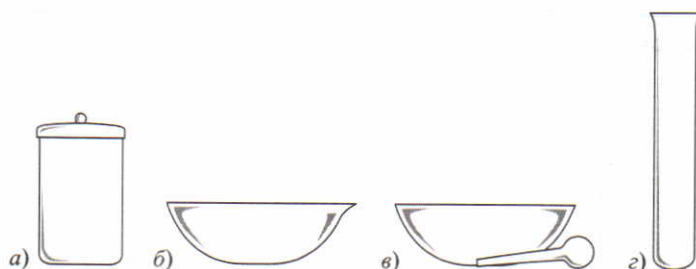
НАЗВАНИЕ	РИСУНОК	НАЗНАЧЕНИЕ
		Используют для проведения химических реакций без нагревания, из этой химической посуды удобно доставать осадки
		Для переливания жидкости из одной склянки в другую

5. Неопытный лаборант, расставляя химическую посуду на полки в соответствии с её классификацией, допустил ошибки. Найдите и назовите «лишнюю» склянку на каждом рисунке. Почему она «лишняя»?



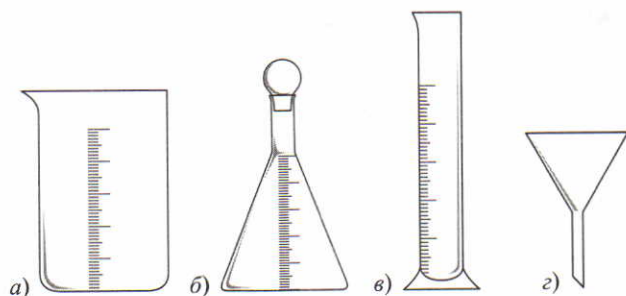
Лишняя склянка — \_\_\_\_\_,

так как \_\_\_\_\_.



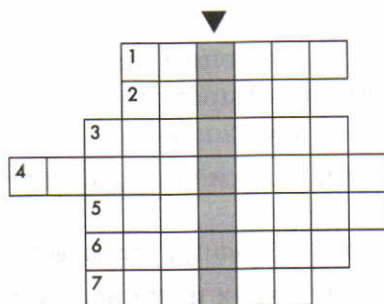


Лишняя склянка — \_\_\_\_\_,  
так как \_\_\_\_\_.



Лишняя склянка — \_\_\_\_\_,  
так как \_\_\_\_\_.

6. Разгадайте кроссворд «Лабораторная посуда и оборудование». Ключевое слово (▼) кроссворда — название первого химического сосуда, используемого алхимиками.



### Задания для кроссворда

- Его используют для закрепления химической посуды и оборудования.
- Круглодонная, плоскодонная, коническая ...
- ... Бунзена, Теклю.
- Немецкий химик-аптекарь, предложивший в 1859 г. коническую колбу.
- Стеклянная трубка, запаянная с одного конца и предназначенная для проведения реакций с небольшим количеством реактивов.

6. Сосуд, предназначенный для отмеривания определённого объёма жидкости, — мерный ... .

7. Сосуд, имеющий носик, который позволяет аккуратно переливать жидкость в другой сосуд.



---

---

---

---

---

## § 4

## Индивидуальные вещества и смеси веществ

1. В каждом из трёх предложений пропущено одно слово. Выберите (подчеркните) из четырёх предложенных слов то, которое дополняет данное предложение.



1) Воздух — это смесь ..., кислорода, углекислого газа и других газов.

а) Азота; б) водорода; в) гелия; г) водяных паров.

2) ... — это такие смеси двух или нескольких веществ, в которых ни простым глазом, ни даже под микроскопом нельзя обнаружить частицы этих веществ.

а) Неоднородные; б) однородные; в) жидкие; г) газообразные.

3) ... — это такие смеси, в которых можно обнаружить невооружённым глазом или при помощи микроскопа частицы двух или нескольких веществ.

а) Неоднородные; б) однородные; в) жидкие; г) газообразные.

4) Чистые вещества, в отличие от большинства смесей, плаваются и кипят при ... температуре.

а) Высокой; б) низкой; в) определённой; г) неопределённой.

2. Заполните таблицу 8.

Таблица 8

**Примеры смесей, компоненты которых находятся  
в различных агрегатных состояниях**

АГРЕГАТНОЕ СОСТОЯНИЕ Веществ в смеси	ПРИМЕР СМЕСИ	ВИД СМЕСИ (ОДНОРОДНАЯ/ НЕОДНОРОДНАЯ)
Твёрдое — твёрдое		
Жидкое — твёрдое		
Жидкое — жидкое		
Газообразное — жидкое		
Газообразное — твёрдое		
Газообразное — газооб- разное		

3. Определите, что общего между словами (словосочетаниями):

а) парафин — молоко: \_\_\_\_\_;

б) дым — мрамор: \_\_\_\_\_;

в) масляная краска — спиртовой раствор иода: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_;

г) дистиллированная вода — углекислый газ: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

4. Только смеси перечислены в группе: .....

- A** а) азот, почва, серная кислота, дистиллированная вода;  
б) морская вода, нефть, речной песок, воздух;  
в) спиртовой раствор иода, молоко, углекислый газ, золото.



.....

.....

.....

.....

## **§ 5** Разделение смесей веществ

1. Вам предлагаются слова (словосочетания). Первое и второе слова логически взаимосвязаны. Между третьим и одним из четырёх слов (словосочетаний), предлагаемых на выбор, существует аналогичная связь. Это слово необходимо найти среди предложенных и записать.



1) Отстаивание: делительная воронка = выпаривание: .....

а) Штатив; б) воронка; в) химический стакан; г) фарфоровая чашечка.

2) Растительное масло: жмых = речная вода: .....

а) Поваренная соль; б) песок; в) вода; г) бактерии.

3) Вода: испарение = медный купорос: .....

а) Кристаллизация; б) фильтрование; в) испарение; г) отстаивание.



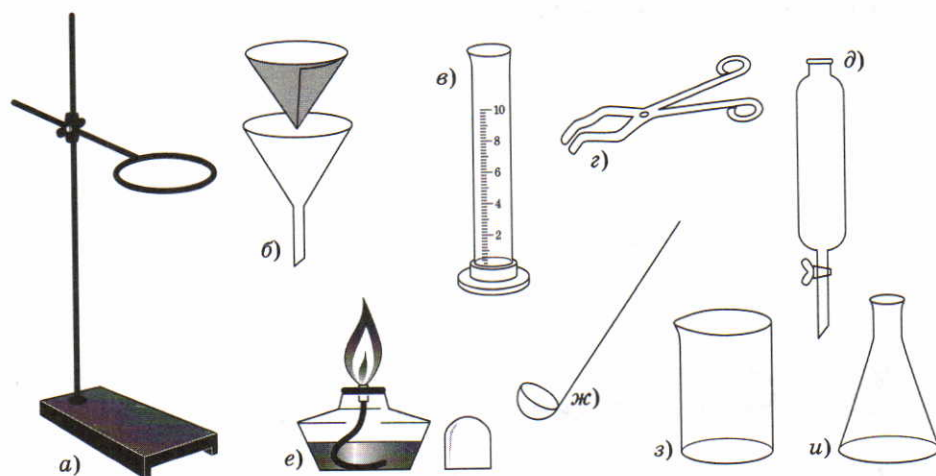
2. Заполните таблицу 9.

Таблица 9

**Отличительные свойства веществ,  
на которых основаны способы разделения смесей**

ПРИМЕР СМЕСИ	ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВ В СМЕСИ		СПОСОБ РАЗДЕЛЕНИЯ
	ВЕЩЕСТВО 1	ВЕЩЕСТВО 2	
Порошок угля — вода			
Сахар — вода			
Бензин — вода			

3. Отметьте на рисунке, какой посудой и каким оборудованием вы бы воспользовались для собирания прибора, с помощью которого можно отделить жидкость от нерастворимых в ней веществ.

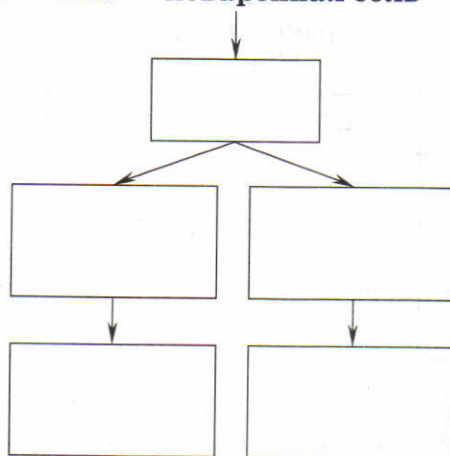


4. Предложите последовательность действий для разделения смеси, состоящей из мела и поваренной соли. Заполните схему 1.

Условные обозначения к схеме: → — действие, □ — результат.

# Последовательность действий при разделении смеси мела и поваренной соли

Мел — поваренная соль



5. Перед переработкой бытового мусора, а также бумажной макулатуры необходимо избавиться их от железных предметов. Как проще всего это сделать?

---




---



---



---

## **§ 6** Физические и химические явления

1. Заполните пропуски в предложениях.

..... явления сопровождаются изменением формы, агрегатного состояния, объёма, температуры, степени измельчения и т. д., но при этом не происходит превращения одних веществ в другие.

Химические явления, которые называют также \_\_\_\_\_, сопровождаются \_\_\_\_\_ одних веществ в другие.  
Свойства, которые проявляют вещества при химических превращениях, называют \_\_\_\_\_. Их изучение — одна из основных задач \_\_\_\_\_.

2. Только физические явления перечислены в группе:

- A** а) образование снежинок, вытягивание алюминиевой проволоки, горение дров;  
б) выгорание краски на свету, протухание куриного яйца, северное сияние;  
в) выделение пузырьков газа из открытой бутылки с минеральной водой, таяние льда, распространение запаха аэрозоля в комнате.

3. Только химические явления перечислены в группе:

- A** а) прокисание молока, свечение электрической лампочки, обугливание сахара;  
б) горение бензина, брожение компота, образование зелёного налёта на бронзовом памятнике;  
в) вспышка при коротком замыкании, кипение воды, лепка изделия из пластилина.

4. Отгадайте русские народные загадки. О каких явлениях (физических или химических) в них идёт речь?

«Вечером наземь слетает, ночь на земле пребывает, утром опять улетает».

Ответ. .

«Красный кочеток по жёрдочке бежит».

Ответ. .

5. Прочитайте текст и выполните задания к нему.

**T** Иногда поверхность серебряных изделий покрывают слоем черни — плёнки из сульфида серебра. Чернение по серебру — это своеобраз-

ная гравюра на металле. Предметами и ювелирными украшениями, выполненными в технике серебряной черни, прославились мастера города Великий Устюг.

Изготовление изделий из серебра с чернью начинается с заготовки. В умелых руках ювелиров изделие принимает форму согласно эскизу художника.

Затем приступают к гравировке. Гравёр специальным инструментом — штихелем вырезает на поверхности изделия различные рисунки.

Для получения черни мастер, сплавляя серу с поташом, готовит особый состав — серную печень.

Традиционный способ покрытия изделия чернью заключается в нанесении серной печени на поверхность серебряного изделия, на котором уже заранее выполнен рисунок. Серная печень застревает в бороздках, нанесённых гравировальной иглой.

При нагревании изделия серная печень сплавляется с серебром, окрашивая бороздки в чёрный цвет.

Далее изделия полируются сначала на войлочных кругах, а затем вручную. На некоторые изделия наносится декоративное золотое покрытие.

1) Дайте заглавие тексту.

2) Подчеркните в приведённом выше тексте одной чертой описание физических явлений, двумя чертами — описание химических реакций.

6. Дополните логические цепочки по принципу:

*исходные вещества → признаки реакции →  
→ продукты реакции.*

а) Известковая вода и углекислый газ → \_\_\_\_\_  
→ карбонат кальция и вода;

б) \_\_\_\_\_ → выделение газа → соль,  
газ, вода;

в) порошок железа и серы → \_\_\_\_\_ →  
→ \_\_\_\_\_.



7. Заполните схему 2.

Схема 2

**Характеристика фотосинтеза**



---

---

---

---

---

**§ 7** Атомы. Химические элементы

1. Впишите цифры, указывающие правильную последовательность слов в предложениях.

*Химический элемент* — это

- ☐ — вид
- ☐ — определённый
- ☐ — атомов.

**Атом** — это

- ☐ — химически
- ☐ — вещества.
- ☐ — частица
- ☐ — мельчайшая,
- ☐ — неделимая

2. Найдите закономерность расположения символов химических элементов в первом круге и впишите во второй круг вместо вопросительного знака соответствующий символ.

Пример.



Ответ. Первые буквы в названиях химических элементов по часовой стрелке соответствуют их расположению в алфавитном порядке — алюминий, барий, водород. Следовательно, во втором круге вместо вопросительного знака нужно вставить символ элемента, название которого начинается на букву «м» (магний — Mg, марганец — Mn, медь — Cu, мышьяк — As и т. п.).



3. Химический sudoku (упрощённый вариант).

Игровое поле состоит из квадрата, размером  $4 \times 4$ , разделённого на меньшие квадраты со стороной 2 клетки, т. е. насчитывает 16 клеток. В некоторых клетках уже записаны числа (от 1 до 4) и символы химических элементов. Цель игры — заполнить свободные клетки цифрами от 1 до 4 и символами

химических элементов так, чтобы в строке и столбце, в малом квадрате  $2 \times 2$  каждая цифра встречалась бы только один раз, а символы в клетках с одинаковыми номерами соответствовали определённой группе элементов. Необходимо соотнести цифры и название группы элементов.

**Подсказка.** Элементы объединены в группы по этимологии (происхождению) названия\*.

1 U		3 Ti	
4 Md	3 Ta	1 Se	2 Fr
3 Nb		2 Ga	
2 Po	1 Np	4 Es	3 Pm

Группа 1: .....

Группа 2: .....

Группа 3: .....

Группа 4: .....

- 4.** Найдите неверно записанные символы химических элементов.



Исправьте ошибки цветным карандашом.

N	Ka	Ha	Fa	Cu	Zn	Mg	C
Na	Ca	St	Sn	As	Hg	Cl	Ai
B	Fe	Pb	Pe	Mn	Au	Ag	Fi
Ba	I	O	Si	Ps	Nm	Li	He

\* Этимология названий некоторых элементов приведена в приложении 2.



















5. Для обозначения химических элементов Д. Дальтон предложил символы:  — азот,  — водород,  — кислород,  — медь,  — платина,  — ртуть,  — сера,  — углерод,  — фосфор. Напишите современные химические символы каждого из указанных элементов, заполнив для этого таблицу 10.

Таблица 10

**Современные обозначения некоторых химических элементов**

ОБОЗНАЧЕНИЯ АТОМОВ, ВВЕДЕННЫЕ Д. ДАЛЬТОНОМ	СОВРЕМЕННЫЕ СИМВОЛЫ	РУССКОЕ НАЗВАНИЕ
		
		
		
		
		
		
		
		
		



6. Анаграмма (от греч. *ana-* — приставка в значении «пере-» и *grámma* — буква) — перестановка в слове букв, образующая другое слово. Попробуйте разгадать химические анаграммы. Переставьте буквы в каждом слове и получите название химического элемента. Обратите внимание на подсказки (серьёзные и шуточные).

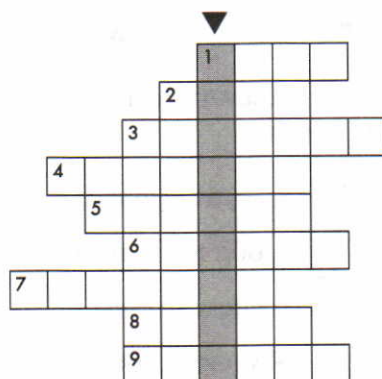
а) «Лианимюй» — вещество, которое образует этот элемент, называют «крылатым» металлом —

б) «тринай» — в названии элемента содержится цифра 3 —

в) «тлапина» — благородный металл, «состоящий» из болотных водорослей —

г) «дурибий» — соединение этого металла используют в качестве снотворного, болеутоляющего средства —

7. Разгадайте кроссворд «Химические элементы». Ключевое слово (▼) кроссворда — фамилия учёного, который ввёл в химию современные символы химических элементов.



### Задания для кроссворда

1. Соединения этого элемента оказывают успокаивающее действие на нервную систему.
2. Химический элемент, латинское название которого происходит от названия острова.
3. Металл, состоящий из атомов этого элемента, обладает бактерицидными свойствами.

4. Химический элемент, содержание которого на земном шаре 25 мг.
5. Соединения этого элемента придают планете Марс красноватый оттенок.
6. Металл, образованный атомами этого элемента, является самым пластичным: из 1 г металла можно вытянуть проволоку длиной 2,4 км.
7. Химический элемент, названный в честь России.
8. Латинское название этого элемента переводится как «жидкое серебро».
9. Химический элемент, необходимый для питания растений.



---

---

---

---

## **§ 8** Молекулы. Атомно-молекулярная теория

1. Впишите цифры, указывающие правильную последовательность слов в предложении.

**Молекула** — это

- ☐ — из атомов,
- ☐ — обладающая его
- ☐ — состоящая
- ☐ — между собой
- ☐ — вещества,
- ☐ — химическими свойствами.
- ☐ — химическими связями,
- ☐ — соединённых
- ☐ — мельчайшая частица

2. Расставьте понятия: «химическая формула», «символы», «индексы»



3. Укажите индексы при атомах азота и кислорода в следующих соединениях:

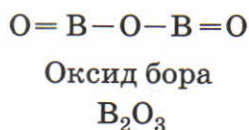
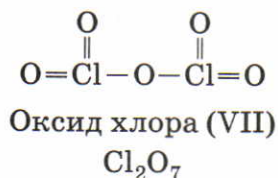
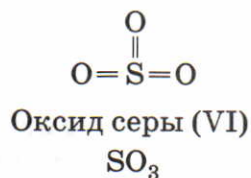
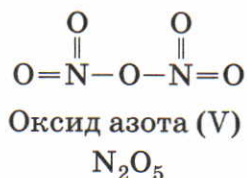
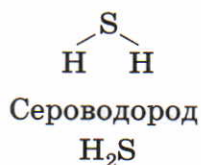
- а)  $\text{NO}_2$  — \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_;      в)  $\text{N}_2\text{O}_3$  — \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_;
- б)  $\text{N}_2\text{O}$  — \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_;      г)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  — \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_.

4. Заполните пропуски в предложениях.

Материя состоит из \_\_\_\_\_ частиц или \_\_\_\_\_ . Атомы \_\_\_\_\_ и не могут \_\_\_\_\_ и разрушаться. Все атомы данного \_\_\_\_\_ одинаковы, но отличаются от атомов других \_\_\_\_\_ , в частности массой. Молекулы состоят из определённого числа \_\_\_\_\_. Масса молекулы равна \_\_\_\_\_ составляющих её атомов. При физических явлениях молекулы \_\_\_\_\_ , а при химических — \_\_\_\_\_. Химические реакции заключаются в образовании новых \_\_\_\_\_ из тех же самых \_\_\_\_\_ , из которых состояли исходные вещества.

5. Подчеркните формулы соединений, молекулы которых состоят из одинакового числа атомов: а)  $\text{HNO}_3$ ; б)  $\text{SO}_3$ ; в)  $\text{CO}_2$ ; г)  $\text{CH}_4$ .

6. Нарисуйте модели молекул веществ, формулы которых  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$ .



7. Заполните таблицу 11.

Таблица 11

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	СОСТАВ МОЛЕКУЛЫ ВЕЩЕСТВА
	$\text{H}_2\text{O}$	Два атома водорода и один атом кислорода
Аммиак	$\text{NH}_3$	
		Два атома водорода
Метан	$\text{CH}_4$	
		Один атом углерода и два атома кислорода
Хлороводород	$\text{HCl}$	
Пероксид водорода		



# 8. Заполните таблицу 12.

Таблица 12

## «Чтение» химических формул

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ЧТО ОБОЗНАЧАЕТ ЗАПИСЬ	КОЛИЧЕСТВО АТОМОВ КАЖДОГО ВИДА		СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВА (МОЛЕКУЛЯРНОЕ, НЕМОЛЕКУЛЯРНОЕ)
$2\text{N}_2\text{O}$	Две молекулы «веселящего газа»	4 атома азота	2 атома кислорода	Молекулярное
$\text{O}_2$			—	
$3\text{O}_2$			—	
$2\text{O}_3$			—	
$5\text{Cu}$	Пять атомов меди		—	
	Четыре молекулы хлороводорода	4 атома водорода	4 атома хлора	
$2\text{SiO}_2$				

# 9. На основании описанных ниже свойств, сделайте выводы о строении веществ:



а) карборунд (соединение кремния с углеродом) обладает необычайно высокой прочностью, что делает его важным абразивным материалом, который используют для шлифовки металлов; на его основе изготавливают огнеупорные материалы, стоматологический инструмент;

б) хлор — жёлто-зелёный газ с характерным удушливым запахом, в небольших количествах он сильно раздражает слизистые оболочки дыхательных путей и вызывает кашель (во время Первой мировой войны 1914—1918 гг. хлор применяли в качестве боевого отравляющего вещества);

в) серебро — блестящий серебристо-белый металл, ковкий и пластичный, легко поддающийся обработке, лучший среди металлов проводник тепла и электричества;



г) масляная кислота плавится при  $-8^{\circ}\text{C}$ ; температура кипения  $163,5^{\circ}\text{C}$ ; образуется при прогоркании сливочного масла (это из-за неё испорченное масло так неприятно пахнет и горчит).

Вещества молекулярного строения .....

Вещества немолекулярного строения .....

10. Заполните таблицу 13.

