

# **Домашняя работа по химии за 8 класс**

**к учебнику «Химия. 8 класс»  
Г.Е. Рудзитис, Ф.Г. Фельдман,  
М.: «Просвещение», 1999 г.**

учебно-практическое  
пособие

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>Глава I. Первоначальные химические понятия .....</b>	<b>3</b>
Задачи к §§ 1-3 (стр. 12) .....	3
Задачи к §§ 4-8 (стр. 21-22) .....	9
Задачи к §§ 9, 10 (стр. 27) .....	17
Задачи к §§ 11-13 (стр. 32) .....	24
Задачи к §§ 14-17 (стр. 42) .....	30
<b>Глава II. Кислород. Горение .....</b>	<b>37</b>
Задачи к §§ 18-21 (стр. 53) .....	37
Задачи к §§ 22-24 (стр. 60) .....	42
<b>Глава III. Водород .....</b>	<b>50</b>
Задачи к §§ 25-27 (стр. 66) .....	50
Задачи к § 28 (стр. 71) .....	53
<b>Глава IV. Растворы. Вода .....</b>	<b>58</b>
Задачи к § 29 (стр. 76) .....	58
<b>Глава V. Обобщение сведений о важнейших классах неорганических соединений .....</b>	<b>61</b>
Задачи к §§ 30 (стр. 80) .....	61
Задачи к § 31 (стр. 86) .....	64
Задачи к § 32 (стр. 90-91) .....	71
Задачи к § 33 (стр. 97) .....	79
<b>Глава VI. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Строение атома .....</b>	<b>88</b>
Задачи к §§ 34, 35 (стр. 107) .....	88
Задачи к § 36 (стр. 110) .....	90
Задачи к §§ 37-39 (стр. 120) .....	92
<b>Глава VII. Химическая связь. Строение веществ .....</b>	<b>95</b>
Задачи к §§ 40-41 (стр. 126) .....	95
Задачи к §§ 42, 43 (стр. 133) .....	100
<b>Глава VIII. Закон Авогадро. Молярный объем газов .....</b>	<b>104</b>
Задачи к §§ 44, 45 (стр. 137) .....	104
<b>Глава IX. Галогены .....</b>	<b>106</b>
Задачи к §§ 46, 47 (стр. 145) .....	106
Задачи к §§ 48, 49 (стр. 148) .....	111
Задачи к § 50 (стр. 152) .....	115
<b>Лабораторные опыты и практические работы .....</b>	<b>118</b>

# ***Глава I. Первоначальные химические понятия***

## **Задачи к §§ 1-3 (стр. 12)**

### **Вопрос № 1**

*Что изучает химия? Каковы ее важнейшие задачи и значение? Назовите, какие продукты химической промышленности вы используете в повседневной жизни.*

#### **Ответ:**

*Химия* — наука о веществах, их свойствах, превращениях веществ и явлениях, сопровождающих эти превращения.

#### *Задачи:*

- изучение веществ, их свойств и прогнозирование использования веществ в народном хозяйстве;
- получение различных веществ, необходимых в народном хозяйстве;
- разработка и использование новых источников энергии;
- охрана окружающей среды;
- освоение органических и неорганических источников сырья.

#### *Значение:*

1. В сельском хозяйстве — производство минеральных удобрений, пищевых добавок к кормам, защита от вредителей и т.д.
2. В легкой промышленности — получение новых материалов, лаки, краски и т. д.
3. В тяжелой промышленности — получение металлов из руд и их использование.
4. В пищевой промышленности — получение пищевых добавок, красителей, консервантов, ароматических добавок и т.д.

#### *Продукты, используемые в повседневной жизни:*

- a) краски — лаки, клей, чистящие и моющие средства...

- б) синтетические и искусственные материалы: капрон, лавсан, пластмассы...
- в) сахаро-заменители (в жвачках без сахара); вкусовые, ароматические, красящие добавки (сухие соки и лимонады, колбасы, конфеты)...
- г) лекарства.

## Вопрос № 2

*Чем отличаются понятия «вещество» и «тело»? Приведите примеры.*

**Ответ:**

<i>вещество</i>	<i>тело</i>
<p>1. Основной объект химии. Из веществ состоят все окружающие нас тела.</p> <p>2. Вещество однородно по молекулярному и атомарному составу, обладает определенными свойствами (физическими, химическими и т. д.).</p> <p>3. Например: вода — бесцветное жидкое вещество без вкуса и запаха.</p> <p><math>t</math> кипения — <math>100^{\circ}\text{C}</math></p> <p><math>t</math> замерзания — <math>0^{\circ}\text{C}</math></p> <p>сера, водород, медь...</p>	<p>1. Все то, что имеет массу и объём. Тела.</p> <p>2. Может быть однородно и неоднородно по составу. Его свойства зависят от веществ, входящих в его состав.</p> <p>3. Например: капли дождя, иней, снег, туман, дождь, лёд — состоят из воды. Гранит, дерево, стол, машина, лампа...</p>

## Вопрос № 3

*Из следующего перечня выпишите отдельно названия веществ и предметов: железо, микрометр, медь, капрон, ртуть, напильник, нож, сахар.*

**Ответ:**

<i>вещества</i>	<i>предметы</i>
капрон, медь, ртуть, сахар, железо	напильник, нож, микрометр

## Стр. 12. Вопрос № 4

Какими сходными и отличительными свойствами обладают следующие вещества: а) поваренная соль и сахар; б) уксусная кислота и вода?

**Ответ:**

<i>вещества</i>	<i>сходства</i>	<i>различия</i>
а) поваренная соль и сахар	белый кристаллический порошок, без запаха, хорошо растворимый в воде	<i>соль</i> — имеет солёный вкус; <i>сахар</i> — имеет сладкий вкус;
б) уксусная кислота и вода	прозрачные жидкости	<i>вода</i> — безвкусная, не имеет запаха; <i>уксусная кислота</i> — обладает резким запахом, кислым вкусом.

## Вопрос № 5

На основе жизненного опыта и используя дополнительную литературу, заполните приведенную ниже таблицу и сравните свойства меди и серы.

**Ответ:**

<i>характерные свойства</i>	<i>медь</i>	<i>сера</i>
1. Электропроводимость	есть	нет
2. Теплопроводность	есть	нет
3. Металлический блеск	есть	нет
4. Цвет	красноватый	жёлтый
5. Плотность	большая	маленькая
6. Температура плавления	$\approx 1100^{\circ}\text{C}$	$\approx 119^{\circ}\text{C}$
7. Ковкость	есть	нет

## Вопрос № 6

Охарактеризуйте важнейшие способы разделения смесей и получения чистых веществ.

### Ответ:

#### 1. Разделение неоднородных смесей:

- отстаивание (частицы песка и глины в мутной воде);
- фильтрование (частицы песка и глины в мутной воде);
- действием магнита (отделение железа от других веществ);
- промыванием (разделение плавающих и не плавающих частиц — шарики пенопласта и дробь);
- продувкой (отделение более тяжёлых и более лёгких частиц — веянье зерна).

#### 2. Разделение однородных смесей:

- выпариванием (выпаривание солей);
- кристаллизацией (производство сахара, некоторых удобрений);
- дистилляцией;
- перегонкой (разделение спирта и воды — получение самогона).

### Вопрос № 7

*Даны смеси: а) спирта и воды; б) речного песка и сахара; в) медных и железных опилок; г) воды и бензина. Как разделить эти смеси? Поясните, на каких свойствах компонентов смеси основано их разделение.*

### Ответ:

- а) Разделить спирт и воду можно перегонкой.  
 $t$  кипения воды —  $100^{\circ}\text{C}$ ,  $t$  кипения спирта —  $78^{\circ}\text{C}$ .
- б) Разделить смесь речного песка и сахара можно *растворением* с последующей *фильтрацией*.

Этот способ основан на растворимости сахара и нерастворимости песка. После фильтрования взвеси песка в сахарном растворе, сахар можно выделить из раствора *кристаллизацией*.

- в) Медные и железные опилки разделяют при помощи *магнита*. Магнит не притягивает к себе медь, в результате медные опилки остаются.

- г) Воду и бензин разделяют *отстаиванием*. Бензин легче воды и через некоторое время собирается тонкой плёнкой на поверхности воды. После этого жидкости можно разделить при помощи делительной воронки (Рис.4 стр.9 в учебнике).

### Вопрос №8

*Можно ли фильтрованием выделить из раствора поваренную соль. Почему?*

#### Ответ:

Нет. Так как соль хорошо растворяется в воде, а фильтр задерживает только нерастворимые частицы.

### Вопрос №9

*Дана смесь поваренной соли с песком и водой. Как из нее выделить поваренную соль и песок? Какие свойства веществ, составляющих смесь, при этом учитываются?*

#### Ответ:

Выполнить последовательно:

- фильтрование или отстаивание (выделим песок);
- выпаривание (выделим соль);
- дистилляцию (выделим воду).

### Вопрос № 10

*Составьте в тетради таблицу и заполните ее примерами на основе вашего жизненного опыта.*

#### Ответ:

Примеры явлений	Значение этих физических и химических явлений в жизни и в народном хозяйстве
I. Физических	
1. Растворение	— растворение соли в воде; — каучука в бензине; — лака ацетоном.
2. Кипение	— кипение воды;
3. Плавление	— плавка металлов — таяние льда.

<i>Примеры явлений</i>	<i>Значение этих физических и химических явлений в жизни и в народном хозяйстве</i>
<b>II. Химических</b>	
1. Реакция горения (окисления)	— горение топлива в домах, в двигателях и т.п.;
2. Окисление	— окисление железа (ржавчина).

### **Вопрос № 11**

*Какие из перечисленных явлений относятся к физическим, а какие — к химическим: а) ржавление железа; б) замерзание воды; в) горение бензина; г) плавление алюминия? Поясните.*

#### **Ответ:**

*Химические явления:*

- а) ржавление железа;
- б) горение бензина.

Эти явления относятся к химическим, так как в результате образуются другие вещества (окисление железа — ржавчина, оксид углерода и вода).

*Физические явления:*

- а) замерзание воды;
- б) плавление алюминия.

В этом случае новых веществ не образуется, происходит только изменение агрегатного состояния:

- вода из жидкого состояния переходит в твёрдое;
- алюминий из твёрдого состояния переходит в жидкое.



## Задачи к §§ 4-8 (стр. 21-22)

### Вопрос № 1

*Охарактеризуйте роль М.В. Ломоносова и Д. Дальтона в создании атомно-молекулярного учения.*

#### Ответ:

*Михаил Васильевич Ломоносов в XVIII в. разработал учение о молекулах и атомах:*

- утверждал что тела в природе состоят из корпускул (молекул), в состав которых входят неделимые элементы (атомы).
- Многообразие веществ объяснял соединением разных атомов в молекулах и различным расположением атомов в них.
- Предполагал, что некоторые молекулы могут состоять из одинаковых атомов.

*Дальнейшее развитие эта теория получила в трудах Д. Дальтона. В 1808 году английский химик Дальтон сформулировал атомистическую теорию.*

- Утверждал, что все вещества состоят из атомов, мельчайших неделимых частиц, которые не могут быть ни созданы, ни уничтожены. Ввёл понятие атомного веса.
- Дальтон считал, что все атомы одного и того же элемента совершенно идентичны, например, имеют одинаковые массы.
- На основе химических законов (закон кратных отношений, закон эквивалентов и закон постоянства состава) создал атомистическую теорию, основанную на количественных соотношениях, возникающих при взаимодействии между химическими элементами. Основы используются до сих пор.

*Открытие в XX веке изотопов и ядерных реакций внесло изменения в атомистическую теорию Дальтона.*

## Вопрос № 2

*Какие опыты вам известны (из курсов физики и химии), подтверждающие следующие положения: а) вещества состоят из молекул; б) молекулы образованы атомами?*

### Ответ:

- а) Изменение физического состояния вещества подтверждает молекулярное строение. Например, диффузия, испарение, растворение веществ.
- б) Атомарное строение молекул подтверждает химические реакции, связанные с перегруппировкой атомов и образованием новых молекул. Например — образование медного купороса.

## Вопрос № 3

*Из курса физики вам известно явление диффузии. Приведите примеры и объясните это явление в свете учения о молекулах.*

### Ответ:

*Диффузия* это способность молекул (атомов, частиц) одного вещества проникать между молекулами (атомами, частицами) другого вещества. Объясняется тем, что молекулы (атомы, частицы) находятся в непрерывном движении и между ними имеются промежутки. Пример: растворение соли, сахара в воде. Получение сплавов металлов.

*Растворение* — частный случай диффузии.

## Вопрос № 4

*Чем отличаются понятия «атом» и «молекула»?*

### Ответ:

<i>атом</i>	<i>молекула</i>
1. Не обладает составом и свойствами тех веществ, в состав которых входит	1. Мельчайшая частица вещества, обладающая его составом и химическими свойствами.
2. Химически неделим.	2. Химически делима.
3. Атом не обязательно входит в состав молекулы.	3. Молекула обязательно состоит из атомов.

### **Вопрос № 5**

*Как учение о молекулах объясняет физические явления? Приведите примеры.*

#### **Ответ:**

Учение о молекулах объясняет такие физические явления, такие как кипение, плавление, диффузия, испарение и т.д.

Приведем пример. Рассмотрим такое явление, как растворение соли или сахара в воде. Все эти вещества состоят из молекул, которые находятся на некотором расстоянии друг от друга, и в постоянном хаотическом движении.

Когда молекулы сахара или соли попадают в воду, они начинают проникать в межмолекулярные промежутки, под действием притяжения молекул воды. Растворение может происходить до определённого предела, после насыщения раствора процесс растворения прекращается, выпадает осадок.

При повышении температуры молекулы начинают двигаться быстрее, увеличивается скорость растворения, и растворяется большее количество вещества.

### **Вопрос № 6**

*Почему для объяснения химических превращений следует использовать понятие не только о молекулах, но и об атомах?*

#### **Ответ:**

В ходе химических реакций взаимодействуют атомы, молекулы новых веществ.

Молекула — это химически делимая частица вещества, а атом не изменяется в ходе химических превращений. Поэтому при объяснении химических превращений следует использовать понятия и о молекулах, и об атомах.

### **Вопрос № 7**

*На основе представлений об атомах и молекулах объясните процесс разложения воды.*

**Ответ:**

Вода состоит из молекул, которые связаны между собой межмолекулярными связями. В состав каждой молекулы воды входят два атома водорода и один атом кислорода (Рис. 10 стр. 14).

При пропускании постоянного электрического тока молекулярные связи разрушаются, вода разлагается на водород и кислород, в трубке прибора с положительно заряженным электродом скапливаются атомы кислорода, причём они объединяются в двухатомную молекулу кислорода. Атомы водорода скапливаются в трубке с отрицательно заряженным электродом и, объединяясь по два, образуют двухатомную молекулу водорода, так как атомов водорода в составе молекулы воды в два раза больше, то и газа получается в два раза больше по объёму.

**Вопрос № 8**

*Как с позиции атомно-молекулярного учения объяснить:*  
а) *испарение воды;* б) *разложение воды под действием постоянного электрического тока?*

**Ответ:**

- а) *испарение воды* — это отрыв отдельных молекул, обладающих наибольшей скоростью движения и энергией, от остальных молекул воды. При нагревании скорость движения молекул возрастает, и испарение усиливается.
- б) *Разложение воды под действием постоянного электрического тока* — это химическое превращение, связанное с расщеплением молекулы воды на атомы и образованием новых молекул — кислорода и водорода.

**Вопрос № 9**

*Приведите примеры веществ с молекулярным и немолекулярным строением. Как эти вещества отличаются по свойствам?*

**Ответ:**

Вещества с *молекулярным строением* состоят из молекул, и в твердом состоянии в узлах их кристаллической решётки (если

такая есть) так же находятся молекулы. Эти вещества чаще всего в нормальном состоянии жидкости или газы, реже твердые вещества с низкой температурой плавления и испарения: воск, парафин; жидкости — вода, спирты, кислоты, эфиры и т. д.; все газы.

Вещества с *немолекулярным* (атомарным) *строением* в основном твёрдые, обладают высокой температурой плавления и кипения: железо, остальные металлы.

Все металлы имеют атомную кристаллическую решётку, этим объясняется их электро- и теплопроводимость и металлический блеск.

### **Вопрос №10**

*Один из оксидов углерода (известный вам углекислый газ) переходит в твердое состояние при температуре около — 78°C, а один из оксидов кремния плавится при температуре около 1610°C. Какие выводы о строение этих веществ в твердом состоянии можно сделать?*

#### **Ответ:**

Из данных вопроса можно сделать вывод, что оксид углерода в твёрдом состоянии имеет молекулярное строение, а оксид кремния — не молекулярное (атомарное).

### **Вопрос № 11**

*Какие вещества называются простыми и какие — сложными? Из ниже перечисленных названий выпишите отдельно названия простых и сложных веществ: кислород, вода, ртуть, оксид меди, железо, водород, сульфит железа, оксид ртути.*

#### **Ответ:**

- *простое вещество* — состоит из атомов одного элемента, это: кислород, ртуть, железо, водород.
- *Сложное вещество* — состоит из атомов разных элементов, это: вода, оксид меди, сульфид железа, оксид ртути.

## Вопрос 12

*Как можно доказать, что кислород, ртуть и водород — простые вещества, а вода и оксид ртути — сложные вещества? Как опытным путем можно доказать, что сульфид железа — сложное вещество? Каковы условия возникновения и течения реакций образования сульфида железа?*

### Ответ:

- кислород, ртуть и водород нельзя разложить на составляющие вещества. Из них можно получить сложные вещества: оксид ртути, воду.
- Воду — можно разложить под действием электрического тока на кислород и водород, или получить из этих веществ.
- Оксид ртути можно получить при окислении ртути кислородом.
- Сульфид железа можно получить из серы и железных опилок, если смешать опилки с порошком, а затем смесь нагреть в пробирке до начала химической реакции.

Реакция возникает при нагревании и течёт с выделением теплоты. После начала реакции нагрев можно прекратить.

## Вопрос 13

*Чем отличаются по составу и свойствам смеси от химических соединений? Приведите примеры.*

### Ответ:

<i>Смеси</i>	<i>Химические соединения</i>
1. Состав смесей переменный. Например: опилки и песок можно смешать в любых количествах.	1. Состав химических соединений постоянный. Например: для получения воды необходимо взять водород и кислород в соотношении 2:1.
2. Вещества в смеси сохраняют свои свойства: — кислород и водород газы; — кислород поддерживает горение, в атмосфере кислорода лучинка вспыхивает; — железо притягивается магнитом.	2. Вещества, образующие соединения свои свойства не сохраняют, так как получается химическое соединение с другими свойствами: — вода — жидкость, благодаря которой можно потушить огонь; — оксид железа не притягивается магнитом.

## Вопрос № 14

*Что называется химическим элементом? Почему нельзя отождествлять понятия «химический элемент», «простое вещество», «атом»?*

### Ответ:

*Химический элемент* — это все этамы определённого вида. Химические элементы входят в состав простых и сложных веществ, но они не обладают физическими свойствами этих веществ.

*Простые вещества* состоят из *атомов* одного химического элемента (т. е. атомов одного типа). Простые вещества обладают физическими свойствами. Могут находиться в твердом, жидком, газообразном состоянии.

*Атом* — это мельчайшая химически неделимая частица вещества. Атомы могут быть разных видов и обладают определёнными свойствами, химический элемент не обладает свойствами атомов.

## Стр. 22. Вопрос № 15

*При разложении одного сложного вещества образуются оксид меди и вода. Какие химические элементы входят в состав этого вещества?*

### Ответ:

В состав этого вещества входят: медь, кислород, водород.

## Вопрос № 16

*Что называется массой атома и в каких единицах она измеряется? Определите, во сколько раз масса атома серы больше массы атома водорода и массы атома кислорода.*

### Ответ:

Масса атома измеряется в *атомных единицах массы*. Атомная единица массы это  $1/12$  массы атома углерода.

$m_{\text{A}}\text{S}=32$  а.е.м.

$m_{\text{A}}\text{H}=1$  а.е.м.

$m_{\text{A}}\text{O}=16$  а.е.м.,

масса атома серы

масса атома водорода

масса атома кислорода

значит, масса атома серы в 32 раза больше массы атома водорода и в 2 раза больше массы атома кислорода.

### Вопрос № 17

*Могут ли в состав какой-либо молекулы входить следующие массы кислорода и серы: а) 8 а.е.м.; б) 16 а.е.м.; в) 64 а.е.м.; г) 24 а.е.м.? Дайте объяснения.*

#### Ответ:

- не могут входить в состав молекулы следующие массы кислорода и серы: 8 а.е.м.; 24 а.е.м.

Так как в состав молекулы могут входить только целые атомы, значит атомные массы входящих в состав молекул атомов должны быть кратны 16-ти в случае кислорода или 32-м в случае серы. 8 и 24 не делятся на 16 или 32 (с получением целых чисел).

- Могут входить в состав молекулы атомные массы:
  1. кратные 16-ти — 16 а.е.м. и 64 а.е.м. в случае кислорода;
  2. кратные 32-м — 64 а.е.м. в случае серы.

### Вопрос № 18

*Что обозначает химический знак или символ? Что называется коэффициентом? Начертите в тетрадях таблицу и впишите в нее по указанному ниже образцу следующие записи: 5C, 5H, O, 2H, 3Cu, 4S, 3Fe.*

#### Ответ:

- Химический знак или символ обозначает название элемента, это буквы латинских названий элементов (начальная или начальная и одна из последующих).
- Коэффициентом называется цифра, которая ставится перед химическим знаком, для обозначения количества атомов данного элемента.



<i>Химический знак химического элемента и коэф- фициент</i>	<i>Название химическо- го элемен- та</i>	<i>Число атомов данного химиче- ского элемента</i>	<i>Масса (в а.е.м.)</i>
5C	Углерод	5	$12 \cdot 5=60$
5H	Водород	5	$5 \cdot 1=5$
O	Кислород	1	$1 \cdot 16=16$
2H	Водород	2	$2 \cdot 1=2$
3Cu	Медь	3	$3 \cdot 64=192$
4S	Сера	4	$4 \cdot 32=128$
3Fe	Железо	3	$3 \cdot 56=168$

### Вопрос № 19

*Напишите химические знаки следующих элементов: алюминия, кальция, кремния и фосфора. Поясните, что они обозначают.*

#### Ответ:

- 1) Al — один атом алюминия (алюминий).
- 2) Ca — один атом кальция (кальций).
- 3) Si — один атом кремния (силиций).
- 4) P — один атом фосфора (Пэ).

## Задачи к §§ 9, 10 (стр. 27)

### Вопрос № 1

*Объясните реакцию соединения железа с серой в свете учения об атомах. Почему эти элементы соединяются в массовых отношениях 7:4?*

#### Ответ:

Имеет реакцию  $\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$ . Значит в сульфиде железа на один атом железа приходится один атом серы. Атомные массы  $A_r(\text{Fe})=56$ , а  $A_r(\text{S})=32$ . Для того, чтобы найти массовые отношения этих элементов, необходимо составить отношение:

$$\frac{Ar(Fe)}{Ar(S)} = \frac{56}{32} = \frac{7}{4}, \quad \text{т.е. при одинаковых количествах атомов железа и серы их массы будут соотноситься как 7:4.}$$

## Вопрос № 2

*Известно вещество, в котором на 2 атома меди приходится 1 атом серы. В каких массовых отношениях нужно взять медь и серу, чтобы оба вещества полностью вступили в реакцию?*

### Решение:

Дано:

вещества —

2Cu — два атома меди

S — один атом серы

массовые отношения меди и серы

$$Ar(Cu)=64$$

$$Ar(2Cu)=64 \cdot 2=128$$

$$Ar(S)=32$$

$$\frac{Ar(2Cu)}{Ar(S)} = \frac{128}{32} = \frac{4}{1}$$

*Ответ:* Для полного вступления меди и серы в реакцию их надо взять в соотношении 4:1.

