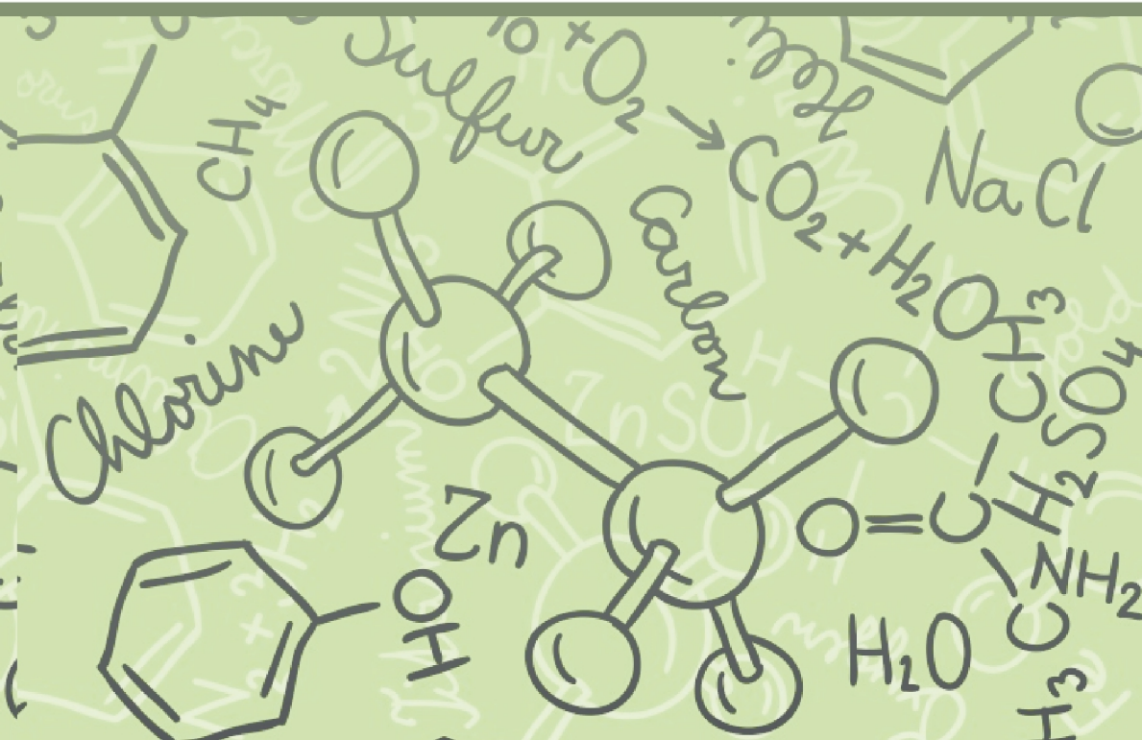




**ФГОС ООО:  
формирование  
метапредметных умений  
на уроках химии**

**8 класс**

**ДИДАКТИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ**



Управление образования администрации  
Петропавловск-Камчатского городского округа

**ФГОС ООО:  
формирование  
метапредметных умений  
на уроках химии**

**8 класс**

ДИДАКТИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

Авторы-составители:

*Т. В. Шаларова, С. Э. Найдёнышева, М. Ю. Калугина,  
Л. В. Морозова, Е. Н. Иваненко*

Петропавловск-Камчатский  
Камчатский ИРО  
2017

УДК 372.854 (072)

ББК 74.262.4

Ф11

Печатается по решению отдела образования  
Управления образования администрации  
Петропавловск-Камчатского городского округа

**Ф11 ФГОС ООО: формирование метапредметных умений на уроках химии : 8 класс** : дидактическое пособие / авт.-сост. Т. В. Шаларова, С. Э. Найдёнышева, М. Ю. Калугина, Л. В. Морозова, Е. Н. Иваненко ; отв. ред. А. В. Шохина ; Упр. образования адм. ПКГО. — Петропавловск-Камчатский : Камч. ИРО, 2017. — 89 с.

Представленные материалы предназначены для формирования различных видов УУД обучающихся 8-х классов. Включенные в сборник задания, сформулированные на базе предмета «Химия», стимулируют учащихся на активную деятельность по поиску их решения, ориентированы на формирование конкретных метапредметных умений. В формулировке данных заданий не теряется предметная составляющая, но явно указывается, какой «продукт» является результатом решения.

Пособие адресовано учителям химии для использования в профессиональной деятельности.

**УДК 372.854 (072)**

**ББК 74.262.4**

© Авторы-составители, 2017

© Упр. образования адм. ПКГО, 2017

© Камч. ИРО, 2017

## Оглавление

---

Предисловие .....	5
<b>ГЛАВА 1. ХИМИЯ КАК НАУКА О ВЕЩЕСТВАХ</b>	
Вещества и их свойства .....	8
Количество вещества .....	9
Относительная молекулярная масса. Массовые доли элементов в соединениях .....	11
<b>ГЛАВА 2. АТОМЫ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ</b>	
Строение атомов химических соединений .....	13
<b>ГЛАВА 3. ПРОСТЫЕ ВЕЩЕСТВА</b>	
Простые вещества — металлы .....	18
Простые вещества — неметаллы .....	20
<b>ГЛАВА 4. СОЕДИНЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ</b>	
Степень окисления .....	38
Важнейшие классы бинарных соединений — оксиды и летучие водородные соединения .....	39
Оксиды .....	41
Основания .....	42
Кислоты .....	43
Соли .....	44
Кристаллические решетки .....	46
Чистые вещества и смеси .....	48
Массовая и объемная доли компонентов смеси (раствора) .....	49
Контрольная работа по теме «Соединения химических элементов» .....	51

## ГЛАВА 5. ИЗМЕНЕНИЯ, ПРОИСХОДЯЩИЕ С ВЕЩЕСТВАМИ

Физические и химические явления .....	53
---------------------------------------	----

## ГЛАВА 6. РАСТВОРЕНИЕ. РАСТВОРЫ

Вода. Растворы. Растворение .....	56
-----------------------------------	----

Реакции ионного обмена .....	67
------------------------------	----

Тест по теме «Вода. Растворы. Растворение» .....	69
--	----

## ГЛАВА 7. УЧИТЕЛЮ НА ЗАМЕТКУ

Задания к внеклассному мероприятию по теме «Химия в медицине» .....	71
--	----

Технологическая карта урока «Электролитическая диссоциация веществ» .....	74
--	----

Тривиальные названия наиболее распространенных веществ .....	85
---	----

Библиографический список .....	88
--------------------------------	----

Сведения об авторах .....	89
---------------------------	----

## Предисловие

---

Восьмиклассники с интересом воспринимают первые уроки химии. Первоначальные представления о телах и веществах, строении атомов и веществ у них уже сформированы. Учителю важно поддержать интерес школьников и направить их энергию на освоение знаний, развитие познавательных и интеллектуальных способностей (наблюдение, эксперимент, моделирование).

ФГОС ООО нацеливает учителей химии на достижение в образовательном процессе личностных, предметных и метапредметных результатов. Практика школьного химического образования показывает, что не все цели достигаются в равной степени. В обучении химии в большей степени решаются задачи, направленные на овладение учащимися химического содержания, и недостаточно внимания уделяется развитию умения наблюдать химические явления, проводить химический эксперимент. Развивается формализм знаний школьников, и школьная химия из науки о веществах превращается в науку о химических формулах и уравнениях химических реакций.

Заучивание научных догм, выполнение действий по алгоритму или образцу, отсутствие лабораторного практикума — все это не нравится школьникам, а педагогу не позволяет реализовать современные образовательные задачи. Сложившаяся в школьном химическом образовании ситуация привела к тому, что «даже восьмиклассники относят химию к нелюбимым предметам»\*.

---

\* Оржековский П. А. С чего начинать изучать химию, или Как заинтересовать химией // 1 сентября: издат. сайт. URL: [1september.ru/2004/33/4.htm](http://1september.ru/2004/33/4.htm) (дата обращения: 12.05.2017).

Причины, по которым химия не нравится школьникам:

- химический эксперимент, который должен составлять основу школьной химии, минимизирован или не проводится совсем;
- основное содержание урочной и внеурочной деятельности учащихся направлено на приобретение новых знаний, а не на развитие познавательного интереса и интеллектуальных способностей;
- увеличение интенсивности процесса обучения снижает вероятность создания ситуации успеха и, как следствие, интерес к изучению химии;
- формализация обучения химии, изучение химических формул и уравнений химических реакций вместо реальных веществ не позволяет научить применять знания в быту и на производстве;
- достижение большинства заявленных образовательных целей не контролируется, а значит, они не достигаются.

Учитель может повысить качество образовательного процесса. Ключевым элементом должно стать самостоятельное приобретение учащимися новых знаний. В процессе обучения химии и другим дисциплинам естественно-научного направления особое внимание необходимо уделить умению работать с информацией: находить её, анализировать, обрабатывать и представлять результаты обработки в различной форме. Важно также умение работать с нетекстовой информацией.

Стремясь сделать урок метапредметным, нельзя забывать, что главное на уроке химии — сама химия. А её изучение невозможно без эксперимента, который играет ключевую роль и в достижении личностных результатов.

Данное пособие подготовлено в помощь учителю химии и отражает метапредметный и междисциплинарный аспект современного урока. Предлагаемые задачи обладают широким спектром дидактических возможностей. В сборник вошли задачи проблемно-поискового характера, позволяющие уча-

шимся не только приобрести опыт познавательной деятельности, но и развивать многие метапредметные умения — регулятивные, коммуникативные, познавательные; включены задания на организацию групповой и индивидуальной поисковой деятельности, способствующие развитию коммуникативных универсальных учебных действий — умений работать в команде, выдвигать и отстаивать свою точку зрения.

В пособии отражены все темы курса «Химия: 8 кл.» (авт. О. С. Габриелян). Включая такие задания в каждый урок, учитель отметит, что интерес школьников, а значит, и качество обучения повысятся. И тогда ведущая цель образования в достижении предметных, метапредметных и личностных образовательных результатов станет реальностью.

#### *Условные обозначения*



Познавательные УУД



Регулятивные УУД



Коммуникативные УУД

Отдел образования Управления образования администрации Петропавловск-Камчатского городского округа выражает благодарность авторам-составителям за создание данного дидактического пособия.



# Глава 1

## Химия как наука о веществах

---

### Вещества и их свойства



1. Выпишите отдельно названия чистых веществ и смесей: ртуть, стекло, алюминий, вода, воздух, углекислый газ.

2. Какие из перечисленных понятий относятся к физическим телам, а какие — к веществам:

- а) стакан                      в) сахар                      ж) железо  
б) серебро                      г) монета

3. Приведите три примера физических тел, состоящих:

- а) из железа                      б) стекла                      в) алюминия

4. Приведите примеры трех любых физических тел. Из каких веществ они состоят?

5. Приведите примеры трех любых веществ. Перечислите физические свойства этих веществ.

6. Перечислите несколько (5–7) известных вам названий веществ, производимых человеком. Где они применяются?

7. Назовите материалы, из которых строят дома, плотины, элеваторы, взлетно-посадочные полосы на аэродромах.

8. Из перечисленных веществ и материалов выпишите названия веществ: бетон, песок, кислород, бензин, глюкоза, древесина, молоко, железо, чугун, глина, медь, серебро.

9. Перечислите признаки, по которым вы можете отличить металл от неметалла.

10. Заполните таблицу. Как можно различить указанные вещества в таблице?

Вещество	Агрегатное состояние	Цвет	Запах
Железо			
Вода			
Сахар			
Кислород			

11. Какое вещество в данной строчке лишнее? А в столбце?

№	А	Б	В	Г
1	медь	поваренная соль	алюминий	железо
2	мел	углекислый газ	сахар	уголь
3	вода	азот	водород	аммиак
4	сахар	кислород	песок	полиэтилен

### Количество вещества



1. Какому количеству вещества соответствует  $12 \cdot 10^{23}$  атомов меди?

2. Сколько молекул ( $N$ ) серной кислоты содержится в 0,5 моль этого вещества?

3. Определите число молекул углекислого газа и воды, содержащихся в следующих пропорциях веществ:

а) 4 моль                      б) 0,2 моль                      в) 125 моль

4. Население земного шара составляет примерно  $6,5 \cdot 10^9$  человек. Сколько планет, подобных Земле, потребовалось бы для расселения  $6 \cdot 10^{23}$  людей (числа, равного числу Авогадро)?

5. Какому количеству вещества соответствует:

а)  $3 \cdot 10^{23}$  молекул воды                      б)  $36 \cdot 10^{23}$  молекул кислорода

6. Какую массу составляет:

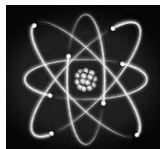
- а)  $3,01 \cdot 10^{23}$  атомов серы
- б) такое же число молекул гидроксида кальция, какое (гашеная известь)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$
- в) такое же число молекул кислорода  $\text{O}_2$

7. Рассчитайте массу:

- а) 2 моль гидроксида натрия  $\text{NaOH}$
- б)  $9,03 \cdot 10^{23}$  атомов углерода

8. Каким количеством вещества соответствуют 100 г гидроксида натрия  $\text{NaOH}$  и  $1,204 \cdot 10^{23}$  серы (атомов). Укажите правильный ответ:

- а) 1,5 моль, 0,25 моль  $\text{NaOH}$ , 0,25 моль серы
- б) 2,5 моль, 0,2 моль
- в) 1,5 моль, 0,15 моль
- г) 1 моль, 0,1 моль



9. Рассчитайте массу  $12 \cdot 10^{23}$  молекул сероводорода  $\text{H}_2\text{S}$ .

10. Григорий Иванович положил в карман 3 моль никеля. На сколько граммов увеличился вес Григория Ивановича?

11. У Славы дома четыре кактуса. Каждый из них за ночь поглощает 8 л (н.у.) кислорода. Сколько граммов кислорода забирают кактусы из воздуха в квартире Славы?

12. Один воздушный шарик вмещает 1 л (н.у.) кислорода. Может ли воздушный шарик содержать 0,5 моль газа?

13. Серебряные серьги Марии весят 5 г. Сколько моль серебра носит Мария у себя в ушах?

*Ответы*

10. 176 г

12. Нет

11. 45,71 г

13. 0,046 моль

## Относительная молекулярная масса веществ. Массовые доли элементов в соединениях



1. В теле человека и животных его сравнительно немного: человеческий организм содержит в среднем 20–30 г, однако некоторые моллюски концентрируют его значительно больше. Исключительно велика роль этого химического элемента для растений, так как он входит в состав хлорофилла. Определите элемент и относительную атомную массу.

2. Это единственный элемент, образующий газообразное вещество, обладающее парамагнетизмом, т. е. способностью намагничиваться во внешнем поле. Открытие Л. Полинга (1930 г.) об изменениях магнитных свойств гемоглобина при потере или присоединении молекул этого химического элемента в настоящее время позволило составить представление о структуре и внутриатомных взаимодействиях в белках. Определите этот элемент и его относительную атомную массу.