Таблица 13

**Сравнение веществ молекулярного  
и немолекулярного строения**

ПРИЗНАКИ СРАВНЕНИЯ	ВЕЩЕСТВА	
	МОЛЕКУЛЯРНОГО СТРОЕНИЯ (СОСТОЯТ ИЗ МОЛЕКУЛ)	НЕМОЛЕКУЛЯРНОГО СТРОЕНИЯ (СОСТОЯТ ИЗ АТОМОВ ИЛИ ИОНОВ)
Притяжение между част- тицами		
Агрегатное состояние		
Твёрдость		
Температура плавле- ния (высокая — низкая)		
Летучесть		
Запах		
Примеры веществ		



.....

.....

.....

.....

## Закон постоянства состава веществ молекулярного строения

1. Различается ли по составу кислород, полученный в результате следующих процессов:

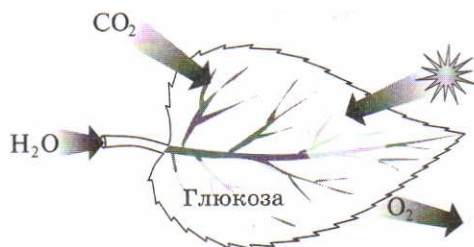


Рис. 1. Схема фотосинтеза

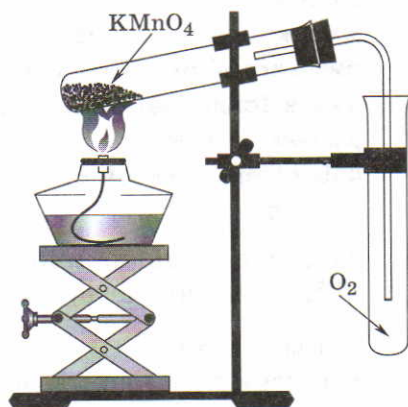


Рис. 2. Получение кислорода в лаборатории

Ответ. \_\_\_\_\_

2. «Четвёртый лишний». Из групп слов исключите (подчеркните) «лишнее» слово:

а) вода, углекислый газ, хлорид калия, аскорбиновая кислота;

б) поваренная соль, лимонная кислота, кварц, мрамор.

Назовите критерий, на основании которого вы исключили название «лишнего» вещества в каждой группе.

а) \_\_\_\_\_;

б) \_\_\_\_\_.

3. Прочитайте текст и выполните задания к нему.

**Т** В древности считали, что драгоценные камни — это слёзы богов, а рубин — застывшая кровь. Название этого камня происходит от латинского слова *ruberus* — «красный». Его называли яхонтом или карбун-

кулом. Считалось, что владение таким камнем придаёт хозяину больше власти, смелости и достоинства. Кроме того, он служил талисманом, предупреждавшим об опасности: по поверьям, рубин темнеет, когда хозяину грозит беда.

Игрой света и твёрдостью рубин уступает только алмазу. В то же время на Востоке рубин до сих пор считается самым ценным камнем. Установлено, что красным цветом рубины обязаны ионам хрома. Если же в камне присутствует примесь ионов железа, он приобретает коричневатый оттенок (особенно это характерно для рубинов, добываемых в Таиланде). Розовый, огненно-красный с фиолетовым оттенком рубины — уникальное природное явление. Прозрачные рубины лучших оттенков весом более 2 каратов стоят дороже равных им по весу алмазов.

1) Дайте заглавие тексту. \_\_\_\_\_

2) Как вы считаете, драгоценные камни рубины имеют постоянный состав? \_\_\_\_\_.

Подчеркните в приведённом выше тексте предложения, подтверждающие ваш ответ.

3) Объясняется ли в тексте, почему рубин на Востоке считается самым драгоценным камнем? \_\_\_\_\_ Если «да», то подчеркните волнистой чертой предложение, в котором даётся объяснение.



---

---

---

---

---

# Классификация веществ.

## Простые и сложные вещества

1. Впишите цифры, указывающие правильную последовательность слов в предложениях.

*Простые вещества* — ☐ — химического

☐ — атомами

☐ — элемента.

☐ — образованы

☐ — одного

*Сложные вещества* — ☐ — элементов.

☐ — из атомов

☐ — химических

☐ — состоят

☐ — разных

2. Одно из распространённых успокоительных средств — бромид калия, его формула  $KBr$ . Это вещество применяют как в виде порошка, так и в виде раствора. Поэт Иосиф Бродский про это лекарство упоминал так:

Здесь можно жить, забыв про календарь,  
Глотать свой бром, не выходить наружу...

О химическом элементе или о простом веществе идёт речь в тексте? Почему?

3. Определите, в каких фразах речь идёт о ртути как о химическом элементе, а в каких — о простом веществе.



- а) Ртуть — единственный жидкий при комнатной температуре металл.
- б) В шести японских городах побережья Минаматы в 1956 г. зарегистрирована странная болезнь. У заболевших ею людей поражаются нервная, кровеносная системы, почки. Данное заболевание связывают с тем, что жители употребляли в пищу морепродукты, содержащие большое количество ртути.
- в) Как прекрасный проводник электричества ртуть используется в «тихих» переключателях света.
- г) Пары ртути весьма опасны для здоровья: ежесуточное попадание в организм человека более 0,004 мг ртути грозит параличом, слепотой.
- д) Киноварь — главный рудный минерал ртути. Имеет красивую алую окраску, на свежем сколе напоминает пятна крови. В переводе с арабского киноварь означает «драконова кровь». С химической точки зрения киноварь — сульфид ртути (II).

Об элементе \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. О простом веществе \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_.

4. Определите, в каких фразах речь идёт о химическом элементе, а в каких — о простом веществе:
- а) кислород входит в состав воздуха;
- б) кислород входит в состав воды;
- в) кислород плохо растворяется в воде;
- г) хлор — газ жёлто-зелёного цвета;
- д) хлор входит в состав поваренной соли;
- е) в состав органических веществ обязательно входит углерод;
- ж) углерод образует несколько аллотропных модификаций;
- з) жидкий азот применяют в косметологии;
- и) круговорот азота в природе.

О химическом элементе \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. О простом веществе \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_.

5. Из перечисленных формул:  $\text{Mg}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{Na}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{KHSO}_3$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{S}$  — выпишите формулы простых и сложных веществ.

Простые вещества: \_\_\_\_\_.

Сложные вещества: \_\_\_\_\_.

6. «Четвёртый лишний». Из групп слов исключите (подчеркните) «лишнее» слово (словосочетание):

а) поваренная соль, уксусная кислота, крахмал, сахар;

б) алмаз, гелий, железо, азот;

в) серебро, кислород, медь, цинк;

г) углекислый газ, вода, озон, кварц;

д) олово, серная кислота, этиловый спирт, мочеви́на.

Укажите критерий, на основании которого вы исключили «лишнее» слово в каждой группе:

а) \_\_\_\_\_;

б) \_\_\_\_\_;

в) \_\_\_\_\_;

г) \_\_\_\_\_;

д) \_\_\_\_\_.

7. Прочитайте текст и выполните задания к нему.

**Т** Как это ни удивительно, алмаз — драгоценный камень, прозрачный, сильно преломляющий свет и переливающийся всеми цветами радуги, по химическому составу идентичен графиту — непрозрачному серо-чёрному с металлическим блеском веществу, из которого изготавливают грифели простых карандашей. Помимо алмаза и графита, известны и другие разновидности углерода: карбин и фуллерены. Карбин по свойствам похож на графит и иногда встречается в нём в виде белых прожилок. Фуллерены — твёрдые кристаллические вещества, которые, в отличие от алмаза, графита и карбина, растворимы в органических растворителях с образованием ярко окрашенных растворов. Молекулы фуллеренов напоминают сферические конструкции современного американского архитектора Ричарда Бакминстера Фуллера, чем и объясняется их название.

1) Дайте заглавие тексту. \_\_\_\_\_

2) Подчеркните в приведённом выше тексте названия аллотропных модификаций углерода.

3) Объясняется ли в тексте, почему атом углерода образует несколько простых веществ? \_\_\_\_\_ Если «да», то подчеркните волнистой чертой предложение, в котором даётся объяснение.



## § 11

# Относительная атомная и молекулярная массы. Качественный и количественный состав вещества

1. Почему массу атомов и молекул не выражают в граммах или других более привычных единицах массы?

2. Заполните пропуски в предложениях.

*Относительная атомная масса* — отношение  
\_\_\_\_\_ данного химического элемента к \_\_\_\_\_ мас-  
сы атома \_\_\_\_\_.

*Относительная молекулярная масса* показывает,  
\_\_\_\_\_ масса молекулы больше \_\_\_\_\_  
массы атома \_\_\_\_\_.

3. Запишите с помощью обозначений округлённое до целого числа значение:
- а) относительной атомной массы углерода — \_\_\_\_\_;
  - б) относительной атомной массы магния — \_\_\_\_\_;
  - в) относительной атомной массы фосфора — \_\_\_\_\_.



4. Рассчитайте относительные молекулярные массы веществ:

$$M_r(\text{O}_2) = \dots;$$

$$M_r(\text{Cl}_2) = \dots;$$

$$M_r(\text{SO}_2) = \dots;$$

$$M_r(\text{C}_3\text{H}_6) = \dots;$$

$$M_r(\text{H}_2\text{CO}_3) = \dots;$$

$$M_r(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = \dots;$$

$$M_r(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = \dots.$$

5. Расположите формулы простых или сложных веществ (по вашему усмотрению) в порядке возрастания их относительной молекулярной массы ( $M_r$ ).

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
----	----	----	----	----	----	----

6. В каком массовом соотношении нужно смешать азот и кислород для получения соединения, формула которого NO?

ДАНО.

NO

$m(\text{N}) : m(\text{O}) = ?$

РЕШЕНИЕ.

Ответ. ....

7. При проведении рентгеноскопии желудка пациент выпивает суспензию малорастворимого вещества сульфата бария, формула которого —  $\text{BaSO}_4$ . Это соединение не пропускает рентгеновское излучение. Рассчитайте массу атомов кислорода в 150 г сульфата бария.

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

Ответ. \_\_\_\_\_

**8.** Рассчитайте массовые доли элементов.

а) В силане, формула которого  $\text{SiH}_4$ .

ДАНО.



РЕШЕНИЕ.

$w(\text{Si}) - ?$

$w(\text{H}) - ?$

Ответ. \_\_\_\_\_

б) В хлориде магния, формула которого  $\text{MgCl}_2$ .

ДАНО.



РЕШЕНИЕ.

$w(\text{Mg}) - ?$

$w(\text{Cl}) - ?$

Ответ. \_\_\_\_\_



9. Для изготовления настенной «лепнины» используют алебастр, основа которого сульфат кальция (формула  $\text{CaSO}_4$ ). Рассчитайте массовые доли элементов в этом соединении.

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

Ответ. ....

10. Подчеркните формулу соединения, в котором массовая доля кислорода наибольшая:

а)  $\text{SiO}_2$ ; б)  $\text{CaO}$ ; в)  $\text{P}_2\text{O}_5$ ; г)  $\text{CaO}$ ; д)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

11. Найдите массу сульфата бария, содержащего 50 г атомов серы.

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

Ответ. ....

12. Издавна для золочения дешевых украшений использовали «сусальное золото», или краску, имитирующую золото. Относительная молекулярная масса этого вещества равна 183.



Выведите формулу этого вещества, если известно, что массовая доля олова составляет 65%, а массовая доля серы — 35%.

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

Ответ. \_\_\_\_\_

- 13.** Купол воссозданного в Москве храма Христа Спасителя покрыт тонкой плёнкой нитрида титана — одного из самых прочных химических соединений. Покрытие из него отличается от позолоты более красноватым оттенком, а износоустойчивость его намного выше.

Выведите формулу нитрида титана, если известно, что массовая доля титана составляет 77,4%, а массовая доля азота — 22,6%.

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

Ответ. \_\_\_\_\_



## Закон сохранения массы веществ. Уравнения химических реакций

1. Впишите цифры, указывающие правильную последовательность слов в предложении.

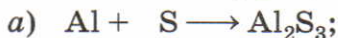
*Закон сохранения массы —*

- ☐ — остаётся неизменной —
- ☐ — равна общей массе
- ☐ — общая масса
- ☐ — в результате
- ☐ — всех продуктов реакции.
- ☐ — масса веществ
- ☐ — всех исходных веществ
- ☐ — химических превращений

2. Заполните пропуски в предложениях.

Химические реакции обычно записывают в виде ..... В левой части уравнения химической реакции представлены формулы ....., а в правой — ..... Перед формулами в химическом уравнении ставят ..... так, чтобы число ..... каждого элемента в левой части уравнения было равно ..... атомов этого же элемента в правой части .....

3. Расставьте коэффициенты в схемах химических реакций.



- з)  $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{HCl} \longrightarrow \text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ;  
 д)  $\text{Fe} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$ ;  
 е)  $\text{Zn} + \text{FeBr}_3 \longrightarrow \text{ZnBr}_2 + \text{Fe}$ ;  
 ж)  $\text{KClO}_3 \longrightarrow \text{KCl} + \text{O}_2$ ;  
 з)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \longrightarrow \text{CuO} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$ .

4. Расставьте коэффициенты в схемах химических реакций.

- а)  $\text{B} + \text{F}_2 \longrightarrow \text{BF}_3$ ;  
 б)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \longrightarrow \text{Fe} + \text{CO}_2$ ;  
 в)  $\text{Al} + \text{V}_2\text{O}_5 \longrightarrow \text{V} + \text{Al}_2\text{O}_3$ ;  
 г)  $\text{O}_2 + \text{C}_2\text{H}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ .

5. Составьте уравнения химических реакций.

а) Калий растворяется в воде с образованием гидроксида калия и водорода  $\text{H}_2$ :

б) метан  $\text{CH}_4$  горит на воздухе, вступая в реакцию с кислородом  $\text{O}_2$ , с образованием углекислого газа  $\text{CO}_2$  и воды:

6. При расстановке коэффициентов в следующих записях допущены ошибки. Исправьте их цветным карандашом.



- а)  $4\text{HgO} = 4\text{Hg} + 2\text{O}_2$ ;                      г)  $2\text{CaO} + 4\text{C} = \text{CO} + 2\text{CaC}_2$ ;  
 б)  $2\text{Al}(\text{OH})_3 = \text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{H}_2\text{O}$ ;            д)  $3\text{HgCl}_2 + \text{Al} = \text{AlCl}_3 + 3\text{Hg}$ .  
 в)  $\text{SO}_2 + 2\text{O}_2 = 2\text{SO}_3$ ;

7. Впишите в уравнения химических реакций пропущенные формулы:

- а)  $\text{CH}_4 + 2 \dots = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ;  
 б)  $\text{CaCO}_3 + 2 \dots = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ;  
 в)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2 = 2\text{Fe} + 3 \dots$ ;  
 г)  $2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3 \dots$ .



## §13 Типы химических реакций

1. Заполните таблицу 14.

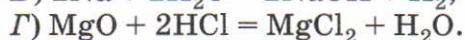
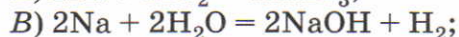
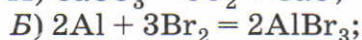
Таблица 14

### Классификация химических реакций по составу и числу исходных веществ и продуктов

ТИП ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ	ЧИСЛО И СОСТАВ	
	ИСХОДНЫХ ВЕЩЕСТВ	ПРОДУКТОВ РЕАКЦИИ
Реакции соединения		
Реакции разложения		
Реакции замещения		
Реакции обмена		

2. Установите соответствие между уравнением химических реакций и его типом.

**Уравнения химических реакций:**



**Типы химических реакций:**

1) соединение;

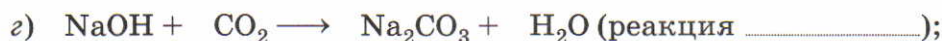
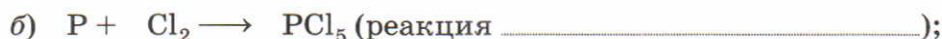
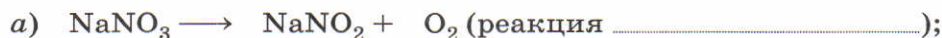
2) разложение;

3) обмен;

4) замещение.

Ответ. А) \_\_\_\_\_; Б) \_\_\_\_\_; В) \_\_\_\_\_; Г) \_\_\_\_\_.

3. Расставьте коэффициенты в схемах химических реакций. Определите тип каждой реакции.





д)  $\text{CO} + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2$  (реакция .....);

е)  $\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$  (реакция .....);

ж)  $\text{Al} + \text{HCl} \longrightarrow \text{AlCl}_3 + \text{H}_2$  (реакция .....);

з)  $\text{CuOH} \longrightarrow \text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$  (реакция .....).

**4. Закончите уравнения реакций:**

а) соединения:  $\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow$  .....

б) разложения:  $\text{Au}_2\text{O}_3 \longrightarrow$  .....

**5. Составьте уравнения химических реакций по описанию, укажите тип каждой реакции:**

а) при нагревании пищевой соды  $\text{NaHCO}_3$  образуется углекислый газ, вода и кальцинированная сода  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ :

.....;

б) при взаимодействии калия и воды образуется гидроксид калия  $\text{KOH}$  и водород:

.....;

в) при нагревании железо взаимодействует с кислородом с образованием железной окалины  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ :

.....;

г) при взаимодействии негашёной извести  $\text{CaO}$  с соляной кислотой  $\text{HCl}$  образуется хлорид кальция  $\text{CaCl}_2$  и вода:

.....



.....

.....

.....

.....

.....

## *Кислород. Оксиды. Валентность*

### **§ 14** Кислород

1. Определите, в каких фразах речь идёт о кислороде как о химическом элементе, а в каких — о простом веществе:

- а) в воздухе кислород занимает 1/5 часть;
- б) на долю кислорода приходится 49% массы земной коры;
- в) самое распространённое соединение кислорода на Земле — это вода;
- г) растворённым в воде кислородом дышат рыбы и водные растения;
- д) при обычных условиях кислород представляет собой бесцветный газ, не имеющий запаха;
- е) относительная атомная масса кислорода равна 16.

О химическом элементе речь идёт \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_. О простом веществе речь идёт \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_.

2. Зачеркните неверные варианты ответов в предложениях.

Кислород — это (бесцветный/голубой) газ. Он (тяжелее/легче) воздуха, (плохо растворим/хорошо растворим) в воде. При понижении температуры растворимость кислорода в воде (уменьшается/увеличивается). При температуре  $-183^{\circ}\text{C}$  кислород переходит в (твёрдое/жидкое) состояние.

3. *Аллотропия* — это явление существования:

- А** а) химического элемента в виде нескольких простых веществ;
- б) химического элемента в виде нескольких сложных веществ;
- в) атомов кислорода с разной относительной атомной массой.

4. Заполните таблицу 15.

Таблица 15

**Аллотропные модификации кислорода**

ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕЩЕСТВА	АЛЛОТРОПНЫЕ МОДИФИКАЦИИ КИСЛОРОДА	
Химическая формула		
Относительная молекулярная масса		
Температура плавления, °С		
Температура кипения, °С		
Агрегатное состояние (0 °С и 10 Па)		
Цвет		
Растворимость в воде при 20 °С, в мл на 100 г H <sub>2</sub> O		

5. Что такое «озоновая дыра»? \_\_\_\_\_  
 Какие последствия для человечества может иметь разрушение озонового слоя планеты Земля?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## § 15 Получение кислорода в лаборатории

1. На одной из площадей Лондона установлен памятник учёно-химику. Он изображён с лупой в руках, с помощью которой собирает пучок солнечных лучей. Какое событие увековечено этой скульптурой?
- .....
- .....
- .....

2. Официально признанные претенденты на приоритет в открытии кислорода: Карл Вильгельм Шееле, Джозеф Пристли, Антуан Лоран Лавуазье.  
Установите соответствие между фамилией учёного и его ролью в открытии кислорода.

**Фамилия учёного:**

А) Шееле;

Б) Лавуазье;

В) Пристли.

**Роль в открытии кислорода:**

1) получил новое вещество и сделал запись об открытии в своём дневнике;

2) получил новое вещество и опубликовал результаты своих экспериментов;

3) получил новое вещество и установил его природу, ввёл в науку его современное название.

Ответ. А) .....; Б) .....; В) .....

Кого, по-вашему мнению, можно считать первооткрывателем кислорода? Аргументируйте свой ответ.

.....

.....

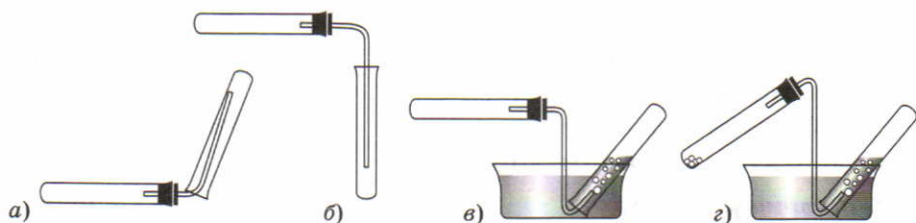
.....



3. Заполните формулами пропуски в схемах химических реакций и расставьте в них коэффициенты:



4. Рассмотрите на рисунке приборы для собирания различных газов.



Какими из предложенных способов можно собирать кислород? Поясните свой выбор.

.....

.....

5. Для хранения кислорода в лаборатории при обычных условиях используют:



а) газометр; б) сосуд Дьюара; в) плоскодонную колбу; г) пробирку.

6. Отметьте цветным карандашом среди букв по горизонтали или вертикали слова, отвечающие следующим определениям:

а) вещество, ускоряющее реакцию, но остающееся неизменным после неё;

б) тип реакций, благодаря которым получают кислород в лаборатории.





## § 16 Химические свойства кислорода

1. В пустые прямоугольники необходимо поставить цифры, указывающие правильную последовательность слов в предложении:

**Оксиды** — это ☐ — сложные  
☐ — из двух  
☐ — которых  
☐ — состоящие  
☐ — один из  
☐ — кислород.  
☐ — химических элементов,  
☐ — вещества,

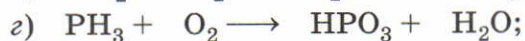
2. «Четвёртый лишний». Из групп формул исключите (подчеркните) «лишнюю» формулу в каждой группе:

- а)  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_2$ ;  
б)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{KNO}_3$ ;  
в)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{MgO}$ .