## Вопрос № 3

*Кем и когда был открыт закон постоянства состава? Дайте определение и поясните сущность этого закона с точки зрения учения об атомах.*

### Ответ:

Закон постоянства состава веществ был открыт французским учёным Ж. Прустом в 1801 г. Он формулируется следующим образом:

*— каждое химически чистое вещество независимо от места нахождения и способа получения имеет один и тот же постоянный состав.*

Химическое вещество можно получить различными способами, для одного и того же вещества способов получения может быть несколько, но независимо от способа получения, в его состав будет входить определённое число атомов определённых

элементов, и оно будет обладать определенными химическими и физическими свойствами.

Например: вода всегда будет состоять из атомов водорода и кислорода в соотношении 1:2, именно такой ее— состав определяет дальнейшие свойства.

#### Вопрос № 4

*Водород соединяется с серой в массовых отношениях 1:16. Используя данные об относительных атомных массах этих элементов, выведите химическую формулу сероводорода. Какое значение имеет закон постоянства состава вещества для выведения химических формул?*

#### Решение:

Из закона постоянства состава веществ, мы знаем, что химически чистое вещество всегда имеет один и тот же состав, отражённый в химической формуле, зная массовые отношения элементов и их относительные атомные массы, мы можем вывести химическую формулу вещества.

<p>Дано:</p> $\frac{m(H)}{m(S)} = \frac{1_{\text{м.ч.}}}{16_{\text{м.ч.}}}$ <hr/> <p><math>H_x-S_y</math> -?</p>	<table border="0"> <tr> <td style="padding-right: 20px;"><math>Ar(H)=1</math></td> <td><math>Ar(S)=32</math></td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 20px;">1 м.ч. водорода —</td> <td>16 м.ч. серы</td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 20px;"><math>x</math> м.ч. водорода —</td> <td>32 м.ч. серы</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><hr/></td> </tr> <tr> <td style="padding-right: 20px;"><math>\frac{1}{x} = \frac{16}{32}</math></td> <td><math>x = \frac{32}{16} = 2</math></td> </tr> <tr> <td colspan="2">м.ч. водорода,</td> </tr> <tr> <td colspan="2">так как число атомов H целое.</td> </tr> </table>	$Ar(H)=1$	$Ar(S)=32$	1 м.ч. водорода —	16 м.ч. серы	$x$ м.ч. водорода —	32 м.ч. серы	<hr/>		$\frac{1}{x} = \frac{16}{32}$	$x = \frac{32}{16} = 2$	м.ч. водорода,		так как число атомов H целое.	
$Ar(H)=1$	$Ar(S)=32$														
1 м.ч. водорода —	16 м.ч. серы														
$x$ м.ч. водорода —	32 м.ч. серы														
<hr/>															
$\frac{1}{x} = \frac{16}{32}$	$x = \frac{32}{16} = 2$														
м.ч. водорода,															
так как число атомов H целое.															

Следовательно, на 1 атом серы приходится 2 атома водорода

Ответ:  $H_2S$ .

#### Вопрос № 5

*Применяя сведения об относительных атомных массах химических элементов, составьте химическую формулу сульфата меди, если массовые отношения в ней меди, серы и кислорода соответственно равны 2:1:2.*

**Решение:**

Дано:	Ar (Cu)=64    Ar (S)=32    Ar (O)=16
$m(\text{Cu}):m(\text{S}):m(\text{O}) =$	1) 2 м.ч. Cu — 1 м.ч. S
$= 2:1:2$	64 м.ч. Cu — $x_1$ м.ч. S
$\text{Cu}_x\text{S}_y\text{O}_z = ?$	$x_1 = \frac{64 \cdot 1}{2} = 32$ м.ч серы
	$x=1; y=1$ Значит, в состав сульфата меди входит один атом меди и один атом серы
	2) 2 м.ч. Cu — 2 м.ч. O
	64 м.ч. Cu — $x$ м.ч. O
	$x = \frac{64 \cdot 2}{2} = 64$ м.ч. кислорода $z = \frac{64}{16} = 4$

В сульфате меди 4 атома кислорода.

Ответ:  $\text{CuSO}_4$ .

**Вопрос № 6**

*Какое практическое значение имеет закон постоянства состава вещества?*

**Ответ:**

Закон постоянства состава вещества позволяет выводить химические формулы веществ.

**Вопрос № 7**

*Что показывает химическая формула? Приведите примеры.*

**Ответ:**

Химическая формула показывает атомы каких элементов и в каком количестве входят в состав вещества.

Например:

$4\text{H}_2\text{SO}_4$  — четыре молекулы серной кислоты. В состав молекулы входят: два атома водорода, один атом серы и четыре атома кислорода.

**Вопрос № 8**

*Можно ли выразить массы сульфида железа (в а.е.м.) следующими числами: а) 44; б) 176; в) 150; г) 264? Почему?*

**Ответ:**

$$M_r(\text{FeS})=56+32=88.$$

Атомная масса сульфида железа только кратна 88, в зависимости от того, сколько молекул вещества взять. Тогда массы FeS можно выразить только числами:

б) 176 а.е.м. — 2 молекулы FeS и

г) 264 а.е.м. — 3 молекулы FeS.

**Вопрос № 9**

*Напишите химические формулы веществ, если известно, что в состав их входят: а) атом железа и три атома хлора; б) два атома алюминия и три атома кислорода; в) атом кальция, атом углерода и три атома кислорода. Вычислите относительные молекулярные массы данных веществ.*

**Ответ:**

а) Хлорид железа  $\text{FeCl}_3$ ;  $M_r(\text{FeCl}_3)=56+35,5 \cdot 3=162,5$ ;

б) Оксид алюминия  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ;  $M_r(\text{Al}_2\text{O}_3)=27 \cdot 2+16 \cdot 3=102$ ;

в) Карбонат кальция  $\text{CaCO}_3$ ;  $M_r(\text{CaCO}_3)=40+12+16 \cdot 3=100$ ;

**Вопрос № 10**

*Вычислите массовые доли элементов в процентах по формулам: 1)  $\text{CuSO}_4$  — сульфат меди; 2)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  — оксид железа; 3)  $\text{HNO}_3$  — азотная кислота.*

**Решение:**

1) Дано: $\text{CuSO}_4$	$M_r(\text{CuSO}_4)=64+32+16 \cdot 4=160$
$W(\text{Cu})$ — ?	$W(\text{Cu})=\frac{64}{160} \cdot 100\%=40\%$
$W(\text{S})$ — ?	$W(\text{S})=\frac{32}{160} \cdot 100\%=20\%$
$W(\text{O})$ — ?	$W(\text{O})=\frac{64}{160} \cdot 100\%=40\%$

Ответ:  $W(\text{Cu})=40\%$ ;  $W(\text{S})=20\%$ ;  $W(\text{O})=40\%$

2) Дано:	$Mr(Fe_2O_3) = 56 \cdot 2 + 16 \cdot 3 = 160$
$Fe_2O_3$	$W(Fe) = \frac{112}{160} \cdot 100\% = 70\%$
W (Fe) — ?	
W (O) — ?	$W(O) = \frac{48}{160} \cdot 100\% = 30\%$

Ответ: W (Fe)=70%; W (O)=30%.

3) Дано:	$Mr(HNO_3) = 1 + 14 + 16 \cdot 3 = 63$
$HNO_3$	$W(H) = \frac{1}{63} \cdot 100\% = 1,6\%$
W (H) — ?	
W (N) — ?	$W(N) = \frac{14}{63} \cdot 100\% = 22,2\%$
W (O) — ?	$W(O) = \frac{48}{63} \cdot 100\% = 76,2\%$

Ответ: W (H) — 1,6%; W (N)=22,2%; W (O)=76,2%

### Вопрос № 11

По образцу, приведенному на с. 25 учебника, поясните, что обозначают химические формулы:  $HgO$ ,  $O_2$ ,  $H_2$ ,  $H_2SO_4$ ,  $CuO$ .

**Ответ:**

Химическая формула вещества	$HgO$	$O_2$	$H_2$
Название вещества	оксид ртути	кислород	водород
Одна молекула данного вещества	одна молекула оксида ртути	одна молекула кислорода	одна молекула водорода
Качественный состав (из каких химических элементов данное вещество состоит)	в состав оксида ртути входят элементы кислород и ртуть О и Hg	в состав кислорода входит элемент кислород О	в состав водорода входит элемент водород Н

Химическая формула вещества	HgO	O <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>
Количественный состав	один атом ртути Hg и один атом кислорода O 1m(Hg): :1m(O)=201:16	два атома кислорода O	два атома водорода H
Относительная молекулярная масса	Mr(HgO) = = 201+16 = = 217	Mr(O <sub>2</sub> )= =16·2=32	Mr(H <sub>2</sub> )= =1·2=2
Количество вещества	1 моль молекул оксида ртути	1 моль молекул кислорода	1 моль молекул водорода
Молярная масса	217 г/моль	32 г/моль	2 г/моль

Химическая формула вещества	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	CuO
Название вещества	серная кислота	оксид меди
Одна молекула данного вещества	одна молекула серной кислоты	одна молекула оксида меди
Качественный состав (из каких химических элементов данное вещество состоит)	в состав серной кислоты входят элементы: водород (H), сера (S) и кислород (O)	в состав оксида ртути входят элементы медь (Cu) и кислород (O)
Количественный состав	два атома водорода H, один атом серы S и четыре атома кислорода O 2m(H):m(S):4m(O)= = 2:32:64=1:16:32	один атом меди Cu и один атом кислорода O m(Cu):m(O)= =64:16=1:4
Относительная молекулярная масса	Mr(H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )= =2+32+16·4=98	Mr(CuO)= =64+16=80

Химическая формула вещества	$\text{H}_2\text{SO}_4$	$\text{CuO}$
Количество вещества	1 моль молекул серной кислоты	1 моль молекул оксида меди
Молярная масса	98 г/моль	80 г/моль

### Вопрос № 12

Что означают записи:  $4\text{H}$ ,  $2\text{H}_2$ ,  $\text{HgO}$ ,  $5\text{FeS}$ ,  $3\text{H}_2\text{SO}_4$ ?

**Ответ:**

- а)  $4\text{H}$  — четыре атома водорода;
- б)  $2\text{H}_2$  — две молекулы водорода;
- в)  $\text{HgO}$  — одна молекула оксида ртути;
- г)  $5\text{FeS}$  — пять молекул сульфида железа;
- д)  $3\text{H}_2\text{SO}_4$  три молекулы серной кислоты.

## Задачи к §§ 11-13 (стр. 32)

### Вопрос № 1

Что такое валентность химических элементов? Поясните это на конкретных примерах.

**Ответ:**

*Валентность* — это свойство атомов химического элемента присоединять определённое число атомов других химических элементов.

За валентность химических элементов можно принять число, показывающее, сколько атомов водорода может присоединить к себе атом данного элемента.

Например:  $\begin{matrix} \text{I} & \text{II} \\ \text{H}_2 & \text{S} \end{matrix}$  — валентность серы равна двум.

Валентность элементов определяют также по кислороду, который обычно двухвалентен.



Например:  $\begin{matrix} \text{IV} & \text{II} \\ \text{S} & \text{O}_2 \end{matrix}$  — в этом соединении валентность серы равна четырём.

## Вопрос № 2

*Почему валентность водорода принята за единицу?*

### Ответ:

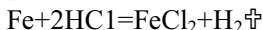
Атом водорода не может присоединить более одного атома другого элемента. Таким образом его удобно принять за единицу.

## Вопрос № 3

*В реакции железа с соляной кислотой один атом металла вытесняет два атома водорода. Как это можно объяснить, пользуясь понятием о валентности?*

### Ответ:

В виду того, что водород одновалентен, хлор одновалентен, а железо в этой реакции — двухвалентно, значит может присоединить к себе два атома хлора и вытеснить из соляной кислоты два атома водорода.

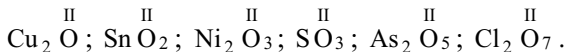
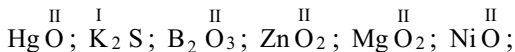


## Вопрос № 4

*Определите валентность элементов по формулам:  $\text{HgO}$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{B}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{NiO}$ ,  $\text{Cu}_2\text{O}$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{Ni}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{As}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ .*

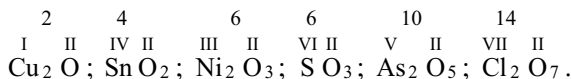
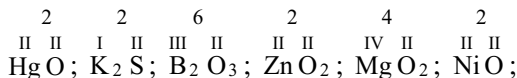
### Ответ:

В сульфиде калия  $\text{K}_2\text{S}$  валентность калия постоянна и равна 1, во всех оксидах (соединениях элементов с кислородом) валентность кислорода постоянна и равна 2. Напишем над формулами известные валентности:



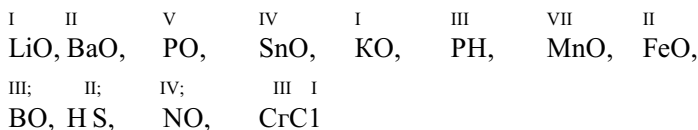
Умножим валентность известного элемента на число атомов этого элемента в молекуле и запишем над формулой:

Для каждого соединения разделим число над формулой на число атомов элемента с неизвестной валентностью, и найдем таким образом неизвестную валентность:



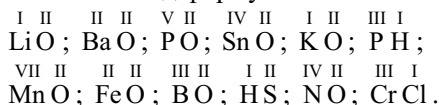
## Вопрос № 5

Даны химические символы элементов и указана их валентность. Составьте соответствующие химические формулы:

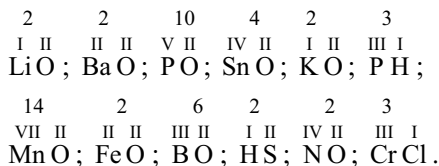


### Ответ:

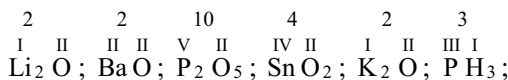
Расставим над формулами валентности:

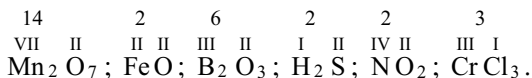


Вычислим наименьшее общее кратное валентностей элементов в каждом соединении и запишем его над формулами:



Разделим наименьшее общее кратное на валентность каждого элемента и найдем, таким образом, индекс для каждого элемента:





### Вопрос № 6

Пользуясь данными таблицы 3 (с. 30), составьте химические формулы соединений с кислородом следующих химических элементов: Zn, B, Be, Co, Pb, Ni. Назовите их.

#### Ответ:

- 1) ZnO оксид цинка;
- 2) B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — оксид бора;
- 3) BeO оксид бериллия;
- 4) CoO оксид кобальта (II), Co<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — оксид кобальта (III);
- 5) PbO — оксид свинца (II), PbO<sub>2</sub> — оксид свинца (IV);
- 6) NiO — оксид никеля (II), Ni<sub>2</sub>O<sub>3</sub> — оксид никеля (III).

### Вопрос № 7

Составьте формулы оксидов: меди (I), железа (III), вольфрама (VI), железа (II), углерода (IV), серы (VI), олова (IV), марганца (VII).

#### Ответ:

- |                                     |                      |                      |                                   |
|-------------------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------------|
| а) Cu <sub>2</sub> O;               | в) WO <sub>3</sub> ; | д) CO <sub>2</sub> ; | ж) SnO <sub>2</sub> ;             |
| б) Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; | г) FeO;              | е) SO <sub>3</sub> ; | з) Mn <sub>2</sub> O <sub>7</sub> |

### Вопрос № 8

Изложите сущность основных положений атомно-молекулярного учения.

#### Ответ:

1. Существуют вещества с молекулярным и немолекулярным строением.
2. Между молекулами имеются промежутки, размеры которых зависят от агрегатного состояния вещества и температуры.
3. Молекулы находятся в непрерывном движении.

4. Между молекулами существуют силы взаимного притяжения и отталкивания.

5. Молекулы состоят из атомов, которые, как и молекулы, находятся в непрерывном движении.

6. Атомы одного вида отличаются от атомов другого вида массой и свойствами.

7. При физических явлениях молекулы сохраняются, при химических, как правило, разрушаются.

8. У веществ с молекулярным строением в твёрдом состоянии в узлах кристаллических решёток находятся молекулы.

9. У веществ с немолекулярным строением в узлах кристаллических решеток находятся атомы или другие частицы.

### **Вопрос № 9**

*Какие явления подтверждают: а) движение молекул; б) наличие между молекулами промежутков?*

#### **Ответ:**

Движение молекул могут подтвердить такие явления, как диффузия, испарение, растворение.

Наличие между молекулами промежутков можно подтвердить возможностью сжатия жидкостей, газов и даже твёрдых тел, а также явлениями диффузии и растворения одних веществ в других.

### **Вопрос №10**

*Чем отличается движение молекул в газах, жидкостях, твердых веществах?*

#### **Ответ:**

Скорость движения молекул в веществах зависит от взаимного притяжения и расстояния между молекулами. Так как наименьшее притяжение и наибольшее расстояние между молекулами в газах, то и скорость движения молекул в газах наибольшая. Медленно молекулы движутся в жидкостях, и почти неподвижны молекулы в твёрдых веществах.

### Вопрос №11

Чем отличаются по своим физическим свойствам твердые вещества с молекулярным и немолекулярным строением?

#### Ответ:

Связи между молекулами, расположенными в узлах кристаллической решётки, слабые и при нагревании разрываются. Поэтому вещества с молекулярным строением, как правило, имеют низкие температуры плавления и гораздо меньшую твердость. Например, белый фосфор:  $t$  плавления —  $44^{\circ}\text{C}$ .

У веществ с немолекулярным строением между атомами существуют сильные атомарные связи, что обеспечивает высокую прочность, твёрдость (алмаз самый твёрдый минерал на земле) и высокую температуру плавления. Например, вольфрам (W):  $t$  плавления —  $3420^{\circ}\text{C}$ .

### Задача №1

Вычислите относительные молекулярные массы: а) оксида железа (III); б) оксида фосфора (V), в) оксида марганца (VII).

#### Ответ:

а)  $M_r(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 56 \cdot 2 + 48(16 \cdot 3) = 160$ ;

б)  $M_r(\text{P}_2\text{O}_5) = 31 \cdot 2 + 16 \cdot 5 = 142$ ;

в)  $M_r(\text{Mn}_2\text{O}_7) = 55 \cdot 2 + 16 \cdot 7 = 222$ .

### Задача № 2

Определите массовые доли элементов в оксиде меди (I) и в оксиде меди (II). Найденные массовые доли выразите в процентах.

#### Решение:

1) Дано:	$M_r(\text{Cu}_2\text{O}) = 64 \cdot 2 + 16 = 144$
$\text{Cu}_2\text{O}$	$W(\text{Cu}) = \frac{64 \cdot 2}{144} \cdot 100\% = 88,9\%$
$W(\text{Cu})$ —?	$W(\text{O}) = \frac{16}{144} \cdot 100\% = 11,1\%$
$W(\text{O})$ —?	
Ответ:	$W(\text{Cu}) = 88,9\%$ ; $W(\text{O}) = 11,1\%$

Дано:	$M_r(\text{CuO})=64+16=80$
$\text{CuO}$	$W(\text{Cu})=\frac{64}{80} \cdot 100\%=80\%$
$W(\text{Cu})$ —?	
$W(\text{O})$ —?	$W(\text{O})=\frac{16}{80} \cdot 100\%=20\%$

Ответ:  $W(\text{Cu})=80\%$ ;  $W(\text{O})=20\%$ .

## Задачи к §§ 14-17 (стр. 42)

### Вопрос № 1

*Кем, когда и как был открыт закон сохранения массы? Приведите формулировку закона и объясните его с точки зрения атомно-молекулярного учения.*

#### Ответ:

Закон сохранения массы веществ был открыт М.В. Ломоносовым в 1748г. теоретически и в 1756г. был подтверждён и экспериментально. Русский учёный установил, что если сосуд, содержащий металл, взвесить до и после прокаливания, не вскрывая его, то масса останется без изменений.

Формулировка закона звучит так:

*масса веществ, вступивших в химическую реакцию, равна массе образовавшихся веществ.*

С точки зрения атомно-молекулярного учения закон сохранения массы объясняется так: в результате химических реакций атомы не исчезают и не возникают, а происходит их перегруппировка. Так как число атомов до реакции и после не остаётся неизменным, то их общая масса тоже не изменяется.

### Вопрос № 2

*В реторту (рис. 35) насыпали порошок цинка, закрыли газотводную трубку зажимом, реторту взвесили и содержимое прокалили. Когда реторта остыла, ее вновь взвесили. Изменилась ли ее масса и почему? Затем открыли зажим. Остались ли чашки весов в равновесии и почему?*

**Ответ:**

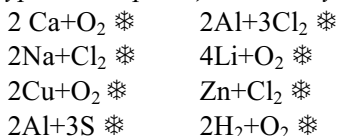
Имеем химическую реакцию:



Однако, вес реторты после прокаливания не изменится в том случае, если не открывать газоотводную трубку, так как по закону сохранения массы веществ, масса веществ в результате реакции не изменяется. В том случае, если газоотводная трубка будет открыта, вес реторты изменится, так как он увеличится за счёт соединения цинка с воздухом, проникшим в реторту.

**Вопрос № 4**

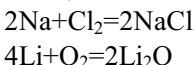
*Придерживаясь последовательности, ранее приведенной (см. с. 35), и учитывая валентность элементов, составьте уравнения реакций по следующим схемам:*

**Ответ:****Вопрос № 5**

*Напишите по два уравнения реакций каждого из известных вам типов и объясните их сущность с точки зрения атомно-молекулярного учения.*

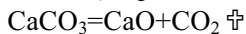
**Ответ:**

*Реакция соединения:*



Химическая реакция соединения заключается в образовании более сложного вещества из атомов двух или нескольких более простых.

## 2. Реакция разложения:

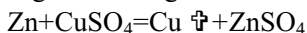
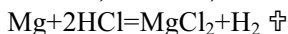


перекись

водорода

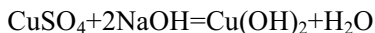
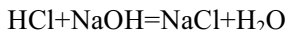
Реакция разложения заключается в расщеплении молекулы более сложного вещества на атомы, из которых затем образуются молекулы других, более простых веществ.

## 3. Реакция замещения



Это реакции, протекающие между простым и сложным веществами, при которой атомы простого вещества замещают атомы одного из элементов сложного вещества.

## 4. Реакция обмена

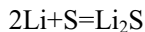
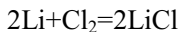
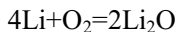
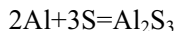
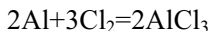
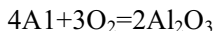
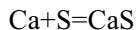
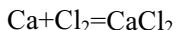
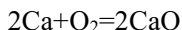


Реакциями обмена называют реакции между двумя сложными веществами, в ходе которых они обмениваются составными частями.

## Вопрос № 6

Даны металлы: кальций Ca, алюминий Al, литий Li. Составьте уравнения химических реакций этих металлов с кислородом, хлором и серой, если известно, что сера в соединениях с металлами и водородом двувалентна.

### Ответ:

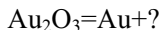
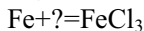
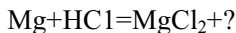
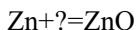


## Вопрос № 7

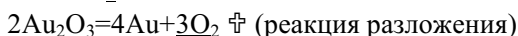
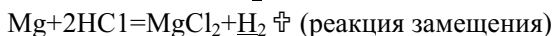
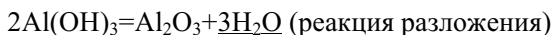
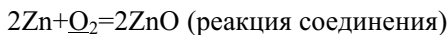
Перепишите приведенные ниже схемы уравнений реакций, вместо знаков вопроса напишите формулы соответствующих



веществ, расставьте коэффициенты и поясните, к какому типу относится каждая из указанных реакций:



**Ответ:**



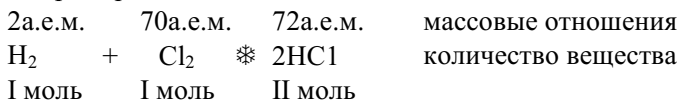
### Вопрос № 8

Почему в химии применяют физическую величину «количество вещества» и в каких единицах она измеряется? Ответ: поясните примерами.