3. В большом количестве он содержится в винограде, груше, апельсине; много его в помидорах, салате, луке, но своеобразными рекордсменами по его содержанию являются грибы. При недостатке этого микроэлемента рост растений задерживается, пшеница может погибнуть, на плодовых деревьях скручиваются и отмирают листья, урожайность снижается. Определите элемент и его относительную атомную массу.

4. Этот химический элемент необходим не только для передачи наследственности, но и для роста, развития и поддержания жизни всех растений и животных. Соединения его присутствуют в почве, в костях, зубах, крови и во всех клеточных организмах, участвуют в процессах передачи энергии, фотосинтеза, метаболизма, они также связаны с функцией

нервов и действием мышц. Определите элемент и его относительную атомную массу.

5. Из курса ботаники вы знаете, что для роста зеленой массы растений необходим азот. Использование какого минерального удобрения (аммиачная селитра  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , калийная селитра  $\text{KNO}_3$ , мочевины  $(\text{NH}_2)_2\text{CO}_3$ ) окажется эффективным и почему? Как вы полагаете, является ли содержание в веществе элемента, необходимого для растений, единственным фактором, определяющим целесообразность его использования в качестве удобрения?

6. Какая из руд наиболее богата железом: гематит  $\text{FeCO}_3$ , магнитный железняк  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , сидерит  $\text{FeCO}_3$ ? Ответ подтвердите расчетами, считая содержание минералов и пустой породы в рудах одинаковым.

7. Испортившееся куриное яйцо имеет неприятный запах из-за сероводорода, в состав молекулы которого входят два атома водорода и один атом серы. Напишите формулу этого вещества. Рассчитайте его относительную молекулярную массу и массовую долю серы в соединении.

8. Какое из природных соединений железа —  $\text{FeO}$  или  $\text{FeS}$  — выгоднее использовать для получения железа? Ответ подтвердите расчетом.

9. В каком веществе массовая доля натрия больше: в поваренной соли ( $\text{NaCl}$ ) или в питьевой соде ( $\text{NaHCO}_3$ ). Ответ подтвердите расчетом.

10. Диоксид углерода  $\text{CO}_2$  в твердом виде широко используется как охладитель. Назовите его бытовое название. Определите относительную молекулярную массу и массовую долю углерода. Ответ подтвердите расчетом.

*Ответы*

1. Магний      2. Кислород      3. Цинк      4. Фосфор

## Глава 2

### Атомы химических элементов

---

#### Строение атомов химических соединений



1. Докажите сложность строения атома, для этого вставьте пропущенные слова в тексте:
- 1) Модель атома, предложенная Резерфордом, называется...
  - 2) Атом — это частица, состоящая из ...
  - 3) В состав ядра атома входят ... и ...
  - 4) Протон — элементарная частица, имеющая массу приблизительно ... и заряд, равный ... Для протона принято обозначение ...
  - 5) Ядро атома имеет ... заряд.
  - 6) Нейтрон — элементарная частица, имеющая массу приблизительно ... и заряд, равный ... Для нейтрона принято обозначение ...
  - 7) Вокруг ядра постоянно движутся ..., их заряд — ..., а масса — ...
  - 8) Масса атома сосредоточена в ..., так как массой ... можно пренебречь.
  - 9) Атом электронейтрален, так как ...
  - 10) По разности ... определяют число нейтронов в атоме.

#### 2. Тест по теме «Строение атома»

- 1) Положительно заряженная частица называется:  
а) электрон                      б) протон                      в) нейтрон
- 2) Отрицательно заряженная частица называется:  
а) электрон                      б) протон                      в) нейтрон
- 3) Частица, не имеющая заряда, называется:  
а) электрон                      б) протон                      в) нейтрон

- 4) Ядро атома состоит:  
а) из протонов и электронов  
б) нейтронов  
в) нейтронов и протонов
- 5) Вокруг ядра вращаются:  
а) электроны                      б) нейтроны                      в) протоны
- 6) В переводе с греческого «атом» означает:  
а) простейший                      б) неделимый                      в) мельчайший
- 7) Заряд ядра атома серы равен:  
а) +3                                      б) +26                                      в) +16
- 8) Ядро атома лития состоит из 3 протонов и 4 нейтронов.  
Сколько вокруг ядра вращается электронов?  
а) 3                                      б) 4                                      в) 0
- 9) Какие частицы входят в состав ядра атома?  
а) электроны                      б) протоны                      в) ионы
- 10) Атом какого элемента состоит из 7 протонов, 7 электронов, 7 нейтронов?  
а) хлор                                      б) кремний                                      в) азот

**3. Тест по теме «Взаимодействие атомов химических элементов между собой»**

*Вариант 1*

- 1) В аммиаке и хлориде бария химическая связь соответственно:  
а) ионная и ковалентная полярная  
б) ковалентная полярная и ионная  
в) ковалентная неполярная и металлическая  
г) ковалентная неполярная и ионная
- 2) Вещества только с ионной связью приведены в ряду:  
а)  $F_2$ ,  $CCl_4$ ,  $KCl$                       в)  $SO_2$ ,  $P_4$ ,  $CaF_2$   
б)  $NaBr$ ,  $Na_2O$ ,  $KI$                       г)  $H_2S$ ,  $Br_2$ ,  $K_2S$
- 3) В каком ряду все вещества имеют ковалентную полярную связь?  
а)  $HCl$ ,  $NaCl$ ,  $Cl_2$                       в)  $H_2O$ ,  $NH_3$ ,  $CH_4$   
б)  $O_2$ ,  $H_2O$ ,  $CO_2$                       г)  $NaBr$ ,  $HBr$ ,  $CO$

- 4) Ковалентная неполярная связь характерна...
- а) для  $\text{Cl}_2$       б)  $\text{SO}_3$       в)  $\text{CO}$       г)  $\text{SiO}_2$
- 5) Веществом с ковалентной полярной связью является:
- а)  $\text{Cl}_2$       б)  $\text{NaBr}$       в)  $\text{H}_2\text{S}$       г)  $\text{MgCl}_2$
- 6) Вещество с ковалентной неполярной связью имеет формулу:
- а)  $\text{NH}_3$       б)  $\text{Cu}$       в)  $\text{H}_2\text{S}$       г)  $\text{I}_2$
- 7) Веществами с неполярной ковалентной связью являются:
- а) вода и алмаз      в) медь и азот  
б) водород и хлор      г) бром и метан
- 8) Между атомами с одинаковой относительной электроотрицательностью образуется химическая связь:
- а) ионная      в) ковалентная неполярная  
б) ковалентная полярная      г) водородная
- 9) Химический элемент, в атоме которого электроны по слоям распределены так: 2, 8, 8, 2, образует с водородом химическую связь:
- а) ковалентную полярную      в) ионную  
б) ковалентную неполярную      г) металлическую
- 10) Тремя общими электронными парами образована ковалентная связь в молекуле:
- а) азота      в) метана  
б) сероводорода      г) хлора
- 11) Молекулярную кристаллическую решетку имеет соединение:
- а) сероводород      в) кварц  
б) хлорид натрия      г) медь
- 12) Водородная связь не характерна для вещества:
- а)  $\text{H}_2\text{O}$       б)  $\text{CH}_4$       в)  $\text{NH}_3$       г)  $\text{CH}_3\text{OH}$
- 13) Составьте схемы образования связей в метане и фторе. Определите вид связи и тип кристаллической решетки.

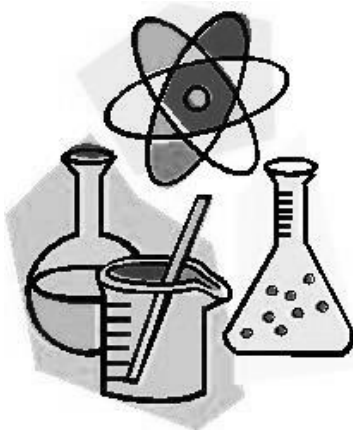
### *Вариант 2*

- 1) Водородные связи образуются между молекулами:
- а) диметилового эфира      в) этилена  
б) метанола      г) этилацетата





- в) хлор и йод  
г) хлорид калия и фторид железа (III)
- 11) Соединениями с ковалентной полярной и ковалентной неполярной связью являются соответственно:
- а) вода и сероводород                      в) аммиак и водород  
б) бромид калия и азот                      г) кислород и метан
- 12) Химический элемент, в атоме которого электроны по слоям распределены так: 2, 8, 1, образует с водородом химическую связь:
- а) ковалентную полярную                      в) ионную  
б) ковалентную неполярную                      г) металлическую
- 13) Составьте схемы образования связей в веществах: нитрид натрия, кислород. Определите вид связи и тип кристаллической решетки.



## Глава 3 Простые вещества

---

### Простые вещества — металлы



1. Игра «Тёмный ящик». На столе стоит коробочка, в которой лежит металлический предмет. Назовите этот предмет по следующему описанию:

- а) Наполеон III — племянник великого дяди, любил пофорсить. На одном из банкетов гости ели разными столовыми принадлежностями и обиделись те, кому достались золотые, а не из этого металла.
- б) Этот металл более 30 лет украшал пальцы, шеи и уши великосветских модниц, так как первоначально килограмм этого металла стоил на 80 рублей дороже равного веса золота.
- в) Металл, из которого сделана эта вещь, входит в состав сапфира и рубина.
- г) Сырьём для получения этого металла служит боксит.
- д) Его называют «крылатым металлом».

*Ответ:* в коробочке — алюминиевая ложка.

2. Напишите напротив металла свойство, на основании которого его применяют в лампочке накаливания.

- а) Спираль — вольфрам W \_\_\_\_\_
  - б) Проводники — хром Cr \_\_\_\_\_
  - в) Провода внутри стеклянного стержня — медь Cu \_\_\_\_\_
  - г) стакан с винтовой нарезкой — цинк Zn \_\_\_\_\_
  - д) Центральный контакт — припой (олово + свинец) Sn + Pb \_\_\_\_\_
-

3. В ядре атома химического элемента *A* содержится 11 протонов и 12 нейтронов, а в ядре атома химического элемента *B* — 12 протонов и 12 нейтронов. Определите, являются ли они:

- а) изотопами одного и того же химического элемента
- б) атомами двух химических элементов, у которых одинаковое массовое число
- в) атомами одного и того же химического элемента
- г) атомами двух разных химических элементов, находящихся рядом в таблице периодической системы

4. Выпишите цифры из приведенной ниже таблицы, которым соответствуют одинаковые значения величин для атома магния  ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ , характеризующих его строение атома и положение в таблице периодической системы химических элементов. Сумма набранных очков должна быть равна относительной атомной массе железа.

Строение атома магния ${}^{24}_{12}\text{Mg}$	Положение магния в таблице периодической системы химических элементов		
	№ порядковый	№ периода	№ группы
Заряд ядра	1	2	3
Число электронов в атоме	4	5	6
Число протонов в ядре	7	8	9
Число электронных слоев	10	11	12
Число электронов в наружном слое	13	14	15
Максимальная степень окисления	16	17	18

## Простые вещества — неметаллы



### Кислород

1. В сельском хозяйстве в качестве удобрения используют аммиачную селитру  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ . Рассчитайте массовую и мольную доли кислорода в этой соли. Почему массовая доля больше, чем мольная?

2. В Индии на окраине Дели стоит местная достопримечательность — колонна из чистого железа массой 6,8 т. Рассчитайте массу кислорода, который потребуется для ее полного окисления, и массовую долю кислорода в получившейся железной окалине.

3. Лаборант получил задание — для практической работы приготовить раствор серной кислоты. Для этого он налил дистиллированную воду в 17 г серной кислоты. Рассчитайте массу кислорода в растворенной серной кислоте. Найдите ошибку в действиях лаборанта.

4. В образцах оксидов алюминия и магния содержится одинаковое число атомов кислорода. Масса оксида магния равна 60 г. Рассчитайте массу оксида алюминия.

5. При сгорании 11,2 г металла образуется 16 г оксида. Установите формулу оксида, если валентность металла в оксиде равна III.

6. В газовых плитах в качестве топлива используется газ пропан ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ). Вычислите массу воздуха, который потребуется для сгорания 1 кг пропана и массу получившегося углекислого газа.

7. На подводных лодках для получения кислорода используют химическую реакцию:  $\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 \rightarrow 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2\uparrow$ .

Рассчитайте массу кислорода, который образуется за 1 час, если известно, что 1 человек за час выдыхает 40 г углекислого газа, а экипаж состоит из 120 человек.

**8.** При грозе атмосферный кислород превращается в озон ( $O_3$ ). Рассчитайте количество частиц озона, если в реакцию вступило 1000 л кислорода. Масса 1 л кислорода составляет 1,4 г.

**9.** Начальной стадией производства серной кислоты является обжиг пирита ( $FeS_2$ ) кислородом воздуха. Рассчитайте массу воздуха, необходимого для обжига 120 кг пирита.

**10.** Для коронации императрицы Екатерины II ювелирами Экартом и Позье была изготовлена корона. Императорскую корону венчает редкий драгоценный камень ярко-красного цвета — благородная шпинель величиной 398,72 карата. Рассчитайте массу этого камня (масса одного карата 0,2 г). Выведите формулу шпинели, если известно, что в её состав входят 16% магния, 38% алюминия, 45% кислорода.

**11.** Какие из следующих процессов приводят к снижению содержания кислорода в воздухе:

- а) вырубка лесных массивов
- б) фотосинтез
- в) промышленные процессы
- г) горение топлива в двигателях внутреннего сгорания
- д) гниение органических остатков

**12.** В сутки человек вдыхает приблизительно 25 кг воздуха. При работе двигателя внутреннего сгорания автомобиля расходуется 1825 кг кислорода на каждые 100 км пути. Из приведенных вариантов найдите, сколько времени может дышать этим кислородом человек:

- а) одну неделю
- б) один месяц
- в) один год

**13.** Найдите клетки в таблице при установлении связи между свойствами кислорода и его ролью в природе и тех-

нике. Полученные номера клеток в сумме составляют одно из постоянных свойств химического элемента кислорода.

Процессы с участием кислорода	Свойства кислорода		
	При горении в кислороде выделяется много теплоты	Ускоряет процесс горения	При окислении веществ в кислороде образуются $\text{CO}_2$ и $\text{H}_2\text{O}$ и выделяется теплота
Производственные процессы	1	2	3
Резка и сварка металлов	4	5	6
Жизнедеятельность организмов	7	8	9

**14.** Игра «Крестики — нолики». Выигрышный вариант составляют составные компоненты воздуха, концентрация которых практически не изменяется.

Азот	Оксид углерода (IV)	Водород
Пыль	Кислород	Водяной пар
Оксид углерода (II)	Озон	Благородные газы

**15.** Игра «Крестики — нолики». Выигрышный вариант составляют составные компоненты воздуха, концентрация которых зависит от конкретных условий.

Азот	Оксид углерода (IV)	Водород
Озон	Пыль	Кислород
Благородные газы	Водяной пар	Оксид углерода (II)

**16.** Игра «Крестики — нолики». Выигрышный вариант составляют вещества, попавшие в воздух в результате хозяйственной деятельности человека и вызывающие загрязнение воздуха.