Укажите критерий, на основании которого вы исключили формулу «лишнего» вещества в каждой группе.

- а) \_\_\_\_\_;  
б) \_\_\_\_\_;  
в) \_\_\_\_\_.

3. Расставьте коэффициенты в следующих схемах реакций:



4. Составьте уравнения реакций по описанию:

а) при взаимодействии лития с кислородом образуется оксид лития  $\text{Li}_2\text{O}$ :

.....;

б) при сжигании магния в кислороде образуется оксид магния  $\text{MgO}$ :

.....;

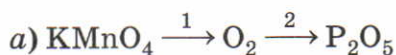
в) при сжигании ацетилена  $\text{C}_2\text{H}_2$  образуются углекислый газ и вода:

.....;

г) при разложении медной руды — азурита  $\text{Cu}_3\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_8$  образуются оксиды — оксид меди (II) —  $\text{CuO}$ , углекислый газ и вода:

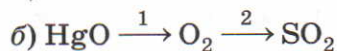
.....

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующим схемам и укажите тип каждой реакции:



1) ..... — реакция .....

2) ..... — реакция .....

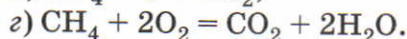
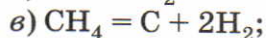
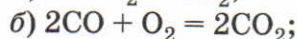


1) ..... — реакция .....

2) ..... — реакция .....



6. Укажите (подчеркните буквы правильных ответов), какие из перечисленных ниже уравнений отражают процессы окисления сложных веществ:



7. Какое вещество сгорает в кислороде, если образуются два оксида:



Укажите формулу вещества: а)  $C_nH_m$ ; б)  $C_{2n}H_{2m}$ ; в)  $C_nH_{2m}$ ; г)  $C_nH_{n+m}$ .

8. Какое утверждение **неверно**?



а) Кислород взаимодействует с озоном;

б) кислород взаимодействует с магнием;

в) кислород взаимодействует с водородом;

г) кислород взаимодействует с сероводородом.

9. Укажите, какие из перечисленных высказываний характеризуют химические свойства кислорода:

а) горит;

б) поддерживает горение веществ;

в) при реакции образует оксиды;

г) является окислителем.



---

---

---

## §17 Валентность. Составление формул оксидов

1. Для каждой структурной формулы вещества напишите соответствующую молекулярную формулу. Определите по структурным формулам валентность каждого элемента. Значение

валентности запишите над символами элементов в молекулярной формуле.

СТРУКТУРНАЯ ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА
$\text{O}=\text{O}$	
$\begin{array}{c} \text{O}=\text{P}-\text{O}-\text{P}=\text{O} \\ \parallel \quad \parallel \\ \text{O} \quad \text{O} \end{array}$	
$\text{O}=\text{N}-\text{O}-\text{N}=\text{O}$	
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H}-\text{O}-\text{S}-\text{O}-\text{H} \\ \parallel \\ \text{O} \end{array}$	
$\begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H}-\text{Si}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$	

2. Определите валентности элементов по формулам оксидов и назовите вещества:

а)  $\text{CO}$  — .....

б)  $\text{CO}_2$  — .....

в)  $\text{FeO}$  — .....

г)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  — .....

д)  $\text{P}_2\text{O}_3$  — .....

е)  $\text{P}_2\text{O}_5$  — .....

ж)  $\text{MnO}_2$  — .....

з)  $\text{Mn}_2\text{O}_7$  — .....

3. Составьте структурные формулы соединений по молекулярным формулам.

МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	СТРУКТУРНАЯ ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА
HF	
H <sub>2</sub> S	
PH <sub>3</sub>	
SO <sub>2</sub>	
SO <sub>3</sub>	

4. В каждом ряду подчеркните формулу указанного вещества:  
 а) оксида хлора (VII): Cl<sub>2</sub>O, Cl<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, Cl<sub>2</sub>O<sub>5</sub>;  
 б) оксида меди (II): CuO, Cu<sub>2</sub>O, CuSO<sub>4</sub>.
5. Составьте формулы оксидов:  
 а) оксид натрия — \_\_\_\_;                      г) оксид свинца (IV) — \_\_\_\_;  
 б) оксид хрома (III) — \_\_\_\_;                д) оксид хрома (VI) — \_\_\_\_;  
 в) оксид стронция — \_\_\_\_;                е) оксид мышьяка (V) — \_\_\_\_.
6. Азот образует пять оксидов, в которых он проявляет валентности I, II, III, IV, V. Составьте формулы оксидов азота и назовите их.

---



---



---



---



---

7. Заполните таблицу 16, составляя формулы соединений указанных элементов. В пустые клетки таблицы записываются формулы следующим образом: на первом месте записывается символ элемента, указанный в строке, на втором — символ элемента, указанный в столбце.

Таблица 16

**Составление формул веществ по валентностям  
атомов химических элементов**

СИМВОЛ ХИМИЧЕСКОГО ЭЛЕМЕНТА	F (I)	O	N (III)
K			
Mg			
Al			

8. Составьте формулу минерала антимонита, если известно, что в состав вещества входят атомы сурьмы и серы, валентность сурьмы — III, серы — II.

Ответ. 

--	--	--	--

.

9. При составлении формул по валентности были допущены ошибки. Исправьте ошибки цветным карандашом.

IV      IV      III I      III      I III      IV      II III  
 а)  $\text{SO}_4$ ; б)  $\text{Si}_2\text{O}_4$ ; в)  $\text{PCl}_5$ ; г)  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ; д)  $\text{LiN}$ ; е)  $\text{WO}_3$ ; ж)  $\text{Mg}_3\text{P}$ ;  
 II  
 з)  $\text{CuO}_2$ .

10. Важнейший минерал бериллия — полудрагоценный камень берилл имеет состав  $\text{Al}_2\text{Be}_3\text{Si}_6\text{O}_{18}$ . Запишите этот состав в виде формул оксидов. Назовите оксиды.

---



---



---





2. Перед вами диаграммы вдыхаемого (рис. 3) и выдыхаемого (рис. 4) воздуха.

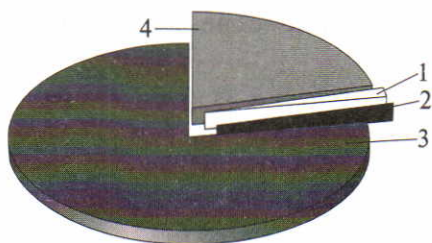


Рис. 3

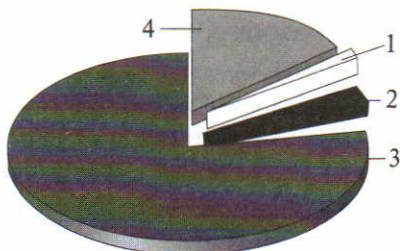


Рис. 4

- а) Подпишите на диаграммах компоненты вдыхаемого и выдыхаемого воздуха;
- б) человек, в среднем делает 14 вдохов в минуту; посчитайте, сколько вдохов человек делает за сутки \_\_\_\_\_;
- в) при дыхании взрослый человек потребляет 15 л кислорода в час; посчитайте, какой объём кислорода поглощает человек за один вдох \_\_\_\_\_.
3. Определите, что общего между словами (словосочетаниями):
- а) «удушливый» — «горючий»: \_\_\_\_\_;
- б) азот — кислород: \_\_\_\_\_;
- в) угарный газ — оксиды азота: \_\_\_\_\_.
4. Найдите четвёртое слово, если первое и второе слова логически взаимосвязаны, а между третьим и одним из слов, предлагаемых на выбор, существует аналогичная связь.
- ☐ А
- 1) Фотосинтез: углекислый газ = горение: \_\_\_\_\_.  
а) Воздух; б) азот; в) кислород; г) благородные газы.
- 2) Криптон: зелёный = неон: \_\_\_\_\_.  
а) Оранжево-красный; б) ярко-синий; в) сине-фиолетовый; г) бесцветный.
5. Выберите группу, в которую входят постоянные компоненты воздуха:
- ☐ А
- а) азот, кислород, углекислый газ;
- б) озон, кислород, благородные газы;

- в) кислород, водяной пар, азот;
- г) азот, кислород, благородные газы.

**6.** Укажите, в какую группу входят вещества, загрязняющие воздух:



- а) оксиды азота и угарный газ;
- б) пыль и водяной пар;
- в) угарный газ и углекислый газ;
- г) гелий и оксиды азота.

**7.** Всем известно, что выбросы легкового автомобиля (выхлопные газы) очень вредны. На каждые 10 км пути с выхлопными газами в атмосферу попадает 308 г оксида углерода (II) и 30 г оксида азота (III).



Какая масса этих веществ попадает в атмосферу при автомобильной поездке на дачу, которая расположена в 60 км от дома?

**8.** В одном из сочинений поэтессы Веры Инбер есть такие слова: «Подобно тому как кислород и азот, соединяясь, составляют воздух, необходимый для жизни, — точно так же мысль и чувство... образуют воздух, которым дышит поэзия».



В приведённом отрывке есть химическая ошибка. Как с химической точки зрения более корректно выразить мысль поэтессы?



1. В пустые прямоугольники необходимо поставить цифры, указывающие правильную последовательность слов в предложении:

**Горение** — это ☐ — реакция,  
☐ — теплоты и  
☐ — света.  
☐ — с выделением  
☐ — химическая  
☐ — протекающая

2. При поджигании на воздухе будут гореть простые вещества:  
а) фосфор; б) магний; в) азот; г) криптон; д) железо.  
Напишите соответствующие уравнения реакций. Назовите продукты.

3. Напишите уравнения реакций горения сложных веществ:  
а) бутана  $C_4H_{10}$ ; б) силана  $SiH_4$ ; в) древесины  $(C_6H_{10}O_5)_n$ .

а) \_\_\_\_\_;

б) \_\_\_\_\_;

в) \_\_\_\_\_.

4. Установите правильную последовательность ваших действий, если бы в доме что-то загорелось, например телевизор. (В пустые прямоугольники необходимо поставить цифры, указывающие правильную последовательность действий.)

☐ Залить телевизор водой через отверстия задней стенки, находясь при этом сбоку от аппарата, или же накрыть его плотной тканью. Если горение, несмотря на попытки потушить,



продолжается, то выбросить телевизор в окно на улицу. Но прежде чем бросить, посмотреть вниз.

☐ Сообщить о возгорании в пожарную охрану (01 или по мобильному телефону 112).

☐ Обесточить телевизор или полностью квартиру (помещение).

☐ (Этот пункт выполняют родители.) После ликвидации загорания вызовите телемастера. Если имущество застраховано, то не забудьте в течение 30 дней сообщить о несчастье в страховую компанию.

**Примечание.** Если телевизор взорвался и пожар усилился, не подвергайте жизнь опасности, покиньте помещение, закрыв дверь и окна.

5. Заполните таблицу 17: подчеркните название наиболее пожароопасного вещества или материала; расположите названия веществ в порядке возгорания их на воздухе.

Таблица 17

**Распределение веществ по их способности  
возгорания на воздухе**

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ТЕМПЕРАТУРА ВОСПЛАМЕНЕНИЯ, °C	НОМЕР ПО ПОРЯДКУ
Бензин	300	
Бумага	230	
Водород	580	
Древесина (сосновая)	236	
Красный фосфор	240	
Этиловый спирт	423	

6. Сорные куры строят гнёзда из мусора и гниющих остатков растений. В них на определённой глубине они откладывают яйца. Самец время от времени опускает клюв в эту кучу мусо-

ра и частично раскидывает её сверху или, наоборот, делает выше. Объясните действия «отца» семейства.



## § 20 Получение кислорода в промышленности и его применение

1. В промышленности кислород получают:



- а) разложением бертолетовой соли;
- б) разложением перманганата калия;
- в) разложением оксида ртути (II);
- г) перегонкой жидкого воздуха.

2. Прочитайте текст и выполните задание к нему.



Кислородная компания производит чистый кислород, аргон и азот из воздуха. Для этого воздух сильно сжимают (до 100—200 атм), а затем резко понижают давление. Этот процесс называется *дресселированием*. Он сопровождается значительным понижением температуры газа примерно до  $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Затем жидкий воздух перегоняют, постепенно увеличивая температуру, и собирают каждое вещество по мере его закипания.

Заполните таблицу 18: расположите указанные составные части воздуха в соответствии с порядком закипания.

Таблица 18

**Ранжирование компонентов воздуха  
в порядке их закипания**

НАЗВАНИЕ КОМПОНЕНТА ВОЗДУХА	ТЕМПЕРАТУРА КИПЕНИЯ, °С	НОМЕР ПО ПОРЯДКУ
Аргон	-186	
Кислород	-183	
Азот	-196	

3. Прочитайте отрывок из романа А. Беляева «Продавец воздуха» и выполните задания к нему.



Мистер Бейли открыл шестую дверь, и я увидел изумительное зрелище. Перед нами был огромный подземный грот. Десятки ламп освещали большое озеро, вода которого отличалась необычайно красивым голубым цветом. Казалось, как будто в эту подземную пещеру упал кусок голубого неба.

— Жидкий воздух, — сказал Бейли.

Я был поражён. До сих пор мне приходилось видеть жидкий воздух только в небольших сосудах нашей лаборатории.

а) О каких сосудах идёт речь? .....

б) Какая бытовая ёмкость напоминает этот сосуд? .....

в) Объясните, почему жидкие газы в них долго сохраняются и почему нельзя плотно закрывать эти сосуды. ....

4. На новогодние праздники были вырублены ёлки с площади 20 га. Какой объём кислорода могли выделить эти деревья в течение года? (В среднем 1 га хвойного леса выделяет 7000 л кислорода в сутки.) На какое время (суток) хватило бы чело-

веку для дыхания этого кислорода? Потребность человека в кислороде равна 350 мл/мин, при физических нагрузках достигает 5000 мл/мин.

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

Ответ. \_\_\_\_\_

5. Установите соответствие между свойствами кислорода и соответствующими областями применения.

**Свойства:**

- А) ускоряет протекание химических процессов;
- Б) повышает температуру пламени;
- В) поддерживает дыхание;
- Г) сильный окислитель.

**Области применения:**

- 1) приготовление взрывчатых смесей окислителей;
- 2) металлургическая промышленность;
- 3) авиация и космонавтика;
- 4) сварка и резка металлов;
- 5) медицина.

Ответ. А) \_\_\_\_\_; Б) \_\_\_\_\_; В) \_\_\_\_\_; Г) \_\_\_\_\_.



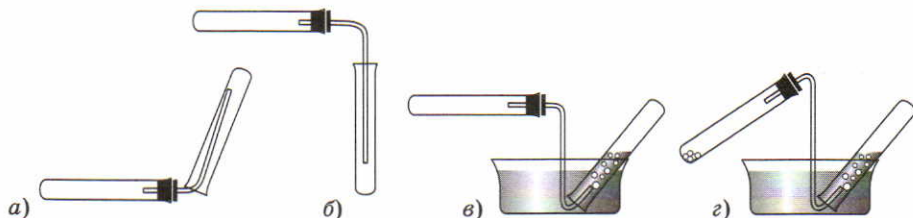


**§21 Водород**

1. Определите, в каких фразах речь идёт о водороде как о химическом элементе, а в каких — о простом веществе:
  - а) ближайшая к нам звезда Галактики — Солнце, на 70% своей массы состоит из водорода;
  - б) при обычных условиях водород — газ, не имеющий ни цвета, ни запаха;
  - в) водород входит в состав всех органических веществ;
  - г) твёрдый водород плавится при  $-259\text{ }^{\circ}\text{C}$ , а жидкий водород кипит при  $-253\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
  - д) благодаря маленькому размеру молекулы водорода могут проникать через резину, стекло и даже через металлы;
  - е) валентность водорода постоянная и равна I.

О химическом элементе ....., ....., ..... О простом веществе ....., ....., .....

2. Рассмотрите на рисунке приборы для собирания различных газов.



Каким из предложенных способов можно собирать водород? Поясните свой выбор.

3. В каждом из трёх предложений пропущено одно слово. Выберите (подчеркните) из четырёх предложенных слов то, которое дополняет данное предложение.



1) Водород в 14,5 раз легче ... .

а) Кислорода; б) воды; в) воздуха; г) углекислого газа.

2) Водород собирают, например, в пробирку методом вытеснения воздуха; при этом отверстие пробирки располагается ... .

а) Вверх; б) вниз; в) вправо; г) влево.

3) Воздушный шар объёмом  $600 \text{ м}^3$ , наполненный водородом, способен поднять ... человек.

а) Пять; б) четырёх; в) трёх; г) двух.

4. Заполните таблицу 19.

Таблица 19

### Физические свойства кислорода и водорода

ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕЩЕСТВА	КИСЛОРОД	ВОДОРОД
Химическая формула		
Относительная молекулярная масса		
Температура плавления, °C		
Температура кипения, °C		
Агрегатное состояние (0 °C и $10^5 \text{ Па}$ )		
Цвет		
Растворимость в воде при 20 °C, в мл на 100 г $\text{H}_2\text{O}$		



## §22 Получение водорода в лаборатории

1. Допишите уравнения химических реакций получения водорода в лаборатории. Укажите тип реакций. Назовите сложные вещества.

а)  $\text{Mn} + \text{HCl} \longrightarrow \text{H}_2 + \text{_____}$  — реакция \_\_\_\_\_;

б)  $\text{Al} + \text{HCl} \longrightarrow \text{H}_2 + \text{_____}$  — реакция \_\_\_\_\_;

в)  $\text{Mn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{H}_2 + \text{_____}$  — реакция \_\_\_\_\_;

г)  $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{H}_2 + \text{_____}$  — реакция \_\_\_\_\_.

2. Химическая «путаница». Расставьте слова и знаки препинания в предложениях в правильном порядке.

а) Металлы в ряду стоящие вытесняют до водорода активности водород из кислот.

б) Чем активнее реагирует тем расположен он металл левее с кислотой водорода.

в) Для лаборатории получения в используют аппарат водорода Киппа.

3. «Четвёртый лишний». Из групп металлов исключите (подчеркните) «лишний» металл:

а) Zn, Fe, Au, Sn;

в) Al, Mn, Cr, Cu;

б) Hg, Al, Ag, Pt;

г) Pt, Mg, Zn, Fe.

Укажите критерий, на основании которого вы исключили формулу «лишнего» металла в каждой группе.

а) \_\_\_\_\_;

б) \_\_\_\_\_;

в) \_\_\_\_\_;

г) \_\_\_\_\_.

4. Найдите и запишите пропущенное слово, если известно, что между ним и третьим словом существует такая же логическая связь, как между первым и вторым словами.



1) Кислород: Пристли = водород: \_\_\_\_\_.

а) Лавуазье; б) Шееле; в) Кавендиш; г) Кипп.

2) Водород: 1766 = кислород: \_\_\_\_\_.

а) 1774; б) 1874; в) 1674; г) 1974.

3) Кислород: разложение = водород: \_\_\_\_\_.

а) соединение; б) замещение; в) разложение; г) обмен.



\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_


## §23 Химические свойства водорода

1. Напишите уравнения химических реакций взаимодействия водорода: а) с серой; б) с хлором; в) с азотом; г) с углеродом. Укажите условия протекания реакций.



- а) ..... ;  
б) ..... ;  
в) ..... ;  
г) .....

**2.** Прочитайте текст и выполните задание к нему.

 Однажды французский химик, директор Парижского музея науки Пилатр де Розье (1756—1785) решил проверить, что будет, если вдохнуть водород. До него никто такого эксперимента не проводил. Не заметив никакого эффекта, учёный решил убедиться, проник ли водород в лёгкие. Он ещё раз глубоко вдохнул этот газ, а затем выдохнул его на огонь свечи, ожидая увидеть вспышку пламени. Произошёл сильный взрыв. «Я думал, что у меня вылетели все зубы вместе с корнями» — так Розье характеризовал испытанные ощущения. И тем не менее он остался очень доволен опытом, который чуть не стоил ему жизни.

Почему произошёл взрыв? Напишите соответствующее уравнение химической реакции.

.....

.....

.....

**3.** Заполните пропуски в предложениях.

Прежде чем поджечь водород, необходимо проверить его ..... . Для этого пробирку, наполненную водородом, подносят к пламени спиртовки, при этом пробирка расположена дном ..... . Чистый водород сгорает с ..... звуком, напоминающим лёгкий хлопок. Грязный водород взрывается с характерным ..... звуком. Можно поджигать только ..... водород. Пламя водорода практически ..... . Темпе-

ратура пламени горящего водорода ..... °С. Если газоотводная трубка сделана из легкоплавкого стекла, то при горении водорода она подплавляется, а пламя окрашивается в ..... цвет из-за атомов ....., содержащихся в стекле.

4. Напишите уравнения реакций водорода: а) с оксидом железа (III); б) с оксидом меди (I); в) с оксидом марганца (IV); г) с оксидом молибдена (VI). Укажите условия протекания реакций.

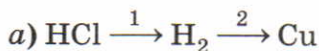
а) .....

б) .....

в) .....

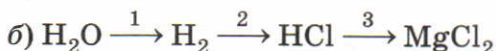
г) .....

5. Напишите уравнения реакций, соответствующие следующим схемам:



1) ..... — реакция .....

2) ..... — реакция .....



1) ..... — реакция .....

2) ..... — реакция .....

3) ..... — реакция .....

Укажите условия протекания и тип каждой реакции.