**Ответ:**

Для рассмотрения химических реакций с количественной сторон (т.е. отношение числа частиц атомов, молекул), вступающих в реакцию) применяют физическую величину «количество вещества». Единицей количества вещества является моль.

Например:

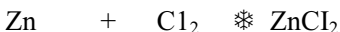


### Вопрос № 9

Составьте 2-3 уравнения известных вам химических реакций и поясните, в каких массовых и количественных отношениях реагируют вещества.

**Ответ:**

65а.е.м.    70а.е.м.    135а.е.м.



I моль    I моль    I моль

Из двух молекул простых веществ образуется одна молекула сложного.

24а.е.м.    72а.е.м.    94а.е.м.    2 а. е. м



I моль    II моль    I моль    I моль

Из трех молекул веществ в результате реакции замещения образуются две молекулы других веществ.

156а.е.м.    102а.е.м.    54а.е.м.



II моль    I моль    III моль

Из двух молекул гидроксида алюминия в результате реакции разложения образуется одна молекула оксида алюминия и три молекулы воды.

**Вопрос № 10**

*Что означает физическая величина «молярная масса» и чем она отличается от физических величин «молекулярная масса», «масса атома», «относительная молекулярная масса» и «относительная масса»? Почему численно эти физические величины совпадают?*

**Ответ:**

«Молярная масса» вещества представляет собой отношение его массы к количеству вещества. Это масса одного моля вещества. (Моль—это количество вещества, содержащее  $6,02 \cdot 10^{23}$  молекул, атомов или других частиц). Обозначают  $M$ , выражают в г/моль.

«Молекулярная масса» и «масса атома» это, в свою очередь, масса одной частицы = молекулы или атома. Измеряется в а.е.м. Обозначают:  $m_a$  или  $m_m$ .

«Относительная молекулярная масса» и «Относительная атомная масса» — это отношение массы молекулы вещества

или атома вещества к  $\frac{1}{12}$  массы атома углерода. Обозначаются соответственно  $Mr$  и  $Ar$ , это безразмерные величины.

Численное совпадение этих величин объясняется тем, что  $1 \text{ г} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ а.е.м.}$

### Вопрос № 11

*Что означают следующие записи:*

$m(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ а.е.м.}$ ;

$Mr(\text{H}_2\text{O}) = 18$ ;

$M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль}$ ;

### Ответ:

1.  $m(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ а.е.м}$  — молекулярная масса молекулы воды равна 18 атомным единицам массы.

2.  $Mr(\text{H}_2\text{O}) = 18$  — относительная молекулярная масса воды равна 18-ти.

3.  $M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль}$  — молярная масса воды равна 18-ти граммам на моль.

### Вопрос №12

*Дано уравнение реакции  $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$ . Согласно этому уравнению составьте таблицу, показывающую соотношения между массой реагирующих веществ в граммах, числом атомов и количеством вещества, по аналогии с данными таблицы 5 (с.39 учебника).*

### Ответ:

Параметры	Вещества		
	2Mg	O <sub>2</sub>	2MgO
1. Масса (m, г)	48	32	80
2. Число атомов (n)	$12,04 \cdot 10^{23}$	$6,02 \cdot 10^{23}$	$12,04 \cdot 10^{23}$
3. Количество вещества (ν, моль)	2	1	2

### Задача № 1

По уравнению реакции  $2\text{Al} + 3\text{S} \xrightarrow{t} \text{Al}_2\text{S}_3$  найдите массу и количество вещества сульфида алюминия  $\text{Al}_2\text{S}_3$ , если в реакцию вступает 4,5 г алюминия.

#### Решение:

Дано:	4,5г.	х.г.
$\tau(\text{Al})$ -4,5 г	$2\text{Al} + 3\text{S}$	$\text{Al}_2\text{S}_3$
$m(\text{Al}_2\text{S}_3)$ -?	54 г/моль	150 г/моль
$\nu(\text{Al}_2\text{S}_3)$ —?	$M(2\text{Al}) = 2 \cdot 27$ г/моль	$M(\text{Al}_2\text{S}_3) = 150$ г/моль
	54 г/моль	150 г/моль
	4,5 г	х. г.
	$x = \frac{150 \cdot 4,5}{54} = 12,5 \text{ г} \Rightarrow m(\text{Al}_2\text{S}_3) = 12,5 \text{ г.}$	
	$\nu = \frac{m}{M} = \frac{12,5 \text{ г}}{150 \text{ г/моль}} = 0,08 \text{ моль}$	

Ответ:  $m(\text{Al}_2\text{S}_3) = 12,5 \text{ г}$ ;  $\nu(\text{Al}_2\text{S}_3) = 0,08 \text{ моль}$

### Задача № 2

Вычислите массу и количество вещества кислорода, про-реагировавшего с медью, если образовалось 4 г оксида меди (II).

#### Решение:

Дано:	х.г.	4 г.
$m(\text{CuO})$ —4 г	$\text{O}_2 + 2\text{Cu}$	$2\text{CuO}$
$m(\text{O}_2)$ -?	32 г/моль	160 г/моль
$\nu(\text{O}_2)$ —д?	$M(\text{O}_2) = 32$ г/моль	$M(2\text{CuO}) = 2 \cdot 80$ г/моль
	32 г/моль	160 г/моль
	х.г.	4 г.
	$x = \frac{4 \cdot 32}{160} = 0,8 \text{ г}$	
	$\nu = \frac{m}{M} = \frac{0,8 \text{ г}}{32 \text{ г/моль}} = 0,025 \text{ моль}$	

Ответ:  $m(\text{O}_2) = 0,8 \text{ г}$ ;  $\nu(\text{O}_2) = 0,025 \text{ моль}$

## **Глава II. Кислород. Горение**

### **Задачи к §§ 18-21 (стр. 53)**

#### **Вопрос № 1**

*Назовите химический элемент, наиболее распространенный в земной коре. В состав каких соединений входит этот элемент и каково его содержание в природе?*

#### **Ответ:**

Самый распространённый элемент в земной коре — кислород. Всего по массе кислорода — 49%. Почти все минералы в земной коре встречаются в виде оксидов и солей. Например:  $\text{SiO}_2$  — песок,  $\text{H}_2\text{O}$  — вода,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  — железная руда,  $\text{CaCO}_3$  — мел и т.д.

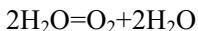
#### **Вопрос № 2**

*Как получают кислород в лаборатории и в промышленности? Напишите уравнения соответствующих реакций. Чем отличаются эти способы друг от друга?*

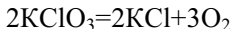
#### **Ответ:**

В лаборатории кислород можно получить следующими способами:

1) Разложение перекиси водорода в присутствии катализатора (оксида марганца (IV)):



2) Разложение бертолетовой соли (хлората натрия):



3) Разложение перманганата калия:



В промышленности кислород получают из воздуха, в котором его содержится около 20% по объему. Воздух сжижают под

давлением и при сильном охлаждении. Кислород и азот (второй основной компонент воздуха) имеют разные температуры кипения. Поэтому их можно разделить перегонкой: азот имеет более низкую температуру кипения, чем кислород, поэтому азот испаряется раньше кислорода.

Отличия промышленных и лабораторных способов получения кислорода:

1) Все лабораторные способы получения кислорода химические, то есть при этом происходит превращение одних веществ в другие. Процесс получения кислорода из воздуха — физический процесс, поскольку превращение одних веществ в другие не происходит.

2) Из воздуха кислорода можно получать в гораздо больших количествах.

### **Вопрос № 3**

*Что такое катализаторы и каково их значение в химических процессах? Какие выводы вы можете сделать о значении катализаторов в каталитических процессах в производстве некоторых продуктов химической промышленности?*

#### **Ответ:**

Вещества, которые ускоряют химические реакции, но сами при этом не расходуются, называются *катализаторами*. Некоторые реакции химической промышленности идут только в присутствии катализаторов, многие катализаторы заметно увеличивают скорость и продуктивность многих реакций.

*Например:* оксид марганца (IV) ускоряет реакцию разложения перекиси водорода  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

### **Вопрос № 4**

*Охарактеризуйте физические и химические свойства кислорода. Составьте уравнения соответствующих химических реакций. Под формулами веществ напишите их названия, а над формулами проставьте валентность элементов в соединениях.*

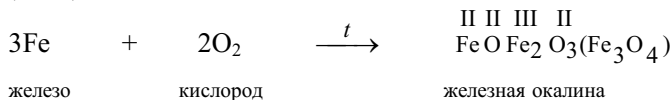
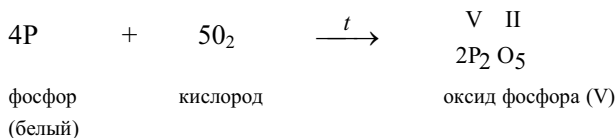
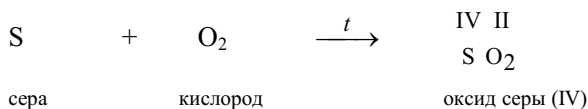
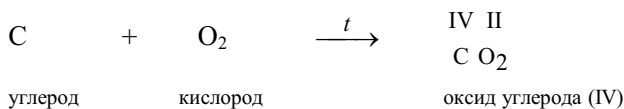
### Ответ:

#### 1. Физические свойства $O_2$

- бесцветный газ, без вкуса и запаха, относительно малорастворим в воде, немного тяжелее воздуха;
- $t$  кипения —  $183^\circ\text{C}$ ;  $t$  замерзания —  $218,8^\circ\text{C}$ .

#### 2. Химические свойства $O_2$

При нагревании реагирует с многими веществами, часто это реакция горения (с выделением теплоты и света). В атмосфере кислорода при нагревании горят многие простые и сложные вещества, при этом образуются оксиды.



### Вопрос № 5

*Какие процессы относятся к процессам окисления? Какие вещества называются оксидами? Напишите уравнения химических реакций, в результате которых образуются оксиды следующих химических элементов: а) кремния; б) цинка; в) бария; г) водорода; д) алюминия. Дайте названия этим оксидам.*

### Ответ:

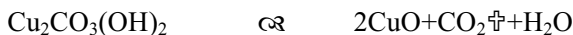
К процессам окисления относятся процессы взаимодействия вещества с кислородом. В результате этих реакций образуются оксиды — сложные вещества, состоящие из двух элементов, один из которых кислород.

$\text{Si} + \text{O}_2$	↔	$\text{SiO}_2$ (оксид кремния);
$2\text{Zn} + \text{O}_2$	↔	$2\text{ZnO}$ (оксид цинка);
$2\text{Ba} + \text{O}_3$	↔	$2\text{BaO}$ (оксид бария);
$2\text{H} + \text{O}_3$	↔	$2\text{H}_2\text{O}$ (вода);
$4\text{Al} + 3\text{O}_2$	↔	$2\text{Al}_2\text{O}_3$ (оксид алюминия).

### Вопрос № 6

*При разложении основного карбоната меди (минерала малахита)  $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$  образуются три оксида. Напишите уравнения реакции.*

#### Ответ:

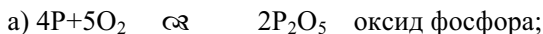


Получаем оксид меди  $\text{CuO}$ , оксид углерода  $\text{CO}_2$  и воду  $\text{H}_2\text{O}$ .

### Вопрос № 7

*Составьте уравнения реакций, протекающих: а) при горении фосфора; б) алюминия.*

#### Ответ:

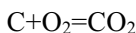
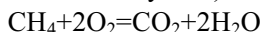


### Вопрос № 9

*На конкретных примерах поясните, как происходит круговорот кислорода в природе.*

#### Ответ:

Содержащийся в атмосфере кислород расходуется при дыхании растений, животных и человека. Кислород расходуется также в процессе хозяйственной деятельности человека, например, при сжигании различных видов топлива (приведены уравнения горения метана — основного компонента природного газа углерода, из которого состоит уголь).



Во всех этих процессах образуется оксид углерода (IV). Растения под действием солнечного света усваивают оксид угле-



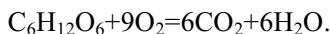
рода (IV) и выделяют кислород (процесс фотосинтеза). При этом происходит возврат кислорода в атмосферу.

## Вопрос 12

*Какое значение имеет кислород в жизни растений и животных? В живых организмах при окислении глюкозы  $C_6H_{12}O_6$  выделяется необходимая для их жизнедеятельности энергия. Напишите уравнения этой реакции, если известно, что в итоге образуются оксид углерода (IV)  $CO_2$  и вода  $H_2O$ .*

### Ответ:

Растения и животные расходуют кислород при дыхании. Без этого не может существовать никакой живой организм. При протекающих в живых организмах процессах происходит окисление различных органических веществ. Уравнение окисления глюкозы:



## Задача №1

*Вычислите содержание элементов в процентах: а) в оксиде серы (VI); б) в перманганате калия  $KMnO_4$ .*

### Решение:

а) Дано:	Ar(S) 32	Ar(O) 16
$SO_2$	Mr( $SO_2$ ) 32+32 64	
W(S) ?	W(S) $\frac{32}{64} \cdot 100\%$ 50%	
W(O) ?	W(O) 50%	
Ответ: W(S) 50%; W(O) 50%.		
б) Дано:	Mr ( $KMnO_4$ ) 39+55+64 158	
$KMnO_4$	Ar(K) 39	Ar(Mn) 55
W(K) ?	W(K) $\frac{39}{158} \cdot 100\%$ 24,7%	Ar(O) 16
W(Mn) ?	W(Mn) $\frac{55}{158} \cdot 100\%$ 34,8%	
W(O) ?	W(O) $\frac{64}{100} \cdot 100\%$ 40,5%	
Ответ: W(K) 24,7%; W(S) 34,8%; W(O) 40,5%.		

## Задача № 2

Определите, какое из соединений железа —  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  или —  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  богаче железом.

### Решение:

Дано:	$M_r(\text{Fe}_2\text{O}_3)=112+48=160$
$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$A_r(\text{Fe})=56 \quad A_r(2\text{Fe})=2 \cdot 56=112$
$\text{Fe}_3\text{O}_4$	$W(\text{Fe})=\frac{112}{160} \cdot 100\%=70\%$
определить, какое	$M_r(\text{Fe}_2\text{O}_2)=168+64=232 \quad A_r(3\text{Fe})=3 \cdot 56=168$
из соединений бо-	$W(\text{Fe})=\frac{168}{232} \cdot 100\%=72,4\%$
гаче Fe,	
Ответ: $\text{Fe}_2\text{O}_4$ богаче железом —	$W(\text{Fe})=72,4\%$

## Задача № 3

Известно, что в организме человека содержится по массе 65% кислорода. Вычислите, сколько кислорода содержится в вашем организме.

### Ответ:

$$m(\text{O}_2)=m(\text{вашего тела}) \cdot 0,65=...$$

## Задачи к §§22-24 (стр. 60)

### Вопрос № 1

Каково содержание в воздухе газов по объему и по массе? Подумайте, почему в воздухе кислорода по массе больше, чем по объему, а у азота обратная зависимость.

### Ответ:

Составные части	Содержание газов в %	
	по объёму	по массе
Азот	78,08	75,50
Кислород	20,95	23,10
Инертные газы	0,94	1,30
Оксид углерода	0,03	0,046

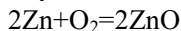
Так как  $M(O_2)=32$  г/моль, а  $M(N_2)=28$  г/моль, значит, масса одинакового количества молекул у кислорода больше чем у азота. Поэтому кислорода в воздухе по массе больше чем по объему.

## Вопрос № 2

*Какими опытами можно определить содержание кислорода и азота в воздухе?*

### Ответ:

Если нагреть какой-нибудь металл, например цинк, в закрытом сосуде, заполненном кислородом, то весь кислород прореагирует с металлом и объем уменьшится:



Оказывается, что объем уменьшается примерно на  $1/5$ , следовательно содержание кислорода в воздухе составляет около  $1/5$ , или 20%.

## Вопрос № 3

*Как опытным путем А. Лавуазье доказал состав воздуха?*

### Ответ:

В 1774 г. французский ученый А. Лавуазье доказал, что воздух — это смесь в основном двух газов — азота и кислорода. Он нагревал металлическую ртуть в реторте на жаровне в течение 12 суток. Конец реторты был подведен под колокол, поставленный в сосуд с ртутью. В результате уровень ртути в колоколе поднялся примерно на  $1/5$ . На поверхности ртути в реторте образовалось вещество оранжевого цвета — оксид ртути. Оставшийся под колоколом газ был непригоден для дыхания. Этим опытом было доказано, что в воздухе содержится примерно  $4/5$  азота и  $1/5$  кислорода (по объему).

## Вопрос № 4

*Какие вы знаете благородные газы? Перечислите области их применения.*

**Ответ:**

— гелий (He) — применяют для заполнения дирижаблей, метеорологических зондов, детских воздушных шариков. Смесь кислорода и гелия подают вместо воздуха водолазам, чтобы не вызывать «кессонную болезнь»,

— аргон (Ar) — применяют при сварочных работах и проведении некоторых химических реакций.

— неон (Ne) — при прохождении электрического разряда при низком давлении неон испускает красное свечение, в связи с этим используется в неоновых лампах.

**Вопрос № 5**

*Чем отличается горение веществ в кислороде от их горения в воздухе?*

**Ответ:**

При горении веществ в воздухе и в кислороде образуются те же продукты, т. е. различные оксиды. Однако горение веществ в воздухе происходит медленнее, чем в кислороде, т. к. последнего в воздухе содержится 1/5 часть (по объёму), поэтому некоторые вещества не горят в атмосфере воздуха (например, железо).

**Вопрос № 6**

*В чем сходство и различие горения простых и сложных веществ? Поясните на примерах.*

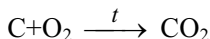
**Ответ:**

*Сходство:*

- 1) выделение тепла.
- 2) Образование оксидов.

*Различие:*

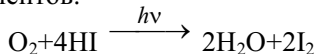
При горении простых веществ происходит соединение атомов этих веществ с атомами кислорода с образованием оксидов.



При горении *сложных веществ* образуются оксиды тех химических элементов, которые входят в состав сложного вещества.



- 1) При горении простых — один оксид, при горении сложных — несколько.
- 2) Не все вещества сгорают (в зависимости от условий) до оксидов всех элементов.



$h\nu$ -квант света

### Вопрос № 7

Пользуясь вышеприведенными указаниями (см. с. 56 учебника), составьте уравнения реакций горения следующих веществ: а) бария; б) алюминия; в) лития; г) фосфора; д) водорода; е) сероводорода  $\text{H}_2\text{S}$ ; ж) этана  $\text{C}_2\text{H}_6$ ; з) ацетилен  $\text{C}_2\text{H}_2$ .

**Ответ:**

- |  |   |
|--|---|
| а) $2\text{Ba} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{BaO}$ ;             | д) $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$ ;                           |
| б) $4\text{Al} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_3$ ; | е) $2\text{H}_2\text{S} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$     |
| в) $2\text{Li} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Li}_2\text{O}$ ;    | ж) $2\text{C}_2\text{H}_6 + 7\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ ; |
| г) $4\text{P} + 5\text{O}_2 \rightarrow 2\text{P}_2\text{O}_5$     | з) $2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ . |

### Вопрос № 8

Каковы условия возникновения и прекращения горения? Какие средства тушения пожара нужно использовать в следующих случаях: а) загорелась одежда на человеке; б) воспламенился бензин; в) возник пожар на складе лесоматериалов; г) загорелась нефть на поверхности воды?

**Ответ:**

Для возникновения горения необходимо нагревание до определенной температуры и обеспечение свободного доступа воздуха. Для прекращения горения необходимо охладить вещество ниже температуры воспламенения или прекратить доступ воздуха.

а) При загорании одежды на человеке необходимо накрыть его одеялом или чем-либо подобным — при этом прекращается доступ воздуха.

б) При возгорании бензина нужно пользоваться огнетушителем: содержащийся в нем оксид углерода (IV) не поддерживает горения и затрудняет доступ воздуха.

в) Для тушения лесоматериалов применяют воду. Она и охлаждает горящие предметы, и затрудняет доступ к ним воздуха.

г) Для тушения нефти на поверхности воды применяют специальную пену, которая покрывает горящую нефть и прекращает доступ к ней воздуха. Тушить нефть водой нельзя, так как нефть с водой не смешивается.

### **Вопрос № 9**

*Что такое медленное окисление? Приведите примеры.*

#### **Ответ:**

Медленное окисление это есть растянутое во времени взаимодействие веществ с кислородом, которое сопровождается медленным и незначительным выделением теплоты.

*Например:*

- окисление навоза и других органических остатков с выделением теплоты;
- окисление железа (ржавчина).

### **Вопрос № 10**

*Приведите примеры, в каких случаях процессы медленного окисления приносят пользу, а в каких — вред.*

#### **Ответ:**

Пользу приносят процессы медленного окисления навоза и других растительных отходов и животных. Удобрения, образовавшиеся в результате этого процесса используются в сельском хозяйстве, кроме этого происходит очистка земной поверхности от отходов и круговорот веществ и энергии в природе.

При окислении промасленных вещей, например, в гараже, может возникнуть пожар. Окисление железа (ржавчина) приво-

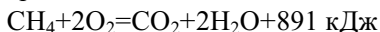
дит к разрушениям изделий и конструкций из него произведенных.

### Вопрос № 11

*Приведите примеры экзотермических и эндотермических реакций. Напишите уравнения соответствующих реакций и дайте пояснения.*

#### Ответ:

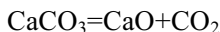
— *экзотермические реакции* (протекают с выделением теплоты), например, реакция окисления:



метан

тепловой эффект этой реакции (т. е. выделяемое при реакции количество теплоты) равен 891 кДж.

— *эндотермические реакции* (протекают с поглощением теплоты)



### Вопрос № 12

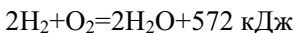
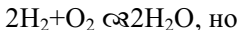
*Чем отличаются химические уравнения от термохимических уравнений? Поясните на конкретных примерах.*

#### Ответ:

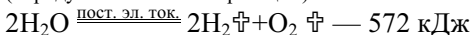
Уравнения химических реакций, в которых приводятся значения тепловых эффектов (или обозначаются знаком  $Q$ ) называются *термохимическими*.

В этом случае между левой и правой частями ставится знак равенства, т.к. теплота, выделяемая или поглощаемая в результате химического превращения, является своеобразным «реагентом» или «продуктом» химической реакции.

*Например:*



(«продукт» химической реакции)



(«реагент» химической реакции)

### Вопрос № 13

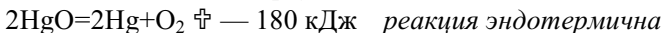
Приведите три примера термохимических реакций. Напишите уравнения этих реакций.

#### Ответ:

1. Горение углерода



2. Разложение оксида ртути



3. Образование сульфида железа



### Задача № 1

Вычислите, какое количество теплоты выделится при сжигании 100 л водорода, взятого при нормальных условиях. Термохимическое уравнение реакции:  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + 572 \text{ кДж}$ . (Масса 1 л водорода равна 0,09 г.)