Оксид углерода (IV)	Оксид углерода (II)	Водород
Оксид серы (IV)	Аммиак	Оксиды азота
Углеводороды	Благородные газы	Озон

17. Игра «Крестики — нолики». Выигрышный путь составляют формулы оксидов.

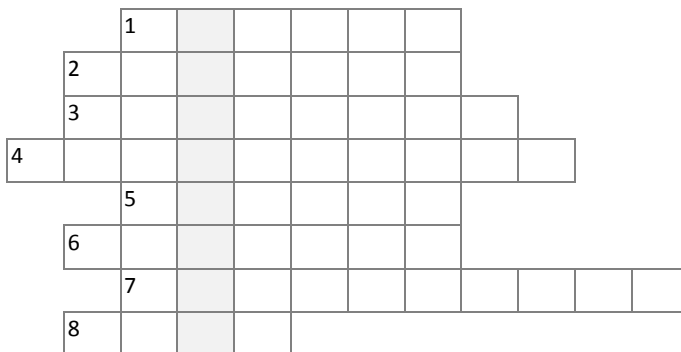
HNO <sub>3</sub>	SO <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>
CO <sub>2</sub>	CuO	MgO
O <sub>2</sub>	NaOH	ZnSO <sub>4</sub>

KClO <sub>3</sub>	ZnO	Na <sub>2</sub> O
Ca(OH) <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>

18. Выявите закономерности в приведенных рядах оксидов и напишите формулы тех оксидов, которые там отсутствуют:

а) Li<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O, Rb<sub>2</sub>O, Cs<sub>2</sub>O    б) Li<sub>2</sub>O, BeO, B<sub>2</sub>O, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Cl<sub>2</sub>O<sub>7</sub>

19. Кроссворд по свойствам кислорода. Ключевым словом является название самого распространенного химического элемента в земной коре.



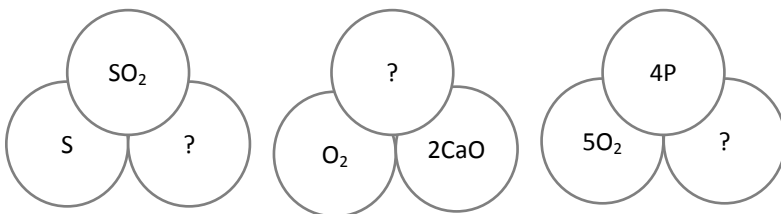
### Вопросы

1) Вещества, получаемые при горении разных веществ в кислороде.

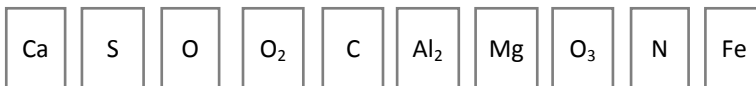


- 2) Английский химик, открывший кислород.
- 3) Вещество, поддерживающее горение и дыхание.
- 4) Тип химических реакций, в результате которых получают кислород.
- 5) Простое вещество, при горении которого в кислороде образуется белое твердое вещество.
- 6) Процесс с участием кислорода, сопровождающийся выделением теплоты и света.
- 7) Тип реакции:  $S + O_2 \rightarrow SO_2 \uparrow$ .
- 8) Соединение кислорода, необходимое для процессов жизнедеятельности.

**20.** Впишите отсутствующую формулу вещества (с необходимыми индексами и коэффициентами).



**21.** Найдите формулы всех оксидов, которые можно составить из записей в приведенных карточках. Число карточек равно числу оксидов.



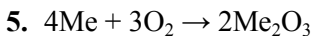
**22.** Составьте формулы всех возможных оксидов, комбинируя нижеприведенные части по горизонтали (слева направо) и вертикали (сверху вниз) при условии, что оксидообразующие составные части должны стоять рядом. Сумма всех оксидов равняется относительной атомной массе углерода.

- |  |   |
|--|---|
| а) Ca  | г) P O <sub>2</sub> MgO Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Li     |
| б) Cu O S  | д) K <sub>2</sub> O Ba O Ag <sub>2</sub> O C O O <sub>2</sub> |
| в) Na <sub>2</sub> O Zn O <sub>2</sub> Al <sub>2</sub> |   |

### Ответы

- $M(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 80 \text{ г/моль}$ ;  $m(\text{NH}_4\text{NO}_3) = M(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 80 \text{ г}$   
 $M(\text{O}) = 16 \text{ г/моль}$ ;  $\nu(\text{O}) = 3 \text{ моль}$   
 $m(\text{O}) = 16 \text{ г/моль} \times 3 \text{ моль} = 48 \text{ г}$   
 $\omega\%(\text{O}) = m(\text{O}) / m_{\text{общ}} \times 100\%$   
 $\omega\%(\text{O}) = 48 \text{ г/моль} / 80 \text{ г} \times 100\% = 60\%$   
 $\nu_{\text{общ}} = \nu(\text{H}) + \nu(\text{N}) + \nu(\text{O}) = 9 \text{ моль}$   
 $\chi^{\circ}\%(\text{O}) = \nu(\text{O}) / \nu_{\text{общ}} \times 100\%$   
 $\chi^{\circ}\%(\text{O}) = 3 \text{ моль} / 9 \text{ моль} \times 100\% = 33\%$ 

Массовая доля кислорода больше мольной, так как кислород в соединении самый тяжелый элемент и его вклад в общую массу оказывается наибольшим.
- $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$   
 $M(\text{Fe}) = 56 \text{ г/моль}$   
 $\nu(\text{Fe}) = m(\text{Fe}) / M(\text{Fe}) = 6,8 \times 10^6 \text{ г} / 56 \text{ г/моль} = 1,2 \times 10^5 \text{ моль}$   
 $\nu(\text{O}_2) = 2 \text{ моль} \times \nu(\text{Fe}) / 3 \text{ моль} =$   
 $= 2 \text{ моль} \times 1,2 \times 10^5 \text{ моль} / 3 \text{ моль} = 0,8 \times 10^5 \text{ моль}$   
 $M(\text{O}_2) = 32 \text{ г/моль}$   
 $m(\text{O}_2) = M(\text{O}_2) \times \nu(\text{O}_2) = 32 \text{ г/моль} \times 0,8 \times 10^5 \text{ моль} =$   
 $= 25,6 \times 10^5 \text{ г}$   
 $M(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 232 \text{ г/моль}$ ;  $\nu(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 1 \text{ моль}$   
 $m(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 232 \text{ г/моль} \times 1 \text{ моль} = 232 \text{ г}$   
 $M(\text{O}) = 16 \text{ г/моль}$ ;  $\nu(\text{O}) = 4 \text{ моль}$   
 $m(\text{O}) = 16 \text{ г/моль} \times 4 \text{ моль} = 64 \text{ г}$   
 $\omega\%(\text{O}) = m(\text{O}) / m(\text{Fe}_3\text{O}_4) \times 100\%$   
 $\omega\%(\text{O}) = 64 \text{ г} / 232 \text{ г} \times 100\% = 27\%$
- Ошибка: нельзя воду наливать в кислоту.  
 $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г/моль}$ ;  $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г}$ ;  $\nu(\text{O}) = 4 \text{ моль}$   
 $M(\text{O}) = 16 \text{ г/моль}$ ;  $m(\text{O}) = 16 \text{ г/моль} \times 4 \text{ моль} = 64 \text{ г}$   
 $m(\text{O}) = 17 \times 64 / 98 = 11,1 \text{ г}$
- $M(\text{MgO}) = 40 \text{ г/моль}$ ;  $\nu(\text{MgO}) = 60 \text{ г} / 40 \text{ г/моль} = 1,5 \text{ моль}$   
 $N_1(\text{O}) = N_2(\text{O}) \Rightarrow \nu_1(\text{O}) = \nu_2(\text{O}) = 1,5 \text{ моль}$   
 $\nu(\text{Al}_2\text{O}_3) = \nu_2(\text{O}) / 3 = 1,5 \text{ моль} / 3 = 0,5 \text{ моль}$   
 $M(\text{Al}_2\text{O}_3) = 102 \text{ г/моль}$   
 $m(\text{Al}_2\text{O}_3) = 0,5 \text{ моль} \times 102 \text{ г/моль} = 51 \text{ г}$



$x$  — молярная масса металла

$4x$  — масса металла, вступившего в реакцию

$2x + 48$  — молярная масса оксида

$2(2x + 48)$  — масса получившегося оксида

$4x$  -----  $2(2x + 48)$

11,2 ----- 16

$$11,2 \times 2(2x + 48) = 16 \times 4x$$

$$22,4(2x + 48) = 64x$$

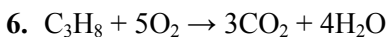
$$44,8x + 1075,2 = 64x$$

$$64x - 44,8x = 1075,2$$

$$19,2x = 1075,2$$

$$x = 56$$

Искомый металл — железо, так как  $M(\text{Fe}) = 56$  г/моль



$M(\text{C}_3\text{H}_8) = 44$  г/моль

$$\nu(\text{C}_3\text{H}_8) = 1000 \text{ г} / 44 \text{ г/моль} = 22,7 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{O}_2) = 5 \times \nu(\text{C}_3\text{H}_8)$$

$$\nu(\text{O}_2) = 5 \times 22,7 \text{ моль} = 113,5 \text{ моль}$$

$M(\text{O}_2) = 32$  г/моль

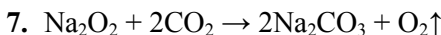
$$m(\text{O}_2) = 113,5 \text{ моль} \times 32 \text{ г/моль} = 3632 \text{ г}$$

$$m_{\text{воздуха}} = 3632 \times 100 / 23 = 15791 \text{ г} = 15 \text{ кг } 791 \text{ г}$$

$$\nu(\text{CO}_2) = 3\nu(\text{C}_3\text{H}_8) = 3 \times 22,7 \text{ моль} = 68,1 \text{ моль}$$

$M(\text{CO}_2) = 44$  г/моль

$$m(\text{CO}_2) = 44 \text{ г/моль} \times 68,1 \text{ моль} = 2996 \text{ г} = 2 \text{ кг } 996 \text{ г}$$



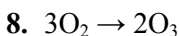
$$m(\text{CO}_2) = 40 \text{ г} \times 120 \text{ чел.} = 4800 \text{ г}; M(\text{CO}_2) = 44 \text{ г/моль}$$

$$\nu(\text{CO}_2) = 4800 \text{ г} / 44 \text{ г/моль} = 109,1 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{O}_2) = \nu(\text{CO}_2) / 2 = 109,2 \text{ моль} / 2 = 54,55 \text{ моль}$$

$M(\text{O}_2) = 32$  г/моль

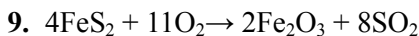
$$m(\text{O}_2) = 32 \text{ г/моль} \times 54,55 \text{ моль} \approx 1746 \text{ г} \approx 1 \text{ кг } 746 \text{ г}$$



$$m(\text{O}_2) = 1000 \text{ мл} \times 1,4 \text{ г/мл} = 1400 \text{ г}$$

$M(\text{O}_2) = 32$  г/моль

$$\begin{aligned} \nu(\text{O}_2) &= 1400 \text{ г} / 32 \text{ г/моль} = 43,75 \text{ моль} \\ \nu(\text{O}_3) &= 2\nu(\text{O}_2) / 3 = 2 \times 43,75 / 3 = 29,2 \text{ моль} \\ N(\text{O}_3) &= \nu(\text{O}_3) \times N_A = 29,2 \text{ моль} \times 6,02 \times 10^{23} = 175,6 \text{ моль}^{-1} \end{aligned}$$



$$M(\text{FeS}_2) = 120 \text{ г/моль}$$

$$\nu(\text{FeS}_2) = 120 \times 10^3 \text{ г} / 120 \text{ г/моль} = 10^3 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{O}_2) = 11\nu(\text{FeS}_2) / 4 = 11 \times 10^3 / 4 = 2,75 \times 10^3 \text{ моль}$$

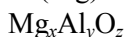
$$M(\text{O}_2) = 32 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{O}_2) = 32 \text{ г/моль} \times 2,75 \times 10^3 \text{ моль} = 88 \times 10^3 \text{ г}$$

$$m_{\text{воздуха}} = 88 \times 10^3 \times 100 / 23 = 3,8 \times 10^5 \text{ г}$$

10.  $m_{\text{шпинели}} = 398,72 \times 0,2 = 79,744 \text{ г}$

$$\text{Ar}(\text{Mg}) = 24; \text{Ar}(\text{Al}) = 27; \text{Ar}(\text{O}) = 16$$



$$x / y / z = 16 / 24 / 38 / 27 / 45 / 16$$

$$x / y / z = 0,66 / 1,4 / 2,8$$

$$x / y / z = 1 / 2 / 4$$

$\text{MgAl}_2\text{O}_4$  — формула шпинели

## Водород

1. Газ, получившийся при разложении бертолетовой соли, прореагировал без остатка с газом, который образовался при реакции 7 г цинка с соляной кислотой. Какая масса бертолетовой соли разложилась?

2. Чтобы заполнить водородом 15 воздушных шариков, нужно 167 л газа. Рассчитайте массу воды, которую нужно разложить, чтобы получить необходимый объем водорода. Масса 1 л водорода составляет 0,09 г. Почему водород — самый легкий газ — не находит широкого применения для наполнения воздушных шаров.

3. На космических станциях кислород получают разложением воды. Выделившийся водород поглощается углекислым газом с образованием воды и метана (процесс Сабатье). Составьте уравнения описываемых реакций и рассчитайте,

какая масса воды разложилась, если в реакции Сабатье получилось 45 г метана ( $\text{CH}_4$ ).

4. В пирометаллургии используют в качестве восстановителя водород для получения металлов из их оксидов. Рассчитайте массу магния, который надо растворить в серной кислоте, чтобы полученным водородом можно было восстановить вольфрам из оксида вольфрама (VI) массой 132 г.

5. Серебристо-белый металл опустили в воду. Произошла реакция с выделением газа и раствора, через который пропустили углекислый газ. Раствор помутнел. При дальнейшем пропускании углекислого газа осадок растворился. Составьте уравнения описанных реакций.

6. При производстве аммиака используют процесс Габера — реакция между азотом и водородом при температуре  $300^\circ\text{C}$  в присутствии катализатора. Рассчитайте, сколько водорода должно вступить в реакцию, чтобы получилось 125 кг аммиака.

7. Одним из способов получения водорода в лаборатории является реакция между щелочным металлом и водой. Учитель, проводя демонстрацию, опустил в кристаллизатор с водой объемом 200 мл 0,5 г натрия. Рассчитайте массу выделившегося водорода и массовую долю гидроксида натрия в растворе.

8. Смесь водорода и воздуха взрывоопасна, если содержание в ней водорода достигает 4,1 % по объему (нижний предел взрываемости). Сосуд с воздухом массой 258 кг (плотность воздуха  $1,29 \text{ кг/м}^3$ ) наполнили водородом массой 800 г (плотность  $0,09 \text{ кг/м}^3$ ). Что произойдет, если проверить водород на «чистоту»?

9. В колбе находится водород с примесью углекислого газа. Предложите химический способ очистки водорода от примеси с приведением соответствующей химической реакции.