6. Через нагретый порошок вещества А чёрного цвета пропускают газ Б. При этом образуется простое вещество красного цвета В и жидкость Г, имеющая широкое применение. Газ Б может быть получен при воздействии на жидкость Г постоянного электрического тока. Назовите вещества А, Б, В, Г. Запишите уравнения всех упомянутых реакций и уравнения химических реакций получения газа Б ещё тремя способами.

А — \_\_\_\_\_, В — \_\_\_\_\_,  
Б — \_\_\_\_\_, Г — \_\_\_\_\_.

- 1) \_\_\_\_\_;  
2) \_\_\_\_\_;  
3) \_\_\_\_\_.

7. Какие химические свойства характерны для водорода:

- а) взаимодействие с неметаллами;  
б) окисление металлов;  
в) восстановление металлов из оксидов;  
г) взаимодействие с любыми веществами?



## §24

## Применение водорода.

### Получение водорода в промышленности

1. Прочитайте текст и выполните задание к нему.

**Т** Аналитики и учёные спорят, когда будут исчерпаны запасы нефти и газа. Оценки специалистов различаются, сходятся они только в одном: эти запасы закончатся, и уже сейчас нужно снижать расход топлива. Концерн BMW уже сегодня выпускает автомобили, которые заправляются водородом, одним из самых вероятных видов топлива второй половины XXI в. Для своего автомобиля BMW Hydrogen 7 фирма BMW выбрала жидкий водород. Он позволяет сохранять в том же объёме на 75% больше энергии. Бак автомобиля поддерживает необходимую для хранения жидкого водорода температуру  $-25^{\circ}\text{C}$ . Проблем с жидким водородом больше, чем с бензином, который не столь требо-

вательный к температуре. Именно поэтому BMW уделила особое внимание вопросам безопасности. Бак был испытан на стойкость к различным ударам, а уровень теплоизоляции проверяли длительным нагреванием. Он без всяких проблем выдержал нагрев до  $1000^{\circ}\text{C}$  в течение 70 минут. Такие критические нагрузки практически исключены даже при очень серьёзных ДТП. Для иллюстрации эффективности теплоизоляции бака BMW фирма сообщает, что если бы в него залили горячий кофе, то его температура упала бы вдвое лишь через 80 дней. Сейчас такие автомобили не продают: ту сотню, которую сделали, предоставляют в пользование политическим деятелям и известным деятелям культуры.

(По материалам газеты «Ведомости» № 55 (2325) от 30.03.2009.)

1) Дайте заглавие тексту.

2) Как вы считаете, что служит основным препятствием для массового перехода на водородное топливо?

2. Заполните таблицу 20.

Таблица 20

**Области применения водорода, основанные  
на его химических свойствах**

ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА	ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
<p>Взаимодействует с оксидами некоторых металлов:</p> <p><math>\text{WO}_3 + \text{H}_2 = \dots + \dots</math></p>	
<p>Взаимодействует с неметаллами:</p> <p>а) <math>\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = \dots</math>;</p> <p>б) <math>\text{H}_2 + \text{N}_2 = \dots</math></p>	



ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА	ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
Водород горит: $\text{H}_2 + \text{O}_2 = \text{H}_2\text{O}$ , при этом температура пламени достигает 2800 °С	
Водород горит: $\text{H}_2 + \text{O}_2 = \text{H}_2\text{O}$ , при этом не образуется веществ, загрязняющих атмосферу	
Водород взаимодействует с растительными маслами	

### 3. Водород в промышленности получают:

- А** а) взаимодействием цинка с соляной кислотой;  
б) разложением воды под действием электрического тока;  
в) газо-паровой конверсией угля;  
г) взаимодействием метана с водяным паром при температуре 100 °С.




---



---



---



---



---

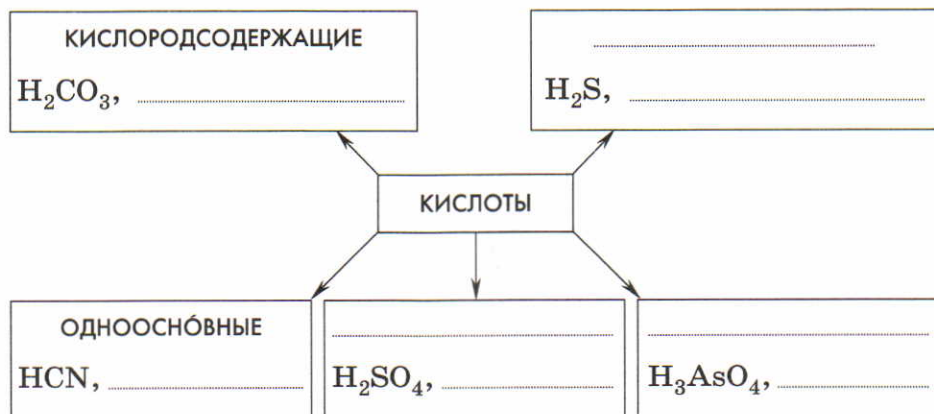
1. Впишите цифры, указывающие правильную последовательность слов в предложении.

**Кислоты** — это ☐ — состоящие  
☐ — способных замещаться  
☐ — атомов  
☐ — на  
☐ — из  
☐ — водорода,  
☐ — атомы металла,  
☐ — и кислотных остатков.  
☐ — сложные вещества,

2. Дополните схему 3.

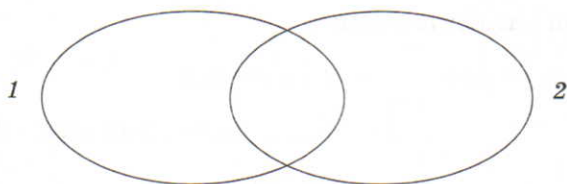
Схема 3

**Классификация кислот**



3. Впишите в круговую схему формулы следующих кислот: серная, азотная, кремниевая, хлороводородная, сероводородная, ортофосфорная, угольная, сернистая, согласно класси-

фикации. Причем в круг 1 впишите формулы кислородсодержащих кислот, в круг 2 — формулы одноосновных кислот. Формулу какой кислоты нужно записать на месте наложения кругов?



4. Найдите соответствие.

**Формулы кислот:**

A)  $\text{HI}$ ,  $\text{HCN}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ;

B)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ;

B)  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HF}$ ;

Г)  $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

**Признаки классификации:**

1) трёхосновные;

2) двухосновные;

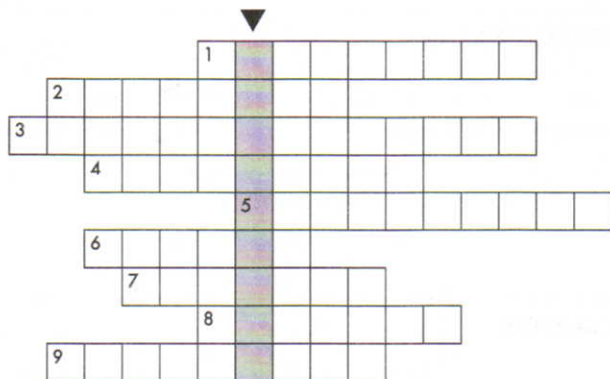
3) одноосновные;

4) кислородсодержащие;

5) безкислородные.

Ответ. А) \_\_\_\_\_; Б) \_\_\_\_\_; В) \_\_\_\_\_; Г) \_\_\_\_\_.

5. Разгадайте кроссворд «Кислоты». Ключевое слово (▼) кроссворда — название органических веществ, изменяющих окраску в присутствии кислоты.



### Задание для кроссворда

1. Эта кислота, одно из самых ядовитых веществ, которая образуется из гликозида амигдалина под действием желудочного сока. Вещество с названием гликозид амигдалин содержится в больших

количествах в семенах абрикоса, вишни, сливы, яблока, груши. Именно поэтому не следует употреблять в больших количествах семена указанных плодовых растений.

2. Эту кислоту впервые получил учёный Джозеф Пристли, растворяя в воде углекислый газ. Раствор углекислого газа в воде называли содовой водой.

3. Эта кислота представляет собой водный раствор газа, имеющего запах тухлых яиц. В природе этот газ встречается в воде минеральных источников, морей, вулканических газах, месторождениях нефти. В организме человека он может образовываться в кишечнике в процессе распада белковой пищи.

4. Эта кислота известна только в растворах. Образуется при растворении оксида серы (IV) в воде.

5. Нерастворимая в воде кислота. Её соли применяют в производстве бумаги, в текстильной промышленности, для обработки воды, как связующие материалы.

6. Кислота, по уровню производства которой судят о мощности химической промышленности страны. На Руси известна под названием купоросное масло.

7. Одноосновная кислота. При нагревании разлагается с образованием оксида азота (IV), кислорода и воды. Входит в состав «царской водки», которая растворяет даже «царя металлов» — золото.

8. М. М. Пришвин в одном из своих рассказов поведал, что в кормлении волчат участвует не только волчица, но и волк. У волчицы в молоке не хватает необходимой для питания волчат кислоты. Для того чтобы восполнить её недостаток, волк отгрызает волчонку часть своей пищи, содержащей эту кислоту.

9. Трёхосновная кислота, вкус которой знаком каждому. Дело в том, что её добавляют в мармелады, безалкогольные напитки и сиропы для придания кисловатого вкуса и для осветления сахара.

6. Другое название витамина С — аскорбиновая кислота. Как доказать, что это вещество — кислота?

---

7. Если в стакан с крепким чаем добавить дольку лимона, то чай сразу станет светлее. Почему?

---



8. Прочитайте текст и выполните задание к нему.

**Т** При паянии используют так называемую травлёную (паяльную) кислоту. Её применяют для очищения поверхностей, подлежащих спайке, от оксидов, грязи, остатков припоя. Хорошо очищенная поверхность — одно из важных условий качественной пайки. Травлёную кислоту готовят действием цинка на соляную кислоту до прекращения реакции.

Напишите уравнение получения травлёной (паяльной) кислоты.

.....



.....

.....

.....

## § 26 Соли

1. Определите правильную последовательность слов в предложении.

**Соли** — это ☐ — состоящие  
☐ — атомов  
☐ — остатков.  
☐ — из  
☐ — металлов  
☐ — и кислотных  
☐ — сложные вещества,

2. Назовите соли, формулы которых:

а)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  — .....

б)  $\text{AlCl}_3$  — .....

в)  $\text{MgSO}_4$  — .....

- з)  $K_2SO_3$  — .....;  
 д)  $CaS$  — .....;  
 е)  $FeS$  — .....;  
 ж)  $Cu_3(PO_4)_2$  — .....;  
 з)  $Na_2SiO_3$  — .....;  
 и)  $Li_2CO_3$  — .....;  
 к)  $Hg(NO_3)_2$  — .....

3. Заполните таблицу 21. Напишите формулы и названия солей, соответствующих приведённым в ней атомам металлов и кислотным остаткам.

Таблица 21

**Формулы и названия солей**

АТОМЫ МЕТАЛЛОВ	ФОРМУЛЫ КИСЛОТНЫХ ОСТАТКОВ		
	Cl	$SO_4$	$PO_4$
Na	NaCl хлорид натрия		
Mg			
Al			
Fe (III)			

4. «Четвёртый лишний». Из групп веществ выберите (подчеркните) формулу «лишнего» вещества:

- а)  $KNO_3$ ,  $KCl$ ,  $K_3PO_4$ ,  $CuSO_4$ ;  
 б)  $Na_2SO_4$ ,  $HCl$ ,  $HNO_3$ ,  $HCN$ ;  
 в)  $Cl_2O_7$ ,  $N_2O$ ,  $MgCl_2$ ,  $Na_2O$ ;  
 г)  $K_2CO_3$ ,  $Fe(NO_3)_3$ ,  $MgCO_3$ ,  $Al(NO_3)_3$ .

Укажите критерий, на основании которого вы исключили формулу «лишнего» вещества в каждой группе.

- а) .....;
- б) .....;
- в) .....;
- г) .....

5. В таблице 22 приведены формулы и тривиальные (исторически сложившиеся) названия солей, применяемых в промышленности, быту, сельском хозяйстве. Дайте этим солям названия по международной (систематической) номенклатуре\*.

Таблица 22

**Формулы, названия, области применения некоторых солей**

ФОРМУЛА СОЛИ	ТРИВИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ	НАЗВАНИЕ ПО СИСТЕМА- ТИЧЕСКОЙ НОМЕНКЛАТУРЕ	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
$\text{CaCO}_3$	Мел, мрамор, известняк		Наполнитель бумаги и резины, компонент бе- тона, состав для побел- ки, компонент зубных паст
$\text{K}_2\text{CO}_3$	Поташ		Производство оптиче- ского стекла и жидкого мыла, получение мине- ральных красок
$\text{K}_2\text{SiO}_3$	Растворимое стекло		В строительстве и деко- ративных целях
$\text{NaNO}_3$	Чилийская селитра		Удобрение, стимули- рующие развитие био- массы растений

\* Название вещества, составленное по номенклатурным правилам и отражающее состав, а иногда и строение данного вещества.

ФОРМУЛА СОЛИ	ТРИВИАЛЬНОЕ НАЗВАНИЕ	НАЗВАНИЕ ПО СИСТЕМАТИЧЕСКОЙ НОМЕНКЛАТУРЕ	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
$\text{CuSO}_4$	Медный купорос		Для борьбы с вредителями в сельском хозяйстве
$\text{SnS}_2$	Сусальное золото		Для золочения в декоративных целях

6. Не секрет, что для современных фармацевтов и врачей очень важно знание химии, так как многие лекарственные препараты имеют неорганическую природу. В таблице 23 приведены сведения об использовании некоторых солей в медицине. Составьте формулы солей по их названиям.

Таблица 23

**Названия, формулы, области применения  
некоторых солей, используемых в медицине**

НАЗВАНИЕ СОЛИ	ФОРМУЛА СОЛИ	ПРИМЕНЕНИЕ
Нитрат серебра		Входит в состав водных растворов для прижигания ран
Нитрат натрия		Входит в состав сосудорасширяющего средства при стенокардии
Сульфат бария		Его раствор применяют при рентгеноскопии желудочно-кишечного тракта как рентгеноконтрастное вещество
Сульфат цинка		Для приготовления глазных капель, как вяжущее средство и антисептик
Хлорид кальция		Кровоостанавливающее средство при кровотечениях
Хлорид железа (III)		Применяется при лечении анемии (недостатка железа в эритроцитах)



7. Укажите, с какими группами металлов может реагировать раствор серной кислоты: а) К, Fe, Ag; б) Fe, Mg, Ni; в) Cr, Al, Zn; г) Pb, Hg, Mn.

8. Закончите уравнения возможных химических реакций. Назовите полученные соли. Расставьте коэффициенты.



9. Найдите соответствие.

**Формула соли:**

А)  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ;

Б)  $\text{CuCl}_2$ ;

В)  $\text{K}_2\text{S}$ ;

Г)  $\text{CaSiO}_3$ .

**Название соли:**

1) хлорид меди;

2) сульфит калия;

3) силикат кальция (II);

4) сульфид калия;

5) силикат кальция;

6) хлорид меди (II);

7) сульфат калия.

Ответ. А) \_\_\_\_\_; Б) \_\_\_\_\_; В) \_\_\_\_\_; Г) \_\_\_\_\_.



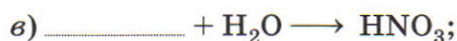
## §27 Кислотные оксиды

1. Укажите, какая группа веществ реагирует с водой с образованием кислот:

**A**

- а)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SiO}_2$ ;      в)  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{N}_2\text{O}_3$ ;  
 б)  $\text{SO}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ;      г)  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{CO}_2$ .

2. Заполните пропуски в схемах реакций:




3. Заполните таблицу 24.

Таблица 24

### Составление формул ангидридов и соответствующих им кислот

ФОРМУЛА И НАЗВАНИЕ АНГИДРИДА	ФОРМУЛА И НАЗВАНИЕ СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ КИСЛОТЫ
_____ (оксид серы (IV))	_____ (_____ кислота)
_____ (оксид серы (VI))	_____ (_____ кислота)
$\text{N}_2\text{O}_5$ (_____)	_____ (_____ кислота)
$\text{SiO}_2$ (_____)	_____ (_____ кислота)
	$\text{HNO}_2$ (азотистая кислота)
	$\text{HClO}_4$ (хлорная кислота)

4. Прочитайте текст и выполните задание к нему.

 Жительница австрийского города Капфенберга — Фредерика Функель — хранительница самой крупной в мире коллекции одного природного вещества. Её коллекция состоит из тысячи баночек, в которых хранятся образцы этого вещества: и белого, и розового, и серого, и зелёного цвета. Коллекцию помогали собирать родственники, друзья, учёные, капитаны дальнего плавания.

Запишите формулу соединения, модификации которого коллекционировала Фредерика Функель?

Подсказка: предмет коллекции — кислотный оксид.

Ответ. 

--	--	--	--

.



---

---

---

---

---

## Вода. Растворы. Основания

### §28 Вода

1. Заполните пропуски в предложениях.

При комнатной температуре вода — .....  
 При атмосферном давлении и температуре  $0^{\circ}\text{C}$  она превращается в ....., а при .....  $^{\circ}\text{C}$  — кипит. Плотность воды при  $4^{\circ}\text{C}$  равна .....  $\text{кг}/\text{м}^3$ , а при .....  $^{\circ}\text{C}$  равна  $0,92 \text{ г}/\text{см}^3$ . Чистая вода ..... электрический ток и плохо проводит ..... Она обладает ..... теплоёмкостью (теплоёмкость воды равна  $4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C})$ ).

2. Распределите различные виды природных вод по уменьшению растворённых в них веществ:

- ☐ — минеральная вода;
- ☐ — дождевая вода;
- ☐ — морская вода;
- ☐ — речная вода.

3. Почему осенью вода в реках и озёрах не замерзает, хотя температура воздуха иногда опускается ниже нуля?

---



---

4. Глубокие водоёмы не промерзают до дна, потому что:

- A** а) замерзает только верхний слой, так как плотность льда меньше плотности воды;



- б) лёд плавится при 0 °С;  
 в) лёд тяжелее воды;  
 г) лёд твёрдый.

5. Откройте водопроводный кран и пустите воду так, чтобы она капала. Подставьте под кран литровую банку и установите время её заполнения. Рассчитайте, сколько литров питьевой воды теряется в сутки, за месяц, год.

Время заполнения водой банки ёмкостью 1 л равно .....

Потери питьевой воды в сутки составляют ..... л.

Потери питьевой воды в месяц составляют ..... л.

Потери питьевой воды в год составляют ..... л.

6. Заполните таблицу 25.

Таблица 25

**Некоторые способы очистки воды**

СПОСОБЫ ОЧИСТКИ	ОТ ЧЕГО ОЧИЩАЮТ
Дистилляция	
Метод ионного обмена	
	От крупных загрязнений
	Удаление органических веществ природного происхождения



.....

.....

.....

.....

.....

## §29 Растворы. Растворимость твёрдых веществ в воде

1. «Четвёртый лишний». Из групп исключите (подчеркните) «лишнее»:

а) вода, этиловый спирт, ацетон, сахарный сироп;  
б) рассол, йодная настойка, бензин, морская вода;  
в) воздух, медный купорос, электрон, столовый уксус;  
г) сталь, поваренная соль, медный купорос, перманганат калия.

Укажите критерий, на основании которого вы исключили формулу «лишнего» вещества в каждой группе.

а) \_\_\_\_\_;  
б) \_\_\_\_\_;  
в) \_\_\_\_\_;  
г) \_\_\_\_\_.

2. Выберите пропущенное слово, если первое и второе слова логически взаимосвязаны, а между третьим и четвёртым существует аналогичная связь.

**A**

1) Морская вода: вода = йодная настойка: \_\_\_\_\_.

а) Иод; б) вода; в) спирт; г) раствор.

2) Сахарный сироп: сахар = морская вода: \_\_\_\_\_.

а) Вода; б) песок; в) иод; г) соль.

3) Раствор поваренной соли: бесцветный = раствор медного купороса: \_\_\_\_\_.

а) Зелёный; б) голубой; в) фиолетовый; г) бесцветный.

3. Формулы только растворимых солей приведены в ряду:

**A**

а)  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ ;  
б)  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{ZnCl}_2$ ;  
в)  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{AgNO}_3$ ;  
г)  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{AgCl}$ ,  $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$ .

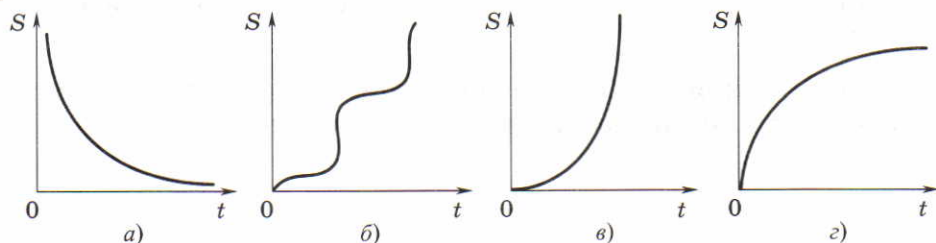
4. Формулы только практически нерастворимых солей приведены в ряду:

**A**

- а)  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{FeCl}_2$ ,  $\text{H}_2\text{PO}_4$ ;  
 б)  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{CuS}$ ,  $\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ;  
 в)  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{MgSO}_3$ ,  $\text{Li}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ;  
 г)  $\text{ZnCO}_3$ ,  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{AgCl}$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ .

5. Правильно изображена зависимость растворимости (S) нитрата калия в воде от температуры на графике:

**A**



6. Неверным является следующее утверждение:

**A**

- а) температура кипения морской воды выше температуры кипения дистиллированной воды;  
 б) плотность морской воды равна плотности дистиллированной воды;  
 в) температура плавления льда, полученного из морской воды, ниже температуры плавления льда, полученного из дистиллированной воды;  
 г) морская вода, в отличие от дистиллированной воды, проводит электрический ток.

7. Установите соответствие.

**Тип вещества по растворимости:**

А) растворимое;

Б) малорастворимое;

В) практически нерастворимое.