#### Решение:

Дано:	9г. х кДж
$V(\text{H}_2) - 100\text{л}$	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + 572 \text{ кДж}$
$m(1\text{л H}_2) - 0,09\text{г}$	4г.
Q-?	$m(100\text{лH}_2) = 0,09\text{г} \cdot 100 = 9 \text{ г}$
	н.у.
	$M(\text{H}_2) = 2 \text{ г/моль}; v = 2 \text{ моль}$
	$m = M \cdot v \quad Ar(\text{H}) = 1$
	$m(2\text{H}_2) = 2 \cdot (1 \cdot 2) = 4\text{г}$
	4 г — 572 кДж
	9 г — х кДж
	$x = \frac{572 \cdot 9}{4} = 1287 \text{ кДж}$

Ответ:  $Q = 1287 \text{ кДж}$

### Задача № 2

Вычислите, сколько сгорело угля, если при этом выделилось 33520 кДж (см. с. 57 учебника).



**Решение:**

Дано: Q=33520 кДж	x г. 33520 кДж
	$C + O_2 = CO_2 + 402,24 \text{ кДж}$
m(C)-?	12 г.
	M <sub>r</sub> (C)=12
	(при сгорании 1 моль углерода выделяется Q=402,24
	m(1 моль C)=12 г.
	12 г — 402,24 кДж
	x г — 33520 кДж
	$x = \frac{12 \cdot 33520}{402,24} = 1000 \text{ г}$

Ответ: m(C)=1000 г или 1 кг.

## Глава III. Водород

### Задачи к §§ 25-27 (стр. 66)

#### Вопрос № 1

*Дайте общую характеристику элемента водорода. Приведите примеры соединений, содержащих водород, и напишите их формулы.*

#### Ответ:

*Водород:*

Химический знак —  $H$ .  $A_r(H)=1,008$ .

Химическая формула вещества —  $H_2$ .  $M_r(H)=2,016$ .

В соединениях одновалентен.

Соединения водорода:

*Кислоты:*

1. Кислородосодержащие.  $H_2SO_4$  — серная кислота,
2. Безкислородные кислоты.  $HCl$  — соляная кислота.

*Соли:*

$NaHSO_4$  — гидросульфат натрия;

$NaN$  — гидрид натрия.

*Оксид:*  $H_2O$  вода.

#### Вопрос № 2

*Поясните, что означают записи:  $5H$ ,  $2H_2$ ,  $6H$  и  $3H_2$ .*

#### Ответ:

$2H_2$  — две молекулы водорода;

$6H$  — шесть атомов водорода;

$5H$  — пять атомов водорода;

$3H_2$  — три молекулы водорода.

### Вопрос № 3

В каком виде водород встречается в природе и какова его распространенность? Вычислите, в каком веществе содержание водорода больше: в воде  $H_2O$  или в метане  $CH_4$ .

#### Решение:

Водород почти не встречается в газообразном состоянии в атмосфере, так как это очень лёгкий газ. Во вселенной это самый распространенный элемент (составляет основную часть межзвёздного пространства, звёзды наполовину состоят из водорода). На земле встречается в виде соединений:  $H_2O$ , нефть, природный газ ( $CH_4$  — метан и т. п.). Много водорода в составе органических веществ и живых организмов. 16% всех атомов веществ Земли приходится на долю водорода. Массовая доля в земной коре 1%.

Дано:

$H_2O$ ,  $CH_4$

где  $W(H) > ?$

$$M_r(H_2O) = 2 + 16 = 18$$

$$A_r(H) = 1$$

$$A_r(2H) = 1 \cdot 2 = 2$$

$$W(H) = \frac{2}{18} \cdot 100\% = 11\% \quad M_r(CH_4) = 12 + 4 = 16$$

$$A_r(4H) = 1 \cdot 4 = 4$$

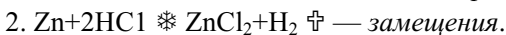
$$W(H) = \frac{4}{16} \cdot 100\% = 25\%$$

Ответ: в  $CH_4$  водорода больше ( $W(H) = 25\%$ ).

### Вопрос № 4

Составьте уравнения реакций, в результате которых можно получить водород. Поясните, к какому типу относятся эти реакции.

#### Ответ:



хлорид

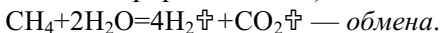
цинка



гидроксид

натрия

4. Промышленное получение (конверсия метана — основного вещества природного газа):



метан

### Вопрос № 5

*Водород можно получить при взаимодействии алюминия с растворами соляной и серной кислот. Составьте уравнения этих реакций. (При расстановке коэффициентов см. с. 35 учебника).*

**Ответ:**



### Вопрос № 6

*Один цилиндр заполнен водородом, а другой — кислородом. Как определить, в каком цилиндре находится каждый из газов?*

**Ответ:**

Для проверки газа в цилиндрах можно использовать тлеющую лучинку. В цилиндре с кислородом лучинка ярко вспыхнет. Не вносить горящую лучину!!!

### Вопрос № 7

*Как перелить из одного сосуда в другой: а) водород; б) кислород?*

**Ответ:**

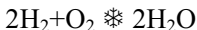
- так как кислород тяжелее воздуха, то для того, чтобы перелить из одного сосуда в другой кислород, необходимо сосуд с кислородом расположить сверху, а пустой — снизу.
- Так как водород намного легче воздуха, то для переливания водорода нужно поместить сосуд с водородом снизу, а пустой — сверху.

### Вопрос № 8

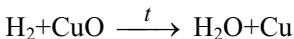
*Напишите уравнения реакций, характеризующих химические свойства водорода.*

**Ответ:**

1. Соединение с кислородом



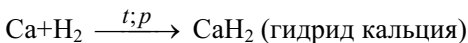
2. Восстановление металлов из оксидов



3. Соединение водорода с неметаллами



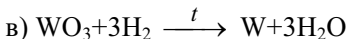
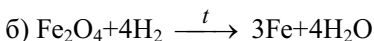
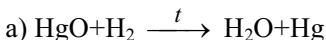
4. Соединение водорода с активными металлами



### Вопрос № 9

*Составьте уравнения химических реакций водорода со следующими оксидами: а) оксидом ртути (II); б) железной окалиной  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ; в) оксидом вольфрама (VI). Объясните, какова роль водорода в этих реакциях, что происходит с металлом и водородом в результате реакций.*

**Ответ:**



Во всех реакциях водород является восстановителем. Металлы в этом случае восстанавливаются из оксидов.

Поэтому водород применяется для получения металлов.

## Задачи к § 28 (стр. 71)

### Вопрос № 1

*Что такое растворы и чем они отличаются от суспензий и эмульсий? Ответ: подтвердите примерами.*

### **Ответ:**

- *растворы* — это *однородные* системы, состоящие из *молекул* растворителя и *частиц* растворённого вещества, между которыми происходят *физические* и *химические* взаимодействия.
- В отличие от растворов *суспензии* и *эмульсии* являются неоднородными системами, они не прозрачны, между частицами или капельками вещества (они крупнее чем частицы в растворе) и молекулами растворителя не происходит химических и физических взаимодействий. Суспензии и эмульсии со временем могут отстояться.

Например: *раствор* соли в воде; *суспензия* – раствор глины в воде; *эмульсия* — смесь растительного масла и воды.

### **Вопрос №2**

*По каким признакам растворы отличаются от смесей?*

### **Ответ:**

*Растворы* всегда однородны, как правило, прозрачны, растворённые вещества в растворе не отличаются от растворителя, между ними нельзя определить границу, они не отстаиваются.

Однородные *смеси* обладают свойствами растворов. В неоднородных смесях можно заметить частицы вещества невооруженным глазом или при помощи микроскопа, они обычно не прозрачны.

### **Вопрос № 3**

*Что такое растворимость? Какая существует зависимость между изменением температуры и растворимостью твердых и газообразных веществ?*

### **Ответ:**

Растворимостью называют массу вещества, которая растворяется в определенном объеме растворителя. Часто растворимость измеряют в граммах на 1 литр растворителя (г/л). Растворимость большинства твердых веществ возрастает с увеличением температуры. Растворимость газов с увеличением температуры уменьшается.

#### Вопрос № 4

*При открывании бутылки с лимонадом наблюдается бурное выделение газа. Чем это можно объяснить?*

#### Ответ:

В любой жидкости находятся растворенные в ней газы. Чем больше давление, тем больше газа растворено.

Лимонад представляет собой раствор углекислого газа. При открывании бутылки газ, закачанный под давлением в бутылку и растворенный в воде — интенсивно выделяется.

#### Вопрос №5

*Как можно приготовить раствор с заданной массовой долей растворенного вещества? Поясните примерами.*

#### Ответ:

Для приготовления определённого раствора нужной концентрации обычно составляют пропорцию, где за  $x$  принимают массу вещества, которую необходимо растворить, для получения раствора необходимой концентрации. При этом необходимо вычитать массу растворённого вещества из массы раствора, чтобы найти массу растворителя.

*Например:* приготовить 200 г раствора соли, массовая доля которого 20% или 0,2.

#### Решение:

Дано:	100 г р-ра — 20 г соли
$m$ (р-ра) — 200 г	200 г р-ра — $x$ г соли
$C$ —20%	$x = \frac{20 \cdot 200}{100} = 40$ г.
$m_{H_2O}$ — ?	$m_{сахара} = 40$ г
$m_{соли}$ — ?	$m_{H_2O} = 200 - 40 = 160$ г

*Ответ:* Для приготовления 20-ти процентного раствора сахара, необходимо взять 160 г воды и 40 г соли.

#### Вопрос №6

*Чем отличаются понятия «насыщенный» и «концентрированный» раствор?*

**Ответ:**

*Насыщенный* раствор — это раствор, в котором данное вещество при данной температуре больше не растворяется. *Концентрированный* раствор тоже содержит много растворённого вещества, но вещество еще может растворяться при данных физических условиях. Для малорастворимых веществ (гипс) насыщенный раствор не является концентрированным, а для хорошо растворимых (сахар), наоборот.

**Задача № 1**

*В 500 г раствора, насыщенного при 20°C, содержится 120 г нитрата калия. Определите растворимость этой соли.*

**Решение:**

<i>Дано:</i> $m(\text{р-ра}) = 500 \text{ г}$ $m \text{ KNO}_3 = 120 \text{ г.}$ $\rho \text{ H}_2\text{O} = 1 \text{ г/см}^3$ растворимость — ?	$m(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{р-ра}) - m(\text{KNO}_3) = 500 \text{ г} - 120 \text{ г} = 380 \text{ г}$ $380 \text{ г. H}_2\text{O} \quad 120 \text{ г. KNO}_3$ $1000 \text{ г H}_2\text{O} \quad x \text{ г KNO}_3$ $x = \frac{120 \cdot 100}{380} = 315,8 \text{ г.}$ $v(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{H}_2\text{O}) \cdot \rho(\text{H}_2\text{O}) = 1000 \text{ г} \cdot 1 \text{ г/см}^3 = 1000 \text{ см}^3 = 1 \text{ л} \Rightarrow \text{в 1 л воды растворяется } 315,8 \text{ г KNO}_3$
--	---

*Ответ:* Растворимость  $\text{KNO}_3 = 315,8 \text{ г/л.}$

**Задача №2**

*В 513 г дистиллированной воды растворили 27 г соли. Вычислите содержание растворенного вещества в полученном растворе в процентах.*

**Решение:**

<i>Дано:</i> $m(\text{H}_2\text{O}) = 513 \text{ г}$ $m \text{ соли} = 27 \text{ г}$ $\omega\% = ?$	$m \text{ р-ра} = 513 + 27 = 540 \text{ г}$ $\omega\% = \frac{m_{\text{соли}}}{m_{\text{р-ра}}} \cdot 100\% = \frac{27 \text{ г}}{540 \text{ г}} \cdot 100\% = 5\%$
--	--

*Ответ:* Полученный раствор содержит 5% соли.



### Задача № 3

При выпаривании 25 г раствора получили 0,25 г соли. Определите массовую долю растворенного вещества и выразите ее в процентах.

#### Решение:

Дано:

$m_{\text{ра-ра}} = 25 \text{ г.}$

$m_{\text{соли}} = 0,25 \text{ г.}$

$\omega\% = ?$

$$\text{I способ-}\omega\% = \frac{m_{\text{соли}}}{m_{\text{р. ра}}} \cdot 100\% = \frac{0,25}{25} \cdot 100\% = 1\%$$

II способ

25 г р ра                      0,25 г соли

100 г р ра                      x г соли

$$\downarrow x = \frac{0,25 \cdot 100}{25} = 1 \text{ г}$$

В 100 г раствора содержится 1 г соли, значит  $\omega\% = 1\%$ ;

Ответ: Массовая доля соли в растворе — 1%.

### Вопрос № 4

Дано 500 г раствора с массовой долей гидроксида натрия 0,2. Вычислите массу вещества, которое получается при выпаривании этого раствора.

#### Решение:

Дано:

$m_{\text{ра-ра}} = 500 \text{ г}$

$\omega_{\text{NaOH}} = 0,02$

$m(\text{NaOH}) = ?$

$$\omega = \frac{m_{\text{раств.в-ва (NaOH)}}}{m_{\text{раствора}}}$$

$$m(\text{NaOH}) = \omega \cdot m_{\text{р-ра}} = 0,2 \cdot 500 \text{ г} = 100 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{NaOH}) = 100 \text{ г}$

## Глава IV. Растворы. Вода

### Задачи к § 29 (стр. 76)

#### Вопрос № 2

В эвдиометре взорвали смесь, состоящую из 1 мл водорода и 6 мл кислорода. Какой газ и в каком количестве остался после взрыва?

#### Ответ:

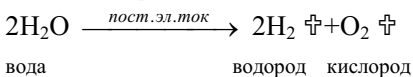
При синтезе воды два объёма водорода соединяются с одним объёмом кислорода:  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$ . Значит в данном случае водород израсходуется полностью, а кислорода израсходуется 0,5 мл. В результате, после взрыва останется 5,5 мл кислорода.

#### Вопрос № 5

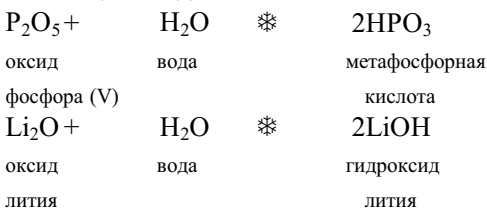
Приведите примеры реакций разложения, соединения и замещения с участием воды. Составьте уравнения этих реакций и под формулами веществ напишите их названия.

#### Ответ:

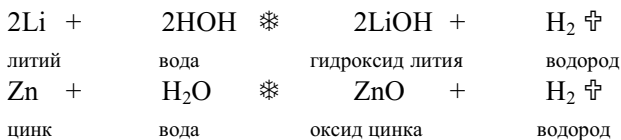
##### 1. Реакция разложения



##### 2. Реакция соединения



##### 3. Реакция замещения

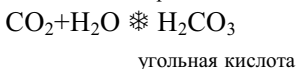


## Вопрос № 6

*При взаимодействии воды с другими веществами могут образоваться, например: а) кислоты; б) щелочи; в) щелочи и водород. Приведите по два примера на каждый случай. Под формулами вещества напишите их названия.*

### Ответ:

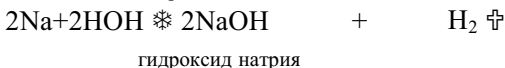
#### 1. Образование кислот



#### 2. Образование щелочей



#### 3. Образование щелочей и водорода



## Задача

*К 200 г раствора, массовая доля вещества в котором 0,3, добавили 100 г воды. Вычислите массовую долю растворенного вещества в полученном растворе.*

### Решение:

Дано:

| I способ

$$m(\text{p-ра})_1 = 200 \text{ г.}$$

$$\omega_1 = 0,3$$

$$\omega_2 = ?$$

$$m(\text{в-ва}) \cdot \omega = 0,3 \cdot 200 = 60 \text{ г.}$$

II способ

$$100 \text{ г p-ра} = 30 \text{ г в-ва}$$

$$200 \text{ г p-ра} = x \text{ г}$$

$$x = \frac{30 \cdot 200}{100} = 60 \text{ г}$$

$$m(\text{в-ва})_1 = 60 \text{ г}$$

$$\omega = \frac{m_{\text{в-ва}}}{m_{\text{p-ра}}} = \frac{60}{300} = 0,2$$

---

Ответ:  $\omega_2 = 0,2$

## Глава V. Обобщение сведений о важнейших классах неорганических соединений

### Задачи к §§ 30 (стр. 80)

#### Вопрос № 1.

Что такое оксиды и как их классифицировать? Начертите в тетрадь таблицу и в соответствующих графах запишите перечисленные ниже формулы оксидов:  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{CrO}$ ,  $\text{CrO}_3$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_7$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{SO}_2$ . Дайте им названия.

#### Ответ:

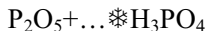
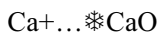
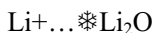
Оксиды это сложные вещества, которые состоят из двух элементов, одним из которых является кислород. Оксиды классифицируют на:

- 1) *основные* — это оксиды, которым соответствуют основания;
- 2) *кислотные* — это оксиды, которым соответствуют кислоты.

Основные оксиды	Кислотные оксиды
$\text{Na}_2\text{O}$ — оксид натрия	$\text{N}_2\text{O}_5$ — оксид азота (V)
$\text{CaO}$ — оксид кальция	$\text{SiO}_2$ — оксид кремния (IV)
$\text{CuO}$ — оксид меди (II)	$\text{CrO}$ — оксид хрома (II)
$\text{CuO}$ — оксид меди (II)	$\text{CrO}_3$ — оксид хрома (VI)
	$\text{Mn}_2\text{O}_7$ — оксид марганца (VII)
	$\text{SO}_2$ — оксид серы (IV)

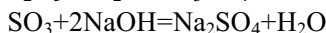
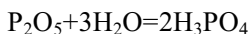
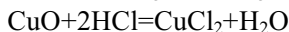
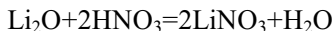
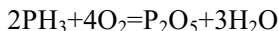
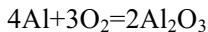
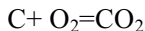
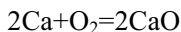
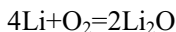
#### Вопрос № 2

Составьте уравнения реакций, схемы которых приведены ниже:





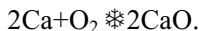
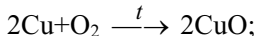
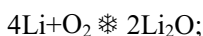
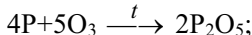
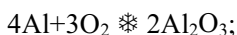
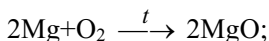
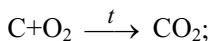
**Ответ:**



### Вопрос № 3.

Составьте уравнения реакций, при помощи которых можно получить следующие оксиды:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{CuO}$ .

**Ответ:**

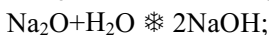
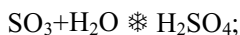
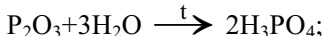


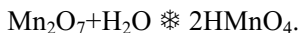
### Вопрос № 4.

Какие из перечисленных оксидов реагируют с водой:  $\text{BaO}$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{Mn}_2\text{O}_7$ ? Напишите уравнения реакций.

**Ответ:**

С водой взаимодействуют оксиды активных металлов и большинство кислотных оксидов.



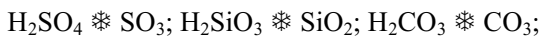


С водой не реагируют  $\text{CuO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

### Вопрос № 5.

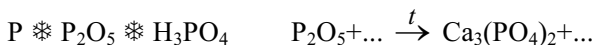
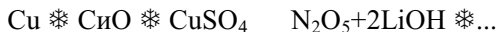
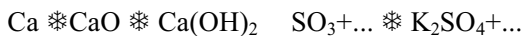
Напишите формулы оксидов, гидратами которых являются следующие кислоты:  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  $\text{HMnO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_3$ .

**Ответ:**

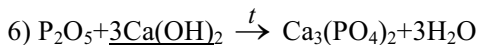
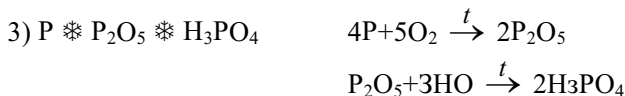
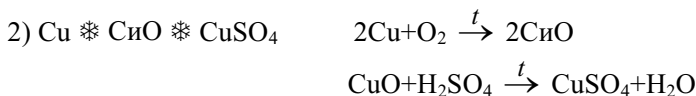
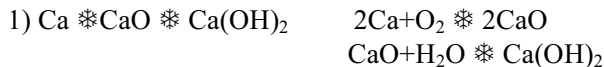


### Вопрос № 6.

Напишите уравнения химических реакций, схемы которых даны ниже:



**Ответ:**



### Задача № 1.

Выведите химическую формулу оксида, если известно, что 2,3 мас.ч. натрия соединяются с 0,8 мас.ч. кислорода.

**Решение:***Дано:*

Na — 2,3 мас. ч

O — 0,8 мас. ч

 $\text{Na}_x\text{O}_y$ 

Ar (Na) — 23 16 мас, ч O \* 23 мас. ч Na

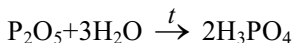
Ar (O)=16 0,8 мас. ч O \* x мас. ч Na

$$x = \frac{23 \cdot 0,8}{16} = 1,15$$

Так как по условию с 0,8 мас. ч кислорода реагирует 2,3 мас. ч Na, то можно вывести формулу:  $\text{Na}_2\text{O}$ .

*Ответ:*  $\text{Na}_2\text{O}$ .**Задача № 2.**

*Напишите уравнение реакции оксида фосфора (V) с водой, протекающей при нагревании, и вычислите соотношение масс элементов в реагирующих веществах.*

**Ответ:**

$$1) \text{Mr}(\text{P}_2\text{O}_5) = 31 \cdot 2 + 16 \cdot 5 = 142 \quad \text{Ar}(2\text{P}) = 31 \cdot 2 = 62$$

$$142 \text{м.ч.}(\text{P}_2\text{O}_5) \quad - 1$$

$$62 \text{м.ч.}(\text{P}) \quad - x$$

$$x = \frac{62 \cdot 1}{142} = 0,46$$

$$\text{W}(\text{O}) = 1 - 0,46 = 0,54$$

$$\text{Ответ: } \text{W}(\text{P}) = 0,46; \quad \text{W}(\text{O}) = 0,54.$$

$$2) \text{Mr}(\text{H}_2\text{O}) = 1 \cdot 2 + 16 = 18$$

$$\text{W}(\text{H}) = \frac{2 \cdot 1}{18} = 0,1 \quad \text{Ar}(2\text{H}) = 1 \cdot 2 = 2$$

$$\text{W}(\text{O}) = \frac{16 \cdot 1}{18} = 0,9 \quad \text{Ar}(\text{O}) = 16$$

$$\text{Ответ: } \text{W}(\text{H}) = 0,1; \quad \text{W}(\text{O}) = 0,9.$$

**Задачи к § 31 (стр. 86)**



### Вопрос № 1

Заполните таблицу, записав в ней по 2-3 формулы веществ, относящихся к каждому классу веществ.

**Ответ:**

Простые вещества		Сложные вещества			
Металлы	Неметаллы	Оксиды	Основания	Кислоты	Соли
Fe	C	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Cu(OH) <sub>2</sub>	HCl	NaCl
Na	Cl <sub>2</sub>	CuO	Zn(OH) <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	ZnCl <sub>2</sub>
Cu	O <sub>2</sub>	CaO	Fe(OH) <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	CuSO <sub>4</sub>

### Вопрос № 2

Какие вещества называют основаниями и как их классифицируют? Напишите формулы оснований и назовите их.

**Ответ:**

Основания — вещества, в состав которых входит атом металла и связанные с ним гидроксидные группы. Основания разделяют на растворимые в воде или щелочи и нерастворимые в воде.

*Растворимые в воде основания:* гидроксид натрия NaOH, гидроксид калия KOH, гидроксид бария Ba(OH)<sub>2</sub>.

*Нерастворимые основания:* гидроксид меди Cu(OH)<sub>2</sub>, гидроксид алюминия Al(OH)<sub>3</sub>, гидроксид цинка Zn(OH)<sub>2</sub>.

### Вопрос № 3

Приведите по три уравнения реакций, при помощи которых можно получить: а) растворимые и б) практически нерастворимые основания. Напишите их названия.