**10.** В детских присыпках используется минерал тальк. Он состоит из 96 массовых частей кислорода, 1 массовой части водорода, 56 массовых частей кремния и 36 массовых частей магния. Рассчитайте простейшую формулу талька в виде формул оксидов, входящих в его состав.

**11.** Одна закрытая пробкой колба наполнена кислородом, другая — водородом. Как узнать, в какой колбе находится водород?

**12.** В одной закрытой пробкой пробирке находится углекислый газ, а в другой — водород. Как определить, где находится водород?

**13.** Какова массовая доля водорода в следующих веществах:

- а) сероводороде  $\text{H}_2\text{S}$                       г) силане  $\text{SiH}_4$   
 б) ацетилене  $\text{C}_2\text{H}_2$                          д) гидриде кальция  $\text{CaH}_2$   
 в) аммиаке  $\text{NH}_3$

**14.** Напишите химические уравнения следующих превращений:

- а)  $\text{Cu} \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$                       б)  $\text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 \rightarrow \text{HCl}$

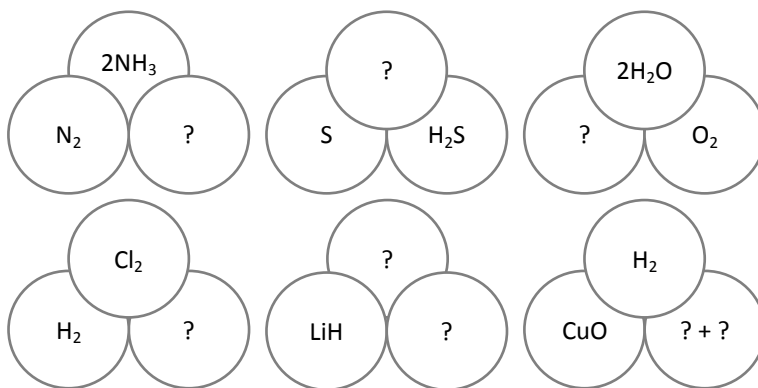
**15.** В каких из названных в таблице областях применения водорода используются перечисленные свойства этого газа? Составьте из букв, соответствующих правильным ответам, название металла, который применяют для получения водорода в лаборатории.

Свойства водорода	Области применения водорода			
	Наполнение аэростатов	Получение металлов	Получение соляной кислоты	Экологически чистое топливо
Горит в кислороде	А	Г	Ж	Ц
Горит в хлоре	Б	Д	И	М
Самый легкий газ	Н	Е	З	О
Реагирует с оксидами металлов	В	К	Л	П

16. Напишите уравнения химических реакций, о которых говорится в таблице. Определите тип каждой реакции. Составьте из букв, соответствующих правильным ответам, название неметалла, который может соединяться с водородом. Напишите уравнение соединения этого неметалла с водородом.

Химические реакции	Типы реакций		
	Соединение	Разложение	Замещение
Водород получают при электролизе воды	А	И	Е
Водород горит в кислороде	О	В	Ж
Водород реагирует с оксидом меди (II)	Б	Г	Д

17. В трех связанных кружочках представлены неполные записи уравнений химических реакций. Выпишите формулы отсутствующих веществ с необходимыми индексами и коэффициентами.



18. При горении неизвестного вещества образовались вода и газообразное вещество, которое взаимодействует с известковой водой с образованием белого осадка. На основании этого можно сделать вывод, что горящее вещество состоит:

а) из водорода и кислорода                      в) водорода и углерода  
 б) углерода и кислорода

### Ответы

- $2\text{KClO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2\uparrow$   
 $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$   
 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$   
 $M(\text{Zn}) = 65 \text{ г/моль}$   
 $\nu(\text{Zn}) = 7 \text{ г} / 65 \text{ г/моль} = 0,107 \text{ моль}$   
 $\nu(\text{H}_2) = \nu(\text{Zn}) = 0,107 \text{ моль}$   
 $\nu(\text{O}_2) = \nu(\text{H}_2) / 2 = 0,107 \text{ моль} / 2 = 0,05 \text{ моль}$   
 $\nu(\text{KClO}_3) = 2\nu(\text{O}_2) / 3 = 2 \times 0,05 / 3 = 0,03 \text{ моль}$   
 $M(\text{KClO}_3) = 122,5 \text{ г/моль}$   
 $m(\text{KClO}_3) = 122,5 \text{ г/моль} \times 0,03 \text{ моль} = 3,67 \text{ г}$
- $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$   
 $m(\text{H}_2) = 167 \text{ л} \times 0,09 \text{ г/л} = 15,03 \text{ г}$   
 $M(\text{H}_2) = 2 \text{ г/моль}$   
 $\nu(\text{H}_2) = 15,03 \text{ г} / 2 \text{ г/моль} = 7,5 \text{ моль}$   
 $\nu(\text{H}_2\text{O}) = \nu(\text{H}_2) = 7,5 \text{ моль}$   
 $M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль}$   
 $m(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль} \times 7,5 \text{ моль} = 135,3 \text{ г}$
- $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$   
 $\text{CO}_2 + 4 \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4 + 2 \text{H}_2\text{O}$   
 $M(\text{CH}_4) = 16 \text{ г/моль}$   
 $\nu(\text{CH}_4) = 45 \text{ г} / 16 \text{ г/моль} = 2,8 \text{ моль}$   
 $\nu(\text{H}_2) = 4\nu(\text{CH}_4) = 4 \times 2,8 \text{ моль} = 11,2 \text{ моль}$   
 $\nu(\text{H}_2\text{O}) = \nu(\text{H}_2) = 11,2 \text{ моль}$   
 $M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль}$   
 $m(\text{H}_2\text{O}) = 18\text{г/моль} \times 11,2 \text{ моль} = 201,6 \text{ г}$
- $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4 + \text{H}_2\uparrow$   
 $\text{WO}_3 + 3\text{H}_2 \rightarrow \text{W} + 3\text{H}_2\text{O}$   
 $M(\text{WO}_3) = 232 \text{ г/моль}$   
 $\nu(\text{WO}_3) = 132 \text{ г} / 232 \text{ г/моль} = 0,56 \text{ моль}$   
 $\nu(\text{H}_2) = 3\nu(\text{WO}_3) = 3 \times 0,56 \text{ моль} = 1,68 \text{ моль}$   
 $\nu(\text{Mg}) = \nu(\text{H}_2) = 1,68 \text{ моль}$   
 $M(\text{Mg}) = 24 \text{ г/моль}$   
 $m(\text{Mg}) = 24 \text{ г/моль} \times 1,68 \text{ моль} = 40,32 \text{ г}$



5.  $\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2\uparrow$   
 $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2$
6.  $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$   
 $M(\text{NH}_3) = 17 \text{ г/моль}$   
 $\nu(\text{NH}_3) = 125 \times 10^3 \text{ г} / 17 \text{ г/моль} = 7,35 \times 10^3 \text{ моль}$   
 $\nu(\text{H}_2) = 3\nu(\text{NH}_3) / 2 = 3 \times 7,35 \times 10^3 \text{ моль} / 2 = 11,025 \times 10^3 \text{ моль}$   
 $M(\text{H}_2) = 2 \text{ г/моль}$   
 $m(\text{H}_2) = 2 \text{ г/моль} \times 11,025 \times 10^3 \text{ моль} = 22,05 \times 10^3 \text{ г}$
7.  $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$   
 $M(\text{Na}) = 23 \text{ г/моль}$   
 $\nu(\text{Na}) = 0,5 \times 23 \text{ г/моль} = 0,02 \text{ моль}$   
 $\nu(\text{H}_2) = \nu(\text{Na}) / 2 = 0,02 \text{ моль} / 2 = 0,01 \text{ моль}$   
 $\nu(\text{NaOH}) = \nu(\text{Na}) = 0,02 \text{ моль}$   
 $M(\text{NaOH}) = 40 \text{ г/моль}$   
 $m(\text{NaOH}) = 0,02 \text{ моль} \times 40 \text{ г/моль} = 0,8 \text{ г}$   
 $M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль}$   
 $\nu(\text{H}_2\text{O}) = \nu(\text{Na}) = 0,02 \text{ моль}$   
 $m(\text{H}_2\text{O})_{\text{на реакцию}} = 0,02 \text{ моль} \times 18 \text{ г/моль} = 0,36 \text{ г}$   
 $m(\text{H}_2\text{O})_{\text{в растворе}} = 200 \text{ г} - 0,36 \text{ г} = 199,64 \text{ г}$   
 $m_{\text{раствора}} = 199,64 \text{ г} + 0,8 \text{ г} = 200,44 \text{ г}$   
 $\omega\%(\text{NaOH}) = 0,8 \text{ г} / 200,44 \text{ г} \times 100\% = 0,4\%$
8.  $V = m/\rho$   
 $V_{\text{воздуха}} = 258 \text{ кг} / 1,29 \text{ кг/м}^3 = 200 \text{ м}^3$   
 $V(\text{H}_2) = 0,8 \text{ кг} / 0,09 \text{ кг/м}^3 = 8,9 \text{ м}^3$   
 $\phi(\text{H}_2) = 8,9 \text{ м}^3 / 200 \text{ м}^3 \times 100\% = 4,45\%$   
Сосуд взорвется.
9. Надо пропустить смесь газов через известковую воду.  
 $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$
10.  $\text{Mg}_x\text{Si}_y\text{H}_z\text{O}_c$   
 $\text{Ar}(\text{Mg}) = 24; \text{Ar}(\text{Si}) = 28; \text{Ar}(\text{H}) = 1; \text{Ar}(\text{O}) = 16$   
 $x / y / z / c = 36 / 24 / 56 / 28 / 1 / 1 / 96 / 16$   
 $x / y / z / c = 1,5 / 2 / 1 / 6$

$$x / y / z / c = 3 / 4 / 2 / 6$$

$\text{Mg}_3\text{Si}_4\text{H}_2\text{O}_6$  — простейшая формула талька,  
или  $3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

### Тепловой эффект реакций

1. Сколько теплоты выделится при сжигании 108 г стехиометрической смеси водорода с кислородом, если тепловой эффект реакции образования воды равен 484 кДж?

2. Одной из стадий при производстве азотной кислоты является окисление оксида азота (II) в оксид азота (IV). Тепловой эффект реакции составляет 114 кДж. Рассчитайте, сколько сгорело оксида азота (II), если выделилось 142,5 кДж теплоты.

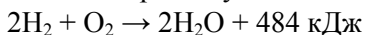
3. Учитель, проводя демонстрацию химических свойств кислорода, сжег навеску серы массой 3,2 г, при этом выделилось 29,7 кДж теплоты. Рассчитайте количество теплоты, которое выделится при сжигании 1 кг серы.

4. Рассчитайте, сколько нужно взять туристам в поход угля, чтобы вскипятить 3 л воды. Известно, чтобы довести до кипения 1 л воды, нужно 336 кДж теплоты. Тепловой эффект сгорания угля 402 кДж. Учтите, что на нагрев котелка нужно 28 кДж теплоты.

5. Для сварки рельсов по методу алюминотермии используют смесь алюминия и оксида железа (III). Составьте термохимическое уравнение реакции, если при образовании железа массой 1 кг выделилось 6340 кДж тепла.

#### Ответы

1. Стехиометрическая смесь — это теоретически верное соотношение горючих веществ, при котором в процессе горения они израсходуются полностью.



$$\nu(\text{H}_2) = 2 \text{ моль}$$

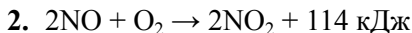
$$M(\text{H}_2) = 2 \text{ г/моль}; m(\text{H}_2) = 2 \text{ моль} \times 2 \text{ г/моль} = 4 \text{ г}$$

$$\nu(\text{O}_2) = 1 \text{ моль}$$

$$M(\text{O}_2) = 32 \text{ г/моль}; m(\text{O}_2) = 1 \text{ моль} \times 32 \text{ г/моль} = 32 \text{ г}$$

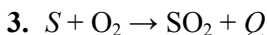
$$m(\text{H}_2 + \text{O}_2) = 4 \text{ г} + 32 \text{ г} = 36 \text{ г}$$

$$Q = 108 \text{ г} \times 484 \text{ кДж} / 36 \text{ г} = 1452 \text{ кДж}$$



$$\nu(\text{NO}) = 2 \text{ моль} \times 142,5 \text{ кДж} / 114 = 2,5 \text{ моль}$$

$$M(\text{NO}) = 30 \text{ г/моль}; m(\text{NO}) = 2,5 \text{ моль} \times 30 \text{ г/моль} = 75 \text{ г}$$



$$M(\text{S}) = 32 \text{ г/моль}$$

$$\nu_1(\text{S}) = 3,2 \text{ г} / 32 \text{ г/моль} = 0,1 \text{ моль}$$

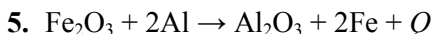
$$\nu_2(\text{S}) = 1000 \text{ г} / 32 \text{ г/моль} = 31,25 \text{ моль}$$

$$Q = 31,25 \text{ моль} \times 29,7 \text{ кДж} / 0,1 \text{ моль} = 9281,25 \text{ кДж}$$



$$Q_{\text{общ}} = 3 \times 336 \text{ кДж} + 28 \text{ кДж} = 1036 \text{ кДж}$$

$$m(\text{C}) = 12 \text{ г} \times 1036 \text{ кДж} / 402 \text{ кДж} = 30,95 \text{ г}$$



$$M(\text{Fe}) = 56 \text{ г/моль}$$

$$\nu(\text{Fe}) = 1000 \text{ г} / 56 \text{ г/моль} = 17,85 \text{ моль}$$

$$Q = 2 \text{ моль} \times 6340 \text{ кДж} / 17,85 = 710,4 \text{ кДж}$$

### Контрольная работа по теме «Кислород, водород»



#### Вариант 1

1. Составьте уравнения химических реакций, найдите коэффициенты и назовите известные вам вещества:

- 1) горения водорода
- 2) горения меди
- 3) горения ацетилена ( $\text{C}_2\text{H}_2$ )

- 4) взаимодействия водорода и хлора
- 5) взаимодействия водорода и оксида меди (II)
- 6) взаимодействия магния с соляной кислотой (HCl)
- 7) взаимодействия натрия с водой

2. Установите соответствие между свойствами кислорода и областью его применения. Для этого к каждому элементу первого столбца подберите позицию второго столбца. Ответы внесите в таблицу.

Свойства кислорода	Применение кислорода
а) поддерживает дыхание	1) в технике для резки и сварки металлов
б) реагирует с простыми и сложными веществами, образуя оксиды	2) в медицине для облегчения дыхания больных
в) в реакциях с кислородом создаются высокие температуры; реакции экзотермичны	3) в металлургии (производство чугуна и стали)
г) ускоряет процесс горения и окисления веществ	4) в химической промышленности для получения новых веществ
д) газ, плохо растворимый в воде, сжижается под давлением	5) в ракетной промышленности (топливо ракетных двигателей)

А	Б	В	Г	Д

3. Вставьте пропущенное слово.