**Численное значение растворимости:**

1) < 100 г в 100 г воды;

2) < 1 г в 100 г воды;

3) > 1 г в 100 г воды;

4) > 0,01 г в 100 г воды;

5) от 0,01 до 1 г в 100 г воды;

6) от 1 до 100 г в 100 г воды.

Ответ. А) \_\_\_\_\_; Б) \_\_\_\_\_; В) \_\_\_\_\_.

8. Каким образом, не изменяя массы воды и массы растворённого вещества, можно получить из насыщенного раствора ненасыщенный, и наоборот?

9. В 100 г кипящей воды растворили: а) 90 г бромида калия; б) 39 г хлорида натрия. После охлаждения их растворов выпали кристаллы. Сколько граммов солей выпало в осадок в каждом из растворов при 20 °С? Для ответа на вопрос воспользуйтесь таблицей 26.

Таблица 26

**Влияние температуры на растворимость (г/100 г воды)  
некоторых твёрдых веществ**

ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	ТЕМПЕРАТУРА, °С				
	0	20	50	80	100
KBr	53,5	65,2	80,8	94,6	103,3
NaCl	35,7	35,9	36,8	38,1	39,4

10. При выпаривании воды из 222,2 г насыщенного раствора сульфата калия получено 22,2 г остатка, не содержащего воды. Найдите растворимость сульфата калия в воде.

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

Ответ. ....



11. Растворимость перманганата калия составляет при  $25^{\circ}\text{C}$  7,6 г на 100 г воды. Какая масса перманганата калия потребуется для приготовления 250 г насыщенного раствора при указанной температуре?

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

Ответ. \_\_\_\_\_

12. Какую массу воды нужно взять для приготовления насыщенного при  $50^{\circ}\text{C}$  раствора хлорида натрия из 20 г этой соли?

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

Ответ. \_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### **§ 30** Растворимость газов и жидкостей в воде

1. Как экспериментально убедиться в том, что в водопроводной воде растворены газы?

\_\_\_\_\_

2. Проанализируйте данные таблицы 27 и ответьте на вопросы.

1) Какие газы не следует собирать методом вытеснения воды?

2) Какой из газов обладает наибольшей растворимостью в воде? \_\_\_\_\_

Наименьшей? \_\_\_\_\_


3) Аквариумисты часто сталкиваются с таким явлением: при увеличении температуры воды рыбы поднимаются к поверхности и заглатывают воздух. С чем это связано?

Таблица 27

**Растворимость\* некоторых газов в воде  
при различных температурах**

ГАЗ	ТЕМПЕРАТУРА, °С						
	0	10	20	30	40	50	60
Азот	0,0236	0,0190	0,0160	0,0140	0,0125	0,0113	0,0102
Аммиак	1300	910	710	595	—	—	—
Водород	0,0215	0,0198	0,0184	0,0170	0,0164	0,0161	0,0160
Воздух	0,0288	0,0226	0,0187	0,0161	0,0142	0,0130	0,0122
Углекислый газ	1,713	1,194	0,878	0,66	0,53	0,44	0,36
Кислород	0,049	0,038	0,031	0,026	0,023	0,021	0,019
Хлор	—	3,148	2,299	1,799	1,438	1,225	1,023
Хлоро- водород	507	474	442	412	386	362	339

3. Прочитайте текст и выполните задания к нему.

 Газированная вода (газировка) — прохладительный напиток из минеральной или ароматизированной сладкой воды, насыщенной углекис-

\* Растворимость выражена в м<sup>3</sup> газа на м<sup>3</sup> воды.

лым газом (обычно до 5—10 г углекислого газа на 1 л воды). Газированная вода была изобретена английским химиком Джозефом Пристли в 1767 г. После экспериментов с газом, выделяющимся при брожении в чанах пивоваренного завода, он сконструировал аппарат, с помощью которого можно насыщать воду углекислым газом. Промышленное производство газированной воды начал в 1783 г. Якоб Швепп (от которого пошла торговая марка Schweppe).

При какой температуре лучше всего насыщать напиток углекислым газом? .....

Как можно увеличить растворимость углекислого газа в воде?

Почему не следует злоупотреблять газированными напитками? .....

#### 4. Заполните таблицу 28.

Таблица 28

##### Состав некоторых растворов, используемых в быту

РАСТВОР	РАСТВОРИТЕЛЬ	РАСТВОРЁННОЕ ВЕЩЕСТВО
Раствор иода		
Столовый уксус		
Водка		
Раствор перекиси водорода		



.....

.....

.....

.....

.....

## Концентрация растворов.

## Массовая доля растворённого вещества

1. Заполните пропуски:

а) раствор = ..... + .....

б)  $m(\text{раствора}) = m(\text{.....}) + m(\text{.....})$ .

2. Какова массовая доля растворённого вещества, если известно, что в 180 г воды растворили 20 г соли?

ДАНО.

$$m_{\text{воды}} = 180 \text{ г}$$

$$m_{\text{в-ва}} = 20 \text{ г}$$

 $w$  — ?

РЕШЕНИЕ.

Ответ. ....

3. Определите массы соли и воды, которые потребуются для приготовления 200 г раствора с массовой долей соли 12%.

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

Ответ. ....

4. Вычислите массу воды, необходимую для приготовления 160 г 25%-го раствора соли.

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

Ответ. ....



**5.** В 400 г 15% -го раствора соды добавили 200 г воды. Рассчитайте массовую долю соды в новом растворе.

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

Ответ. ....

**6.** Слили два раствора калийной селитры: 150 г 20% -го и 550 г 10% -го. Рассчитайте массовую долю соли в новом растворе.

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

Ответ. ....

**7.** К 300 г 5% -го раствора глюкозы добавили ещё 15 г этого же вещества. Рассчитайте массовую долю глюкозы в полученном растворе.

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

Ответ. ....

8. В медицине используют 0,9%-й раствор хлорида натрия. Его называют изотоническим или физиологическим. Он служит для восполнения жидкости при больших потерях её организмом.

Сколько граммов хлорида натрия содержится в 400 г изотонического раствора?

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

Ответ. \_\_\_\_\_

9. Смешали равные массы 10%-го и 20%-го растворов азотной кислоты. Получится ли 30%-й раствор? Ответ подтвердите вычислениями.

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

Ответ. \_\_\_\_\_

10. Из 180 г 25%-го раствора вещества выпарили 20 г воды. Найдите массовую долю вещества во вновь полученном растворе.

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

Ответ. 28,1% .

11. Сколько граммов 25%-го и 15%-го растворов нужно взять для приготовления 125 г 20%-го раствора аммиака ( $\text{NH}_3$ )?

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

Ответ. \_\_\_\_\_

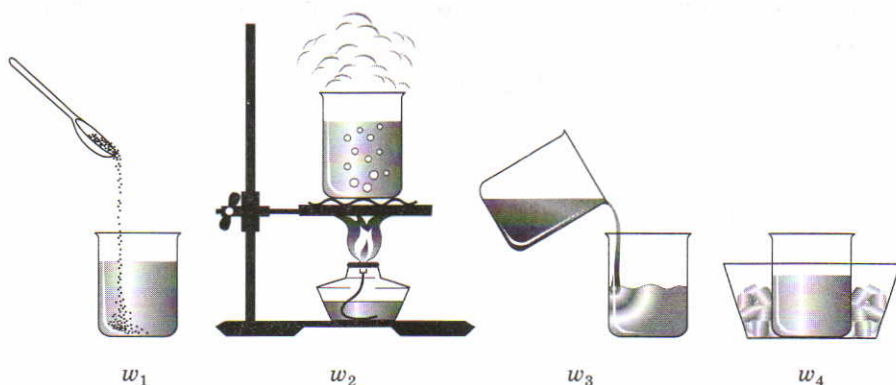
- 12.** Растворимость перманганата калия составляет при  $25^{\circ}\text{C}$  7,6 г на 100 г воды. Вычислите массовую долю перманганата калия в насыщенном растворе.

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

Ответ. \_\_\_\_\_

- 13.** На рисунке изображены различные способы изменения массовой доли растворённого вещества в растворе. Сравните (поставьте знак  $<$  или  $>$ ) массовые доли растворов после изменения концентраций.



а)  $w_1$  .....  $w_3$ ; б)  $w_2$  .....  $w_3$ ; в)  $w_1$  .....  $w_4$ ; г)  $w_3$  .....  $w_4$ .



## § 32 Приготовление растворов

1. Составьте формулы, используя заданные обозначения величин.

$w$	$m_{\text{раствора}}$	$\rho$
$V$	$m$	$m_{\text{вещества}}$

Ответ. \_\_\_\_\_

2. Определите массу соды и объём воды, необходимые для приготовления 250 мл 18%-го раствора, если плотность раствора равна 1,24 г/мл.

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

Ответ. \_\_\_\_\_

3. Уксусная эссенция — это 70%-й раствор уксусной кислоты в воде. Какой объём эссенции и чистой воды необходимо взять для приготовления 250 г 9%-го раствора уксуса, используемого для консервирования? Плотность эссенции равна 1 г/мл.

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.



Ответ. ....

4. Определите массовую долю соли в растворе, образовавшемся в результате смешивания равных объёмов 10%-го и 18%-го растворов этого вещества, если плотности этих растворов соответственно равны 1,13 г/мл и 1,24 г/мл.

ДАНО.

**РЕШЕНИЕ.**

Ответ. \_\_\_\_\_

5. Растворимость хлорида натрия в воде при 20 °С составляет 35,9 г на 100 г воды. Вычислите массу хлорида натрия и воды, которые нужно взять для получения при 20 °С 400 г насыщенного раствора.

ДАНО.

**РЕШЕНИЕ.**

Ответ. ....

6. Растворимость нитрата калия составляет при  $20^{\circ}\text{C}$  31,6 г на 100 г воды. Вычислите массовую долю нитрата калия в насыщенном растворе.

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.


Ответ. \_\_\_\_\_

7. В 1 л воды при  $20^{\circ}\text{C}$  и атмосферном давлении растворяется 700 л аммиака, формула которого  $\text{NH}_3$ . Плотность аммиака равна 0,7708 г/л. Рассчитайте массовую долю аммиака в насыщенном растворе.

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.


Ответ. \_\_\_\_\_




1. «Четвёртый лишний». Из групп веществ исключите (подчеркните) «лишнее»:

- а) литий, железо, натрий, калий;  
б) оксид калия, оксид кальция, оксид алюминия, оксид бария;  
в) медь, свинец, олово, барий;  
г) оксид лития, оксид железа (III), оксид меди (II), оксид бериллия.

Укажите критерий, на основании которого вы исключили формулу «лишнего» вещества в каждой группе:

- а) .....;  
б) .....;  
в) .....;  
г) .....

2. При взаимодействии активных металлов с водой образуются:

- ☒ а) гидроксиды и кислород;      в) оксиды и водород;  
б) щёлочи и водород;      г) гидроксиды.

3. При взаимодействии оксидов активных металлов с водой образуются:

- ☒ а) гидроксиды и кислород;      в) оксиды и водород;  
б) щёлочи и водород;      г) гидроксиды.

4. Закончите уравнения химических реакций, которые осуществимы, и расставьте коэффициенты:

- а)  $K + H_2O \longrightarrow$  .....;  
б)  $Ag + H_2O \longrightarrow$  .....;  
в)  $Ca + H_2O \longrightarrow$  .....;  
г)  $Na_2O + H_2O \longrightarrow$  .....;  
д)  $CuO + H_2O \longrightarrow$  .....;  
е)  $BaO + H_2O \longrightarrow$  .....

5. Запишите уравнения химических реакций. Назовите продукты реакций. Определите тип каждой реакции.

а) Литий + вода  $\longrightarrow$  ...

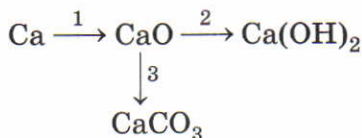
б) Барий + вода  $\longrightarrow$  ...

в) Оксид лития + вода  $\longrightarrow$  ...

г) Оксид кальция + вода  $\longrightarrow$  ...

д) Оксид углерода (IV) + вода  $\longrightarrow$  ...

6. Запишите уравнения химических реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения.



1. \_\_\_\_\_;

2. \_\_\_\_\_;

3. \_\_\_\_\_.

7. Гашёная известь — это:

- ☐ а) гидроксид железа;                      в) гидроксид калия;  
б) гидроксид натрия;                      г) гидроксид кальция.





---

---

---

---

---

### § 34 Основания

1. Впишите цифры, указывающие правильную последовательность слов в предложении.

**Основания** — это ☐ — состоящие  
☐ — атома  
☐ — гидроксогрупп.  
☐ — из  
☐ — металла  
☐ — и одной или нескольких  
☐ — сложные вещества,

2. Предложите общую формулу, отражающую состав оснований.

3. Составьте формулы следующих веществ:

а) гидроксида бария .....

б) гидроксида калия .....

- в) гидроксида меди (II) \_\_\_\_\_;  
г) гидроксида хрома (III) \_\_\_\_\_;  
д) гидроксида лития \_\_\_\_\_.

Подчеркните формулы щелочей.

4. «Четвёртый лишний». Из групп веществ исключите (подчеркните) формулу «лишнего»:

а)  $\text{Sr}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ;

б)  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ .

Укажите критерий, на основании которого вы исключили формулу «лишнего» вещества в каждой группе:

а) \_\_\_\_\_;

б) \_\_\_\_\_.

5. Найдите соответствие между классом соединений и цветом индикатора.

**Класс соединений:**

А) кислота;

Б) щёлочь.

**Цвет индикатора:**

1) окрашивание фенолфталейна в малиновый цвет;

2) окрашивание лакмуса в красный цвет;

3) окрашивание метилоранжа в оранжевый цвет.

Ответ. А) \_\_\_\_\_; Б) \_\_\_\_\_.

6. Прочитайте текст и выполните задания к нему.

**Т** А знаете ли вы, чем мыли волосы женщины в Древней Руси? Рецепт был такой: нужно взять ковш золы, да не простой, а еловой или подсолнечника; замочить в дубовом ведре ключевой или дождевой водой. Такая смесь должна простоять сутки. Потом её надо отфильтровать или просто слить верхний слой, подогреть на камельке\* в рубленой

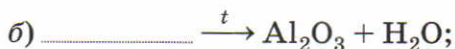
\* Камелёк — камин или печь, сложенная из камней без связующего раствора.

бане и можно мыть косы. Полученный «чудо-раствор», мыльный на ощупь, называли щёлоком.

Запишите формулу вещества, которое придаёт раствору щелочные свойства.

Какого цвета станет лакмус в щёлоке? \_\_\_\_\_

7. Дополните схемы реакций:



\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## *Обобщение сведений о важнейших классах неорганических соединений*

### **§35** Общая характеристика оксидов

1. Предложите общую формулу, отражающую состав оксидов.

2. Заполните таблицу 29. Дополнительные сведения о веществах приведены в приложении 3.

Таблица 29

**Тривиальные и систематические  
названия некоторых оксидов**

ТРИВИАЛЬНЫЕ НАЗВАНИЯ ОКСИДОВ	ФОРМУЛА ВЕЩЕСТВА	СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ НАЗВАНИЯ ОКСИДОВ
Белила цинковые		
Веселящий газ		
Глёт свинцовый		
Глинозём		
Негашёная известь		
Сернистый газ		
Угарный газ		
Углекислый газ		
Хромовая зелень		



3. Закончите уравнения химических реакций, отражающие основные способы получения оксидов:



4. Сформулируйте общие способы получения оксидов:

а) .....

б) .....

в) .....

г) .....

5. Приведите формулу и название вещества, при нагревании которого образуются сразу три оксида. Запишите соответствующее уравнение химической реакции.

.....

6. «Четвёртый лишний». Из групп оксидов исключите (подчеркните) формулу «лишнего»:

а)  $CO_2$ ,  $K_2O$ ,  $SO_3$ ,  $SiO_2$ ;

б)  $CaO$ ,  $Cu_2O$ ,  $P_2O_5$ ,  $Na_2O$ ;

в)  $MgO$ ,  $CrO_3$ ,  $Mn_2O_7$ ,  $V_2O_5$ ;

г)  $K_2O$ ,  $Cl_2O_7$ ,  $MoO_3$ ,  $SO_2$ ;

д)  $NO$ ,  $CO$ ,  $CO_2$ ,  $N_2O$ ;

е)  $N_2O$ ,  $N_2O_5$ ,  $P_2O_5$ ,  $P_2O_3$ .

Укажите критерий, на основании которого вы исключили формулу «лишнего» вещества в каждой группе:

а) .....

- б) \_\_\_\_\_;
- в) \_\_\_\_\_;
- г) \_\_\_\_\_;
- д) \_\_\_\_\_;
- е) \_\_\_\_\_.

**7. Допишите названия, формулы и типы веществ так, чтобы получилась последовательность:**

*формула оксида и его тип (основный или кислотный) —  
формула соответствующего гидроксида и его тип  
(основание или кислота).*

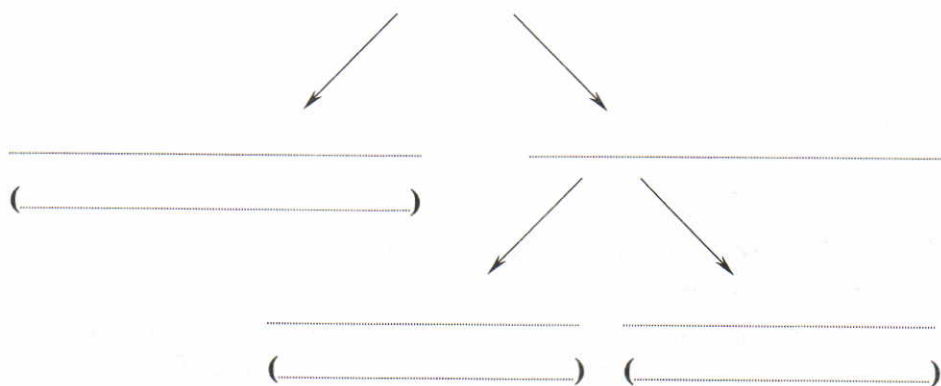
**Пример.**  $K_2O$  (основный оксид) —  $KOH$  (основание),  $N_2O_3$  (кислотный оксид) —  $HNO_2$  (кислота).

- а)  $CaO$  — (\_\_\_\_\_ оксид) — \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_);
- б)  $CuO$  — (\_\_\_\_\_ оксид) — \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_);
- в)  $P_2O_5$  — (\_\_\_\_\_ оксид) — \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_);
- г)  $CO_2$  — (\_\_\_\_\_ оксид) — \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_);
- д)  $CrO_3$  — (\_\_\_\_\_ оксид) — \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_);
- е)  $SO_2$  — (\_\_\_\_\_ оксид) — \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_);
- ж)  $SO_3$  — (\_\_\_\_\_ оксид) — \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_);
- з)  $Na_2O$  — (\_\_\_\_\_ оксид) — \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_);
- и)  $V_2O_5$  — (\_\_\_\_\_ оксид) — \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_).

**8. Расставьте понятия «несолеобразующие оксиды», «основные оксиды», «оксиды», «кислотные оксиды», «солеобразующие оксиды» на соответствующие места в схеме 4 «Классификация оксидов».**

В скобках запишите по два примера соединений, относящихся к каждой группе.

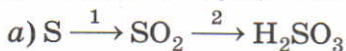
## Классификация оксидов

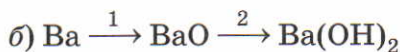


9. Составьте уравнения практически осуществимых химических реакций. Назовите образующиеся вещества.



10. Запишите уравнения химических реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:





1) \_\_\_\_\_;

2) \_\_\_\_\_.



\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### **§36** Взаимодействие веществ, обладающих кислотными и основными свойствами

1. Подчеркните из перечисленных формул веществ те, которые вступают в реакцию нейтрализации с серной кислотой:  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{Cu(OH)}_2$ ,  $\text{Zn}$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{Al(OH)}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{KNO}_3$ . Запишите уравнения реакций нейтрализации. Назовите образующиеся соли.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Заполните пропуски в схемах реакций:





д)  $\dots + \dots \longrightarrow \text{K}_2\text{HPO}_4 + \text{H}_2\text{O}$  \_\_\_\_\_;

е)  $\dots + \dots \longrightarrow \text{Ca}(\text{OH})\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$  \_\_\_\_\_.

Назовите образующиеся соли.

3. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции.

**Исходные вещества:**

А)  $\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4$ ;

Б)  $\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_3$ ;

В)  $\text{NaOH} + \text{HNO}_3$ ;

Г)  $\text{NaOH} + \text{HNO}_2$ ;

Д)  $\text{KOH} + \text{HClO}_4$ .

**Продукты реакции:**

1)  $\text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$ ;

2)  $\text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ;

3)  $\text{KClO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ;

4)  $\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ;

5)  $\text{K}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ;

6)  $\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ .

Ответ. А) \_\_\_\_\_; Б) \_\_\_\_\_; В) \_\_\_\_\_; Г) \_\_\_\_\_; Д) \_\_\_\_\_.

4. Для поглощения углекислого газа, например в противогазах, водолазном снаряжении или при проведении операций во время анестезии, используют натронную известь. Она представляет собой смесь гидроксида натрия и гидроксида кальция.



На чём основано применение этой смеси для поглощения углекислого газа? Напишите уравнения соответствующих химических реакций.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

5. Какие из оксидов, формулы которых  $\text{CaO}$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_7$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{CrO}_3$ , будут реагировать с азотной кислотой? Напишите уравнения возможных химических реакций.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. Заполните таблицу 30. В графы нужно записать формулы продуктов взаимодействия оксидов.