**Ответ:**

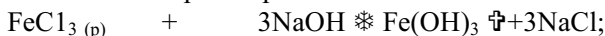
1) Растворимые основания можно получить при взаимодействии активных металлов и их оксидов с водой:



гидроксид лития;

гидроксид бария.

2) Нерастворимые основания можно получить при взаимодействии солей и растворимых оснований.



гидроксид железа (III)



гидроксид меди (II)



гидроксид свинца (II)

#### Вопрос № 4.

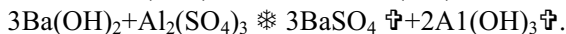
Пользуясь таблицей 13 (пп. 1, 4 и 5 учебника), составьте по три уравнения соответствующих реакций, в которых участвуют щелочи.

**Ответ:** (в вопросе очевидно ошибка — таблица № 11)

1) Щелочи реагируют с кислотами:



2) Щелочи реагируют с растворами солей (с образованием нерастворимого основания)



3) Щелочи реагируют с кислотными оксидами

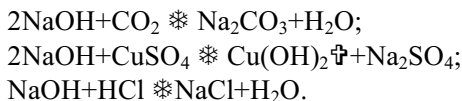


#### Вопрос № 5.

Какие из веществ, формулы которых приведены, реагируют с раствором гидроксида натрия? Напишите уравнения практически осуществимых реакций.

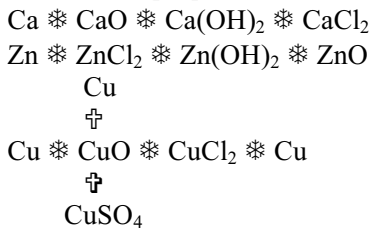
**Ответ:**



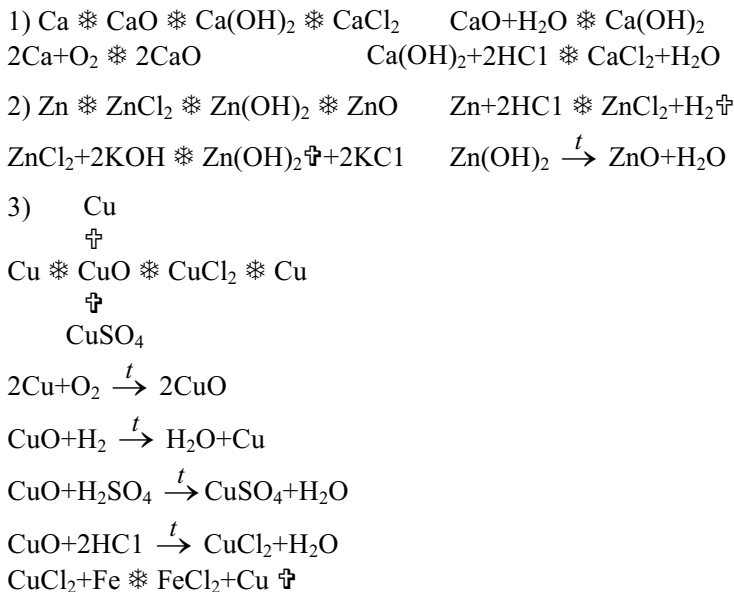


### Вопрос № 6.

Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения:



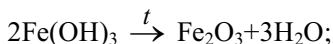
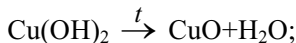
### Ответ:



### Вопрос № 7.

Напишите уравнения реакций разложения при нагревании:  
а) гидроксида меди (II); б) гидроксида железа (III); в) гидроксида алюминия.

**Ответ:**



### Задача № 1

Вычислите массу серной кислоты, которая потребуется, чтобы нейтрализовать раствор, содержащий 10 г гидроксида натрия.

**Решение:**

Дано:	х.г.      10г.
$m(\text{NaOH}) = 10 \text{ г}$	$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \xrightarrow{*} \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = ?$	98 г.      80 г.
	$\text{Mr}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 \cdot 1 + 32 + 16 \cdot 4 = 98$
	$\text{Mr}(\text{NaOH}) = 23 + 16 + 1 = 40$
	(у нас 2 молекулы NaOH)
	98 г $\text{H}_2\text{SO}_4$ — 80 г NaOH
	х г.      -10 г
	$x = \frac{98 \cdot 10}{80} = 12,25 \text{ г}$

Ответ: потребуется 12,25 г  $\text{H}_2\text{SO}_4$

### Задача № 2

К раствору, содержащему избыток хлорида железа (III), прилили раствор, содержащий 240 г гидроксида натрия. Определите массу и количество образовавшегося гидроксида железа (III).

### Решение:

Дано:  $240 \text{ г}$      $x \text{ г}$   
 $m(\text{NaOH})=240 \text{ г}$      $\text{FeCl}_3+3\text{NaOH} \rightarrow 3\text{NaCl}+\text{Fe}(\text{OH})_3$   
 $\text{FeCl}_3$  — в избытке     $120 \text{ г}$      $107 \text{ г}$

---

$m(\text{Fe}(\text{OH})_3) = ?$      $M_r(\text{NaOH})=23+16+1=40$   
 $v(\text{Fe}(\text{OH})_3) = ?$     (три молекулы NaOH)  
                                  $M_r(\text{Fe}(\text{OH})_3)=56+(16+1) \cdot 3=107$   
                                  $120 \text{ г NaOH} \text{ — } 107 \text{ г Fe}(\text{OH})_3$   
                                  $M(\text{Fe}(\text{OH})_3)=107 \text{ г/моль}$   
                                  $240 \text{ г NaOH} \text{ — } x \text{ г Fe}(\text{OH})_3$   
$$x = \frac{107 \cdot 240}{120} = 214 \text{ г}$$
$$m(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 214 \text{ г}$$
$$v(\text{Fe}(\text{OH})_3) = \frac{m}{M} = \frac{214 \text{ г}}{107 \text{ г./моль}} = 2 \text{ моль}$$

Ответ:  $m(\text{Fe}(\text{OH})_3)=214 \text{ г}$ ;  $v(\text{Fe}(\text{OH})_3)=2 \text{ моль}$ .

### Задача № 3

Расположите соединения, формулы которых даны ниже, в порядке возрастания содержания в них железа: а)  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ; б)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ; в)  $\text{FeSO}_4$ ; г)  $\text{FeO}$ ; д)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

#### Ответ:

а)  $M_r(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 56 \cdot 3 + 16 \cdot 4 = 232$      $Ar(3\text{Fe}) = 3 \cdot 56 = 168$   
 $w(\text{Fe}) = \frac{56 \cdot 3}{232} = 0,72$

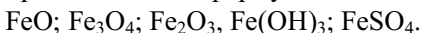
б)  $M_r(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 56 + (1 + 16) \cdot 3 = 107$      $Ar(\text{Fe}) = 56$   
 $w(\text{Fe}) = \frac{56}{107} = 0,52$

в)  $M_r(\text{FeSO}_4) = 56 + 32 + 16 \cdot 4 = 152$   
 $w(\text{Fe}) = \frac{56}{152} = 0,37$

г)  $M_r(\text{FeO}) = 56 + 16 = 72$   
 $w(\text{Fe}) = \frac{56}{72} = 0,78$

д)  $M_r(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 56 \cdot 2 + 16 \cdot 3 = 160$      $Ar(2\text{Fe}) = 2 \cdot 56 = 112$   
 $w(\text{Fe}) = \frac{112}{160} = 0,7$

Из результатов следует вывод, что в порядке возрастания содержания железа формулы должны быть расположены так:



#### Задача № 4.

В 1000 г воды при 20°C растворяется: а) 1,56 гидроксида кальция; б) 38 г гидроксида бария. Определите массовые доли веществ в этих растворах и выразите их в процентах.

#### Решение:

<p>Дано:</p> <p><math>m(\text{H}_2\text{O})=1000 \text{ г}</math></p> <p><math>m(\text{Ca}(\text{OH})_2)=1,56 \text{ г}</math></p> <p><math>m(\text{Ba}(\text{OH})_2)=38 \text{ г}</math></p> <hr/> <p><math>w\%(\text{Ca}(\text{OH})_2) \text{ — ?}</math></p> <p><math>w\%(\text{Ba}(\text{OH})_2) \text{ — ?}</math></p>	<p>1) <math>m_{\text{р-ра}}=m(\text{H}_2\text{O})+m(\text{Ca}(\text{OH})_2)=1000+1,56=</math>  <math>=1001,56 \text{ г}</math></p> <p><math>w\%=\frac{m(\text{Ca}(\text{OH})_2)}{m_{\text{р-ра}}} \cdot 100\%=\frac{1,56}{1001,56} \cdot 100\%=</math>  <math>=0,16\%</math></p> <p>2) <math>m_{\text{р-ра}}=m(\text{H}_2\text{O})+m(\text{Ba}(\text{OH})_2)=1000+38=</math>  <math>=1038 \text{ г}</math></p> <p><math>w\%=\frac{m(\text{Ba}(\text{OH})_2)}{m_{\text{р-ра}}} \cdot 100\%=\frac{38}{1038} \cdot 100\%=</math>  <math>=3,7\%</math></p>
---	--

Ответ: массовая доля  $\text{Ca}(\text{OH})_2=0,16\%$ ; массовая доля  $\text{Ba}(\text{OH})_2=3,7\%$ .

## Задачи к § 32 (стр. 90-91)

### Вопрос № 1

*Какие вещества называют кислотами? Начертите в тетради приведенную ниже таблицу и в соответствующих графах запишите химические формулы известных вам кислот, подчеркните кислотные остатки и отметьте их валентность.*

### Ответ:

Кислотами называют сложные вещества, содержащие атомы водорода, которые могут замещаться на атомы металла.

#### Кислородосодержащие кислоты:

- 1) *Серная*  $H_2SO_4$  (кислотный остаток  $SO_4$ , валентность 2);
- 2) *Ортофосфорная*  $H_3PO_4$  (кислотный остаток  $PO_4$ , валентность 2);
- 3) *Угльная*  $H_2CO_3$  (кислотный остаток  $CO_3$ , валентность 2);
- 4) *Кремниевая*  $H_2SiO_3$  (кислотный остаток  $SiO_3$ , валентность 2);
- 5) *Азотная*  $HNO_3$  (кислотный остаток  $NO_3$ , валентность 1);
- 6) *Сернистая*  $H_2SO_3$  (кислотный остаток  $SO_3$ , валентность 2).

#### Бескислородные кислоты:

- 1) *Соляная*  $HCl$  (кислородный остаток  $Cl$ , валентность 1);
- 2) *Иодоводородная*  $HI$  (кислородный остаток  $I$ , валентность 1);
- 3) *Сероводородная*  $H_2S$  (кислородный остаток  $S$ , валентность 2);
- 4) *Бромоводородная*  $HBr$  (кислородный остаток  $Br$ , валентность 1);
- 5) *Фтороводородная*  $HF$  (кислородный остаток  $F$ , валентность 1).

#### Одноосновные кислоты:

<i>соляная</i> $HCl$ ,	<i>бромоводородная</i> $HBr$ ,
<i>иодоводородная</i> $HI$ ,	<i>фтороводородная</i> $HF$ ,
<i>азотная</i> $HNO_3$ .	

**Двухосновные кислоты:**

серная  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , сернистая  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  
сероводородная  $\text{H}_2\text{S}$ , кремниевая  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ ,  
угольная  $\text{H}_2\text{CO}_3$ .

**Трехосновная кислота:**

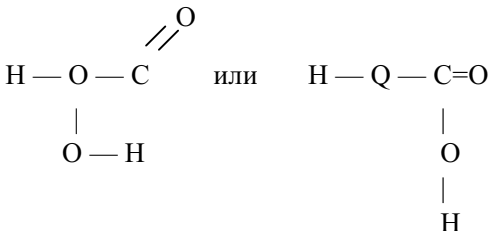
ортофосфорная  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .

**Вопрос № 2**

Составьте структурные формулы следующих кислот: а) угольной; б) бромоводородной; в) сернистой; г) хлорной  $\text{HClO}_4$ .

**Ответ:**

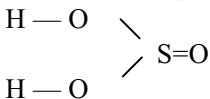
а)  $\text{H}_2\text{CO}_3$  — угольная кислота



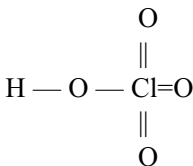
б)  $\text{HBr}$  — бромоводородная кислота



в)  $\text{H}_2\text{SO}_3$  — сернистая кислота



г)  $\text{HClO}_4$  — хлорная кислота





### Вопрос № 3.

*Какими способами получают кислоты? Составьте уравнения реакций.*

#### Ответ:

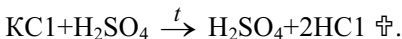
1) Кислоты получают соединением кислотного оксида с водой:



2) Бескислородные кислоты можно получить при взаимодействии водорода с некоторыми неметаллами:



3) Можно получить новую кислоту при взаимодействии соли и более сильной кислоты:



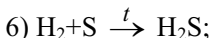
### Вопрос № 4.

*Какими двумя способами можно получить: а) ортофосфорную кислоту; б) сероводородную кислоту? Напишите уравнения соответствующих реакций.*

#### Ответ:

а)  $\text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_3\text{PO}_4$  — взаимодействие оксида фосфора и горячей воды;

$2\text{K}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{K}_2\text{SO}_4$  — реакция замещения фосфата калия с серной кислотой.



### Вопрос № 5.

*Начертите в тетради нижеприведенную таблицу.*

Реакции			
разложения	соединения	замещения	обмена

*В соответствующих графах запишите по три уравнения реакций, в которых участвуют и образуются кислоты.*

**Ответ:**

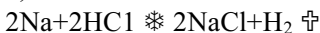
<i>Реакции</i>	
<i>разложения</i>	<i>соединения</i>
$\text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$
$\text{H}_2\text{SiO}_3 \xrightarrow{t} \text{H}_2\text{O} + \text{SiO}_2$	$\text{Cl}_2 + \text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{HCl}$
$4\text{HNO}_{3\text{конц}} \xrightarrow{\text{свет}} 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{NO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$	$\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{HNO}_3$
<i>замещения</i>	<i>обмена</i>
$\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightleftharpoons \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$	$\text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{t} \text{ZnSO}_4 + 2\text{HCl} \uparrow$
$\text{O}_2 + 4\text{HI} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{I}_2$	$\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{t} \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
$\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_{4\text{разб}} \rightleftharpoons \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$	$\text{KOH} + \text{HCl} \rightleftharpoons \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$

**Вопрос № 6.**

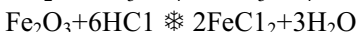
Приведите по три уравнения химических реакций, характеризующих химические свойства кислот. Отметьте, к какому типу реакций они относятся.

**Ответ:**

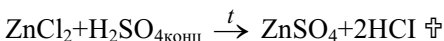
1) Взаимодействие с металлами. Реакции замещения.



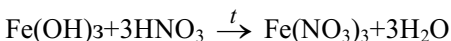
2) Взаимодействие с основными оксидами Реакции обмена.



3) Взаимодействие с солями. Реакции обмена.



4) Взаимодействие с основаниями. Реакции обмена.



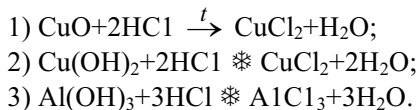


5) Разложение некоторых кислот (см. вопрос №5, стр.91).

### Вопрос №7.

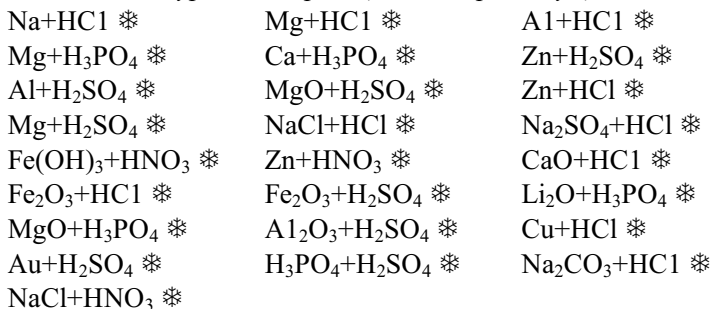
Какие из веществ, формулы которых приведены, реагируют с соляной кислотой: а)  $\text{CuO}$ ; б)  $\text{Cu}$ ; в)  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ; г)  $\text{Ag}$ ; д)  $\text{Al}(\text{OH})_3$ .

**Ответ:**

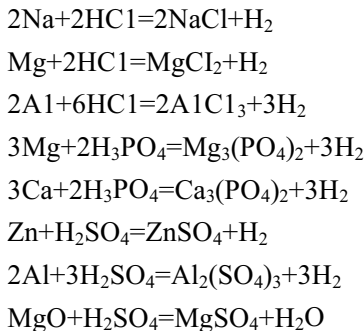


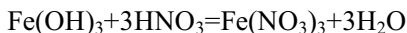
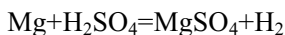
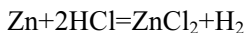
### Вопрос № 8.

Напишите уравнения реакций, которые осуществимы.

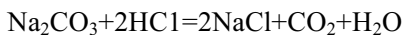
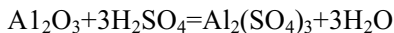
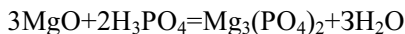
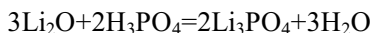
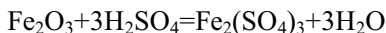
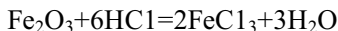
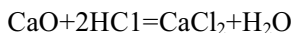


**Ответ:**

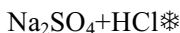
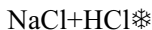




(При реакции азотной кислоты с металлом водород никогда не выделяется!)



Следующие реакции неосуществимы:



(Соли сильных кислот не реагируют с кислотами).



(Металлы, стоящие в ряду напряжений правее водорода, не реагируют с кислотами).

### Задача №1.

Какая из кислот богаче фосфором — ортофосфорная  $\text{H}_3\text{PO}_4$  или метафосфорная  $\text{HPO}_3$ ?

#### Решение:

Дано;

$\text{H}_3\text{PO}_4$

$\text{HPO}_3$

$$1) \text{Mr}(\text{H}_3\text{PO}_4) = 1 \cdot 3 + 31 + 16 \cdot 4 = 98$$

$$w(\text{P}) = \frac{31}{98} = 0,32$$

$$\text{Ar}(\text{P}) = 31$$

Какая из кислот богаче фосфором?	$2) \text{Mr}(\text{HPO}_3) = 1 + 31 + 16 \cdot 3 = 80$ $w(\text{P}) = \frac{31}{80} = 0,39$ $0,39 > 0,32$
----------------------------------	--

Ответ: метафосфорная кислота ( $\text{HPO}_3$ ) богаче фосфором.

### Задача № 2.

Выведите химическую формулу соединения, в состав которого входят 3,95 мас.ч. химического элемента селена ( $A_r(\text{Se})=79$ ) и 0,1 мас.ч. водорода.

#### Решение:

Дано;	3,95м.ч. Se — 79 г
$w(\text{Se})=3,95$ м.ч.	0.1 м.ч. H — x
$w(\text{H})=0,1$ м.ч.	$x = \frac{79 \cdot 0,1}{3,95} = 2 \text{ Ar}(\text{H})=1$
$\text{Se}_x\text{H}_y$	В соединении два атома водорода

Ответ:  $\text{H}_2\text{Se}$ .

### Задача № 3.

В реакции алюминия с серной кислотой образовалось 3,42 г сульфата алюминия. Определите массу и количество алюминия, вступившего в реакцию.

#### Решение:

Дано:	x г	3,42 г
$m(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) =$	$2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$	
$= 3,42\text{г}$	27.2г	342г
$m(\text{Al}) \text{ — ?}$	$\text{Mr}(\text{Al}) = 27 \text{ г}$	
$v(\text{Al}) \text{ — ?}$	$\text{Mr}(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 27 \cdot 2 + (32 + 16 \cdot 4) \cdot 3 = 342$	
	54г Al — 342г $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	
	x г Al — 3,42 г $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	
	$x = \frac{54 \cdot 3,42}{342} = 0,54 \text{ г}$	
	$v = \frac{m}{M} = \frac{0,54\text{г}}{27\text{г} / \text{моль}} = 0,02 \text{ моль}$	

Ответ:  $m(\text{Al})=0,54 \text{ г}$ ;  $v(\text{Al})=0,02 \text{ моль}$ .

#### Задача № 4.

В реакции с азотной кислотой прореагировало 0,1 моль оксида меди (II). Найдите массу и количество нитрата меди (II), получившегося в результате реакции.

#### Решение:

Дано:	0,1 моль	х моль
$\nu(\text{CuO}) = 0,1 \text{ моль}$	$\text{CuO} + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$	
$m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = ?$	1 моль	1 моль
$\nu(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = ?$	$M_r(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 64 + (14 + 16 \cdot 3) \cdot 2 = 188$	
	1 моль CuO — 1 моль Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	
	0,1 моль CuO — х моль	
	$x = \frac{1 \cdot 0,1}{1} = 0,1 \text{ моль}$	
	$m = \nu$	
	$M = 0,1$	
	моль · 188 г/моль = 18,8 г	

Ответ:  $m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 18,8 \text{ г}$ ;  $\nu(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 0,1 \text{ моль}$ .

## Задачи к § 33 (стр. 97)

### Вопрос № 1.

Даны химические формулы веществ:  $\text{Cu}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{NaHSO}_4$ ,  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{H}_3\text{BO}_3$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ .

Начертите в тетради таблицу и разместите формулы по соответствующим графам.

### Ответ:

Оксиды		Основания		Кислоты	Соли	
Основ ные	Кислот ные	Раство римые	Нераство римые		Средние	Кислые
$\text{Cu}_2\text{O}$	$\text{N}_2\text{O}_5$	$\text{Ba}(\text{OH})_2$	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{HBr}$	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$	$\text{NaHSO}_4$
$\text{Li}_2\text{O}$	$\text{SO}_2$	$\text{KOH}$	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	$\text{H}_3\text{BO}_3$	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

### Вопрос № 2.

Напишите химические формулы следующих солей: карбоната магния, гидрокарбоната железа (II), сульфата железа (III), гидроортофосфата кальция, основного хлорида магния, дигидроортофосфата кальция.

### Ответ:

- а)  $\text{MgCO}_3$  — карбонат магния;
- б)  $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$  — гидрокарбонат железа (II);
- в)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  — сульфат железа (III);
- г)  $\text{CaHPO}_4$  — гидроортофосфат кальция;
- д)  $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$  — основной хлорид магния;
- е)  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  — дигидроортофосфат кальция.

### Вопрос № 3

Напишите названия солей, формулы которых даны:  $\text{NaCl}$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{KHSO}_4$ ,  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Ca}(\text{HS})_2$ ,  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{NaHCO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ .

**Ответ:**

$\text{NaCl}$  — хлорид натрия;

$\text{NaNO}_3$  — нитрат натрия;

$\text{CaCl}_2$  — хлорид кальция;

$\text{KHSO}_4$  — гидросульфат калия;

$\text{Al}(\text{NO}_3)_3$  — нитрат алюминия;

$\text{K}_3\text{PO}_4$  — ортофосфат калия.

$\text{Na}_2\text{SO}_4$  — сульфат натрия;

$\text{Ca}(\text{HS})_2$  — гидросульфид кальция;

$\text{FeSO}_4$  — сульфат железа (II);

$\text{Na}_2\text{SO}_3$  — сульфит натрия;

$\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  — сульфат хрома (III);

$\text{Na}_2\text{CO}_3$  — карбонат натрия;

$\text{AgNO}_3$  — нитрат серебра;

$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  — сульфат железа (III);

$\text{NaHCO}_3$  — гидрокарбонат натрия;

$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  — гидрокарбонат кальция;

$\text{Na}_2\text{S}$  — сульфид натрия.