- 1) Вещество, которое ускоряет химическую реакцию, но само не расходуется, называется \_\_\_\_\_.
- 2) Реакция, протекающая с выделением теплоты, называется \_\_\_\_\_.
- 3) В воздухе содержится \_\_\_\_\_ кислорода по объёму.
- 4) Чтобы собрать водород в пробирку вытеснением воздуха, её нужно держать \_\_\_\_\_ дном.

5) Химическое уравнение, в котором указан тепловой эффект, называют \_\_\_\_\_.

4. Решите задачу. На разложение оксида ртути (II) массой 8,68 г затрачена теплота количеством 3,64 кДж. Составьте термохимическое уравнение реакции.

### Вариант II

1. Составьте уравнения химических реакций, найдите коэффициенты и назовите известные вам вещества:

- 1) горения углерода
- 2) горения магния
- 3) горения метана ( $\text{CH}_4$ )
- 4) взаимодействия водорода и серы
- 5) взаимодействия водорода и оксида железа (II)
- 6) взаимодействия цинка с соляной кислотой ( $\text{HCl}$ )
- 7) взаимодействия кальция с водой

2. Установите соответствие между свойствами водорода и областью его применения. Для этого к каждому элементу первого столбца подберите позицию второго столбца. Ответы внесите в таблицу.

Свойства водорода	Применение водорода
а) самый легкий газ	1) сварка и резка металлов
б) горит в кислороде	2) получение тугоплавких металлов
в) температура пламени $2500^\circ\text{C}$	3) получение соляной (хлороводородной) кислоты
г) горит в хлоре	4) получение аммиака и азотных удобрений
д) восстанавливает металлы из оксидов	5) наполнение шаров-зондов
е) соединяется с азотом при высокой температуре и давлении	

А	Б	В	Г	Д	Е

**3.** Вставьте пропущенное слово.

- 1) Сложные вещества, состоящие из двух элементов, один из которых кислород, называются \_\_\_\_\_.
- 2) Реакции, протекающие с поглощением теплоты, называются \_\_\_\_\_.
- 3) В воздухе содержится \_\_\_\_\_ кислорода по массе.
- 4) Чтобы собрать кислород в пробирку методом вытеснения воздуха, её нужно держать \_\_\_\_\_ дном.
- 5) Количество теплоты, которое выделяется или поглощается при химической реакции, называется \_\_\_\_\_.

**4.** Решите задачу. При сгорании кальция массой 8 г количество выделившейся теплоты составило 127 кДж. Напишите термохимическое уравнение реакции.



## Глава 4

### Соединения химических элементов

---

#### Степень окисления



1. Определите степень окисления фосфора в следующих соединениях:

- 1)  $P_2O_5$       2)  $P_2O_3$       3)  $PCl_5$       4)  $K_3PO_4$

2. Составьте формулы соединений углерода:

- 1) с хлором      2) водородом      3) серой

3. Составьте формулы соединений кальция:

- 1) с водородом      2) хлором      3) серой

4. Определите степени окисления в следующих соединениях:

- | <i>A</i>     | <i>B</i>     | <i>B</i>          |
|--------------|--------------|-------------------|
| 1) $SO_3$    | 1) $Ca_3N_2$ | 1) $Ca_3(PO_4)_2$ |
| 2) $SO_2$    | 2) $CaH_2$   | 2) $NaOH$         |
| 3) $MgSO_4$  | 3) $NH_3$    | 3) $Al_2(SO_4)_3$ |
| 4) $H_2SO_3$ | 4) $CH_4$    | 4) $KIO_3$        |

5. Какова формула высшего оксида элемента, имеющего строение электронных слоев: а)  $2\bar{e}8\bar{e}3\bar{e}$ ; б)  $2\bar{e}1\bar{e}$ .

- | <i>A</i>    | <i>B</i>    |
|-------------|-------------|
| 1) $RO_2$   | 1) $RO_2$   |
| 2) $RO$     | 2) $RO$     |
| 3) $R_2O_5$ | 3) $R_2O_5$ |
| 4) $R_2O_3$ | 4) $R_2O_3$ |
| 5) $RO_2$   | 5) $RO_2$   |

6. Составьте формулы:

- 1) оксидов азота (III) и азота (V)  
2) нитридов калия, кальция, бора  
3) хлоридов марганца (II), (IV), фосфора (III), (V)

7. Установите соответствие между формулой вещества, содержащего химический элемент серу, и ее валентностью в соединении:

Формула вещества	Валентность серы
а) $SF_4$	1) IV
б) $Al_2S_3$	2) VI
в) $SO_3$	3) II
	4) I

### Важнейшие классы бинарных соединений — оксиды и летучие водородные соединения



1. Составьте формулы оксидов: 1) водорода; 2) кремния; 3) кальция. Каковы степени окисления элементов в этих соединениях?

2. Элементы образуют летучие водородные соединения, выражаемые формулами: 1)  $ЭН_3$ ; 2)  $ЭН_4$ . Каковы степени окисления этих элементов в их высших оксидах? Приведите примеры формул оксидов этих элементов.

3. Каковы степени окисления элементов с порядковыми номерами 15, 16, 17 в их высших оксидах? Составьте формулы этих оксидов и формулы водородных соединений элементов в их низших степенях окисления.

4. Состав известных вам соединений кремния, фосфора, серы: 1) с водородом; 2) с кислородом. Составьте формулы этих соединений и укажите степени окисления элементов в этих соединениях.

5. Найдите массовую долю меди в оксиде меди (II).

6. Выведите формулу вещества, массовая доля водорода в котором 2,2%, йода — 55,7%, кислорода — 42,1%.



7. Мельчайшая капелька росы имеет массу  $1 \cdot 10^{-5}$  г. Сколько молекул воды содержится в одной капельке росы? Рассчитайте число атомов всех элементов, содержащихся в капельке росы.

8. Объемная доля углекислого газа в выдыхаемом человеком воздухе составляет 3%. Найдите число молекул углекислого газа, содержащихся в 10 мл (н. у.) выдыхаемого воздуха.

9. Элементарный анализ 0,5000 г аспирина, содержащегося в одной таблетке, показал наличие 0,3000 г углерода, 0,0225 г водорода и 0,1775 г кислорода. Составьте простейшую формулу аспирина.

*Ответы*

7. Найдем  $n$  ( $\text{H}_2\text{O}$ ) в капельке росы:

$$n = \frac{10^{-5}}{18} = 0,056 \cdot 10^{-5} \text{ моль}$$

Найдем число молекул воды в этом количестве по формуле:

$$N = n \cdot N_A = 0,056 \cdot 10^{-5} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 0,334 \cdot 10^{18} = 3,34 \cdot 10^{17} \text{ молекул}$$

Число атомов кислорода равно числу молекул, а число атомов водорода в 2 раза больше.

8. В 10 мл выдыхаемого воздуха содержится

$$10 \cdot 0,03 = 0,3 \text{ мл } \text{CO}_2$$

$$n(\text{CO}_2) = \frac{0,3 \cdot 10^{-3}}{22,4} = 1,34 \cdot 10^{-5} \text{ моль}$$

$$N(\text{CO}_2) = n \cdot N_A = 1,34 \cdot 10^{-5} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 8,067 \cdot 10^{18} \text{ молекул}$$

$$9. N(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{O}) = \frac{m(\text{C})}{M(\text{C})} : \frac{m(\text{H})}{M(\text{H})} : \frac{m(\text{O})}{M(\text{O})} =$$

$$= \frac{0,3000}{12} : \frac{0,0225}{1} : \frac{0,1775}{16} = 9 : 8 : 4$$

$$\Rightarrow \text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$$

## Оксиды



1. Сложное вещество образовано двумя химическими элементами — азотом и кислородом. При этом на каждый атом азота приходится 2 атома кислорода. Химическая формула этого вещества:

- 1)  $N_2O_3$       2)  $NO_2$       3)  $N_2O_5$       4)  $NO$

2. Соединениями, в которых азот и серы имеют одинаковое значение валентности, являются:

- 1)  $N_2O_3$ ,  $SO_3$       2)  $N_2O_5$ ,  $SO_3$       3)  $NO_2$ ,  $SO_2$       4)  $NH_3$ ,  $H_2S$

3. Установите соответствия между химической формулой вещества и числом атомов кислорода, в составе этого вещества:

Химическая формула	Число атомов кислорода
а) $NH_4NO_3$	1) 12
б) $Al_2(SO_4)_3$	2) 3
в) $Ca(NO_3)_2$	3) 2
	4) 6

4. Какая масса углерода содержится в 4,4 г углекислого газа  $CO_2$ ?

5. Вычислите массу меди, которая содержится в образце оксида меди (II) массой 500 г.

6. Какая масса железа содержится в 8,5 кг красного железняка  $Fe_2O_3$ ?

7. Какое соединение содержит больше железа (% по массе):

- 1)  $Fe_3O_4$       2)  $FeCO_3$       3)  $Fe_3(PO_4)_2$       4)  $2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$

8. Рассчитайте количество вещества углекислого газа  $CO_2$ , занимающего при н. у. 11,2 л.

9. Рассчитайте массу молекул, содержащихся в 6,8 г аммиака.

10. Какой объем занимают 6,4 г сернистого газа?

11. Определите объем (в литрах), который занимает при нормальных условиях 85 г аммиака.

### Основания



1. Поиграйте в «Крестики — нолики». Покажите выигрышный путь, который составляют формулы оснований:

MgO	Na <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	CaCl <sub>2</sub>	NaOH	Mg(OH) <sub>2</sub>
Ba(OH) <sub>2</sub>	Al(OH) <sub>3</sub>	KOH	K <sub>2</sub> O	Ca(OH) <sub>2</sub>	CaCO <sub>3</sub>
Mg(OH) <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	BaCl <sub>2</sub>	Fe(OH) <sub>3</sub>	AlCl <sub>3</sub>	BaSO <sub>4</sub>

2. Перечислите основные высшие оксиды химических элементов, электронная оболочка которых имеет строение:

- 1) 2s<sup>2</sup>8s<sup>5</sup> 2) 2s<sup>2</sup>8s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup> 3) 2s<sup>2</sup>8s<sup>6</sup> 4) 2s<sup>2</sup>8s<sup>2</sup>1s<sup>1</sup>

3. Назовите пару растворимых оснований:

- 1) Al(OH)<sub>3</sub>, Fe(OH)<sub>3</sub> 3) Ba(OH)<sub>2</sub>, NaOH  
2) Cu(OH)<sub>2</sub>, Ca(OH)<sub>2</sub> 4) Zn(OH)<sub>2</sub>, KOH

4. Установите соответствия между формулой гидроксида и формулой соответствующего ему оксида

Формула гидроксида	Формула оксида
а) CuOH	1) CuO
б) Cr(OH) <sub>3</sub>	2) Cr <sub>2</sub> O
в) Cu(OH) <sub>2</sub>	3) CrO
г) Cr(OH) <sub>2</sub>	4) Cu <sub>2</sub> O
	5) Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
	6) Cu <sub>2</sub> O <sub>3</sub>

5. Установите соответствия между массой гидроксида и его количеством вещества.

Масса гидроксида	Количество вещества
а) 29,6 г $\text{Ca}(\text{OH})_2$	1) 0,3 моль
б) 29,4 г $\text{Cu}(\text{OH})_2$	2) 0,4 моль
в) 28 г $\text{NaOH}$	3) 0,5 моль
г) 28 г $\text{KOH}$	4) 0,6 моль
	5) 0,7 моль

6. Рассчитайте количество вещества, которое соответствует: 1) 240 г  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ; 2) 116 г  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ .

7. Составьте формулы оксидов, соответствующих веществам, формулы которых:  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ .

8. Установите соответствия между количеством вещества гидроксида натрия и его массой:

Количество вещества	Масса
а) 1 моль	1) 20 г
б) 2 моль	2) 40 г
в) 0,5 моль	3) 80 г
	4) 10 г

## Кислоты



1. Назовите вещества, являющиеся кислотами:

- 1)  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$                       3)  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$   
 2)  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$                   4)  $\text{KOH}$ ,  $\text{HCl}$

2. Установите соответствия между формулой кислоты и степенью окисления элемента, образующего эту кислоту:

Формула кислоты	Степень окисления
а) $\text{H}_2\text{S}$	1) -2
б) $\text{HNO}_2$	2) +1
в) $\text{H}_2\text{SO}_3$	3) +3
г) $\text{HClO}$	4) +4
д) $\text{HNO}_3$	5) +5

3. Установите соответствия между количеством вещества кислоты и ее массой:

Количество вещества	Масса
а) 0,3 моль $\text{H}_2\text{SO}_4$	1) 29,2 г
б) 0,6 моль $\text{HNO}_3$	2) 29,4 г
в) 0,4 моль $\text{H}_3\text{PO}_4$	3) 33,6 г
г) 0,8 моль $\text{HCl}$	4) 35,7 г
	5) 37,8 г
	6) 39,2 г

4. Расставьте перечисленные кислоты в порядке увеличения степени окисления элемента, образующего кислоту:

- 1)  $\text{HNO}_2$                       3)  $\text{HClO}_3$                       5)  $\text{H}_2\text{SO}_3$   
 2)  $\text{HCl}$                          4)  $\text{HClO}$

5. Вычислите количество вещества, соответствующее:

- 1) 196 г фосфорной кислоты              2) 980 г серной кислоты

6. Какова массовая доля кислорода в серной кислоте?

7. Установите соответствия между формулой кислоты и формулой оксида, соответствующего этой кислоте.

Формула кислоты	Формула оксида
а) $\text{H}_2\text{SO}_4$	1) $\text{SO}_2$
б) $\text{HNO}_2$	2) $\text{Cl}_2\text{O}_5$
в) $\text{H}_2\text{SO}_3$	3) $\text{SO}_3$
г) $\text{HClO}_3$	4) $\text{N}_2\text{O}_5$
д) $\text{HNO}_3$	5) $\text{N}_2\text{O}_3$

### Соли



1. Составьте формулы солей по названиям:

- 1) хлорид бария                                      4) карбонат натрия  
 2) нитрат железа (II)                              5) силикат калия  
 3) фосфат кальция                                 6) сульфат железа (III)

2. Определите заряды ионов, степени окисления атомов в солях:

- 1) фосфат кальция                      3) карбонат кальция  
2) сульфат бария                        4) нитрат алюминия

3. Установите соответствия между формулой кислоты и названием кислотного остатка этой кислоты

Формула кислоты	Название остатка
а) $\text{H}_2\text{SO}_3$	1) карбонат
б) $\text{H}_2\text{CO}_3$	2) хлорид
в) $\text{H}_3\text{PO}_4$	3) силикат
г) $\text{HCl}$	4) фосфат
д) $\text{H}_2\text{SiO}_3$	5) сульфит

4. Установите соответствия между названием соли и областью ее применения:

Название соли	Область применения
а) карбонат кальция	1) производство удобрений
б) хлорид натрия	2) строительство
в) фосфат кальция	3) консервирование продуктов питания

5. Рассчитайте массовую долю каждого элемента в сульфате натрия и сульфате алюминия. Определите, какая соль богата кислородом.

6. Формула несолеобразующего оксида...

- 1)  $\text{FeO}$             2)  $\text{CO}$             3)  $\text{SO}_2$             4)  $\text{P}_2\text{O}_5$

Напишите соли натрия и кальция, соответствующие данным оксидам.