Таблица 30

**Формулы продуктов взаимодействия основных  
и кислотных оксидов**

ФОРМУЛЫ КИСЛОТНЫХ ОКСИДОВ	ФОРМУЛЫ ОСНОВНЫХ ОКСИДОВ	
	$K_2O$	$CaO$
$CO_2$		
$SO_3$		
$P_2O_5$		




---



---



---

### §37 Реакции обмена в водных растворах

1. Химическая «путаница». Расставьте слова и знаки препинания в предложении в правильном порядке.

Реакция осадок если обмена один газ протекает из реакции или вода продуктов.

---



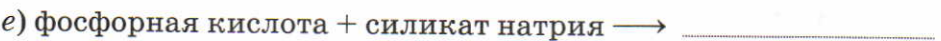
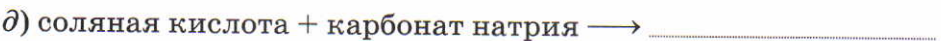
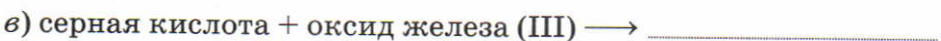
---

2. Допишите уравнения реакций обмена и назовите образующиеся вещества. В каждом случае укажите, по какой причине она протекает.





**3.** Запишите уравнения практически осуществимых реакций. Назовите продукты реакций.



**4.** При попадании на кожу кислоты необходимо быстро смыть её струёй холодной воды, а затем обработать этот участок кожи 2%-м раствором карбоната натрия (соды) и снова смыть водой. Если кислота попадает в глаза, то после промывания водой их также промывают 2%-м

раствором гидрокарбоната натрия (питьевой соды), а затем снова водой.

Запишите уравнения происходящих реакций, например с соляной кислотой.

---

---

---

5. Укажите формулу основания  $\text{Me}(\text{OH})_2$ , если известно, что это А вещество нерастворимо в воде, при взаимодействии с серной кислотой образует раствор голубого цвета, а при его нагревании получается вещество чёрного цвета: а)  $\text{KOH}$ ; б)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ; в)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ; г)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ .
6. В таблице 31 показано знаком «+», между какими веществами возможно взаимодействие. Цифрами обозначена последовательность уравнений химических реакций, которые нужно записать после таблицы.

Таблица 31

**Взаимодействие веществ**

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ	$\text{NaOH}$	$\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{CuCl}_2$	$\text{K}_2\text{SiO}_3$
$\text{NaOH}$	—	+1	+2	—
$\text{H}_2\text{SO}_4$	+1	—	—	+3
$\text{CuCl}_2$	+2	—	—	+4
$\text{K}_2\text{SiO}_3$	—	+3	+4	—

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



7. В таблице 32 покажите с помощью знака «+», между какими веществам возможно взаимодействие. Запишите соответствующие уравнения химических реакций, назовите образующиеся вещества. Цифрами обозначьте номера уравнений в таблице.

Таблица 32

**Возможность взаимодействия веществ**

ФОРМУЛЫ ВЕЩЕСТВ	CO <sub>2</sub>	HCl	CaO	NaOH	H <sub>2</sub> O
CO <sub>2</sub>					
HCl					
CaO					
NaOH					
H <sub>2</sub> O					

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

8. Выпадение осадка наблюдают при сливании растворов:

- ☒ а) хлорида магния и гидроксида калия;  
 б) сульфата натрия и соляной кислоты;  
 в) карбоната калия и азотной кислоты;  
 г) гидроксида натрия и серной кислоты.

9. Образование газа наблюдают при сливании растворов:

- ☒ а) сульфата натрия и гидроксида бария;  
 б) гидроксида натрия и соляной кислоты;

- в) карбоната калия и азотной кислоты;
- г) гидроксида меди (II) и азотной кислоты.

**10.** Образование воды происходит в результате взаимодействия

**А** растворов:

- а) хлорида алюминия и гидроксида натрия;
- б) гидроксида бария и азотной кислоты;
- в) сульфида калия и серной кислоты;
- г) сульфата цинка и гидроксида кальция.



## **§ 38** Генетическая связь между важнейшими классами неорганических веществ

### **1.** Химический sudoku.

Игровое поле состоит из квадрата размером  $9 \times 9$ , разделённого на меньшие квадраты со стороной 3 клетки. Таким образом, всего игровое поле насчитывает 81 клетку. В некоторых клетках стоят числа (от 1 до 9) и химические формулы сложных неорганических веществ. Цель игры — заполнить свободные клетки цифрами от 1 до 9 и формулами так, чтобы в строке, и столбце, в малом квадрате  $3 \times 3$  каждая цифра встречалась бы только один раз; формулы веществ в клетках с одинаковыми номерами соответствуют определённой группе. Необходимо соотнести цифры и названия групп веществ. В пустые клетки необходимо вписать цифру и в соответствии с найденной закономерностью — формулу, соответствующего класса соединений.

2 Cu(OH) <sub>2</sub>		8 CaCO <sub>3</sub>	7 Mg(OH)Cl	4 FeCl <sub>3</sub>	1 HNO <sub>3</sub>		6 K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	5 BeO
	7 Al(OH)Cl <sub>2</sub>	3 CO <sub>2</sub>	6 KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>		8 CaSO <sub>3</sub>	4 AlCl <sub>3</sub>	9 Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	1 HF
1 HCl	6 LiHSO <sub>4</sub>	4 NaCl	5 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9 KNO <sub>3</sub>		8 PbI <sub>2</sub>	7 (MgOH) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	2 Zn(OH) <sub>2</sub>
4 CuCl <sub>2</sub>	8 Ba <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub>	1 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	2 Mg(OH) <sub>2</sub>		9 Fe(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	5 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3 SiO <sub>2</sub>	6 KHSO <sub>4</sub>
	2 Be(OH) <sub>2</sub>		3 SO <sub>3</sub>		5 Ag <sub>2</sub> O		1 H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	
7 Ba(OH)Cl	3 SO <sub>2</sub>	5 Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1 H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	6 NaHCO <sub>3</sub>	4 BaCl <sub>2</sub>		2 Al(OH) <sub>3</sub>	8 AlPO <sub>4</sub>
8 PbSO <sub>4</sub>	5 ZnO	6 Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>			7 Ca(OH)NO <sub>3</sub>	2 Cr(OH) <sub>3</sub>	4 FeCl <sub>2</sub>	3 As <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
9 AgNO <sub>3</sub>	4 MgCl <sub>2</sub>	2 Fe(OH) <sub>2</sub>	8 Li <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	3 P <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6 NaHSO <sub>4</sub>	1 H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>		7 Fe(OH)Cl <sub>2</sub>
3 SeO <sub>3</sub>	1 H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	7 Cu(OH)Cl	4 FeCl <sub>3</sub>		2 Fe(OH) <sub>3</sub>	6 NaH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	8 MgCO <sub>3</sub>	

Ответ.

- 1 — .....
- 2 — .....
- 3 — .....
- 4 — .....
- 5 — .....
- 6 — .....
- 7 — .....
- 8 — .....
- 9 — .....

2. Рассмотрите генетическую связь между классами неорганических соединений на примере магния и серы. Запишите соответствующие уравнения химических реакций.

а)  $\text{Mg} \longrightarrow$  \_\_\_\_\_;

б)  $\text{S} \longrightarrow$  \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Составьте цепочки превращений веществ:

а) металл  $\longrightarrow$  \_\_\_\_\_  $\longrightarrow$  \_\_\_\_\_  $\longrightarrow$  соль;

б) неметалл  $\longrightarrow$  \_\_\_\_\_  $\longrightarrow$  \_\_\_\_\_  $\longrightarrow$  соль.

Запишите соответствующие уравнения реакций:

а) \_\_\_\_\_,

\_\_\_\_\_,

\_\_\_\_\_;

б) \_\_\_\_\_,

\_\_\_\_\_,

\_\_\_\_\_.

4. Заполните пропуски в схемах, напишите соответствующие уравнения химических реакций.

а) Оксид азота (V)  $\longrightarrow$  \_\_\_\_\_  $\longrightarrow$  нитрат калия;

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.



б) Оксид кальция  $\longrightarrow$  \_\_\_\_\_  $\longrightarrow$  карбонат кальция;

5. Расположите предложенные вещества в порядке, характеризующем генетическую связь классов неорганических веществ. Составьте уравнения реакций.

а) Оксид алюминия, хлорид алюминия, алюминий, гидроксид алюминия, сульфат алюминия; б) кремниевая кислота, кремний, силикат натрия, силикат калия, оксид кремния.

а) \_\_\_\_\_,

1) \_\_\_\_\_,

2) \_\_\_\_\_,

3) \_\_\_\_\_,

4) \_\_\_\_\_;

б) \_\_\_\_\_,

1) \_\_\_\_\_,

2) \_\_\_\_\_,

3) \_\_\_\_\_,

4) \_\_\_\_\_.

6. Напишите уравнения химических реакции, с помощью которых можно получить хлорид цинка шестью способами. Укажите тип каждой реакции.

1) \_\_\_\_\_;

2) \_\_\_\_\_;

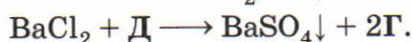
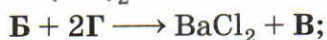
3) \_\_\_\_\_;

4) \_\_\_\_\_;

5) \_\_\_\_\_;

6) \_\_\_\_\_.

7. Напишите уравнения реакций, определив формулы веществ А, Б, В, Г и Д:



А — \_\_\_\_\_; Б — \_\_\_\_\_; В — \_\_\_\_\_; Г — \_\_\_\_\_; Д — \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_

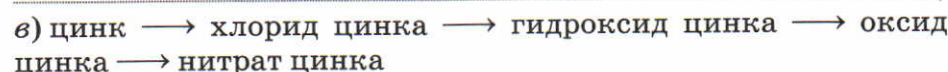
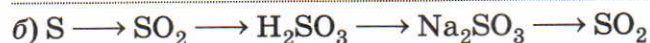
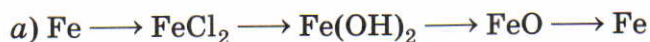
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8. Составьте уравнения химических реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



.....;  
.....;  
.....;  
г) водород  $\longrightarrow$  вода  $\longrightarrow$  гидроксид калия  $\longrightarrow$  карбонат калия  $\longrightarrow$  нитрат калия  
.....  
.....  
.....

9. Как из оксида железа (III) получить: а) нитрат железа (III); б) гидроксид железа (III)? Напишите соответствующие уравнения химических реакций.

а) .....

б) .....



.....  
.....  
.....  
.....

# Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева

## § 39 Первые попытки классификации химических элементов

1. Заполните таблицу 33.

Таблица 33

### Галогены и их соединения

НАЗВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО ЭЛЕМЕНТА	СИМВОЛ	ОТНОСИТЕЛЬНАЯ АТОМНАЯ МАССА	ПРОСТЫЕ ВЕЩЕСТВА				ФОРМУЛЫ СОЕДИНЕНИЙ	
			ФОРМУЛА	АГРЕГАТНОЕ СОСТОЯНИЕ	ЦВЕТ	ТЕМПЕРАТУРА КИПЕНИЯ, °С	КИСЛОТА	СОЛЬ
Фтор				Газ	Бесцвет- ный			
Хлор				Газ	Жёлто- зелёный			
Бром				Жид- кость	Красно- бурый			
Иод				Твёр- дое ве- щество	Чёрно- фиолето- вый			



**2. Заполните пропуски в предложениях**

Группы химических элементов, простые вещества и однотипные соединения которых обладают сходными свойствами, составляют .....

Естественное семейство щелочных металлов составляют элементы .....

Семейство таких металлов, как кальций, стронций и барий, называется .....

Наиболее активными неметаллами являются .....

Это естественное семейство называется .....

Простые вещества халькогены также неметаллы. Их образуют такие элементы, как .....

Элементы He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn составляют семейство .....

**3. Заполните таблицу 34.**

Таблица 34

**Щелочные металлы и их соединения**

НАЗВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО ЭЛЕМЕНТА	СИМВОЛ	ОТНОСИТЕЛЬНАЯ АТОМНАЯ МАССА	ПРОСТЫЕ ВЕЩЕСТВА			ФОРМУЛЫ СОЕДИНЕНИЙ	
			АГРЕГАТНОЕ СОСТОЯНИЕ	ТЕМПЕРАТУРА ПЛАВЛЕНИЯ, °С	ПЛОТНОСТЬ, г/см <sup>3</sup>	ОКСИД	ОСНОВАНИЕ
Литий							
Натрий							
Калий							
Рубидий							
Цезий							



7. Прочитайте текст и решите задачу.

**Т** Жемчуг — это округлые образования из минерала арагонита. Он может образовываться в раковинах моллюсков. Жемчугоносные моллюски обитают и в морской, и в пресной воде. Рост жемчуга происходит очень медленно: за 25—30 лет образуется жемчужина диаметром 8 мм. К тому же из 30—50 раковин, выловленных в море, лишь в одной (!) оказывается жемчужина.

Установите формулу минерала арагонита, если известно, что это карбонат щелочноземельного металла. Массовая доля металла в соединении составляет 40%, углерода — 12%, кислорода — 48%.

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

Ответ. ....

**!** .....  
.....  
.....

## **§ 40** Амфотерные оксиды и гидроксиды

1. Заполните пропуски в предложениях.

а) Амфотерными оксидами называются оксиды, которые ..... реакции могут проявлять

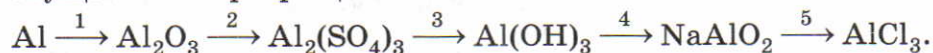
как свойства \_\_\_\_\_, так и свойства \_\_\_\_\_ оксидов; к числу амфотерных оксидов относят \_\_\_\_\_.

б) Амфотерными гидроксидами называются гидроксиды, которые \_\_\_\_\_ реакции ведут себя либо \_\_\_\_\_, либо как \_\_\_\_\_; к числу амфотерных гидроксидов относят \_\_\_\_\_.

2. Допишите формулы веществ так, чтобы получилась последовательность:



3. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения по схеме:



1) \_\_\_\_\_;

2) \_\_\_\_\_;

3) \_\_\_\_\_;

4) \_\_\_\_\_;

5) \_\_\_\_\_.

4. Амфотерные оксиды реагируют как с кислотными, так и с основными оксидами. Напишите уравнения реакций взаимо-



действия: а) оксида алюминия с оксидом серы (VI); б) оксида алюминия с оксидом калия.

а) \_\_\_\_\_;

б) \_\_\_\_\_.



\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## §41 Периодический закон. Периоды

1. Впишите цифры, указывающие правильную последовательность слов в формулировке Периодического закона, данной Д. И. Менделеевым.

*Периодический закон*

- ☐ — находятся
- ☐ — а также образуемых ими
- ☐ — в периодической зависимости
- ☐ — простых и сложных веществ
- ☐ — атомных масс элементов.
- ☐ — свойства химических элементов,
- ☐ — от относительных

2. Заполните пропуски в предложениях.

Ряд химических элементов, расположенных в порядке возрастания их \_\_\_\_\_, начинающийся с водорода или щелочного металла и заканчивающийся благородным газом, называют \_\_\_\_\_.

Первый период содержит \_\_\_\_\_ элемента, второй и третий

по ..... Эти периоды называют .....

Четвёртый и последующие периоды содержат по ..... и более элементов, их называют .....

3. Расположите элементы в порядке увеличения металлических свойств:

а) Be, O, N, Li, C, F, B;

б) Mg, S, Al, Cl, Na, Si, S, P.

4. Заполните таблицу 35.

Таблица 35

**Характеристика элементов 3-го периода**

Символы химических элементов 3-го периода								
Высшая валентность элементов								
Формулы высших оксидов								
Характер оксидов								
Формулы высших гидроксидов								
Характер высших гидроксидов								

5. Напишите формулы шести солей, образованных элементами 3-го периода. Назовите их.

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

## **§ 42** Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Группы

1. «Четвёртый лишний». Из групп элементов исключите (подчеркните) символ «лишнего» элемента:

а) Li, Na, Cu, K;

б) Ca, Zn, Cd, Hg.

Укажите критерий, на основании которого вы исключили элемент в каждой группе:

а) \_\_\_\_\_;

б) \_\_\_\_\_.

## 2. Заполните таблицу 36.

Таблица 36

ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР	СИМВОЛ ЭЛЕМЕНТА	ПЕРИОД	№ ГРУППЫ, ПОДГРУППА	СВОЙСТВА ПРОСТОГО ВЕЩЕСТВА	ФОРМУЛА ВЫСШЕГО ОКСИДА	ФОРМУЛА ЛЕТУЧЕГО ВОДОРОДНОГО СОЕДИНЕНИЯ
16						
	Si					
		2	VA			
					Na <sub>2</sub> O	
						HCl

3. Укажите, проявление элементом каких свойств свидетельствует об образовании летучих газообразных соединений: а) кислотных; б) основных; в) металлических; г) неметаллических.




---



---



---



---



---

### § 43

## Характеристика химического элемента по его положению в Периодической системе

1. Напишите формулу летучего водородного соединения хлора. Вспомните, как называется его водный раствор? Какими свойствами он обладает? Из перечисленных веществ выбери-



те, с какими веществами он реагирует, и запишите соответствующие уравнения химических реакций.

**Вещества:** оксид калия, оксид серы (IV), гидроксид кальция, серная кислота, нитрат серебра.

---



---



---

2. Заполните таблицу 37: дайте характеристику химических элементов: а) натрия; б) алюминия; в) серы.

Таблица 37

**Характеристика химических элементов**

Символ химического элемента			
Положение в Периодической системе			
Характер простого вещества (металл, неметалл)			
Формула и характер высшего оксида (основный, кислотный)			
Формула и характер высшего гидроксида (основный, кислотный)			
Формула летучего водородного соединения (для неметалла)			

3. На основании Периодического закона Д. И. Менделеев предсказал существование ранее неизвестных химических элементов, вычислил их атомные массы и описал свойства. Найдите в литературе сведения об этих открытиях, укажите в таблице 38 современное название и положение в Периодической системе элементов, которые Д. И. Менделеев назвал «экаалюминием», «экабором», «экасилицием».

Таблица 38

**Элементы, предсказанные Д. И. Менделеевым**

НАЗВАНИЕ, КОТОРОЕ ДАЛ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВ	СОВРЕМЕННОЕ НАЗВАНИЕ, СИМВОЛ ХИМИЧЕСКОГО ЭЛЕМЕНТА	ГОД ОТКРЫТИЯ	МЕСТО ПОЛОЖЕНИЯ В ПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ (ПЕРИОД, ГРУППА, ПОДГРУППА)
«Экаалюминий»		1875	
«Экабор»		1879	
«Экасилиций»		1885	

4. Ответьте на вопросы о жизни и открытиях Д. И. Менделеева.



1) Когда и где родился Д. И. Менделеев?

- а) В 1834 г. в Тобольске; б) в 1833 г. в Москве; в) в 1832 г. в Тюмени;  
г) в 1835 г. в Боблово.

2) Какую должность занимал Иван Павлович Менделеев?

- а) Профессора Московского университета;  
б) профессора Петербургского технологического института;  
в) директора гимназии в Тобольске.

3) Какое учебное заведение окончил Д. И. Менделеев после гимназии?

- а) Московский университет; б) Казанский университет; в) Главный педагогический институт Санкт-Петербурга.

4) На каком факультете учился Д. И. Менделеев?

- а) На физико-математическом; б) на химическом; в) на географическом.

5) Насколько успешно Д. И. Менделеев окончил педагогический институт?

- а) С почётной грамотой; б) с золотой медалью; в) с серебряной медалью.

6) Где Д. И. Менделеев проходил научную стажировку после окончания института?

а) В Германии; б) в Англии; в) во Франции.

7) В каком году появилась первая печатная работа Д. И. Менделеева о Периодическом законе?

а) 1863; б) 1869; в) 1907.

8) Как называлась тема докторской диссертации Д. И. Менделеева?

а) «Основы химии»; б) «Строение кремнезёмистых соединений»;

в) «Рассуждения о соединении спирта с водой».



---

---

---

---

# Строение атома. Современная формулировка Периодического закона

## § 44 Ядро атома

1. Заполните таблицу 39.

Таблица 39

### Основные характеристики частиц, входящих в состав атома

НАЗВАНИЕ ЧАСТИЦЫ	ОБОЗНАЧЕНИЕ	МАССА		ЗАРЯД	
		кг	а. е. м.	Кл	условный

2. Химическая «путаница». Расставьте слова и знаки препинания в предложениях в правильном порядке.

а) Атома положительно ядро заряжено.

б) Нейтронов ядро и состоит атома протонов из.

в) Ядра определяется масс и масса протонов атома нейтронов суммой.

г) Заряженная электрон частица отрицательно.



д) В сосредоточена атома ядре масса.

е) Нейтральная частица атом.

**3. Заполните пропуски в предложениях.**

Заряд ядра атома определяется числом \_\_\_\_\_, и, поскольку атом в целом электронейтрален, очевидно, что число \_\_\_\_\_ в его ядре равно числу \_\_\_\_\_.

Таким образом, заряд ядра атома является основной характеристикой, отличающей \_\_\_\_\_ одного вида от \_\_\_\_\_ другого вида.

Химический элемент — это вид атомов с одинаковым \_\_\_\_\_.

**4. Заполните таблицу 40.**

Таблица 40

СИМВОЛ ХИМИЧЕСКОГО ЭЛЕМЕНТА	ЗАРЯД АТОМА	ЗАРЯД ЯДРА АТОМА	КОЛИЧЕСТВО ПРОТОНОВ	КОЛИЧЕСТВО ЭЛЕКТРОНОВ
O		+8		
Cs				55
Ar			18	

**5. Впишите цифры, указывающие правильную последовательность слов в предложении.**

**Современная формулировка Периодического закона:**

☐ — образованных ими веществ

☐ — а также свойства

- ☐ — в периодической зависимости
- ☐ — свойства
- ☐ — находятся
- ☐ — от зарядов атомных ядер.
- ☐ — химических элементов,



## § 45 Порядковый номер элемента. Изотопы

1. Заполните таблицу 41.