**Вопрос № 4**

*Напишите формулы важнейших солей следующих кислот:  
а) соляной; б) серной; в) азотной; г) ортофосфорной; д) угольной. Назовите эти соли.*

**Ответ:**

а)  $\text{NaCl}$  — хлорид натрия (поваренная соль);  $\text{KCl}$  — хлорид калия.

б)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  — сульфат натрия;  $\text{Mg}_2\text{SO}_4$  — сульфат магния;  $\text{CaSO}_4$  — сульфат кальция;  $\text{CuSO}_4$  — сульфат меди (II) (медный купорос).

в)  $\text{NaNO}_3$  — нитрат натрия (натриевая селитра);  $\text{KNO}_3$  — нитрат калия (калийная селитра).



г)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  — ортофосфат натрия;  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  — орфотосфат кальция (фосфорит);  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  — дигидроортофосфат кальция (двойной суперфосфат).

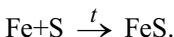
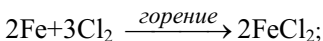
д)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  — карбонат натрия (сода);  $\text{CaCO}_3$  — карбонат кальция (мел, известняк, мрамор);  $\text{NaHCO}_3$  — гидрокарбонат натрия (питьевая сода).

### Вопрос № 5.

*Перечислите способы получения солей и напишите по два уравнения соответствующих химических реакций. При необходимости используйте таблицу 15 учебника.*

#### Ответ:

1) Взаимодействие металлов с неметаллами.



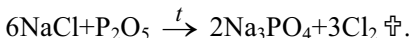
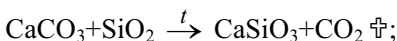
2) Взаимодействие кислот с металлами.



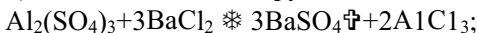
3) Взаимодействие солей с металлами.



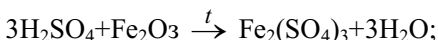
4) Взаимодействие с нелетучими кислотными оксидами.



5) Взаимодействие с другими солями.



5) Взаимодействие кислот с основными оксидами.



6) Взаимодействие щелочей с неметаллами.





7) Взаимодействие кислотных оксидов со щелочами.



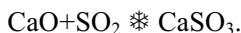
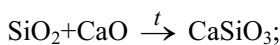
8) Реакции нейтрализации.



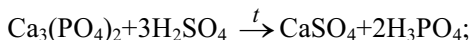
9) Взаимодействие солей с щелочами.



10) Взаимодействие кислотных оксидов с основными.



11) Взаимодействие солей с кислотами.

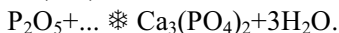


12) Реакция обмена между солями.

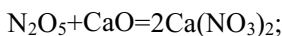
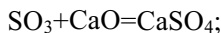
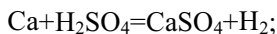


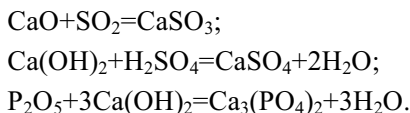
## Вопрос № 6.

*Составьте уравнения химических реакций, схемы которых даны ниже:*



**Ответ:**

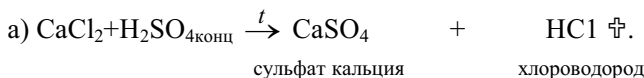




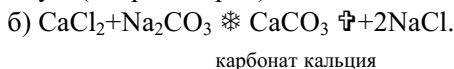
### Вопрос № 7.

С какими веществами реагируют хлорид кальция, если получается: а) сульфат кальция; б) карбонат кальция; в) ортофосфат кальция; г) гидроксид кальция; д) хлороводород? Напишите уравнения реакций и поясните, почему они идут до конца.

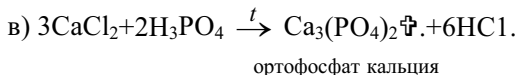
**Ответ:**



Эта реакция идет до конца, так как серная кислота вытесняет соляную (хлороводород) из солей в виде газа.



Реакция идет до конца, так как соль не растворима и выпадает в осадок.



Реакция идет до конца, так как получившаяся соль нерастворима и образуется хлороводород.



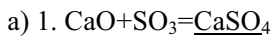
Эта реакция идет до конца, так как гидроксид кальция малорастворим и частично выпадает в осадок.

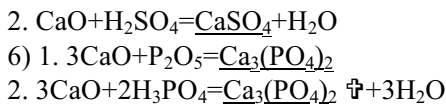
д) см. а).

### Вопрос № 8.

Какими двумя способами из оксида кальция можно получить: а) сульфат кальция; б) ортофосфат кальция? Составьте уравнения реакций.

**Ответ:**





### Вопрос № 9

Напишите уравнения реакций нейтрализации, в результате которых образуются соли, формулы которых следующие: а)  $\text{AlCl}_3$ ; б)  $\text{BaSO}_4$ ; в)  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ; г)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ; д)  $\text{NaNO}_3$ ; е)  $\text{NaHSO}_4$ ; ж)  $\text{KH}_2\text{PO}_4$ ; з)  $\text{K}_2\text{HPO}_4$ . Под соответствующими формулами веществ напишите их названия.

#### Ответ:



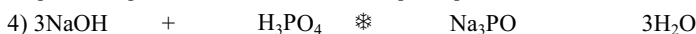
гидроксид алюминия      соляная кислота      хлорид алюминия



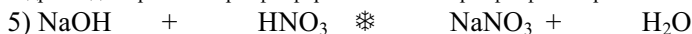
гидроксид бария      серная кислота      сульфат бария



гидроксид бария      азотная кислота      нитрат бария



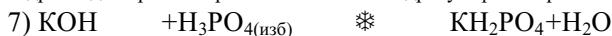
гидроксид натрия      ортофосфорная кислота      ортофосфат натрия



гидроксид натрия      азотная кислота      нитрат натрия



гидроксид натрия      серная кислота      гидросульфат натрия



гидроксид калия      ортофосфорная кислота      дигидроортофосфат калия

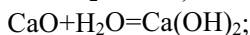
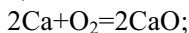
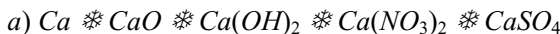


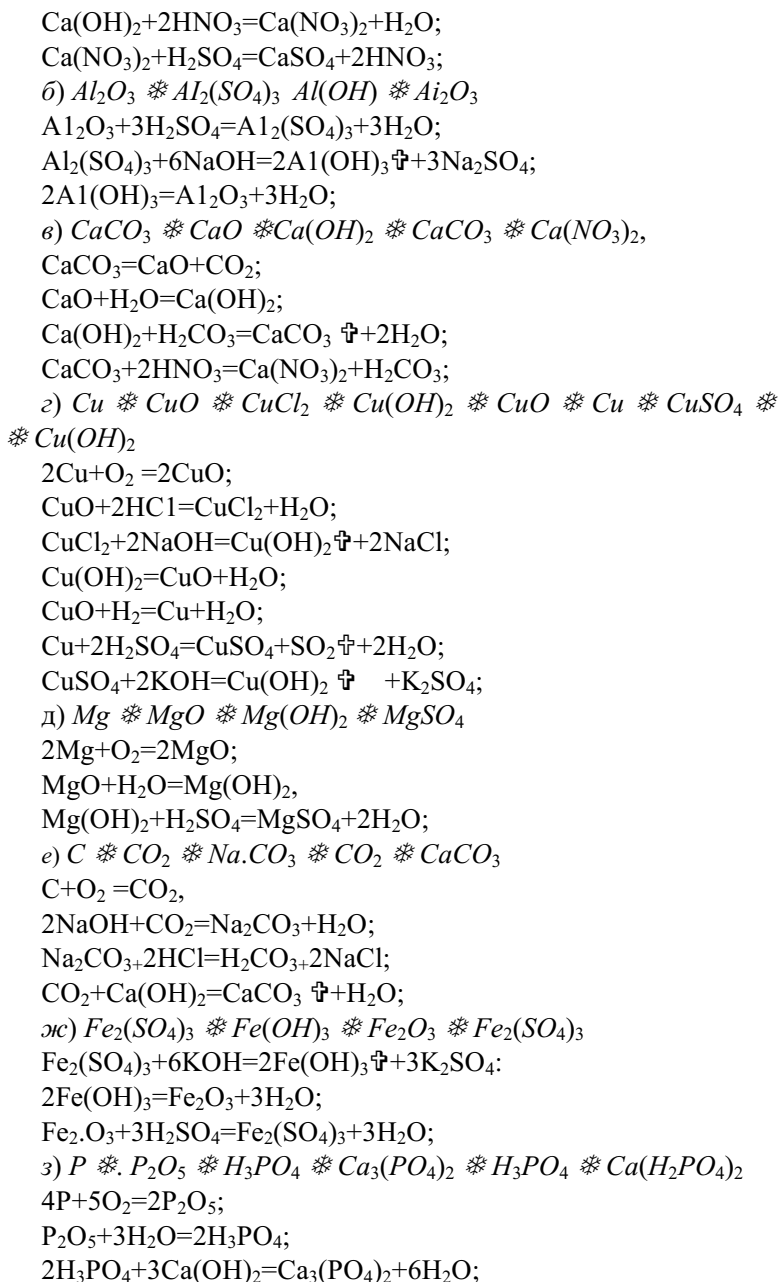
гидроксид калия      ортофосфорная кислота      гидроортофосфат калия

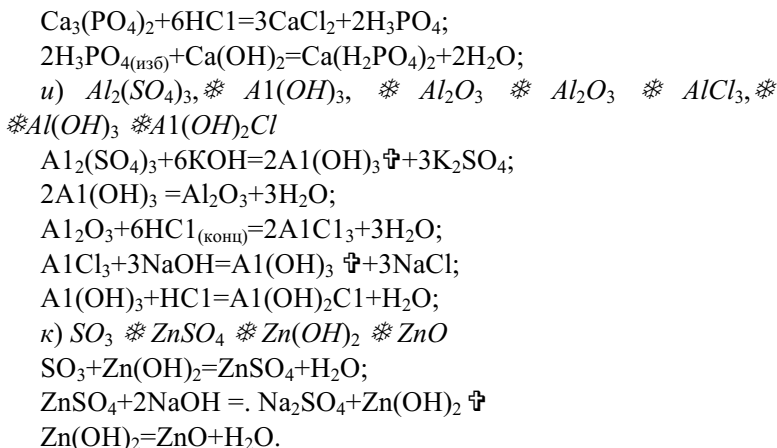
### Вопрос № 10.

Составьте уравнения реакций, схемы которых даны ниже.

#### Ответ:







### Задача № 1.

Вычислите, какое из следующих азотных удобрений наиболее богато азотом:  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ .

**Ответ:**

$$1) \text{Mr}(\text{NaNO}_3) = 23 + 14 + 16 \cdot 3 = 85; \text{Ar}(\text{N}) = 14$$

$$w = \frac{Ar}{Mr}; w(\text{N}) = \frac{14}{85} = 0,16.$$

$$2) \text{Mr}(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = 40 + (14 + 16 \cdot 3) \cdot 2 = 164;$$

$$w(\text{N}) = \frac{28}{164} = 0,17$$

$$3) \text{Mr}(\text{KNO}_3) = 39 + 14 + 16 \cdot 3 = 101;$$

$$w(\text{N}) = \frac{14}{101} = 0,14.$$

$$4) \text{Mr}(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 14 + 1 \cdot 4 + 14 + 16 \cdot 3 = 80;$$

$$w(\text{N}) = \frac{28}{80} = 0,35.$$

$$5) \text{Mr}((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4) = (14 + 1 \cdot 4) \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 4 = 96;$$

$$w(\text{N}) = \frac{28}{96} = 0,29.$$

Из полученных результатов, можно сделать вывод, что наиболее богата азотом аммиачная селитра  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $w(\text{N})=0,35$  или 35%.

## Задача № 2.

*Рассчитайте, в каких массовых отношениях следует смешать гидроксид кальция с ортофосфорной кислотой, чтобы произошла реакция нейтрализации.*

**Ответ:**

$$\begin{array}{l}
 \begin{array}{ccc} 3 \text{ моль} & & 2 \text{ моль} \end{array} \quad \begin{array}{ccc} & & 1 \text{ моль} \end{array} \\
 3\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 6\text{H}_2\text{O}; \\
 \begin{array}{ccc} 74 \cdot 3 & 222 \text{ ч.} & 99 \cdot 2 \quad 198 \text{ ч.} \quad 310 \text{ ч} \end{array} \\
 M_r(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 40 + (16 + 1) \cdot 2 = 74; \\
 M_r(\text{H}_3\text{PO}_4) = 3 \cdot 1 + 31 + 16 \cdot 4 = 99; \\
 M_r(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 40 \cdot 3 + (31 + 16 \cdot 4) \cdot 2 = 310; \\
 \frac{m(\text{Ca}(\text{OH})_2)}{m(\text{H}_3\text{PO}_4)} = \frac{222}{198} = \frac{37}{33}
 \end{array}$$

Ответ: массовое отношение  $\frac{\text{Ca}(\text{OH})_2}{\text{H}_3\text{PO}_4} = \frac{37}{33}$ .

# ***Глава VI. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева. Строение атома***

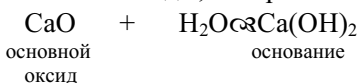
## **Задачи к §§ 34, 35 (стр. 107)**

### **Вопрос №2**

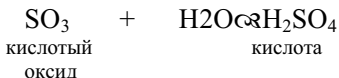
*Приведите примеры, подтверждающие, что химические элементы можно распределить по отдельным группам.*

### **Ответ:**

Типичные металлы, как, например, кальций Ca, образуют основные оксиды, которым соответствуют основания:



Неметаллы, например сера, образуют кислотные оксиды, которым соответствуют кислоты:



Металлы реагируют с кислотами, как правило, замещая в них атомы водорода, с образованием солей. Для неметаллов реакция с кислотами нехарактерна.

*Металлы (физические свойства):*

Железо Fe, медь Cu, алюминий Al, ртуть Hg, золото Au, серебро Ag и др.

1. Твердые вещества (исключение — ртуть)
2. Металлический блеск
3. Хорошие проводники теплоты и электричества
4. Ковкие



*Неметаллы (физические свойства):*

Уголь С, сера S, фосфор Р, иод I<sub>2</sub>, кислород O<sub>2</sub>, водород H<sub>2</sub> и др.

1. Твердые, жидкие (бром) и газообразные вещества)
2. Металлическим блеском не обладают (исключение — иод)
3. Изоляторы
4. Хрупкие

**Вопрос № 3.**

*Химический элемент галлий Ga сходен с элементом алюминием Al, а селен Se — с серой. Напишите формулы оксидов, гидроксидов и солей, в состав которых входят эти элементы. Составьте уравнения реакций, характеризующих химические свойства соответствующих элементов.*

**Ответ:**

*Ga; Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; Ga(OH)<sub>3</sub>; GaCl<sub>3</sub>; Ga<sub>2</sub>(CO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>*

а)  $\text{Ga}_2\text{O}_3 + 3\text{SiO}_2 \xrightarrow{t} \text{Ga}_2(\text{SiO}_3)_3$ ;

$\text{Ga}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \xrightarrow{t} 2\text{GaCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ ;

$\text{Ga}_2\text{O}_3 + 6\text{NaOH} \xrightarrow{t} 2\text{Na}_3\text{GaO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ ;

б)  $\text{Ga(OH)}_3 + 3\text{HCl} \rightleftharpoons \text{GaCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ ;

$\text{Ga(OH)}_3 + 3\text{NaOH} \xrightarrow{t} \text{Na}_3\text{GaO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ ;

$2\text{Ga(OH)}_3 + 3\text{SO}_3 \xrightarrow{t} \text{Ga}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ ;

в)  $2\text{GaCl}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{Ga}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{HCl}$ ;

$\text{Ca}_2(\text{CO}_3)_3 + 3\text{SiO}_2 \xrightarrow{t} \text{Ca}_2(\text{SiO}_3)_3 + 3\text{CO}_2$ ;

$\text{GaCl}_3 + 3\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Ca(OH)}_3 \nrightarrow + 3\text{NaCl}$ ;

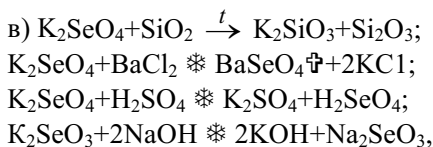
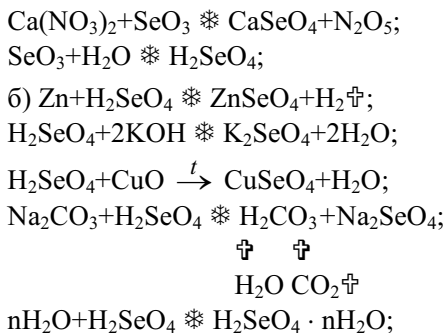
$\text{GaCl}_3 + \text{K}_3\text{PO}_4 \rightleftharpoons \text{GaPO}_4 \nrightarrow + 3\text{KCl}$ ;

$2\text{GaCl}_3 + 3\text{Ca} \rightleftharpoons 3\text{CaCl}_2 + 2\text{Ga}$ ;

2) *Se; SeO<sub>2</sub>; SeO<sub>3</sub>; H<sub>2</sub>Se; H<sub>2</sub>SeO<sub>3</sub>; H<sub>2</sub>SeO<sub>4</sub>; K<sub>2</sub>Se; K<sub>2</sub>SeO<sub>3</sub>; K<sub>2</sub>SeO<sub>4</sub>;*

а)  $3\text{Mg} + \text{SeO}_3 \xrightarrow{t} 3\text{MgO} + \text{Se}$ ;

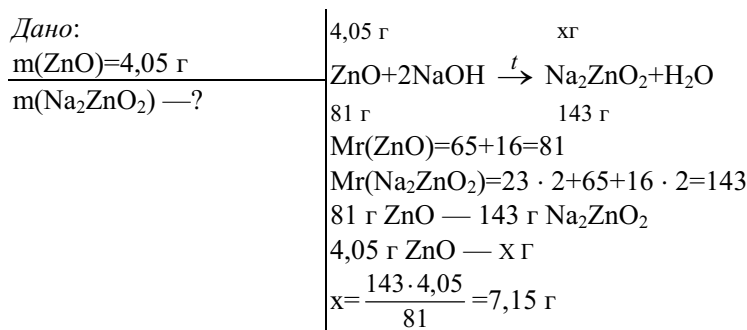
$2\text{KOH} + \text{SeO}_3 \rightleftharpoons \text{K}_2\text{SeO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ;



### Задача.

На 4,05 г оксида цинка действовали при повышенной температуре раствором гидроксида натрия, взятым в избытке. Определите массу и количество образовавшегося вещества — соли.

### Решение:



Ответ:  $m(\text{Na}_2\text{ZnO}_2) = 7,15 \text{ г}$ .

### Задачи к § 36 (стр. 110)

### **Вопрос № 1**

*Что называется периодом? Что общего и чем отличаются большие периоды от маленьких?*

#### **Ответ:**

Периодом называется горизонтальные ряды элементов таблицы Менделеева, в пределах которых свойства элементов изменяются последовательно.

### **Вопрос № 3.**

*Как изменяются свойства химических элементов в периодах и главных подгруппах? Объясните эти закономерности с точки зрения теории строения атома.*

#### **Ответ:**

I. С возрастанием порядкового номера элемента в *периоде* уменьшаются металлические свойства элементов и увеличиваются неметаллические, кроме этого, в периодах (*малых*) валентность элементов в соединениях с кислородом возрастает от 1 до 7, слева направо. Эти явления объясняются строением атомов:

- 1) С увеличением порядкового номера в периоде постепенно заполняются электронами внешние энергетические уровни, количество электронов на последнем уровне соответствует номеру группы и высшей валентности в соединениях с кислородом.
- 2) С увеличением порядкового номера в периоде увеличивается заряд ядра, что вызывает увеличение сил притяжения электронов к ядру. В результате радиусы атомов уменьшаются, поэтому способность атомов отдавать электроны (металлические свойства) постепенно ослабевает и последние элементы периодов являются типичными неметаллами.

II. В главных подгруппах с возрастанием порядкового номера увеличиваются металлические свойства элементов и уменьшаются неметаллические. Это объясняется тем, что при одинаковом заряде ядра число заполненных энергетических уровней возрастает, значит увеличивается радиус атома, притяжение

электронов к ядру ослабевает, а металлические свойства (способность отдавать электрон) увеличиваются.

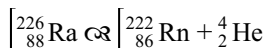
## Задачи к §§ 37-39 (стр. 120)

### Вопрос № 1.

*Приведите примеры в доказательство того, что атомы имеют сложное строение.*

#### Ответ:

Атомы некоторых элементов способны к самопроизвольному превращению в атомы других элементов (радиоактивному распаду).



### Вопрос № 2

*Чем отличаются ядерные реакции от химических?*

#### Ответ:

При химических реакциях одни вещества превращаются в другие, но превращения одних атомов в другие не происходит. При ядерных реакциях происходит превращение атомов одних химических элементов в другие.

### Вопрос № 3

*Что такое изотопы? На конкретных примерах поясните, почему относительные атомные массы элементов выражаются дробными числами.*

#### Ответ:

Разновидности атомов одного и того же химического элемента, имеющие одинаковое число протонов в ядре, но разную массу, называют изотопами.

«Изотоп» означает «занимающий одно и то же место».

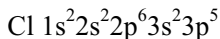
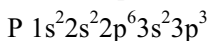
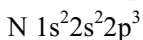
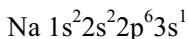
Например, атомы  ${}^1_8\text{O}$ ,  ${}^{17}_8\text{O}$ ,  ${}^{18}_8\text{O}$  имеющие один и тот же заряд ядра, — это изотопы кислорода, а атомы  ${}^1_1\text{H}$ ,  ${}^2_1\text{H}$ ,  ${}^3_1\text{H}$  —

изотопы водорода. Легкий изотоп водорода  ${}^1_1\text{H}$  называется протием, изотоп  ${}^2_1\text{H}$  — дейтерием (D), изотоп  ${}^3_1\text{H}$  — тритием (T).

#### Вопрос № 4

*Поясните, что называется энергетическим уровнем, и изобразите схему строения атома натрия Na, азота N, кальция Ca, фосфора P и хлора Cl.*

**Ответ:**

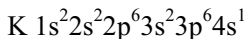
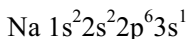
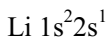


#### Вопрос № 5

*На основе теории строения атомов объясните сущность явления периодичности в изменении химических свойств элементов.*

**Ответ:**

Периодическая повторяемость в свойствах химических элементов связана с тем, что по мере заполнения электронных оболочек периодически повторяется строение внешней электронной оболочки. Например, у атомов лития, натрия и калия строение внешней электронной оболочки одинаково (на ней находится только один электрон):



#### Вопрос № 6

*Химические элементы малых периодов подразделяются на s- и p-элементы. Чем это объяснить?*

**Ответ:**

К главным подгруппам относят те элементы, у которых очередные электроны (идущие по порядку) помещаются на s- и p-орбиталях. Это s- и p-электроны. В связи с этим и сами элементы главных подгрупп часто называют s- и p-элементами (см. таблицу Менделеева: s-элементы в периодической таблице изображены красным цветом, а p-элементы — зеленым).

## Глава VII. Химическая связь. Строение веществ

### Задачи к §§ 40-41 (стр. 126)

#### Вопрос № 1.

*Что такое электроотрицательность? Используя таблицу 20 учебника и периодическую таблицу, расположите химические знаки перечисленных ниже элементов в порядке возрастания значений электроотрицательности: фосфор, магний, бор, цезий, кислород, кремний, калий, углерод, водород, литий, фтор, сера, алюминий, кальций.*

#### Ответ:

Свойства атомов данного элемента оттягивать на себя электроны от атомов других элементов в соединениях называют электроотрицательностью.