7. Соль, из которой морские животные (моллюски, раки, простейшие) строят свои раковины:

- 1)  $\text{CaSO}_4$             2)  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$             3)  $\text{CaCO}_3$             4)  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

## Кристаллические решетки



1. Укажите вещество с атомным типом кристаллической решетки:

- 1) железо    3) водород  
2) оксид кремния (IV)                        4) оксид углерода (IV)

2. Укажите вещество с молекулярным типом кристаллической решетки:

- 1) оксид углерода (IV)                        3) пластмасса  
2) сульфат натрия                              4) оксид кремния (IV)

3. Назовите вещество с металлическим типом кристаллической решетки:

- 1) нафталин            2) алмаз            3) кальций            4) йод

4. Назовите тип кристаллической решетки солей и оснований:

- 1) атомная                                        3) металлическая  
2) ионная                                         4) молекулярная

5. Найдите соответствия между типом кристаллической решетки и формулой вещества. Одному числу может соответствовать несколько букв.

Тип кристаллической решетки	Формула вещества	
1) атомная	а) Mg	е) HF
2) молекулярная	б) B	ж) CO
3) ионная	в) Br <sub>2</sub>	з) Ca
4) металлическая	г) Hg	и) NO <sub>2</sub>
	д) LiF	к) K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>

6. Установите соответствия между формулой простого вещества и типом его кристаллической решетки.

Формула вещества	Тип решетки
а) Ag	1) металлическая
б) C	2) ионная
в) Fe	3) атомная
г) F <sub>2</sub>	4) молекулярная

7. Установите соответствия между типом кристаллической решетки вещества и характером взаимодействия между частицами, находящимися в узлах кристаллических решеток:

Тип решетки	Характер взаимодействия частиц
а) атомная	1) ковалентная связь
б) молекулярная	2) ионная связь
в) ионная	3) металлическая связь
г) металлическая	4) сила межмолекулярного взаимодействия

8. Укажите тип кристаллической решетки:

- |                    |             |
|--------------------|-------------|
| 1) хлорид натрия   | 3) алюминий |
| 2) оксид серы (IV) | 4) вода     |

9. Какой тип химической связи и кристаллической решетки в соединениях хлора с углеродом и кальцием? Чем отличаются физические свойства этих соединений?

10. Названия веществ только с атомной кристаллической решеткой содержит ряд:

- бор, кремний, кварц
- белый фосфор, углекислый газ, бор
- йод, оксид кальция, вода
- алмаз, магний, хлорид натрия

11. Аналогичные кальцию и йоду типы кристаллических решеток имеют вещества, формулы которых:

- |                           |          |                         |                          |
|---------------------------|----------|-------------------------|--------------------------|
| 1) NaBr и Br <sub>2</sub> | 2) K и B | 3) CO <sub>2</sub> и Cu | 4) Al и H <sub>2</sub> S |
|---------------------------|----------|-------------------------|--------------------------|

12. Определите ряд, в котором вещества расположены в следующей последовательности их типов кристаллических решеток: молекулярная — металлическая — ионная — атомная:

- |  |                                  |
|--|----------------------------------|
| 1) Cl <sub>2</sub> , CaF <sub>2</sub> , Ba, H <sub>2</sub> O | 3) C, SiO <sub>2</sub> , Cu, KCl |
| 2) KF, N <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , Na                 | 4) S <sub>8</sub> , Ca, NaF, Si  |



## Чистые вещества и смеси



1. Для очистки больших количеств природной воды от взвешенных в ней частиц используют:

- 1) фильтрование через слой песка и гравия
- 2) хлорирование воды
- 3) фильтрование через слой угля
- 4) дистилляцию воды

2. Для разделения железных и древесных опилок можно использовать:

- 1) фильтрование
- 2) отстаивание смеси в воде
- 3) дистилляцию
- 4) выпаривание и кристаллизацию

3. Для разделения железных и медных опилок можно использовать:

- 1) фильтрование
- 2) отстаивание смеси в воде
- 3) дистилляцию
- 4) действие магнитом

4. Для разделения смеси молока и сливок можно использовать:

- 1) фильтрование
- 2) центрифугирование
- 3) дистилляцию
- 4) выпаривание и кристаллизацию

5. Для выделения поваренной соли из ее раствора в воде можно использовать:

- 1) фильтрование
- 2) выпаривание и кристаллизацию
- 3) отстаивание смеси в воде
- 4) центрифугирование

6. Установите соответствия между примером смеси и ее классификацией.

Пример смеси	Классификация смеси
а) молоко	1) газообразная
б) стекло	2) жидкая
в) воздух	3) твердая
г) сталь	

7. Среди перечисленных свойств укажите те, которые характеризуют раствор сахара в воде. В ответе приведите последовательность цифр в порядке возрастания.

- 1) неоднородная смесь
- 2) однородная смесь
- 3) газообразная смесь
- 4) твердая смесь
- 5) жидкая смесь

8. Среди перечисленных свойств укажите те, которые характеризуют сплав золота и меди. В ответе приведите последовательность цифр в порядке возрастания.

- 1) неоднородная смесь
- 2) однородная смесь
- 3) газообразная смесь
- 4) твердая смесь
- 5) жидкая смесь

9. К жидким и твердым смесям при обычных условиях относятся соответственно:

- 1) природный газ и соляная кислота
- 2) минеральная вода и мрамор
- 3) нефть и углекислый газ
- 4) стекло и речная вода

### Массовая и объемная доли компонентов смеси (раствора)



1. Определите массу раствора, полученного растворением 15 г соли в 125 г воды:

- 1) 140 г
- 2) 110 г
- 3) 125 г
- 4) 155 г

2. Определите массовую долю соли в растворе, полученном растворением 25 г соли в 100 г воды:

- 1) 0,25            2) 0,22            3) 0,20            4) 0,18

3. Определите массу воды в 200 г раствора с массовой долей серной кислоты 0,60:

- 1) 120 г            2) 80 г            3) 100 г            4) 200 г

4. Определите массу соли, которую необходимо взять для приготовления 2000 г раствора с массовой долей 0,05:

- 1) 10 г            2) 1000 г            3) 200 г            4) 100 г

5. Рассчитайте массы воды и хлорида натрия, необходимые для приготовления 160 г 6%-го раствора.

6. Определите массы воды и нитрата натрия, необходимые для приготовления 250 г 10%-го раствора.

7. В 180 г воды растворили 20 г хлорида калия. Определите массовую долю хлорида калия в растворе.

8. В 4 л воды растворили 705 г соли. Определите массовую долю соли в растворе при обычных условиях.

9. В 20 мл воды растворили 1500 мг кислоты. Определите массовую долю кислоты в растворе.

10. Определите массу раствора, в котором содержится 7 г хлорида натрия, что составляет 2,5% от его массы раствора.

11. Вычислите объем хлороводорода (н. у.), который нужно растворить в воде, чтобы получить 50 г 14,6%-го раствора.

12. Вычислите объем аммиака (н. у.), который нужно растворить в воде, чтобы получить 450 г 34%-го раствора.

13. Вычислите объем хлороводорода, который нужно растворить в 556,2 г воды, чтобы получить 7,3%-й раствор.

*Ответы*

- |          |            |             |
|----------|------------|-------------|
| 8. 15%   | 10. 280 г  | 12. 201,6 л |
| 9. 6,98% | 11. 4,48 л | 13. 26,88 л |

## Контрольная работа по теме «Соединения химических элементов»



### *Вариант 1*

1. Составьте формулы оксидов: 1) углерода; 2) кремния; 3) магния. Каковы степени окисления элементов в этих соединениях?
2. Чем отличаются по типу химической связи и кристаллической решетки вещества сульфид кальция и сера? Как это влияет на физические свойства?
3. Приведите формулы известных вам кислородсодержащих соединений кальция, фосфора и серы. Укажите, к каким классам веществ они относятся. Какие из перечисленных элементов имеют летучие водородные соединения?
4. Определите массу и объем (н. у.) 0,2 моль метана ( $\text{CH}_4$ ).
5. Вычислите массу гидроксида натрия, содержащего 2% примесей в 15 г образца.
6. При нагревании 0,7 кг железа с 0,7 кг серы произошла химическая реакция. Какова масса и число моль образовавшегося продукта? Какова массовая доля непрореагировавшей серы в смеси после реакции.

### *Вариант 2*

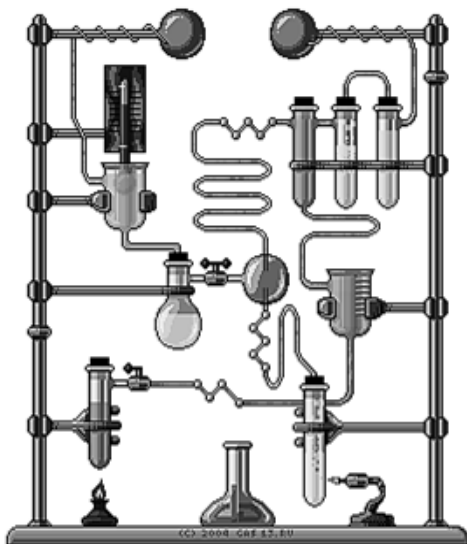
1. Составьте формулы сульфидов элементов с порядковыми номерами 6, 11, 13. Укажите степени окисления элементов в этих соединениях.
2. Каков тип химической связи и кристаллической решетки у веществ, образованных атомами: 1) кальция; 2) серы; 3) кремния.

3. Как меняются состав и химические свойства характерных соединений элементов третьего периода, I–V групп, главных подгрупп? Приведите формулы этих соединений и укажите, к каким классам они относятся.

4. Определите массу и объем (н. у.)  $0,3 \cdot 10^{23}$  молекул кислорода.

5. Вычислите массу оксида алюминия, содержащего 10% примесей в 20 г образца.

6. Сколько граммов и моль сульфида алюминия образуется при взаимодействии 9,6 г алюминия с 9,6 г серы? Каково содержание (в %) по массе сульфида алюминия в смеси после реакции?



## Глава 5

### Изменения, происходящие с веществами

---

#### Физические и химические явления



*В заданиях 1–3 найдите правильные ответы*

1. К химическим явлениям относится процесс:

- а) испарение бензина
- б) запотевание стекол в автомобиле
- в) плавление олова
- г) образование накипи в чайнике

2. К химическим явлениям не относится процесс:

- а) брожение сахара
- в) перегонка воды
- б) горение свечи
- г) горение бензина

3. Среди указанных процессов нехимическим является...

- а) выпечка хлеба
- б) кипение воды
- в) горение угля
- г) разложение перманганата калия при нагревании

4. Попробуйте установить, какой процесс — химический или физический — происходит в каждом из следующих случаев:

- а) вытягивание медной проволоки из медного стержня
- б) образование ржавчины на железных опилках
- в) почернение серебра (серебряные украшения, ложки и т. д.)
- г) перегонка сырой нефти для получения бензина

- д) выветривание горных пород
- е) испарение воды в озере
- ж) кипячение воды в чайнике
- з) сжигание бензина в двигателе внутреннего сгорания

5. Укажите, на каких явлениях — физических или химических — основаны методы разделения и очистки веществ:

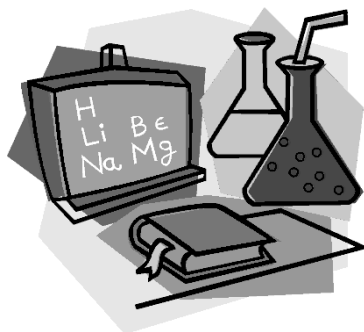
- а) фильтрование
- б) дистилляция
- в) кристаллизация
- г) отстаивание
- д) выпаривание

6. Впишите в клетки таблицы формулы следующих соединений: сульфат натрия, угольная кислота, оксид углерода (IV), хлорид меди (II), хлорид меди (I), оксид серы (IV), гидроксид алюминия, фосфорная кислота, гидроксид кальция, распределите их по классам неорганических соединений на основании химического состава.

Химический состав соединения	Классы неорганических соединений			
	оксиды	кислоты	основания	соли
Состоит из атомов металлов и кислотных остатков				
Состоит из атомов металлов и гидроксидных групп				
Состоит из двух элементов, один из которых — кислород				
Состоит из атомов водорода и кислотных остатков				

7. Распределите вещества, формулы которых приведены в таблице по классам. Из букв, соответствующих правильным ответам, получите фамилию великого русского химика.

Формулы	Классы неорганических соединений			
	оксиды	основания	кислоты	соли
$K_2O$				
$H_2CO_3$				
$P_4O_{10}$				
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$				
$Ca(OH)_2$				
$Fe(NO_3)_3$				
$SO_2$				
$H_3PO_4$				
$Na_3PO_4$				





# Глава 6

## Растворение. Растворы

### Вода. Растворы. Растворение



1. Игра в «Крестики — нолики». Определите выигрышные пути в следующих таблицах, если указаны:

а) вещества, с которыми взаимодействует вода

К	Cu	Na <sub>2</sub> O
SO <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Ca
Au	CaO	CO <sub>2</sub>

SO <sub>2</sub>	CuO	Cu
Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	Ag	Na <sub>2</sub> O
SO <sub>3</sub>	CaO	К

б) вещества, которые растворяются в воде

Поваренная соль	Песок	Стекло
Оксид углерода (IV)	Мел	Древесина
Уксус	Железо	Резина

Уксус	Древесина	Кислород
Медь	Медный купорос	Поваренная соль
Сахар	Песок	Серебро

2. Какого из указанных на графике веществ (см. рис.) требуется меньше всего для приготовления насыщенного раствора при температуре 40°С?

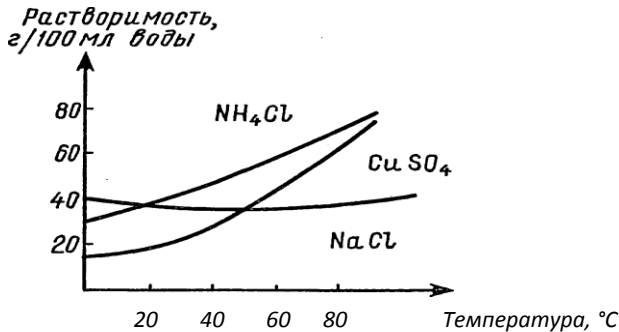


Рис. Кривые растворимости некоторых солей

3. Концентрация раствора при постоянной температуре зависит:

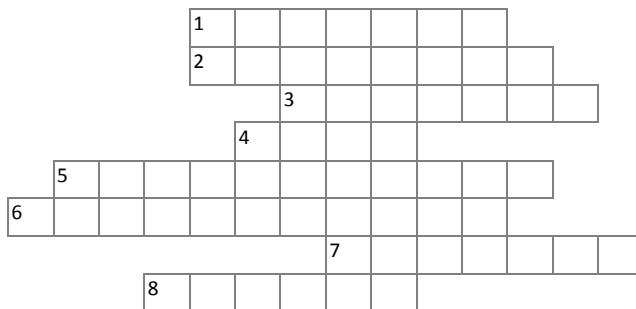
- 1) от количества растворенного вещества
- 2) количества растворителя
- 3) перемешивания раствора
- 4) характера растворенного вещества

4. Впишите формулы следующих солей в клетки таблицы в зависимости от цвета и химического состава солей:

- 1)  $\text{CuSO}_4$
- 2)  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{NaCl}$
- 4)  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
- 5)  $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$
- 6)  $\text{CaCl}_2$
- 7)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

Химический состав	Цвет	
	Белый	Не белый
Кристаллогидраты		
Безводные соли		

5. Кроссворд по теме «Свойства воды в растворах». Ключевым словом является название химического элемента, впервые полученного в результате ядерного синтеза.