Таблица 41

**Определение количества протонов,  
нейтронов и электронов в изотопах**

ЧАСТИЦА	СИМВОЛ ХИМИЧЕСКОГО ЭЛЕМЕНТА	ЧИСЛО $p$	ЧИСЛО $n$	ЧИСЛО $e$
${}^9_4\text{Э}$				
${}^{39}_{19}\text{Э}$				
${}^{209}_{80}\text{Э}$				
${}^{131}_{54}\text{Э}$				

2. Заполните пропуски в предложениях.

Изотопы — разновидности атомов одного и того же \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_, которые имеют \_\_\_\_\_  
заряд ядра, но разную \_\_\_\_\_.

Некоторые ..... обладают способностью ..... превращаться в атомы других элементов, испуская ..... или ядра атома ..... Это явление называется ..... Элементы, все изотопы которых неустойчивы и ..... распадаются, называют .....

**3. Заполните таблицу 42.**

Таблица 42

СИМВОЛ ЭЛЕМЕНТА	ПОРЯДКОВЫЙ (АТОМНЫЙ) НОМЕР	ЗАРЯД ЯДРА АТОМА	ЧИСЛО ПРОТОНОВ	ЧИСЛО НЕЙТРОНОВ	ЧИСЛО ЭЛЕКТРОНОВ
$^{31}\text{P}$					
	13				
			52		
		+35			
					29
$^{11}\text{Na}$				12	
				48	36
			9	10	
	12			12	

4. Сколько разных видов молекул оксида азота (IV) может быть образовано из изотопов азота и изотопов кислорода? Рассчитайте относительные молекулярные массы молекул оксидов, образованных из различных изотопов.

5. Мысленный эксперимент.

Таблица 43

МОДЕЛЬ АТОМА ВОДОРОДА	ИЗМЕНЕНИЕ ЧИСЛА ЧАСТИЦ	РЕЗУЛЬТАТ	СВОЙСТВА НОВОЙ ЧАСТИЦЫ: ЗАРЯД, МАССА	НАЗВАНИЕ НОВОЙ ЧАСТИЦЫ
	В ядро атома «добавили» 1 нейтрон			Дейтерий
	В ядро атома «добавили» 2 нейтрона			Тритий
	В ядро атома «добавили» 1 протон			
	К нейтральному атому «добавили» 1 электрон			Анион
	От нейтрального атома «отняли» один электрон			Катион

6. Рассчитайте среднюю относительную атомную массу магния, если изотопный состав элемента следующий:  $^{24}\text{Mg}$  — 79%,  $^{25}\text{Mg}$  — 10%,  $^{26}\text{Mg}$  — 11%. Ответ выразите с точностью до десятых.



ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

Ответ. ....

7. Природное серебро состоит из двух изотопов:  $^{107}\text{Ag}$  и  $^{109}\text{Ag}$ .  
Рассчитайте процентное содержание каждого изотопа в природе, если относительная атомная масса серебра равна 107,9.

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

Ответ. ....



## §46 Электроны в атоме. Орбитали

1. В пустые прямоугольники необходимо поставить цифры, указывающие правильную последовательность слов в предложении.

**Атомная орбиталь** — это ☐ — где вероятнее всего  
☐ — область  
☐ — электрон.  
☐ — пространства,  
☐ — находится

2. Установите соответствие между буквенным обозначением орбитали и его формой.

**Обозначение орбитали:**

A) *p*;

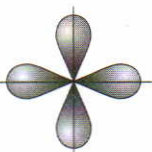
B) *s*;

B) *d*.

**Форма орбитали:**

1) 

2) 

3) 

Ответ. A) \_\_\_\_\_; B) \_\_\_\_\_; B) \_\_\_\_\_.

3. Химическая «путаница». Расставьте слова и знаки препинания в предложениях в правильном порядке.

a) Электрон частица природу и волна двойственную имеет он и.

b) На два могут равной орбитали разместиться каждой максимально электрона обладающие энергией.

в) Несколько образуют равной или близкой орбиталей обладающих энергией уровень энергетический.

4. Заполните таблицу 44.

Таблица 44

НОМЕР ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО УРОВНЯ	ЛАТИНСКОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ УРОВНЯ	ЧИСЛО ЭЛЕКТРОНОВ
	K	
	L	
	M	
	N	
	O	
	P	
	Q	



.....

.....

.....

## §47 Строение электронных оболочек атомов

1. Дополните математические выражения:

а) число энергетических уровней = .....

б) число валентных электронов (для элементов главных под-  
групп) = .....

2. Запишите символы трёх химических элементов, в атомах ко-  
торых на внешнем энергетическом уровне находится пять  
электронов: ....., ....., ....., Атомы указанных элементов  
называются ....., так как имеют  
сходное строение внешнего энергетического уровня.

3. Заполните таблицу 45.

Таблица 45

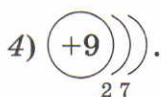
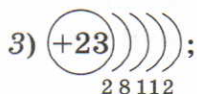
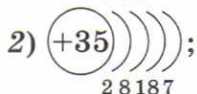
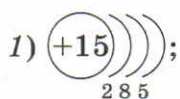
СИМВОЛ ЭЛЕМЕН- ТА	НАЗВА- НИЕ ЭЛЕМЕН- ТА	ПЕРИОД	ГРУППА, ПОД- ГРУППА	ПОРЯД- КОВЫЙ НОМЕР	ЧИСЛО ЭНЕРГЕ- ТИЧЕ- СКИХ УРОВНЕЙ	ЧИСЛО ВАЛЕНТ- НЫХ ЭЛЕКТРО- НОВ
Li						
	Иод					
		3				4
				5		
		4	VA			
		4				2
					3	6

4. Установите соответствие между символом химического элемента и электронным строением атома.

**Символ химического элемента:**

- А) F;  
Б) Br;  
В) V;  
Г) Р.

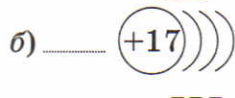
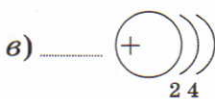
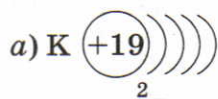
**Электронное строение атома:**



Ответ. А) \_\_\_\_\_; Б) \_\_\_\_\_; В) \_\_\_\_\_; Г) \_\_\_\_\_.



5. Схему строения атома кремния можно представить следующим образом: Si  $\left( \begin{smallmatrix} +14 \\ 2\ 8\ 4 \end{smallmatrix} \right)$ . Составьте подобные схемы, заполнив пропуски.




---

---

---

---

## § 48

### Изменение свойств элементов в периодах и главных подгруппах. Электроотрицательность

1. «Четвёртый лишний». Из групп исключите (подчеркните) формулу «лишней» частицы:



Укажите критерий, на основании которого вы исключили частицу в каждой группе:

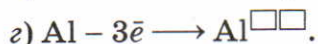
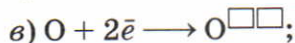
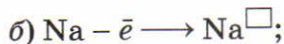
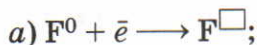
а) \_\_\_\_\_;

б) \_\_\_\_\_;

в) \_\_\_\_\_;

г) \_\_\_\_\_.

2. Допишите схемы превращения атомов химических элементов в ионы, указав их заряды:



3. Составьте электронные схемы строения для следующих ионов:



4. В таблице 46 указано число протонов, нейтронов и электронов в различных частицах. Определите, какие из них являются:

а) нейтральными атомами;

б) катионами;

в) анионами;

г) изотопами одного и того же химического элемента.

Таблица 46

**Число протонов, нейтронов,  
электронов в различных частицах**

№	ЧИСЛО ПРОТОНОВ	ЧИСЛО НЕЙТРОНОВ	ЧИСЛО ЭЛЕКТРОНОВ
1	$n$	$n + 8$	$n$
2	$n + 1$	$n + 1$	$n + 2$
3	$n$	$n + 9$	$n$
4	$n - 2$	$n - 1$	$n - 1$
5	$n + 1$	$n + 2$	$n + 1$
6	$n + 1$	$n$	$n - 1$

Ответ. а) \_\_\_\_\_; б) \_\_\_\_\_; в) \_\_\_\_\_; г) \_\_\_\_\_.

5. В каждой паре выберите (подчеркните) символ химического элемента, атом которого обладает более выраженными неметаллическими свойствами: а) Si или P; б) I или Br; в) P или N. Ответ поясните.

6. В каждой паре выберите (подчеркните) символ химического элемента, атом которого обладает более выраженными металлическими свойствами: а) Na или Mg; б) Sr или Ca; в) Ba или Mg.

7. Заполните таблицу 47.

Таблица 47

**Закономерности изменения свойств  
атомов химических элементов**

ХАРАКТЕРИСТИКА АТОМА	ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ* В ГЛАВНЫХ ПОДГРУППАХ	ИЗМЕНЕНИЕ СВОЙСТВ В ПЕРИОДАХ
Заряд ядра		
Число энергетических уровней		
Число электронов на внешнем уровне		
Радиус атома		
Высшая валентность		
Электроотрицательность		

\* Удобнее всего изменение свойств показывать с помощью  $\longrightarrow$ . Направление стрелки определяется, например, увеличением свойства.



**§ 49** Химическая связь и энергия

1. Заполните пропуски в предложении.

Химическая связь — это \_\_\_\_\_  
 атомов, осуществляемое путём обмена \_\_\_\_\_  
 или их \_\_\_\_\_ от одного атома к другому.

2. Заполните таблицу 48.

Таблица 48

**Электронное строение атомов**

СИМВОЛ ХИМИЧЕСКОГО ЭЛЕМЕНТА	ЭЛЕКТРОННАЯ СХЕМА СТРОЕНИЯ АТОМА	ЧИСЛО ЭЛЕКТРОНОВ НА ВНЕШНЕМ УРОВНЕ	НЕДОСТАЮЩЕЕ ЧИСЛО ЭЛЕКТРОНОВ ДО ЗАВЕРШЕНИЯ ВНЕШНЕГО УРОВНЯ
Н			
F			
O			
P			
Si			
Ar			

3. Какие условия возникновения химической связи вам известны?

а) \_\_\_\_\_;

б) \_\_\_\_\_.

4. Почему молекулы благородных газов одноатомны?

\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## § 50 Ковалентная связь

1. Впишите цифры, указывающие правильную последовательность слов в предложении.

*Ковалентная связь* — это

☐

— общих

☐

— в результате

☐

— химическая связь,

☐

— возникающая

☐

— электронных

☐

— образования

☐

— пар.

2. Изобразите процесс образования из атомов следующих молекул:

а)  $\text{Cl}_2$  \_\_\_\_\_;

б)  $\text{HCl}$  \_\_\_\_\_;

в)  $\text{PH}_3$  \_\_\_\_\_.



3. Выберите (подчеркните) электронную формулу вещества с одинарной ковалентной связью:



а)  $F_2$ , б)  $H:\ddot{F}:$ , в)  $Br-Br$ , г)  $O::O$ .

4. Выберите (подчеркните) электронную формулу вещества с двойной ковалентной связью:



а)  $O_2$ , б)  $O=C=O$ , в)  $S::C::S$ , г)  $H:\ddot{O}:H$ .

5. Выберите (подчеркните) электронную формулу вещества с тройной ковалентной связью:



а)  $H:\ddot{N}:H$ , б)  $C\equiv O$ , в)  $N_2$ , г)  $N::N$ .

$\ddot{H}$

6. Заполните таблицу 49.

Таблица 49

Примеры веществ, соответствующих электронным формулам

ЭЛЕКТРОННАЯ ФОРМУЛА	$\begin{array}{c} \cdot\ddot{X}:\ddot{X}\cdot \\ \cdot\ddot{X}:\ddot{X}\cdot \end{array}$	$X:\ddot{Y}:$
ПРИМЕРЫ ВЕЩЕСТВ		

7. Вставьте пропуски в предложениях.

Если при образовании общей электронной пары каждый из двух атомов предоставляет в совместное пользование по одному \_\_\_\_\_, то говорят, что связь

образована по \_\_\_\_\_ механизму.

Если один атом предоставляет в общее пользование два \_\_\_\_\_, а другой \_\_\_\_\_

орбиталь, то говорят о \_\_\_\_\_ механизме образования связи. Атом, предоставляющий

\_\_\_\_\_, называют донором, а атом,

предоставляющий \_\_\_\_\_, называют акцептором.

8. Молекула аммиака ( $\text{NH}_3$ ) может взаимодействовать с ионом  $\text{H}^+$ . Новая связь  $\text{N}-\text{H}$  образуется по донорно-акцепторному механизму. Составьте электронную формулу полученного иона аммония ( $\text{NH}_4^+$ ). Назовите донор и акцептор.

Донор — \_\_\_\_\_;

акцептор — \_\_\_\_\_.



\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## §51 Полярная и неполярная связь. Свойства ковалентной связи

1. Формулы веществ только с ковалентной полярной связью приведены в ряду:



а)  $\text{F}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_3$ ;

в)  $\text{SO}_2$ ,  $\text{PH}_3$ ,  $\text{OF}_2$ ,  $\text{HCl}$ ;

б)  $\text{NaBr}$ ,  $\text{NaF}$ ,  $\text{NaI}$ ,  $\text{NaCl}$ ;

г)  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{Br}_2$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ .

2. «Четвёртый лишний». Из групп исключите (подчеркните) формулу «лишнего» вещества:

а)  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{KF}$ ;

в)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{Br}_2$ ;

б)  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{F}_2$ ,  $\text{RbBr}$ ,  $\text{MgF}_2$ ;

г)  $\text{CCl}_4$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{HCl}$ .

Укажите критерий, на основании которого вы исключили вещество в каждой группе:

а) \_\_\_\_\_;

б) \_\_\_\_\_;

в) \_\_\_\_\_;

г) \_\_\_\_\_.

3. В формулах веществ подчеркните символ атома химического элемента, к которому смещается общая электронная пара:  
 а)  $\text{NO}_2$ ; б)  $\text{OF}_2$ ; в)  $\text{CCl}_4$ ; г)  $\text{IF}_7$ .

4. Найдите радиус атомов химических элементов на основании приведённых данных о длинах связи:

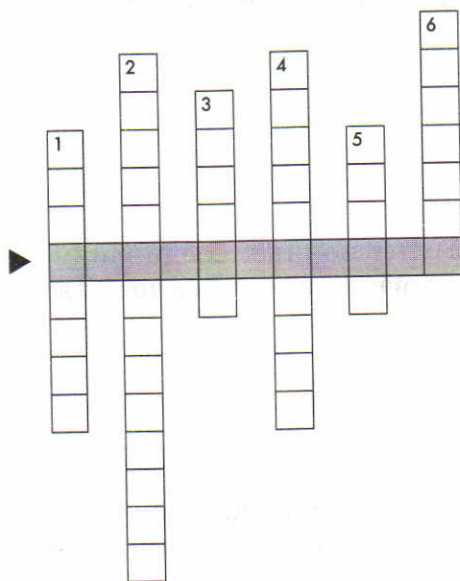
а)  $\text{H}-\text{H} = 0,076 \text{ нм}$ , радиус атома водорода равен ..... нм;

б)  $\text{O}=\text{O} = 0,121 \text{ нм}$ , радиус атома кислорода равен ..... нм;

в)  $\text{I}-\text{I} = 0,267 \text{ нм}$ , радиус атома иода равен ..... нм;

г)  $\text{H}-\text{Br} = 0,141 \text{ нм}$ , радиус атома водорода равен ..... нм,  
 радиус атома брома равен ..... нм.

5. Разгадайте кроссворд «Химическая связь». Ключевое слово (►) кроссворда — название вида химической связи.



### Задания для кроссворда

1. Частицы, за счёт которых осуществляется взаимодействие атомов.

2. Образование ковалентной связи происходит не в любых направлениях пространства, а только в определённых. Это свойство называется ...

3. Полярная молекула.
4. Чем сильнее смещение электронной пары, тем больше ... связи.
5. Расстояние между ядрами связанных атомов — ... связи.
6. Образование химической связи всегда сопровождается выделением ...



## §52 Ионная связь

1. Какие ионы образуются в процессах:



Составьте формулы ионных соединений из образовавшихся ионов и дайте названия этим соединениям.

2. Заполните пропуски в предложениях.

Ионы — \_\_\_\_\_ частицы. Атом, отдавший электрон, превращается в \_\_\_\_\_ заряженный ион (катион); атом, принявший электрон, превращается в \_\_\_\_\_ ион (\_\_\_\_\_). Между разноименно заряженными ионами возникает \_\_\_\_\_ притяжение. Химическая связь, возникающая в результате \_\_\_\_\_ противоположно заряженных \_\_\_\_\_, называется ионной.



3. Выберите (подчеркните) верное утверждение. Ионная химическая связь образуется между атомами химических элементов:
- А) с одинаковой электроотрицательностью;  
 б) электроотрицательность которых резко различается;  
 в) электроотрицательность которых различается незначительно;  
 г) с любыми значениями электроотрицательности.

4. Заполните таблицу 50.

Таблица 50

**Определение формул ионов по формулам соответствующих соединений**

ФОРМУЛЫ СОЕДИНЕНИЙ	ФОРМУЛЫ ИОНОВ	
	КАТИОНЫ	АНИОНЫ
$\text{Na}_2\text{SiO}_3$	$2\text{Na}^+$	$\text{SiO}_3^{2-}$
$\text{KNO}_3$		
$\text{Ca(OH)}_2$		
$\text{AlCl}_3$		
$\text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2$		

5. Вокруг какого из указанных ионов может разместиться больше одинаковых ионов противоположного знака: а)  $\text{K}^+$  или  $\text{Na}^+$ ; б)  $\text{Cl}^-$  или  $\text{Br}^-$ ? Почему?





1. Некоторые металлы, образованные атомами элементов В подгрупп, совместимы с тканями человека, например титан используют в качестве заменителя костной ткани человека (из него изготавливают имплантаты зубов), осмий способствует самопроизвольному наращиванию мягких тканей на искусственных костях, нитями из тантала сшивают нервы, а нитями из ниобия — порванные сухожилия и кровеносные сосуды.

Какие из перечисленных физических свойств характерны для металлов:

- а) ковкость;
  - б) растворимость в воде;
  - в) диэлектрические свойства;
  - г) теплопроводность;
  - д) электропроводность?
2. Различия в свойствах металлов определяются:
- а) различными радиусами ионов металлов;
  - б) прочностью металлической связи;
  - в) расстоянием между ионами в кристалле;
  - г) количеством валентных электронов у атомов металлов.
3. «Четвёртый лишний». Из групп веществ исключите (подчеркните) формулу «лишнего».
- а) Na, Ba, Al, He;
  - б)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ , Au,  $\text{H}_2\text{O}$ ;
  - в) Na, NaCl, NaF, NaBr.

Укажите критерий, на основании которого вы исключили вещество в каждой группе:

- а) .....
- б) .....
- в) .....

4. Металлическая связь осуществляется в веществе, название которого: а) кислород; б) хлорид натрия; в) хлороводород; г) верного ответа среди перечисленных нет.

5. Впишите цифры, указывающие правильную последовательность слов в предложении.

**Металлическая связь** — это

- ☐ — положительными
- ☐ — связь между
- ☐ — и общими
- ☐ — по всему объёму.
- ☐ — металлов
- ☐ — ионами
- ☐ — электронами,
- ☐ — свободно движущимися



---

---

---

---

---

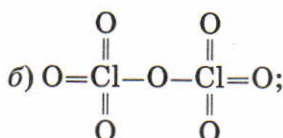
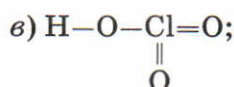
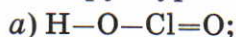
## § 54 Валентность и степень окисления

1. Заполните пропуски в предложениях.

Степень окисления — это ..... заряд на атоме в молекуле или кристалле. Степень окисления элемента в простом веществе равна ..... Фтор — самый ..... химический элемент, поэтому степень окисления фтора во всех сложных веществах равна ..... Степени окисления металлов в соединениях всегда ..... Максимально возможная степень окисления химического элемента

равна \_\_\_\_\_, минимальная степень окисления металлов  
равна \_\_\_\_\_, а неметаллов — \_\_\_\_\_.

2. Определите валентность хлора в следующих соединениях по их структурным формулам:



3. Изобразите структурные формулы молекул веществ, формулы которых: а)  $\text{HCl}$ ; б)  $\text{N}_2$ ; в)  $\text{PH}_3$ ; г)  $\text{Cl}_2\text{O}_3$ . Определите степени окисления и валентности атомов химических элементов в этих соединениях.

4. Определите степени окисления элементов в следующих соединениях:



5. «Четвёртый лишний». Из групп веществ исключите (подчеркните) формулу «лишнего»:

а)  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CCl}_4$ ;

б)  $\text{CCl}_4$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{Cl}_2$ ;

в)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{OF}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CrO}_3$ .

Укажите критерий, на основании которого вы исключили вещество в каждой группе:

а) \_\_\_\_\_;

б) \_\_\_\_\_;

в) \_\_\_\_\_.

6. Заполните таблицу 51.

Таблица 51

**Высшая и низшая степени окисления атомов  
некоторых химических элементов**

СИМВОЛ АТОМА ХИМИЧЕСКОГО ЭЛЕМЕНТА	ЗНАЧЕНИЕ ВЫСШЕЙ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ	ЗНАЧЕНИЕ НИЗШЕЙ СТЕПЕНИ ОКИСЛЕНИЯ
Ca		
C		
Se		
K		
P		
F		
Cu		
Al		
Br		

7. Составьте формулы оксидов марганца, в которых марганец проявляет следующие степени окисления: +2, +4, +7. Назовите эти оксиды.

+2 .....;  
+4 .....;  
+7 .....