F \* O \* C  $\gtrsim$  S \* P \* H \* B \* Si \* Al \* Mg \* Ca

4,0   3,5   2,5   2,5   2,2   2,1   2,0   1,8   1,5   1,2   1,0

$\gtrsim$  Li \* K \* Cs

1,0   0,8   0,7

#### Вопрос № 2

*Почему числовые значения электроотрицательностей атомов элементов позволяют судить о типе химической связи, возникающей между атомами? Поясните на конкретных примерах.*

#### Ответ:

Различают три случая образования химической связи:

1. а) Между атомами элементов, электроотрицательность которых одинакова. В частности, такое взаимодействие наблюдается при образовании простых веществ — неметаллов ( $H_2$ ,  $F_2$ ,

Cl<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>), молекулы которых состоят из двух одинаковых атомов;

б) между атомами в металле, электроотрицательность которых также одинакова.

2. Между атомами элементов, электроотрицательность которых отличается, но не очень сильно. Этот случай встречается особенно часто, например при образовании молекул воды H<sub>2</sub>O, хлороводорода HCl, метана CH<sub>4</sub> и многих других веществ.

3. Между атомами элементов, электроотрицательность которых резко отличается, например между атомами щелочных металлов и атомами галогенов.

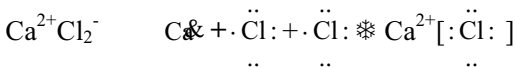
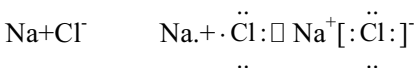
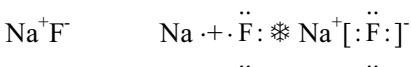
Электроотрицательность элементов влияет на распределение электронов между взаимодействующими атомами. В зависимости от характера распределения электронов в веществе различают три основных типа химической связи: ковалентную, ионную и металлическую.

### Вопрос № 3.

В тетрадах напишите по три формулы соединений с: а) ионной; б) ковалентной; в) ковалентной неполярной связью. Изобразите их электронные формулы.

#### Ответ:

1) ионная связь:







Li; C1.

1.0 3.0

5)  $\text{NH}_3$  — ковалентная полярная связь, так как электроотрицательности отличаются незначительно:

N; H.

3.0 2.1

6)  $\text{N}_2$  — ковалентная неполярная связь, так как электроотрицательности равны.

### Вопрос № 5.

Учитывая значения электроотрицательностей элементов (табл. 20 учебника), составьте химические формулы и укажите сдвиг общих связывающих электронных пар в следующих соединениях: а) кальция с водородом; б) лития с азотом; в) кислорода с фтором; г) углерода с серой; д) углерода с алюминием.

#### Ответ:

а) кальция с водородом:

Ca; H

1.0 2.1



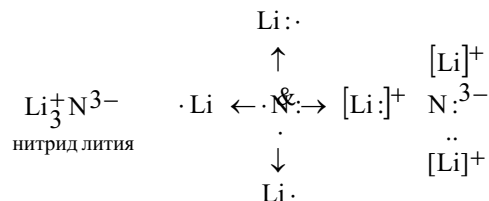
гидрид  $\text{H}^-$

кальция  $\text{Ca}^{2+}$

б) лития с азотом:

Li; N

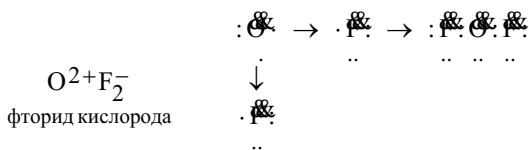
1.0 3.0



в) кислорода с фтором:

O; F

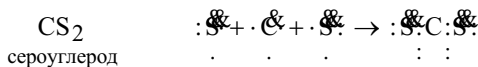
3.5 4.0



г) углерода с серой:

C; S

1..5 2..5



д) углерода с алюминием.

Al; C

1.5 2.5



карбид алюминия

### Вопрос № 7.

Какое соединение является более прочным и почему: а) иодид натрия или иодид калия; б) фторид натрия или хлорид натрия; в) фторид кальция или хлорид калия?

**Ответ:**

а) NaI или KI

0.9 2.5 0.8 2.5

Более прочным является соединение NaI, так как разница электроотрицательностей в этих соединениях незначительна, однако радиус атома К больше чем радиус атома Na, а значит силы электростатического притяжения будут меньше.

б) NaF или NaCl.

0.9 4.0 0.9 3.0

Более прочным будет соединение NaF, так как разница электроотрицательностей атомов элементов в этом соединении на 1 больше чем в NaCl, а следовательно и силы притяжения между ионами будут больше.

в) CaI<sub>2</sub> или CaBr<sub>2</sub>.

1.0 2,5 1.0 2.8

Более приемным будет соединение  $\text{CaBr}_2$ , так как силы электростатического притяжения в этом соединении больше.

г)  $\text{CaF}_2$  или  $\text{KCl}$ .

1.0 4.0      0.8 3.0

В этих молекулах связь по прочности будет почти одинаковой, так как разница электроотрицательностей в этих молекулах незначительна, а радиус иона  $\text{Ca}^{2+}$  меньше, чем радиус иона  $\text{K}^+$  (так как заряд ядра больше).

## Задачи к §§ 42, 43 (стр. 133)

### Вопрос № 1

*Чем отличаются аморфные вещества от кристаллических?*

#### Ответ:

В кристаллических веществах атомы расположены в узлах кристаллической решетки. В аморфных веществах атомы расположены беспорядочно, так же как в жидкостях. Кристаллические вещества имеют строго определенную температуру плавления. Аморфные вещества не имеют строго определенной температуры плавления.

### Вопрос № 2

*Чем отличаются температуры плавления веществ с различными кристаллическими решетками: а) ионной; б) атомной; в) молекулярной? Дайте объяснение.*

#### Ответ:

Вещества и с атомными, и ионными кристаллическими решетками имеют высокие температуры плавления. Потому, что в ионной решетке разноименно заряженные ионы сильно притягиваются друг к другу, а в атомной решетке атомы прочно удерживаются вместе ковалентными связями. В обоих случаях между ионами или атомами есть прочная химическая связь. В молекулярных кристаллических решетках молекулы не связаны химической связью, поэтому вещества с молекулярными кри-

сталлическими решетками имеют низкие температуры плавления.

### Вопрос № 3.

*Какой тип кристаллической решетки характерен для веществ, формулы которых приведены: а) LiF; б) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; в) NH<sub>3</sub>; г) H<sub>2</sub>; д) Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>; е) H<sub>2</sub>S?*

**Ответ:**

- |  |  |
|--|--|
| а) LiF — ионная;                             | г) H <sub>2</sub> — молекулярная;                            |
| б) Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> — ионная; | д) Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> — ионная; |
| в) NH <sub>3</sub> — молекулярная;           | е) H <sub>2</sub> S — молекулярная.                          |

### Вопрос № 5

*Что такое степень окисления? В чем проявляется ее сходство и отличие сравнительно с понятием «валентность»?*

**Ответ:**

Степень окисления — это тот заряд, который приобрели бы атомы, если допустить, что в данной окислительно-восстановительной реакции одни атомы полностью отдали соответствующее число электронов, а другие атомы полностью их присоединили.

Степень окисления, как у свободных атомов равна нулю, так и у атомов, входящих в состав неполярных молекул, например: H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> и т.д. Это объясняется тем, что в таких молекулах смещение электронной плотности не происходит, так как значение электроотрицательностей атомов одинаково.

### Вопрос № 6.

*Определите степень окисления марганца в соединениях: K<sub>2</sub>MnO<sub>4</sub>, KMnO<sub>4</sub>.*

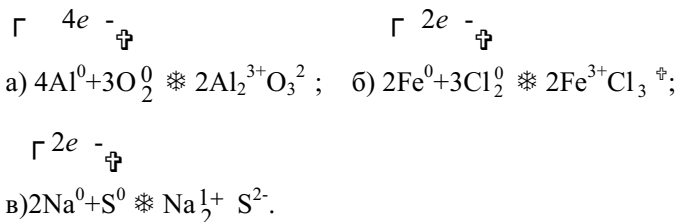
**Ответ:**

- 1) K<sup>1+</sup><sub>2</sub> Mn<sup>6+</sup> O<sup>2-</sup><sub>4</sub> — степень окисления Mn<sup>6+</sup>
- 2) K<sup>1+</sup> Mn<sup>7+</sup> O<sup>2-</sup><sub>4</sub> — степень окисления Mn<sup>7+</sup>

### Вопрос № 7.

Составьте уравнения окислительно-восстановительных реакций: а) алюминия с кислородом; б) железа с хлором; в) натрия с серой (образец записи см. на с. 131 учебника).

**Ответ:**



### Задача № 1.

При взаимодействии водорода с оксидом меди (II) образовалось 0,1 моль меди. Вычислите: а) массу образовавшейся меди; б) массу и количество вещества оксида меди (II), вступившего в реакцию.

**Решение:**

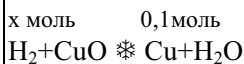
Дано:

$\nu(\text{Cu}) = 0,1 \text{ моль}$

$m(\text{Cu}) = ?$

$m(\text{CuO}) = ?$

$\nu(\text{CuO}) = ?$



1 моль            1 моль

1 моль CuO — 1 моль Cu

$x \text{ моль CuO} \rightarrow 0,1 \text{ моль Cu}$

$$x = \frac{0,1 \cdot 1}{1} = 0,1 \text{ моль}$$

$$m(\text{Cu}) = \nu(\text{Cu}) \cdot M(\text{Cu}) = 0,1 \text{ моль} \cdot 64$$

$$\text{г/моль} = 6,4 \text{ г}$$

$$M(\text{Cu}) = 64 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{CuO}) = \nu(\text{CuO}) \cdot M(\text{CuO}) =$$

$$= 0,1 \text{ моль} \cdot 80 \text{ г/моль} = 8 \text{ г}$$

$$M(\text{CuO}) = 64 + 16 = 80 \text{ г/моль}$$

Ответ:  $w(\text{Cu}) = 6,4 \text{ г}$ ;  $m(\text{CuO}) = 8 \text{ г}$ ;  $\nu(\text{CuO}) = 0,1 \text{ моль}$ .

## Задача № 2.

В реакции образовалось 4 г оксида меди (II). Вычислите:  
 а) массу и количество вещества меди, вступившей в реакцию;  
 б) массу и количество вещества израсходованного кислорода.

### Решение:

Дано:	хг	yg	4г
$m(\text{CuO})=4 \text{ г}$	$2\text{Cu}+$	$\text{O}_2 \rightarrow$	$2\text{CuO}$
$m(\text{Cu}) \text{ — ?}$	128 г	32 г	160 г
$v(\text{Cu}) \text{ — ?}$	$\text{Mr}(\text{Cu})=64; \text{Mr}(\text{O}_2)=16 \cdot 2=32$		
$m(\text{O}_2) \text{ — ?}$	$\text{Mr}(\text{CuO})=64+16=80$		
$v(\text{O}_2) \text{ — ?}$	128 г Cu — 160г CuO		
	x г Cu — 4г CuO		
	$x = \frac{128 \cdot 4}{160} = 3,2\text{г}$		
	$v(\text{Cu}) = \frac{m}{M} = \frac{3,2\text{г}}{64\text{г / моль}} = 0,05 \text{ моль}$		
	32г	$\text{O}_2$	— 160г CuO
	y г $\text{O}_2$	4г CuO	
	$y = \frac{32 \cdot 4}{160} = 0,8 \text{ г}$		
	$v(\text{O}_2) = \frac{m}{M} = \frac{0,8\text{г}}{32\text{г / моль}} = 0,025 \text{ моль}$		

Ответ:  $m(\text{Cu})=3,2 \text{ г}; m(\text{O}_2)=0,8 \text{ г};$   
 $v(\text{Cu})=0,05 \text{ моль}; v(\text{O}_2)=0,025 \text{ моль}.$

## Глава VIII. Закон Авогадро. Молярный объем газов

### Задачи к §§ 44, 45 (стр.137)

#### Задача № 1.

Определите плотность и относительную плотность оксида азота (II) по воздуху.

#### Решение:

<p>Дано:</p> <p><math>M(\text{NO}) = 30 \text{ г/моль}</math></p> <p><math>V(\text{NO})_{\text{н.у.}} = 22,4 \text{ л/моль}</math></p> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin: 5px 0;"/> <p><math>\rho(\text{NO})</math> —?</p> <p><math>D(\text{возд})</math> —?</p>	<p><math>M = V_{\text{н.у.}} \cdot \rho</math></p> <p><math>\rho = \frac{M}{V_{\text{н.у.}}} = \frac{30 \text{ г / моль}}{22,4 \text{ л / моль}} = 1,34 \text{ г / л}</math></p> <p><math>D(\text{возд}) = \frac{M(\text{NO})}{M(\text{возд})} = \frac{30 \text{ г / моль}}{29 \text{ г / моль}} = 1,03 \text{ г / л}</math></p>
--	--

Ответ:  $\rho(\text{NO}) = 1,34 \text{ г/л}$ ;  $D(\text{возд}) = 1,03 \text{ г/л}$ .

#### Задача № 2.

При взаимодействии хлора с водородом образовалось 0,25 моль хлороводорода. Вычислите объем хлора, вступившего в реакцию (н.у.).

#### Решение:

<p>Дано:</p> <p><math>\nu(\text{HCl}) = 0,25 \text{ моль}</math></p> <p><math>\nu(\text{Cl}_2) = 22,4</math></p> <p><math>\text{л/моль (н.у.)}</math></p> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin: 5px 0;"/> <p><math>V(\text{Cl}_2)</math> —?</p>	<p><math>x \text{ моль} \quad 0,25 \text{ моль}</math></p> <p><math>\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}</math></p> <p><math>1 \text{ моль} \quad 2 \text{ моль}</math></p> <p><math>1 \text{ моль Cl}_2 \rightarrow 2 \text{ моль HCl}</math></p> <p><math>x \text{ моль Cl}_2 \rightarrow 0,25 \text{ моль HCl}</math></p> <p><math>x = \frac{1 \cdot 0,25}{2} = 0,125 \text{ моль}</math></p> <p><math>1 \text{ моль Cl}_2 \rightarrow 22,4 \text{ л}</math></p> <p><math>0,125 \text{ моль Cl}_2 \rightarrow x \text{ л.}</math></p> <p><math>x = \frac{22,4 \cdot 0,125}{1} = 2,8 \text{ л}</math></p>
--	---

Ответ:  $V(\text{Cl}_2) = 2,8 \text{ л.}$



### Задача № 3.

Сгорело 6 кг угля С. Вычислите объем образовавшегося оксида углерода (IV) (н.у.).

#### Решение:

Дано:	6000 г    х л
$\nu(\text{CO}_2)=22,4$	$\text{C}+\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$
л/моль (н.у.)	12 г/моль    23,4 л/моль
$m(\text{C})=6$ кг	$M(\text{C})=12$ г/моль
$V(\text{CO}_2)=?$	$6000 \text{ г C} \text{ — } x \text{ л CO}_2$
	$12 \text{ г/моль C} \text{ — } 22,4 \text{ л/моль}$
	$x = \frac{6000 \cdot 22,4}{12} = 11200 \text{ л}$

Ответ:  $V(\text{CO}_2)=11200 \text{ л}$ .

### Задача № 4.

Вычислите, какой объем кислорода потребуется для сжигания  $10 \text{ м}^3$  этана  $\text{C}_2\text{H}_6$  (н.у.).

#### Решение:

Дано:	2 объема    7 объемов
$V(\text{C}_2\text{H}_6)=10 \text{ м}^3$	$2\text{C}_2\text{H}_6 + 7\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
$V(\text{O}_2) \text{ — ?}$	$10 \text{ куб.м} \text{ — } x \text{ куб.м}$
	$2 \text{ об. C}_2\text{H}_6 \text{ — } 7 \text{ об. O}_2$
	$10 \text{ м}^3 \text{ C}_2\text{H}_6 \text{ — } x \text{ м O}_2$
	$x = \frac{7 \cdot 10}{2} = 35 \text{ м}^3$

Ответ:  $V(\text{O}_2)=35 \text{ м}^3$ .

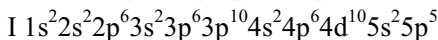
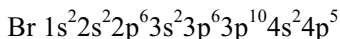
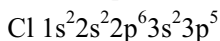
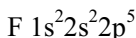
## Глава IX. Галогены

### Задачи к §§ 46, 47 (стр. 145)

#### Вопрос № 1

*Начертите схемы распределения электронов в атомах галогенов по энергетическим уровням. Поясните, какой из них и почему должен быть самым сильным окислителем.*

**Ответ:**



У всех галогенов на внешнем электронном уровне находится семь электронов, и для построения устойчивого восьмиэлектронного уровня не хватает всего одного электрона.

#### Вопрос № 2.

*Изобразите строение молекул фтора и фтороводорода посредством их электронных формул. Укажите вид химической связи в молекулах этих веществ.*

**Ответ:**

1) : $\ddot{\text{F}}:\ddot{\text{F}}:$  — ковалентная неполярная связь;  
.. ..

2) : $\ddot{\text{F}}\text{H}$  — ковалентная сильнополярная (почти ионная) связь.  
..

#### Вопрос № 3.

*Чем отличаются вещества фтор, фтороводород, фторид натрия: а) по виду химической связи; б) по строению кристаллической решетки; в) по химическим свойствам?*

**Ответ:**

И. а)  $\text{F} \cdot \cdot \text{F} \cdot$  — ковалентная неполярная связь;

б)  $\text{H}^+ \cdot \cdot \text{F}^-$  — ковалентная сильнополярная связь;

в)  $\text{Na}^+ [\cdot \cdot \text{F} \cdot]^-$  — ионная связь.

II. а) фтороводород и фтор имеют молекулярную кристаллическую решетку;

б) фторид натрия имеет ионную кристаллическую решетку.

III. а) фтор — сильный окислитель, простое вещество;

б) фтороводород — самая сильная кислота, обладает свойствами кислот;

в) фторид натрия — соль. обладает свойствами солей,

**Вопрос № 4**

*В каких наиболее важных соединениях хлор встречается в природе? Почему хлор в природе не встречается в свободном состоянии?*

**Ответ:**

В природе хлор обычно встречается в виде хлоридов — солей соляной кислоты. Наиболее распространены хлориды натрия  $\text{NaCl}$ , калия  $\text{KCl}$ , магния  $\text{MgCl}_2$  (в морской воде). Желудочный сок есть раствор соляной кислоты.

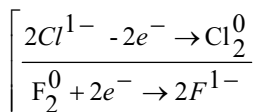
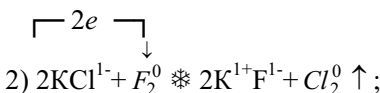
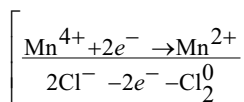
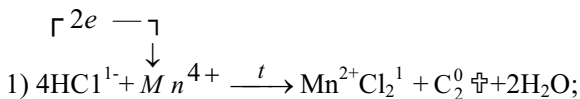
**Вопрос № 5.**

*На двух конкретных примерах объясните химическую сущность получения хлора в свободном состоянии.*

*Составьте уравнения соответствующих химических реакций.*

**Ответ:**

Для того, чтобы получить хлор в свободном состоянии необходимо окислить его ионы, подействовав для этого на его соединение сильным окислителем или электрическим током.

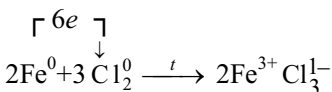
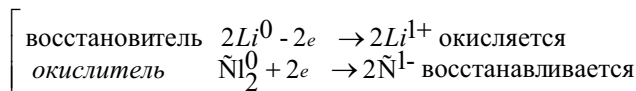
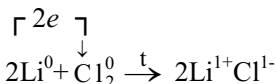


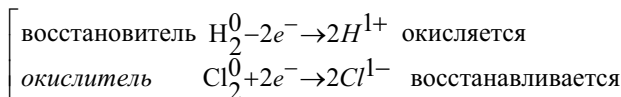
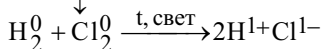
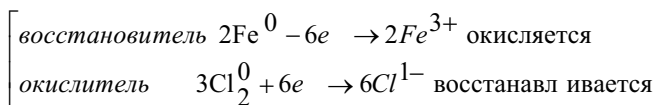
### Вопрос № 6.

Охарактеризуйте химические свойства хлора. Составьте уравнения химических реакций, показывающие: а) взаимодействие лития с хлором; б) сгорание порошка железа с хлором; в) горение водорода в хлоре; г) взаимодействие хлора с водой. Проставьте степени окисления над химическими знаками. Поясните, что в этих реакциях окисляется и что восстанавливается.

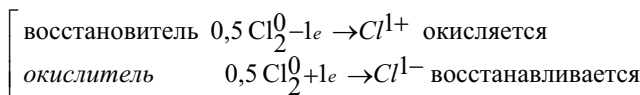
### Ответ:

1) хлор реагирует с простыми веществами, выступая в качестве окислителя:

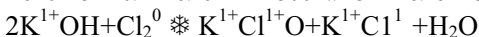




2) хлор реагирует с водой; в этой реакции хлор является окислителем и восстановителем одновременно:



3) хлор реагирует с щелочами; в этих реакциях хлор так же является окислителем и восстановителем одновременно:



или



4) хлор вытесняет из солей бром и иод; в этих реакциях хлор является окислителем:



### Вопрос № 8.

К схеме 20 (с. 141 учебника) составьте по два-три примера уравнений химических реакций для каждого приведенного случая.

(см. Ответ: на вопрос № 6).

### Вопрос № 9.

На каких химических свойствах хлора основано его использование на практике? Напишите уравнения соответствующих реакций.

#### Ответ:

В основном обеззараживания питьевой воды, отбеливания ткани и бумаги используют свойство хлора образовывать в реакции с водой сильный окислитель — хлорноватистую кислоту.



Хлор используют для получения боевых отравляющих веществ (фосгена).

### Задача № 1.

В закрытом прочном сосуде смешали 8 л хлора с 12 л водорода и смесь взорвали. Какой объем хлороводорода получился? Какой газ и в каком объеме остался в избытке?

#### Решение:

Дано:	12л	8л	х л
$V(\text{Cl}_2)=8$ л	$\text{H}_2$	+	$\text{Cl}_2$ $\rightleftharpoons 2\text{HCl}$
$V(\text{H}_2)=12$ л	22,4 л/моль	22,4 л/моль	44,8 л/моль
$V(\text{HCl})$ —?	В избытке остается $\text{H}_2$ , так как в реакцию		
$V$ газа оставшегося в избытке —?	должны вступить газы в одинаковом объеме $V(\text{H}_2)_{\text{изб}}=4$ л		
	22,4 л/моль $\text{Cl}_2$ — 44,8 л/моль $\text{HCl}$		
	8 л $\text{Cl}_2$ —                      х л $\text{HCl}$		
	$x = \frac{44,8 \cdot 8}{22,4} = 16$ л		

Ответ:  $V(\text{HCl})=16$  л,  $V(\text{H}_2)_{\text{изб}}=4$  л.

### Задача № 2.

Какой объем (масса и количество вещества) хлора при нормальных условиях выделится при взаимодействии оксида марганца (IV)  $\text{MnO}_2$  массой 17,4 г с соляной кислотой, взятой в избытке?