### Вопросы

- 1) Процесс, в результате которого получается вода, проявляющая все характерные для нее свойства.
- 2) Внешнее условие, от которого зависит растворение газов в воде.
- 3) Область деятельности человека, требующая большого количества чистой воды.

- 4) Вещество, дезинфицирующее воду, не оставляющее привкуса.
- 5) Способ подготовки твердых веществ к растворению, заметно ускоряющий этот процесс.
- 6) Метод очистки воды.
- 7) Приборы, применяемые при очистке воды от нерастворимых в воде примесей.
- 8) Металл, плотность которого меньше плотности воды.

6. Поставьте крестики в клетки таблицы в зависимости от того, какими свойствами обладает данное основание.

Основание	Растворяется в воде	Не растворяется в воде	Раствор фенолфталеина окрашивается в красный цвет	Раствор лакмуса окрашивается в синий цвет
$Zn(OH)_2$				
$Ca(OH)_2$				
$NaOH$				
$Cu(OH)_2$				

7. Удалите из ряда одно основание по признаку и объясните, почему вы так считаете:

- 1) единственное нерастворимое основание среди растворимых
  - 2) единственная щелочь среди нерастворимых в воде оснований
  - 3) единственное основание белого цвета среди оснований не белого цвета
- а)  $Zn(OH)_2$ ,  $Ca(OH)_2$ ,  $Fe(OH)_3$ ,  $Cu(OH)_2$
  - б)  $Ca(OH)_2$ ,  $KOH$ ,  $Cu(OH)_2$ ,  $NaOH$
  - в)  $Zn(OH)_2$ ,  $KOH$ ,  $Ca(OH)_2$ ,  $Cu(OH)_2$

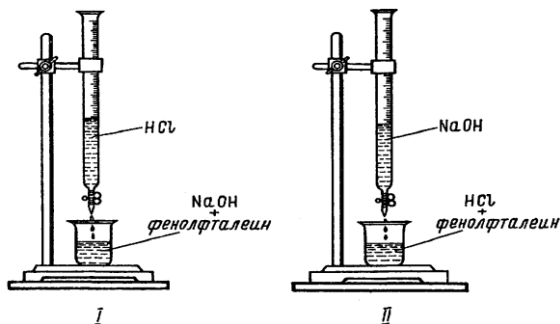
8. Впишите в клетки таблицы формулы веществ  $Fe$ ,  $SO_2$  и  $CaO$  в зависимости от их химических свойств и изменения окраски индикаторов образующимися соединениями. Из букв, соответствующих правильному ответу, получите название химического элемента.

Химические свойства веществ	Изменение окраски индикатора		
	Раствор фенолфталеина окрашивается в малиновый цвет	Растворы индикаторов не изменяют свою окраску	Раствор лакмуса окрашивается в красный цвет
При взаимодействии с водой получается кислота	Х	Л	Д
При взаимодействии с водой получается основание	И	Р	Т
При взаимодействии с водяным паром получается оксид	Б	О	З

9. Впишите формулы следующих оснований в клетки таблицы в зависимости от свойств оснований:  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2$ . Сумма номеров правильных ответов (если в одной клетке окажется несколько формул, то цифры в клетках следует умножить на число формул) равна относительной атомной массе легкого металла.

Свойства оснований	Щелочь	Нерастворимое в воде основание
Взаимодействует с растворами солей	1	4
Раствор фенолфталеина окрашивается в малиновый цвет	2	5
Взаимодействует с кислотами	3	6

10. Для проведения реакции нейтрализации учащиеся были разделены на две группы. Ученики группы I приливали раствор хлороводородной кислоты к раствору гидроксида натрия, предварительно добавив к раствору гидроксида натрия раствор фенолфталеина (рис. I). Учащиеся группы II в раствор хлороводородной кислоты приливали раствор фенолфталеина, а затем гидроксида натрия (рис. II). Какие ошибки допустили учащиеся обеих групп, получив растворы малинового цвета?



11. Найдите клетку в таблице для каждого основания в зависимости от степени окисления металла и растворимости основания в воде:  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Al}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ,  $\text{KOH}$ . Сумма номеров клеток с правильными ответами (если в одной клетке окажется несколько формул, то номер клетки следует умножить на число формул) равняется относительной атомной массе неметалла, входящего в состав смеси, покрывающей спичечный коробок.

Характер основания	Степень окисления металла		
	+1	+2	+3
Щелочь	1	2	3
Нерастворимое в воде основание	4	5	6

12. Выпишите из таблицы для каждого основания номера клеток с характерными для него химическими свойствами. Сумма правильных ответов равна относительной молекулярной массе азотной кислоты.

Химические свойства оснований	Основания			
	$\text{NaOH}$	$\text{Cu}(\text{OH})_2$	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	$\text{Al}(\text{OH})_3$
Взаимодействует с растворами солей	1	2	3	4
Взаимодействует с кислотами	5	6	7	8
Разлагается при нагревании	9	10	11	12

13. Впишите формулы следующих оснований в клетки таблицы в зависимости от свойств оснований и их взаимодействия с индикаторами:  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ,  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ . Из букв, соответствующих правильным ответам, получите название вещества, из которого преимущественно состоит воздух.

Взаимодействие с индикаторами	Нерастворимое в воде вещество коричневого цвета	Растворимое в воде вещество белого цвета	Нерастворимое в воде вещество белого цвета	Нерастворимое в воде вещество синего цвета
Растворы индикаторов изменяют свою окраску	Ц	З	Н	К
Растворы индикаторов не изменяют свою окраску	А	И	О	Т

14. Выберите для каждого основания характерные свойства из приведенных в таблице. Буквы, соответствующие правильному ответу, дают название химического элемента, без которого невозможна жизнь на Земле.

Свойства оснований	Основания			
	$\text{NaOH}$	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	$\text{Cu}(\text{OH})_2$
Взаимодействие с кислотами	К	М	С	Л
Разъедающее действие	О	М	Р	А
Раствор фенолфталеина окрашивается в красный цвет	О	М	Д	С

15. Впишите в клетки таблицы формулы следующих соединений: сульфат натрия, угольная кислота, оксид углерода (IV), хлорид меди (II), хлорид меди (I), оксид серы (IV), гидроксид алюминия, фосфорная кислота, гидроксид кальция, распределив их по классам неорганических соединений на основании химического состава.

Химический состав соединения	Классы неорганических соединений			
	оксиды	кислоты	основания	соли
Состоит из атомов металлов и кислотных остатков				
Состоит из атомов металлов из гидроксидных групп				
Состоит из двух элементов, один из которых кислород				
Состоит из атомов водорода и кислотных остатков				

16. Распределите вещества, формулы которых приведены в таблице по классам. Из букв, соответствующих правильным ответам, получите фамилию великого русского химика.

Формулы	Классы неорганических соединений			
	оксиды	основания	кислоты	соли
$K_2O$				
$H_2CO_3$				
$P_4O_{10}$				
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$				
$Ca(OH)_2$				
$Fe(NO_3)_3$				
$SO_2$				
$H_3PO_4$				
$Na_3PO_4$				

17. Выявите закономерность в заполнении карточек химическими формулами и составьте аналогичный ряд карточек, заполненных формулами других веществ.

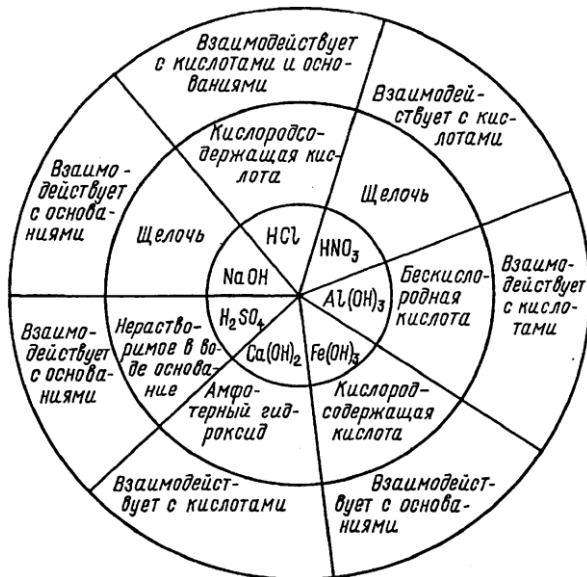
$CaCO_3$	$H_2SO_4$
$HCl$	$Na_3PO_4$

$HNO_3$	$SO_2$
$P_2O_5$	$H_2S$

$KNO_3$	$HBr$
$H_4SiO_4$	$ZnSO_4$

$H_2SO_3$	$NO_2$
$CO_2$	$H_3PO_4$

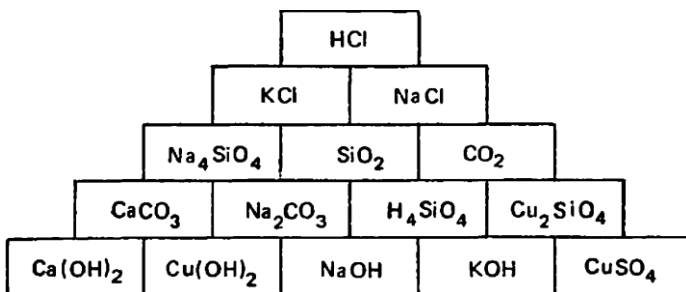
18. На внутреннем диске (см. рис.) написаны формулы кислот и оснований, на среднем диске дана их классификация, а на внешнем — важнейшие химические свойства. В какую сторону и на сколько секторов следует повернуть вращающиеся по отдельности средний и внешний диски, чтобы в каждом секторе соответствовали классификация и химическая характеристика данной кислоты или данного основания.



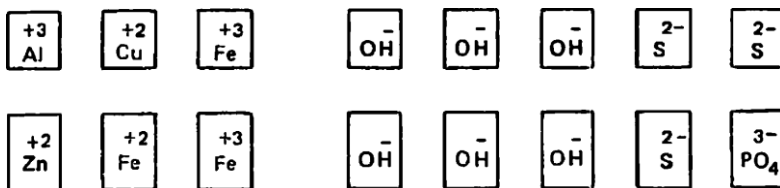
Изготовьте такие диски из картона и поупражняйтесь во вращении среднего и внешнего дисков из разных начальных положений до полного овладения умением классифицировать кислоты и основания.

19. Ниже представлена 5-этажная пирамида, строительными камнями которой являются химические соединения. Найдите путь с вершины пирамиды до первого этажа, чтобы его составляли лишь растворимые в воде соединения. При выборе каждого следующего шага можно использовать только один из двух камней, непосредственно прилегающих к данному камню.

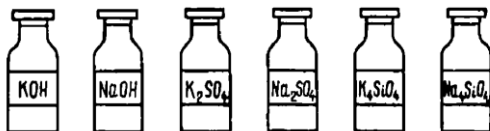




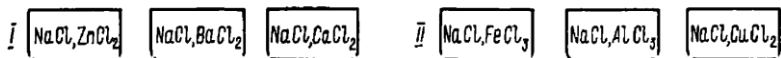
20. Составьте формулы соединений, нерастворимых в воде, из приведенных ниже «фрагментов». Для того чтобы формула была составлена правильно, фрагменты надо брать необходимое число раз, но без простановки индексов. Пять разных формул в данном случае отличную оценку еще не гарантируют!



21. Учитель химии выдал двум учащимся по три разных смеси и попросил выделить из них хлорид натрия, используя лишь один химический реактив из выставленных на демонстрационном столе. Ученики работали одновременно и поэтому пользовались разными реактивами (см. рис.). Какие реактивы применяли школьники?



*Склянки с реактивами*



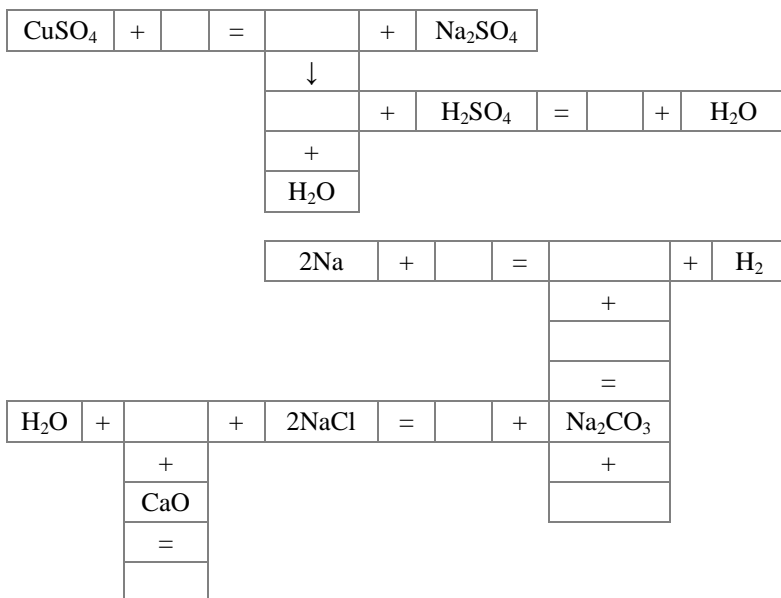
*Смеси веществ*

*Рис.* Смеси разных хлоридов и склянки с химическими реактивами для получения из смесей хлорида натрия

**22.** Ниже приведены знаки химических элементов и индексы. Сколько формул сложных веществ можно составить из этих знаков и индексов, используя их все и только один раз. Напишите эти формулы.

Ca 3 3 Na S O S Na 2 C 3 O 2 O O

**23.** Заполните пустые клетки формулами веществ (см. рис.), расставляя необходимые коэффициенты, чтобы получить уравнения реакций.



*Рис.* Определение отсутствующих формул веществ и коэффициентов

**24.** Лабиринт. Найдите путь, который приведет вас к финишу (см. рис.). Начните прохождение лабиринта с верхней левой клетки. Если суждение, вписанное в эту клетку, правильно, то продолжайте путь по стрелке с обозначением «да». Если данное суждение ошибочно, то вам следует продолжить путь по стрелке с обозначением «нет». Для полного усвоения сведений, приведенных в лабиринте, выбирайте в качестве исходных разные клетки лабиринта.