8. Составьте формулы соединений на основании знания степени окисления каждого элемента:

а)  $\text{Xe}^{+4}\text{F}^{-1}$ ; б)  $\text{P}^{+5}\text{Cl}^{-1}$ ; в)  $\text{C}^{+4}\text{S}^{-2}$ ; г)  $\text{Ca}^{+2}\text{H}^{-1}$ .

9. Составьте формулы следующих соединений: а) фторида серы (VI); б) нитрида магния (соединения магния с азотом); в) сульфида алюминия (соединения серы с алюминием).



## §55 Твёрдые вещества

1. «Четвёртый лишний». Из групп веществ исключите (подчеркните) название «лишнего».

а) Стекло, смола, пластилин, сахар;

б) алмаз, жевательная резинка, поваренная соль, медный купорос.

Укажите критерий, на основании которого вы исключили вещество в каждой группе:

а) .....

б) .....



2. Заполните пропуски в предложениях.

Кристаллическая структура характеризуется \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ расположением частиц в строго определённых местах  
в кристалле. При мысленном соединении этих точек линия-  
ми получается пространственный каркас, который называют  
\_\_\_\_\_. Точки, в которых раз-  
мещены частицы, называются \_\_\_\_\_ кристаллической  
решётки. В узлах могут находиться \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.

3. Установите соответствие между типом кристаллической решётки и свойствами веществ.

**Тип кристаллической  
решётки:**

- А) молекулярная;
- Б) атомная;
- В) ионная;
- Г) металлическая.

**Свойства веществ:**

- 1) тугоплавкие, часто хорошо растворяются в воде, не имеют запаха;
- 2) высокая тепло- и электропроводность, пластичные;
- 3) низкие температуры плавления и кипения, многие обладают запахом, хрупкие;
- 4) высокие температуры плавления и кипения, практически нерастворимы в воде.

Ответ. А) \_\_\_\_\_; Б) \_\_\_\_\_; В) \_\_\_\_\_; Г) \_\_\_\_\_.

4. Найдите и запишите четвёртое слово, если первое и второе слова логически взаимосвязаны. Между третьим и одним из слов, предлагаемых на выбор, существует аналогичная связь.

**А**

- 1) Кристаллический: алмаз = аморфный: \_\_\_\_\_.  
а) Лёд; б) иод; в) воск; г) мел.

2) Алюминий: металлическая кристаллическая решётка = лёд: \_\_\_\_\_.

а) Атомная; б) молекулярная; в) ионная; г) металлическая.

3) Аммиак: молекулярная = гидроксид калия: \_\_\_\_\_.

а) Атомная; б) молекулярная; в) ионная; г) металлическая.

4) Сульфат магния: ионная кристаллическая решётка = алмаз: \_\_\_\_\_.

а) Атомная; б) молекулярная; в) ионная; г) металлическая.

5. Заполните таблицу 52.

Таблица 52

**Кристаллические решётки веществ**

ТИП КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ РЕШЁТКИ	ВИДЫ ЧАСТИЦ В УЗЛАХ	ВИД СВЯЗИ МЕЖДУ ЧАСТИЦАМИ	ХАРАКТЕР СИЛ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЧАСТИЦ	ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВ	ПРИМЕРЫ ВЕЩЕСТВ
Атомная					
Ионная					
Молекулярная					

6. Определите тип кристаллической решётки, которую имеют следующие вещества: железо, вода, хлорид лития, кислород, алмаз, магний, оксид углерода (IV), сульфид калия, гидроксид кальция, кварц. В соответствующие столбцы таблицы запишите формулы указанных веществ.

Таблица 53

ТИП КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ РЕШЁТКИ			
ИОННАЯ	МОЛЕКУЛЯРНАЯ	АТОМНАЯ	МЕТАЛЛИЧЕСКАЯ



---

---

---

---

---

Приложение 1. Физические свойства некоторых веществ

ВЕЩЕСТВО	АГРЕГАТНОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИ ОБЫЧНЫХ УСЛОВИЯХ	ЦВЕТ	ПЛОТНОСТЬ ДЛЯ ТВЁРДЫХ ВЕЩЕСТВ И ЖИДКОСТЕЙ, $\text{г/см}^3$ , для ГАЗОВ, $\text{г/л}$	ТЕМПЕРАТУРА ПЛАВЛЕНИЯ $T_{\text{пл}}, ^\circ\text{C}$	ТЕМПЕРАТУРА КИПЕНИЯ $T_{\text{кип}}, ^\circ\text{C}$
Азот	Газообразное вещество	Бесцветный	1,25	-209,86	-195,8
Алюминий	Твёрдое вещество	Серебристо-белый	2,699	660,4	2500
Бром	Жидкое вещество	Красно-бурый	3,12	-7,25	59,82
Вода	Жидкое вещество	Бесцветный	1	0	100
Водород	Газообразное вещество	Бесцветный	0,0899	-259	-253
Гелий	Газообразное вещество	Бесцветный	0,138	—	-238,9
Железо	Твёрдое вещество	Серебристо-серый	7,86	1539	3000
Золото	Твёрдое вещество	Жёлтый	19,3	1063	2947
Иод	Твёрдое вещество	Чёрно-серый с фиолетовым металлическим блеском	4,93	113,5	184,35

Калий	Твёрдое вещество	Серебристо-белый	0,862	63,55	760
Кислород	Газообразное вещество	Бесцветный	1,43	-219,4	-183
Литий	Твёрдое вещество	Серебристо-белый	0,539	180,5	1336,6
Магний	Твёрдое вещество	Серебристо-серый	1,74	648	1095
Медь	Твёрдое вещество	Красный	8,92	1084,5	2540
Натрий	Твёрдое вещество	Серебристо-белый	0,968	97,83	882,9
Озон	Газообразное вещество	Синий	1,1445	-192	-112
Полиэтилен высокого давления	Твёрдое вещество	Бесцветный	0,913—0,934	102—105	—
Ртуть	Жидкое вещество	Серебристо-белый	13,5	-38,84	356,7
Рубидий	Твёрдое вещество	Серебристо-белый	1,5248	39,5	685
Сахар	Твёрдое вещество	Бесцветный	1,59	185	Разлагается
Сера	Твёрдое вещество	Жёлтый	2,07	119,3	444,6



ВЕЩЕСТВО	АГРЕГАТНОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИ ОБЫЧНЫХ УСЛОВИЯХ	ЦВЕТ	ПЛОТНОСТЬ ДЛЯ ТВЁРДЫХ ВЕЩЕСТВ И ЖИДКОСТЕЙ, $\text{г/см}^3$ , для ГАЗОВ, $\text{г/л}$	ТЕМПЕРАТУРА ПЛАВЛЕНИЯ $T_{\text{пл}}, ^\circ\text{C}$	ТЕМПЕРАТУРА КИПЕНИЯ $T_{\text{кип}}, ^\circ\text{C}$
Серебро	Твёрдое вещество	Серебристо-белый	10,6	961,9	2170
Углекислый газ	Газообразное вещество	Бесцветный	1,977	-56,6	-78,5
Уксусная кислота	Жидкое вещество	Бесцветный	1,05	17	118
Фосфор	Твёрдое вещество	Белый, красный	1,82 2,20	44,1 590	287,3
Фтор	Газообразное вещество	Бледно-жёлтый	1,70	-219,7	-188,2
Хлор	Газообразное вещество	Зеленовато-жёлтый	3,214	-101	-34,1
Хлорид натрия (поваренная соль)	Твёрдое вещество	Бесцветный	2,17	801	1465
Цезий	Твёрдое вещество	Серебристо-белый	1,904	28,4	667,6
Цинк	Твёрдое вещество	Голубовато-белый	7,133	419,5	906,2
Этиловый спирт	Жидкое вещество	Бесцветный	0,79	-114,2	78,4

**Приложение 2. Названия и символы некоторых химических элементов**

РУССКОЕ НАЗВАНИЕ	ЛАТИНСКОЕ НАЗВАНИЕ	ПРОИСХОЖДЕНИЕ	СИМВОЛ
Азот	<b>Nitrogenium</b>	От греч. «рождающий селитру»	N
Алюминий	<b>Aluminium</b>	От лат. «квасцы»	Al
Аргон	<b>Argon</b>	От греч. «недеятельный»	Ar
Барий	<b>Barium</b>	От греч. «тяжёлый»	Ba
Бор	<b>Borum</b>	От арабск. «белый минерал»	B
Бром	<b>Bromum</b>	От греч. «зловонный»	Br
Водород	<b>Hydro- genium</b>	От греч. «рождающий воду»	H
Гелий	<b>Helium</b>	От греч. «Солнце»	He
Железо	<b>Ferrum</b>	От лат. «меч»	Fe
Золото	<b>Aurum</b>	От лат. «горящий»	Au
Иод	<b>Iodum</b>	От греч. «фиолетовый»	I
Калий	<b>Kalium</b>	От арабск. «щёлочь»	K
Кальций	<b>Calcium</b>	От лат. «известняк»	Ca
Кислород	<b>Oxygenium</b>	От греч. «рождающий кислоты»	O
Кремний	<b>Silicium</b>	От лат. «кремень»	Si
Криптон	<b>Krypton</b>	От греч. «скрытый»	Kr
Магний	<b>Magnesium</b>	От назв. полуострова Магнесия	Mg
Марганец	<b>Manganum</b>	От греч. «очищающий»	Mn
Медь	<b>Cuprum</b>	От греч. назв. о. Кипр	Cu
Мышьяк	<b>Arsenicum</b>	От греч. «сильный, мужественный»	As
Натрий	<b>Natrium</b>	От арабск. «моющее средство»	Na

РУССКОЕ НАЗВАНИЕ	ЛАТИНСКОЕ НАЗВАНИЕ	ПРОИСХОЖДЕНИЕ	СИМВОЛ
Неон	<b>Neon</b>	От греч. «новый»	Ne
Никель	<b>Niccolum</b>	От нем. «медь святого Николая»	Ni
Олово	<b>Stannum</b>	От санскритского «стойкий, прочный»	Sn
Ртуть	<b>Hydrargyrum</b>	От лат. «жидкое серебро»	Hg
Свинец	<b>Plumbum</b>	От лат. названия сплава свинца с оловом	Pb
Сера	<b>Sulfur</b>	От санскритского «горючий порошок»	S
Серебро	<b>Argentum</b>	От греч. «светлый»	Ag
Углерод	<b>Carboneum</b>	От лат. «уголь»	C
Фосфор	<b>Phosphorus</b>	От греч. «несущий свет»	P
Фтор	<b>Fluorum</b>	От лат. глагола «течь»	F
Хлор	<b>Clorum</b>	От греч. «зеленоватый»	Cl
Хром	<b>Chromium</b>	От греч. «краска»	Cr
Цезий	<b>Caesium</b>	От лат. «небесно-голубой»	Cs
Цинк	<b>Zincum</b>	От нем. «олово»	Zn

**Приложение 3. Тривиальные и систематические названия некоторых веществ**

ТРИВИАЛЬНЫЕ НАЗВАНИЯ	СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ НАЗВАНИЯ	ФОРМУЛА
Аурипигмент	Сульфид мышьяка	$\text{As}_2\text{S}_3$
Белила титановые	Оксид титана (V)	$\text{TiO}_2$
Бертолетова соль	Хлорат калия	$\text{KClO}_3$
Веселящий газ	Оксид азота (I)	$\text{N}_2\text{O}$
Белила цинковые	Оксид цинка	$\text{ZnO}$



ТРИВИАЛЬНЫЕ НАЗВАНИЯ	СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ НАЗВАНИЯ	ФОРМУЛА
Гашёная известь (пушонка)	Гидроксид кальция	$\text{Ca(OH)}_2$
Глёт свинцовый	Оксид свинца (II)	$\text{PbO}$
Глинозём	Оксид алюминия	$\text{Al}_2\text{O}_3$
Едкий натр (каустик)	Гидроксид натрия	$\text{NaOH}$
Едкое кали	Гидроксид калия	$\text{KOH}$
Жжёная магнезия	Оксид магния	$\text{MgO}$
Известь жжёная (негашёная, кипелка)	Оксид кальция	$\text{CaO}$
Калийная селитра (индийская)	Нитрат калия	$\text{KNO}_3$
Киноварь	Сульфид ртути (II)	$\text{HgS}$
Кремнезём	Оксид кремния (IV)	$\text{SiO}_2$
Купоросное масло	Серная кислота	$\text{H}_2\text{SO}_4$
Ляпис	Нитрат серебра	$\text{AgNO}_3$
Питьевая сода	Гидрокарбонат натрия	$\text{NaHCO}_3$
Поваренная соль	Хлорид натрия	$\text{NaCl}$
Поташ	Карбонат калия	$\text{K}_2\text{CO}_3$
Селитра норвежская	Нитрат кальция	$\text{Ca(NO}_3)_2$
Селитра чилийская	Нитрат натрия	$\text{NaNO}_3$
Сернистый газ	Оксид серы (IV)	$\text{SO}_2$
Синильная кислота	Циановодород	$\text{HCN}$
Сода кальцинированная	Карбонат натрия	$\text{Na}_2\text{CO}_3$
Сулема	Хлорид ртути (II)	$\text{HgCl}_2$
Сусальное золото	Сульфид олова (IV)	$\text{SnS}_2$
Угарный газ	Оксид углерода (II)	$\text{CO}$
Углекислый газ (сухой лед)	Оксид углерода (IV)	$\text{CO}_2$
Хромовая зелень	Оксид хрома (III)	$\text{Cr}_2\text{O}_3$





Аллотропия — .....

Анион — .....

Атом — .....

Атомная единица массы — .....

Вещество

• простое — .....

• сложное — .....

Горение — .....

Группа периодической системы — .....

Длина связи — .....

Закон

• сохранения массы — .....

• Периодический —

• постоянства состава —

Изотопы —

Ион —

Катализатор —

Катион —

Кислоты —

Кристаллическая решётка —

Массовая доля растворённого вещества —

Массовая доля элемента —

Молекула —

Оксиды — \_\_\_\_\_

• амфотерные — \_\_\_\_\_

• кислотные (ангидриды) — \_\_\_\_\_

• несолеобразующие — \_\_\_\_\_

• основны́е — \_\_\_\_\_

Орбиталь — \_\_\_\_\_

Основания — \_\_\_\_\_

Относительная атомная масса — \_\_\_\_\_

Относительная молекулярная масса — \_\_\_\_\_

Период периодической системы — \_\_\_\_\_

Подгруппа — \_\_\_\_\_

• главная — \_\_\_\_\_

• побочная — \_\_\_\_\_

Раствор — \_\_\_\_\_

Реакция

• замещения — \_\_\_\_\_

• нейтрализации — \_\_\_\_\_

• обмена — \_\_\_\_\_

• разложения — \_\_\_\_\_

• соединения — \_\_\_\_\_

Соль — \_\_\_\_\_

Степень окисления — \_\_\_\_\_

Уравнение химической реакции — \_\_\_\_\_

## Химическая связь

• ионная — \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

• ковалентная — \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

• металлическая — \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Химический элемент — \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Электронное облако — \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Электроотрицательность — \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Энергия связи — \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## Ответы к задачам

### § 11

6.  $m(\text{N}) : m(\text{O}) = 7 : 8$ ,

$w(\text{N}) = 46,7\%$ ,

$w(\text{O}) = 53,3\%$ .

7. а)  $w(\text{Si}) = 87,5\%$ ,

$w(\text{H}) = 12,5\%$ ;

б)  $w(\text{Mg}) = 25,3\%$ ,

$w(\text{Cl}) = 74,7\%$ .

8.  $w(\text{Ca}) = 29,4\%$ ,

$w(\text{S}) = 23,5\%$ ,

$w(\text{O}) = 47,1\%$ .

10.  $m(\text{O}) = 41,25$  г.

11.  $m(\text{BaSO}_4) = 365$  г.

12.  $\text{SnS}_2$ .

13.  $\text{TiN}$ .

### § 20

5. ~278 суток.

### § 29

10. 11,1 г.

11.  $m(\text{H}_2\text{O}) = 54,3$  г.

12.  $m(\text{KMnO}_4) = 17,7$  г.

### § 31

2.  $w = 10\%$ .

3.  $m(\text{соли}) = 24$  г,

$w(\text{H}_2\text{O}) = 176$  г.

4.  $w(\text{H}_2\text{O}) = 120$  г.

5.  $w = 10\%$ .

6.  $w = 12,1\%$ .

7.  $w = 9,5\%$ .

8.  $m(\text{NaCl}) = 3,6$ .

9. Нет.

10.  $w = 28,1$ .

11. Массы растворов равны.

12.  $w(\text{KMnO}_4) = 7,1\%$ .

### § 32

2.  $m(\text{соды}) = 55,8$  г,

$V(\text{H}_2\text{O}) = 254,2$  мл.

3.  $V(\text{эссенц.}) = 32$  мл,

$V(\text{H}_2\text{O}) = 218$  мл.

4.  $w = 14,2\%$ .

5.  $m(\text{NaCl}) = 105,7$  г,

$m(\text{H}_2\text{O}) = 294,3$  г.

6.  $w = 24\%$ .

7.  $w(\text{NH}_3) = 35\%$ .

### § 39

7.  $\text{CaCO}_3$ .

### § 45

5.  $A_r(\text{Mg}) = 24,32$ .

6.  $w(^{107}\text{Ag}) = 55\%$ ,

$w(^{109}\text{Ag}) = 45\%$ .

	<i>Предисловие</i> . . . . .	3
ГЛАВА 1.	<i>Первоначальные химические понятия</i> . . . . .	5
§ 1.	Вещества . . . . .	5
§ 2.	Агрегатное состояние веществ . . . . .	10
§ 3.	Работа в химической лаборатории . . . . .	13
§ 4.	Индивидуальные вещества и смеси веществ . . . . .	18
§ 5.	Разделение смесей веществ . . . . .	20
§ 6.	Физические и химические явления . . . . .	22
§ 7.	Атомы. Химические элементы . . . . .	25
§ 8.	Молекулы. Атомно-молекулярная теория . . . . .	30
§ 9.	Закон постоянства состава веществ молекулярного строения . . . . .	35
§ 10.	Классификация веществ. Простые и сложные вещества . . . . .	37
§ 11.	Относительная атомная и молекулярная массы. Качественный и количественный состав вещества . . . . .	40
§ 12.	Закон сохранения массы веществ. Уравнения химических реакций . . . . .	45
§ 13.	Типы химических реакций . . . . .	47
ГЛАВА 2.	<i>Кислород. Оксиды. Валентность</i> . . . . .	49
§ 14.	Кислород . . . . .	49
§ 15.	Получение кислорода в лаборатории . . . . .	51
§ 16.	Химические свойства кислорода . . . . .	54
§ 17.	Валентность. Составление формул оксидов . . . . .	56
§ 18.	Воздух . . . . .	60
§ 19.	Горение веществ на воздухе . . . . .	63
§ 20.	Получение кислорода в промышленности и его применение . . . . .	65
ГЛАВА 3.	<i>Водород. Кислоты. Соли</i> . . . . .	68
§ 21.	Водород . . . . .	68
§ 22.	Получение водорода в лаборатории . . . . .	70
§ 23.	Химические свойства водорода . . . . .	71
§ 24.	Применение водорода. Получение водорода в промышленности . . . . .	74
§ 25.	Кислоты . . . . .	77
§ 26.	Соли . . . . .	80
§ 27.	Кислотные оксиды . . . . .	85
ГЛАВА 4.	<i>Вода. Растворы. Основания</i> . . . . .	87
§ 28.	Вода . . . . .	87
§ 29.	Растворы. Растворимость твёрдых веществ в воде . . . . .	89
§ 30.	Растворимость газов и жидкостей в воде . . . . .	92
§ 31.	Концентрация растворов. Массовая доля растворённого вещества . . . . .	95
§ 32.	Приготовление растворов . . . . .	99
§ 33.	Химические свойства воды . . . . .	102
§ 34.	Основания . . . . .	104

ГЛАВА 5.	<i>Обобщение сведений о важнейших классах неорганических соединений</i> .....	107
§ 35.	Общая характеристика оксидов .....	107
§ 36.	Взаимодействие веществ, обладающих кислотными и основными свойствами .....	111
§ 37.	Реакции обмена в водных растворах .....	113
§ 38.	Генетическая связь между важнейшими классами неорганических веществ .....	117
ГЛАВА 6.	<i>Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева</i> .....	123
§ 39.	Первые попытки классификации химических элементов .....	123
§ 40.	Амфотерные оксиды и гидроксиды .....	126
§ 41.	Периодический закон. Периоды .....	128
§ 42.	Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева. Группы .....	130
§ 43.	Характеристика химического элемента по его положению в Периодической системе .....	131
ГЛАВА 7.	<i>Строение атома. Современная формулировка Периодического закона</i> .....	135
§ 44.	Ядро атома .....	135
§ 45.	Порядковый номер элемента. Изотопы .....	137
§ 46.	Электроны в атоме. Орбитали .....	140
§ 47.	Строение электронных оболочек атомов .....	142
§ 48.	Изменение свойств элементов в периодах и главных подгруппах. Электроотрицательность .....	144
ГЛАВА 8.	<i>Химическая связь</i> .....	147
§ 49.	Химическая связь и энергия .....	147
§ 50.	Ковалентная связь .....	148
§ 51.	Полярная и неполярная связь. Свойства ковалентной связи ..	150
§ 52.	Ионная связь .....	152
§ 53.	Металлическая связь .....	154
§ 54.	Валентность и степень окисления .....	155
§ 55.	Твёрдые вещества .....	158
	<i>Приложения</i> .....	162
	Приложение 1. Физические свойства некоторых веществ .....	162
	Приложение 2. Названия и символы некоторых химических элементов .....	165
	Приложение 3. Тривиальные и систематические названия некоторых веществ .....	166
	Приложение 4. Значения электроотрицательности химических элементов по Полингу .....	168
	<i>Словарик терминов</i> .....	169
	<i>Ответы к задачам</i> .....	174