**Решение:***Дано:*

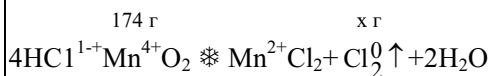
$m(\text{MnO}_2)=17,4 \text{ г}$

 $\text{HCl}_{\text{н.у.}}$  — избыток

$V(\text{Cl}_2) \text{ — ?}$

$m(\text{Cl}_2) \text{ — ?}$

$v(\text{Cl}_2) \text{ — ?}$



$$\overset{87 \text{ г}}{\text{Mr}(\text{MnO}_2)} = 55 + 16 \cdot 2 = 87;$$

$$\overset{71 \text{ г}}{\text{Mr}(\text{Cl}_2)} = 35,5 \cdot 2 = 71$$

$$87 \text{ г MnO}_2 \text{ — } 71 \text{ г Cl}_2$$

$$17,4 \text{ г MnO}_2 \text{ — } x \text{ г Cl}_2$$

$$x = \frac{71 \cdot 17,4}{87} = 14,2 \text{ г}$$

$$v(\text{Cl}_2) = \frac{m}{M} = \frac{14,2}{71 \text{ г / моль}} = 0,2 \text{ моль}$$

При нормальных условиях 1 моль любого газа имеет объем 22,4 л. Значит 0,2 моль  $\text{Cl}_2$  будет иметь объем равный:

$$V(\text{Cl}_2) = 22,4 \text{ л/моль} \cdot 0,2 \text{ моль} = 4,48 \text{ л.}$$

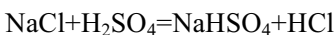
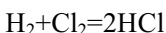
*Ответ:*  $V(\text{Cl}_2)=4,48 \text{ л}$ ;  $m(\text{Cl}_2)=14,2 \text{ г}$ ,  $v(\text{Cl}_2)=0,2 \text{ моль}$ .

**Задачи к §§ 48, 49 (стр. 148)****Вопрос № 1**

*Какими двумя способами можно получить хлороводород? Составьте уравнения соответствующих химических реакций.*

**Ответ:**

Хлороводород получают при взаимодействии водорода с хлором, или при действии на хлориды (например, хлорид натрия) концентрированной серной кислотой.



## Вопрос № 2

*Охарактеризуйте физические и химические свойства хлороводорода и поясните, для каких целей этот газ используется.*

### Ответ:

*Физические свойства:*

Хлороводород — бесцветный газ с резким запахом, немного тяжелее воздуха, хорошо растворимый в воде.

*Химические свойства:*

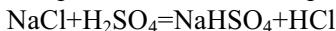
Хлороводород не реагирует с металлами и оксидами.

## Вопрос № 3

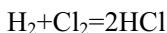
*Как в лабораторных условиях и в промышленности получают соляную кислоту? Составьте уравнения соответствующих химических реакций.*

### Ответ:

Соляную кислоту получают при растворении хлороводорода в воде. В лаборатории хлороводород получают при действии концентрированной серной кислоты на хлорид натрия:



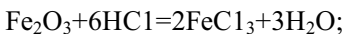
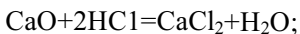
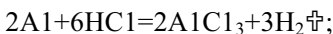
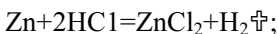
В промышленности хлороводород получают, сжигая водород в хлоре:



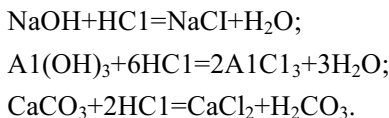
## Вопрос № 4.

*Даны формулы следующих веществ: Zn, Cu, Al, CaO, SiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NaOH, Al(OH)<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, CaCO<sub>3</sub>, Fe(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub>. Какие из указанных веществ реагируют с соляной кислотой? Составьте уравнения соответствующих реакций.*

### Ответ:







### Задача № 1.

Через раствор иодида калия пропустили 100 мл газовой смеси, предназначенной для синтеза хлороводорода. В результате выделилось 0,508 г иода. Каков был состав газовой смеси в процентах (по объему)?

#### Решение:

Дано:	х г	0,508 г
$V(\text{H}_2 + \text{Cl}_2) = 100 \text{ мл}$	$2\text{KI} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{KCl} + \text{I}_2$	
$m(\text{I}_2) = 0,508 \text{ г}$	71 г	254 г
Состав газовой смеси в % по объему —?	$M_r(\text{I}_2) = 127 \cdot 2 = 254;$ $M_r(\text{Cl}_2) = 35,5 \cdot 2 = 71$ $71 \text{ г Cl}_2 \rightarrow 254 \text{ г I}_2$ $x \text{ г Cl}_2 \rightarrow 0,508 \text{ г I}_2$ $x = \frac{0,508 \cdot 71}{254} = 0,142 \text{ г}$ $(1 \text{ моль}) 71 \text{ г Cl}_2 \rightarrow 22,4 \text{ л/моль}$ $0,142 \text{ г Cl}_2 \rightarrow x \text{ л}$ $x = \frac{22,4 \cdot 0,142}{71} = 0,0448 \text{ л} = 44,8 \text{ мл};$ $V(\text{H}_2) = V(\text{смеси}) - V(\text{Cl}_2) = 100 \text{ мл} - 44,8 \text{ мл} = 55,2 \text{ мл}$ $w\%(\text{H}_2) = \frac{55,2}{100} \cdot 100 = 55,2\%;$ $w\%(\text{Cl}_2) = 44,8\%.$	

Ответ:  $w\%(\text{H}_2) = 55,2\%; w\%(\text{Cl}_2) = 44,8\%.$

### Задача № 2.

Хлороводород, который получили при взаимодействии избытка концентрированной серной кислоты с 58,5 г хлорида натрия, растворили в 146 г воды. Определите массовую долю хлороводорода в процентах в полученном растворе.

**Решение:**

Дано:	58,5 г,	х г
$w(\text{NaCl})=58,5 \text{ г}$	$2\text{NaCl}+\text{H}_2\text{SO}_{4\text{конц}} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_4+2\text{HCl} \uparrow$	
$m(\text{H}_2\text{O})=146 \text{ г}$	117 г	73 г
$w\%(\text{HCl})$	$M_r(\text{NaCl})=23+35,5=58,5;$	
в растворе-?	$M_r(\text{HCl})=1+35,5=36,5$	
	$117\text{гNaCl} \text{ — } 73\text{г HCl}$	
	$58,5\text{гNaCl} \text{ — } x \text{ г HCl}$	
	$x = \frac{58,5 \cdot 73}{117} = 36,5 \text{ г}$	
	$m(\text{раствора})=m(\text{H}_2\text{O})+m(\text{HCl})=146+36,5=182,5 \text{ г};$	
	$w\%(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{m(\text{раствора})} \cdot 100\% =$	
	$= \frac{36,5}{182,5} = 99,75\%$	

Ответ:  $w\%(\text{HCl})=20\%$ .

**Задача № 3.**

В одном объеме воды при комнатной температуре растворяется примерно 400 объемов хлороводорода. Вычислите массовую долю хлороводорода в процентах в полученном растворе.

**Решение:**

Дано:	$V(\text{раствора})=400+1=401.$
$V(\text{H}_2\text{O})=1$	$w\% = \frac{V(\text{HCl})}{V(\text{раствора})} = \frac{400}{401} \cdot 100\% = 99,75\%$
$V(\text{HCl})=400$	
$w\%(\text{HCl}) \text{ — ?}$	

Ответ:  $w\%(\text{HCl})=99,75\%$ .

**Задача № 4.**

Какое количество алюминия потребуется для реакции с соляной кислотой, взятой в избытке, чтобы получить 5,6 л водорода (н.у.)?

**Решение:**

Дано:	x моль	5,6 л
$V(H_2)_{н.у.}=5,6 \text{ л}$	$2Al+6HCl \rightarrow 2AlCl_3+3H_2\uparrow$	
$v(Al)-?$	2 моль	22,4 л/моль' 3 моль
	2 моль Al — 67,2 л $H_2$	
	x моль Al — 5,6 л $H_2$	
	$x = \frac{5,6 \cdot 2}{67,2} = 0,17 \text{ моль}$	

Ответ:  $v(Al)=0,17 \text{ моль}$ .

**Задача № 5.**

Рассчитайте, хватит ли 140 мл раствора соляной кислоты ( $\rho=1,1 \text{ г/см}^3$ ), чтобы с ней полностью прореагировало 13 г цинка.

**Решение:**

Дано:	13 г	x г
$m(Zn)=13 \text{ г}$	$Zn+2HCl \rightarrow ZnCl_2+H_2\uparrow$	
$\rho(HCl)=1,1 \text{ г/см}^3$	65 г	236,5 г
$V(HCl)=140 \text{ мл}=140 \text{ см}^3$	$M_r(Zn)=65;$	
Хватит ли HCl	$M_r(HCl)=1+35,5=36,5$	
для полной реак-	65 г Zn — 2 · 36,5 г HCl (73 г)	
ции с Zn?	13 г Zn — x г HCl	
$m(HCl) — ?$	$x = \frac{13 \cdot 73}{65} = 14,6 \text{ г}$	
	$m(HCl)=\rho(HCl) \cdot V(HCl)=140 \text{ см}^3 \cdot 1,1 \text{ г/см}^3=154 \text{ г}$	

Ответ: для реакции необходимо 14,6 г HCl, значит исходного HCl хватит для полного реагирования.

**Задачи к § 50 (стр. 152)****Вопрос № 1**

Охарактеризуйте способы получения галогенов в свободном состоянии. Какие из галогенов труднее, а какие легче выделить в свободном состоянии?

**Ответ:**

Галогены в природных соединениях проявляют степень окисления  $-1$ , поэтому для получения в свободном состоянии надо окислить их ионы:  $\Gamma^{-} \rightarrow e \rightleftharpoons \Gamma^0$ . Для этого в промышленности используют постоянный электрический ток, а в лабораторных условиях применяют различные вещества, обладающие окислительными свойствами.

**Вопрос № 2**

*Охарактеризуйте изменение физических и химических свойств галогенов в зависимости от изменения их относительных атомных масс.*

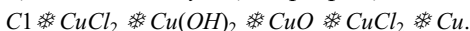
**Ответ:**

Физические свойства: при увеличении относительной атомной массы галогенов их окраска становится более интенсивной, температуры плавления и кипения возрастают. При обычных условиях фтор и хлор — газы, бром — жидкость, йод — твердое вещество.

Химические свойства: с увеличением атомной массы химическая активность галогенов уменьшается. Чем меньше атомная масса, тем сильнее окислительные свойства.

**Вопрос № 4.**

*Составьте уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:*

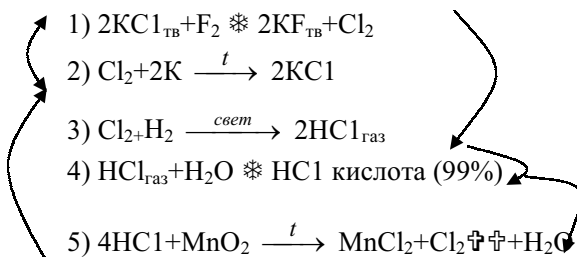
**Ответ:**

- 1)  $\text{Cl}_2 + \text{Cu} = \text{CuCl}_2$ ;
- 2)  $\text{CuCl}_2 + 2\text{KOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{KCl}$ ;
- 3)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 = \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$ ;
- 4)  $\text{CuO} + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ;
- 5)  $\text{CuCl}_2 + \text{Fe} = \text{FeCl}_2 + \text{Cu} \downarrow$ .

**Вопрос № 6.**

*Составьте уравнения реакций к схеме 22 (стр. 151 учебника).*

**Ответ:**



**Вопрос (задача)**

*Какой из газов тяжелее — фтор или хлор — и во сколько раз?*

**Ответ:**

$Mr(F_2)=38$ ;

$Mr(Cl_2)=71$ .

Значит,  $\frac{Mr(F_2)}{Mr(Cl_2)} = \frac{38}{71} = 0.53$

Из этого можно сделать вывод, что  $Cl_2$  тяжелее  $F_2$  почти в два раза.

## *Лабораторные опыты*

### №1 Рассмотрение веществ с различными физическими свойствами

вещество	агрегатное состояние	цвет	плотность	теплопроводность	электропроводность	$T_{\text{кип}}$ и $T_{\text{пл}}$
поваренная соль	твердое	бесцветн.	$2,2 \text{ г/см}^3$	-	в расплавленном состоянии проводит эл.ток	$800,8^{\circ}\text{C}$
сахар	твердое	бесцветн.	$1,6 \text{ г/см}^3$	-	-	$186^{\circ}\text{C}$
алюминий	твердое	серебристого	$2,7 \text{ г/см}^3$	+	+	$660^{\circ}\text{C}$
цинк	твердое	цвета	$7,13 \text{ г/см}^3$	+	+	$419,5^{\circ}\text{C}$
железо	твердое	стали. блеском	$7,87 \text{ г/см}^3$	+	+	$1539^{\circ}\text{C}$
медь	твердое	красноватая	$8,96 \text{ г/см}^3$	+	+	$1083^{\circ}\text{C}$
вода	твердое	бесцветн.	$1,0 \text{ г/см}^3$		чистая (без примесей) не проводит эл. ток	$100^{\circ}\text{C}$ $0^{\circ}\text{C}$
сера	твердое	желтая	$2,07 \text{ г/см}^3$	-	-	$113^{\circ}\text{C}$

## **№2. Разделение смесей**

2) Порошок серы имеет желтый цвет, железа — серый. При высыпании этих порошков в воду сера всплывает на поверхность, а железо опускается на дно.

3) Порошок железа притягивается к магниту, а серы — нет.

4) При высыпании смеси порошков и серы в воду она разделяется, так как сера всплывает на поверхность, а железо тонет.

### **Вывод:**

У железа и серы различная плотность, поэтому их можно также разделить, помещая в воду.

Смесь железа и серы можно разделить с помощью магнита, так как железо обладает магнитными свойствами, а сера — нет.

## **№3 Примеры физических явлений**

1) При нагревании парафин расплавляется, а при охлаждении вновь застывает, при этом посередине чашечки образуется углубление.

Это физическое явление, так как в процессе опыта мы имели дело с парафином, то есть не образовалось новых веществ.

2) После сильного прокаливании стеклянная трубочка легко сгибается и растягивается. Это явление физическое, так как не образовалось новых веществ (см.п.1).

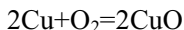
## **№4 Примеры химических явлений**

### *Опыт 1.*

1) Металлическая медь и образовавшийся черный порошок различаются по цвету. Произошло окисление меди.

2) Это химическое явление.

Это реакция соединения:



### *Опыт 2.*

1) Выделился кислород, так как тлеющая лучинка разгорелась.

Признаки химической реакции:

— выделение газа;

— выделение тепла и света;

— горение лучинки, т.е. насыщение кислородом.

## **№5. Ознакомление с образцами простых и сложных веществ, минералов и горных пород, металлов и неметаллов**

1) Например: поваренная соль, сахар, алюминий, цинк, железо, медь, сера, мел, оксид меди.

*Простые вещества:* алюминий, цинк, железо, медь, сера, графит;

*Сложные вещества:* поваренная соль, сахар, мел, оксид меди;

*Металлы:* алюминий, цинк, железо, медь;

*Неметаллы:* сера.

2) 1.

<i>Минералы</i>	<i>Горные породы</i>
поваренная соль, кварц, слюда, полевой шпат	гранит, глина, известняк, песок.

2. *Минерал* — это продукт природного процесса, имеющий определенные физические свойства и химический состав.

Минерал имеет кристаллическую структуру.

*Горная порода* — природное соединение одного или нескольких минералов, они сложены из частичек минералов.

### **№6. Разложение основного карбоната меди (II)**

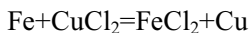
При прокаливании медной пластинки, также как при разложении основного карбоната меди, образуется порошок черного цвета — оксид меди (II).

При разложении основы карбоната меди (II) выделяется углекислый газ, так как происходит помутнение известковой воды. Пробирку необходимо держать в наклонном положении, так как в ходе реакции кроме оксида меди (II) и углекислого газа образуется вода.

### **№7. Реакция замещения меди железом**

1) Изменение цвета раствора; образование медного налета на гвозде и опилках.

2) Атомы железа вытесняют атомы меди в ее хлориде, медь выделяется в свободном состоянии.





## Практическая работа 2

### Очистка поваренной соли

1. Растворение загрязненной поваренной соли.

Действия: пока соль не растворится полностью, в стакан с загрязненной солью наливаем воду.

Наблюдения: соль растворяется в воде, а песок — нет.

Вывод: песок в воде не растворяется, а поваренная соль хорошо растворима в воде.

2. Очистка полученного раствора при помощи фильтрования.

Действия: изготовленным фильтром фильтруем смесь соли, песка и воды.

Наблюдения: песок оседает на фильтре. В стакан течет прозрачный фильтрат.

Вывод: неоднородную смесь, содержащую нерастворимые вещества, можно разделить фильтрованием.

3. Выпаривание раствора.

Действия: выпариваем полученный фильтрат в фарфоровой чашке на спиртовке.

Наблюдения: вода испаряется, а в фарфоровой чашке остается соль.

Вывод: однородную смесь (соли и воды), содержащую жидкость и растворенное твердое вещество, можно разделить выпариванием.

## Лабораторные опыты

### №8. Ознакомление с образцами оксидов

Название, химическая формула оксида	Физические свойства		
	агрегатное состояние	цвет	запах
оксид меди (II), $\text{CuO}$	тверд.	черный	нет
оксид железа (III), $\text{Fe}_2\text{O}_3$	тверд.	красно-корич.	нет

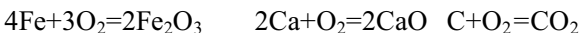
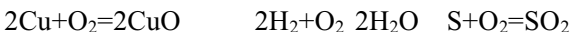
Название, химическая формула оксида	Физические свойства		
	агрегатное состояние	цвет	запах
вода, $H_2O$	жидк.	бесцветн.	нет
оксид кальция, $CaO$	тверд.	белый	нет
оксид серы (IV), $SO_2$	газ	бесцветн.	резкий
оксид углерода (IV), $CO_2$ (углекислый газ)	газ	бесцветн.	нет

1) Имеют немолекулярное строение:  $Fe_2O_3$ ,  $CaO$ ,  $CuO$

Имеют молекулярное строение:  $H_2O$ ,  $SO_2$ ,  $CO_2$ ;

2) Вещества немолекулярного строения находятся в твердом агрегатном состоянии и имеют высокие температуры плавления. Вещества молекулярного строения могут быть твердыми, жидкими или газообразными, имеют низкие температуры плавления.

3) Эти оксиды можно получить, например, горением простых веществ.



## Практическая работа 3

### Получение и свойства кислорода

1. Получение и соби́рание кислоро́да.

а) Действия: Нагреваю пробирку с перманганатом калия на спиртовке. В стакан с кислородом помещаем тлеющую лучинку.

Наблюдения: При нагревании частички перманганата калия подпрыгивают и потрескивают. Тлеющая лучинка вспыхивает..

Вывод: Кислород можно получить при разложении перманганата калия. Кислород=> это бесцветный газ. Кислород тяжелее воздуха. Кислород не имеет запаха. Кислород поддерживает горение, не растворим в воде.

б) Действия: Собираем прибор для получения кислорода и соби́рания его методом вытеснения воды. Нагреваем перманганат калия.

Наблюдения: Вода из пробирки вытесняется в кристаллизатор.

Вывод: Кислород не растворим в воде.

2. Горение в кислороде угля и серы.

а) Действия: Раскаляем кусочек древесного угля и вносим его в стакан с кислородом. После прекращения горения вливаю в стакан известковую воду.

Наблюдения: Уголек ярко вспыхивает, потом гаснет. Известковая вода мутнеет.

Вывод: Кислород поддерживает горение, горение в кислороде протекает более интенсивно, чем на воздухе. При горении угля образуется углекислый газ, т.к. произошло помутнение известковой воды.

б) Действия: поджигаем кусок серы и вносим его в сосуд с кислородом.

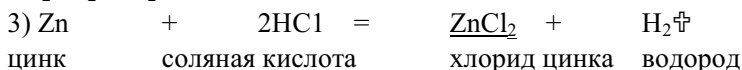
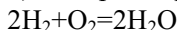
Наблюдения: пламя приобретает ярко синий цвет.

Вывод: горение веществ в чистом кислороде протекает более интенсивно, чем в атмосфере.

## **№9. Получение и свойства водорода**

1) Потому, что водород легче воздуха.

2) Водород горит.



## **№10. Взаимодействие водорода с оксидом меди (II)**

1) Потому, что при работе с водородом, содержащим примеси, может быть взрыв.

2) Так как в ходе происходящей реакции образуется вода и ее капельки стекают через отверстие пробирки.

3) Так как реакция протекает с раскаленным оксидом меди (II).

4) Из черного порошка оксида меди (II) образовалась медь в свободном состоянии, а она имеет красноватый цвет. t°

5)  $\text{CuO} + \text{H}_2 = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$  — реакция замещения

6) Водород — газ без цвета и запаха; водород является восстановителем.

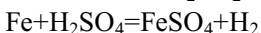
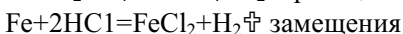
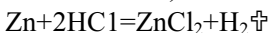
## Лабораторные опыты:

### №11. Действие кислот на индикаторы

Необходимо к обоим растворам добавить лакмус или метилоранж. Лакмус покраснел, а метилоранж порозовел там, где находится кислота.

### №12. Отношение кислот к металлам

В ряду составленном Н.Н. Бекетовым, металлы расположены по их способности вытеснять водород из растворов кислот: чем правее находится металл в этом ряду, тем менее активно он взаимодействует с кислотами. Металлы, находящиеся после водорода, с растворами кислот не взаимодействуют (кроме азотной кислоты).



### №13. Взаимодействие кислот с оксидами металлов

1) Происходит изменение окраски растворов, оксиды растворяются.

2)  $\text{CuCl}_2$  — хлорид меди (II);  $\text{CuSO}_4$  — сульфат меди (II).

т°

3)  $\text{CuO} + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

## Практическая работа 4

**Реакция обмена между оксидом меди (II) и серной кислотой**

а) Действия: нагреваем раствор серной кислоты.

Наблюдения: оксид меди (II) растворяется.

б) Действия: добавляем к нему оксид меди (II) до тех пор, пока он не перестанет растворяться.

Наблюдения: раствор приобретает голубую окраску.

в) Действия: добавляем  $\frac{1}{2}$  пробирки воды и нагреваю до кипения. Фильтруем полученный раствор.

Наблюдения: непрореагировавший оксид меди (II) остается на фильтре, а прозрачный фильтрат проходит через него.

г) Действия: выпариваем фильтрат в фарфоровой чашке.

Наблюдения: появляются кристаллы синего цвета.

Выводы:  $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

Между оксидом меди (II) и серной кислотой протекает реакция обмена, в результате которой образуется соль (сульфат меди (II) и вода). Эту реакцию можно использовать для получения солей тех металлов, которые непосредственно с кислотой не реагируют.

#### **№14. Свойства растворимых и нерастворимых оснований**

	$\text{NaOH}$	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	$\text{Cu}(\text{OH})$	$\text{Fe}(\text{OH})_3$
агрегатное состояние	твердое	твердое	твердое	твердое
цвет	белый	белый	синий	бурый
при добавлении воды	раствор.	малораствор.	нераствор.	нераствор.
фильтрование	-	+	+	+
реакция фенолфталеина	розовеет	розовеет	розовеет	розовеет

*Вывод*: Основания имеют твердое агрегатное состояние. Могут иметь белый цвет или быть окрашены.

Основания, образованные наиболее активными металлами растворяются в воде и изменяют окраску фенолфталеина.

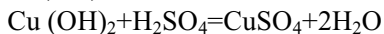
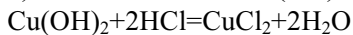
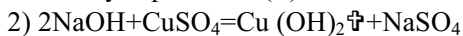
#### **№15. Взаимодействие щелочей с кислотами**

- 1) Потому что брызгается.
- 2)  $\text{NaCl}$  хлорид натрия.
- 3)  $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$  реакция обмена

### **№16. Взаимодействие нерастворимых оснований с кислотами**

$\text{CuCl}_2$  хлорид меди (II)

$\text{CuSO}_4$  сульфат меди (II)



### **№17. Разложение гидроксида меди (II) при нагревании**

1) Гидроксид меди (II) находится в твердом агрегатном состоянии, имеет синий цвет.

2) Гидроксид меди разлагается на воду и оксид, а  $\text{CuO}$  — черного цвета.