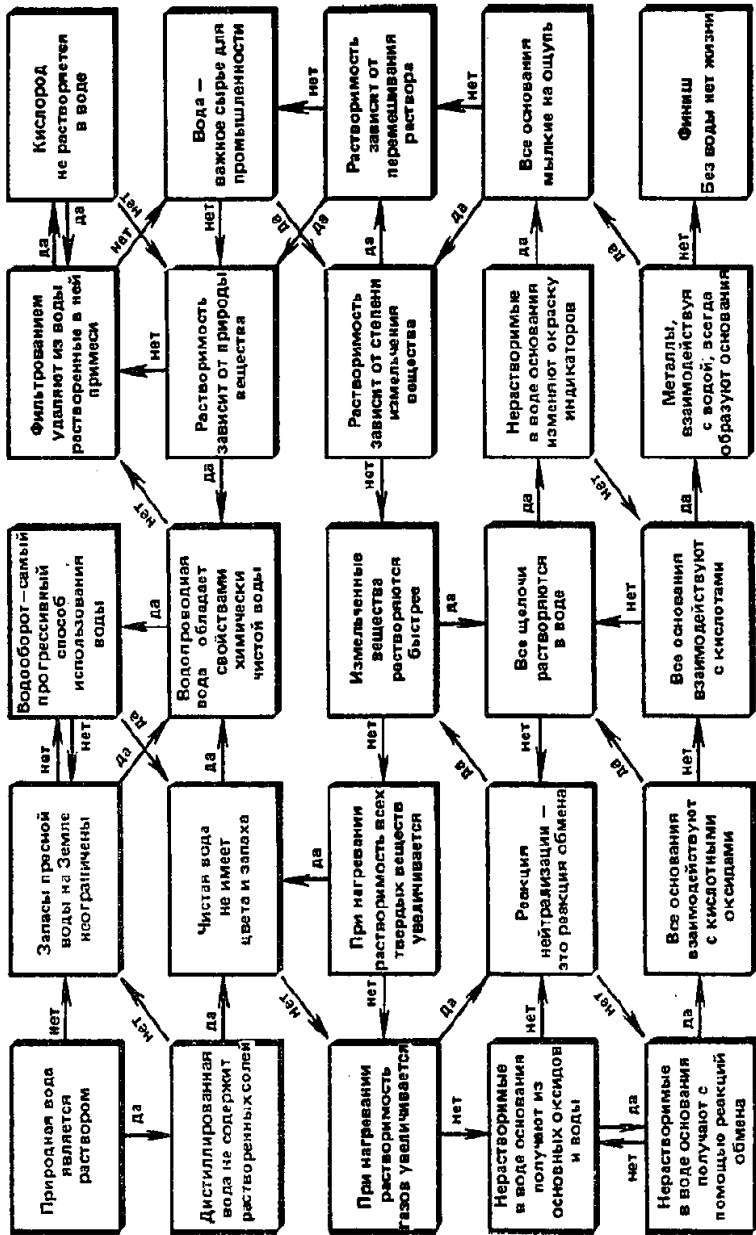


Рис. Лабиринт

25. Выявите в каждом ряду правило, в соответствии с которым заполнены клетки формулами разных неорганических веществ, и используя правило заполните пустые клетки подходящими формулами.

а) 

Na <sub>2</sub> O	NaOH	NaCl	CaO	Ca(OH) <sub>2</sub>	
-------------------	------	------	-----	---------------------	--

б) 

NO	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	HNO <sub>3</sub>		SO <sub>3</sub>	
----	-------------------------------	------------------	--	-----------------	--

в) 

K <sub>2</sub> O	KOH	P <sub>4</sub> O <sub>10</sub>	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	CaO	Ca(OH) <sub>2</sub>		
------------------	-----	--------------------------------	--------------------------------	-----	---------------------	--	--

г) 

CO <sub>2</sub>	Fe(OH) <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	Cu(OH) <sub>2</sub>	P <sub>4</sub> O <sub>10</sub>			
NaOH	SO <sub>2</sub>	Ba(OH) <sub>2</sub>	SO <sub>3</sub>		SiO <sub>2</sub>		

д) 

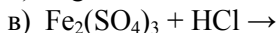
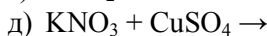
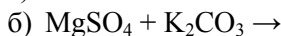
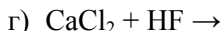
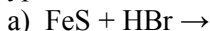
CaO	K <sub>2</sub> O	Ca(OH) <sub>2</sub>	KOH	SO <sub>2</sub>	P <sub>4</sub> O <sub>10</sub>		
Na <sub>2</sub> O	MgO	NaOH	Mg(OH) <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>		

### Реакции ионного обмена

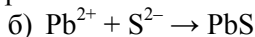


1. Предложите решение следующей задачи. В сточных водах гальванического цеха химического завода обнаружены катионы Fe<sup>3+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, Ni<sup>2+</sup> и анионы Cl<sup>1-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>. Как с помощью реакций ионного обмена можно очистить эти стоки?

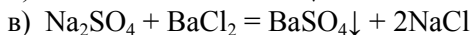
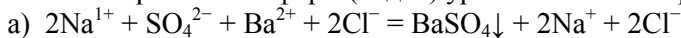
2. Закончите уравнения возможных реакций. Запишите уравнения в молекулярном и ионном виде:



3. Приведите по два молекулярных уравнения, соответствующих сокращенным ионным уравнениям:



4. Выберите, в каком ряду неверно записана последовательность различных форм (видов) уравнения ионной реакции:



5. Составьте молекулярные и ионные уравнения следующих обменных реакций, протекающих в водном растворе:

- а) хлорид стронция + сульфат натрия =  
= сульфат стронция (т) + ...
- б) гидроксид индия (III) (т) + сульфид натрия =  
= сульфид индия (III) (т) + ...
- в) сульфат свинца (II) (т) + сульфид натрия =  
= сульфид свинца (II) (т) + ...

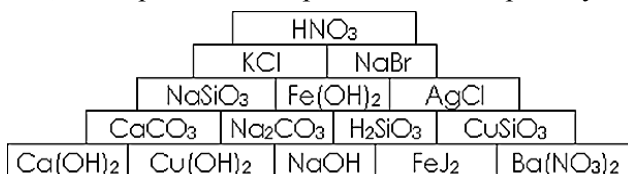
6. Игра «Крестики — нолики». Выберите выигрышный путь реакции обмена идущих до конца.

хлорид кальция + гидроксид калия	гидроксид бария + хлорид лития	нитрат цинка + гидроксид натрия
сульфат лития + соляная кислота	сульфит + азотная кислота	хлорид натрия + серная кислота
бромид + нитрат железа (II)	сульфат + хлорид натрия	фосфорная кислота + гидроксид калия

7. Отметьте в таблице знаком «плюс» пары веществ, между которыми возможны реакции ионного обмена, идущие до конца. Составьте уравнения реакций в молекулярном, полном и сокращенном ионном виде.

Реагирующие вещества	$K_2CO_3$	KOH	$AgNO_3$	$FeCl_3$	$HNO_3$
NNaOH					
$CCuCl_2$					
HCl					

8. Разгадай тайну пирамиды. Вам представлена 5-этажная пирамида, «строительными камнями» которой являются химические соединения. Найдите такой путь с вершины пирамиды к ее основанию, чтобы вещества «камней» были растворимы в воде. При определении каждого следующего шага следует иметь в виду, что можно выбирать лишь один из двух «камней», непосредственно прилегающих к предыдущему.



**Тест**  
**по теме «Вода. Растворы. Растворение»**



1. Всеми свойствами воды как индивидуального вещества обладает:

- а) морская вода
- б) водопроводная вода
- в) дистиллированная вода

2. Растворенные в природной воде вещества препятствуют применению воды:

- а) в науке
- б) сельском хозяйстве
- в) быту

3. Фильтрованием можно удалить из воды все примеси:

- а) растворенные
- б) нерастворенные
- в) растворенные и нерастворенные

4. Воздух пропускают через сточные воды:

- а) для обогащения воды кислородом
- б) уничтожения бактерий
- в) окисления органических примесей

5. Какой из нижеприведенных способов использования воды приводит к значительному уменьшению ее запасов:

- а) прямоточное использование
- б) вторичное использование
- в) водооборот

6. Растворимость веществ в воде не зависит:

- а) от химической природы веществ
- б) агрегатного состояния веществ
- в) внешних условий

7. Растворимость твердых веществ зависит:

- а) от степени измельчения веществ
- б) давления
- в) температуры

**8.** Нерастворимые в воде основания можно получить при взаимодействии:

- а) металла с водой
- б) оксида металла с водой
- в) растворимой в воде соли данного металла с щелочью

**9.** Какое из нижеприведенных свойств характерно только для нерастворимых в воде оснований?

- а) взаимодействие с кислотами
- б) взаимодействие солями
- в) разложение при нагревании

**10.** Какое из следующих свойств характеризует щелочи?

- а) взаимодействие с кислотными оксидами
- б) взаимодействие с кислотами
- в) индикаторы изменяют под их влиянием свою окраску

**11.** Взаимодействие между кислотными и основными оксидами относится к реакции:

- а) соединения
- б) замещения
- в) обмена

**12.** При какой реакции образуется нерастворимое основание:

- а) металла с водой
- б) любого основного оксида с водой
- в) щелочи с растворимой в воде солью

**13.** Реакцией нейтрализации называется реакция:

- а) кислоты с основным оксидом
- б) кислотного оксида с основным оксидом
- в) кислоты с растворимым основанием

**14.** Хлорид серебра можно получить из растворов двух разных солей лишь с помощью реакции:

- а) разложения
- б) замещения
- в) обмена

**15.** Какой тип химических реакций не характерен для оснований:

- а) реакция разложения
- б) реакция замещения
- в) реакция обмена

## Глава 7

### Учителю на заметку

---

#### Задания к внеклассному мероприятию по теме «Химия в медицине»

*Цель занятия:* показать значение химии для решения проблем, связанных с медициной.

Чтобы придать мероприятию профессиональную направленность, можно несколько изменить условия заданий, моделируя конкретную проблемную ситуацию, связанную с профессиональной деятельностью медицинских работников.



#### Задания



1. Представьте, что вы — медицинский работник (фельдшер или медсестра) в небольшом поселке, где нет аптеки. К вам обратился житель поселка с вопросом: можно ли использовать для приема внутрь раствор хлорида кальция  $\text{CaCl}_2$ , в котором образовался небольшой хлопьевидный осадок белого цвета, если ему нужно срочно принять этот препарат, а приобрести свежий в данный момент невозможно? Что вы ему ответите?

*Ответ:* да, этот препарат можно использовать без риска для здоровья. Белый осадок — это карбонат кальция  $\text{CaCO}_3$ , который образовался в результате взаимодействия  $\text{CaCl}_2$  с  $\text{CO}_2$ . Небольшое количество  $\text{CaCO}_3$  абсолютно безвредно.

*Информационная справка.* Хлорид кальция  $\text{CaCl}_2$  — один из самых известных и распространенных препаратов для лечения различных заболеваний, особенно аллергических.



Препарат вводят внутривенно или принимают внутрь в виде 5–10%-го водного раствора.

2. Для лечения малокровия (пониженного содержания в крови гемоглобина) издавна применяют препараты железа, в том числе сульфат железа (II), а иногда и восстановленное железо в порошке. Известен и старинный народный рецепт средства от малокровия — «железное» яблоко: в яблоко втыкают несколько гвоздей и выдерживают сутки. Затем гвозди вынимают, а яблоко съедает больной. Как вы можете объяснить эффективность «железного» яблока с точки зрения химии?

*Ответ:* железо применяют для лечения малокровия, потому что оно входит в состав гемоглобина. Рекомендуют таким больным и яблоки, так как они — настоящий чемпион среди фруктов по содержанию железа (в среднем 2200 мг в 100 г продукта). Железо, входящее в состав сплава, из которого сделаны гвозди, растворяется, хотя и медленно, в органических кислотах, содержащихся в яблоке. Яблоко обогащается железом. Считается, что из всех сортов яблок больше всего железа в антоновских, много в них и кислот, что облегчает растворение железа.

3. Для уменьшения кислотности желудочного сока и снижения его протеолитической активности при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, гастритах с повышенной кислотностью в арсенале врачей есть такие препараты, как бикарбон (одна таблетка содержит сухого экстракта красавки 0,01 г и гидрокарбоната натрия 0,3 г), оксид магния  $MgO$ , магнезия белая  $Mg(OH)_2 \cdot 4MgCO_3 \cdot H_2O$ , викалин (в состав которого входят  $BiNO_3(OH)_2$ ,  $Mg(OH)_2 \cdot 4MgCO_3 \cdot H_2O$ ,  $NaHCO_3$ ), гидроксид алюминия (в виде аморфного белого порошка), алмагель (смесь специально приготовленного геля  $Al(OH)_3$  с  $MgO$  и сорбита). Многие больные до сих пор, если нет этих лекарств, пользуются обычной питьевой содой, чтобы избавиться от изжоги (что врачи делать не рекомендуют!). Попробуйте сравнить механизм действия всех названных препаратов и объяснить, какие есть преимущества у каждого из них,

почему врачи сейчас отдают предпочтение препаратам на основе  $\text{Al}(\text{OH})_3$  и не рекомендуют принимать соду для нейтрализации избыточной кислотности желудочного сока.

*Ответ:* при приеме внутрь соды, как и таблеток бикарбона, магнезии, викалина, происходит взаимодействие карбонатов с соляной кислотой, содержащейся в желудочном соке, при этом выделяется  $\text{CO}_2$  и в довольно значительном количестве: если принять 1 г  $\text{NaHCO}_3$ , то при условии его полного взаимодействия с  $\text{HCl}$  выделится 0,52 г  $\text{CO}_2$  (около 0,3 л). Углекислый газ не только вызывает дискомфорт в желудке (ощущение тяжести, переполнения, отрыжка), но и возбуждающе действует на рецепторы слизистой оболочки желудка, вызывая усиление секреции желудочного сока. Кстати, именно поэтому больным гастритом и язвенной болезнью не рекомендуется употреблять газированные напитки. Поэтому с точки зрения физиологии предпочтительнее такие вещества, как  $\text{MgO}$  и  $\text{Al}(\text{OH})_3$ . Последний не только нейтрализует кислоту, но и образует гель, который обволакивает стенки желудка, равномерно распределяясь по всей его поверхности, и обеспечивает более продолжительное действие.

**4.** Кариес стал настоящим бичом населения России. По статистике, им болеют более 96 % населения. Одна из мер профилактики — тщательный уход за зубами. Желательно их чистить щеткой после каждого приема пищи. Но есть одно исключение: если вы ели кислые ягоды или фрукты, лучше в течение часа не чистить зубы, особенно жесткой щеткой. Почему?

*Ответ:* гидроксилapatит относится к основным солям, которые легко растворяются в кислотах, даже в таких слабых, как яблочная, лимонная, щавелевая, которые содержатся в кислых фруктах. Поэтому эмаль частично размягчается и при чистке зубов ее легко повредить. Лучше сразу же, после того как вы поели кислые ягоды или фрукты, прополоскать рот раствором питьевой соды.

## Технологическая по теме «Электролитическая»

Этапы урока	Деятельность учителя
1	2
1. Мотивация (самоопределение) к учебной деятельности	<p>1. Приветствие, проверка готовности к уроку.</p> <p>2. Вступительное слово учителя. При активном включении во все виды деятельности на уроке вы сможете:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– сформулировать тему урока;</li> <li>– разобраться в сложных вопросах новой темы;</li> <li>– осознать свои возможности;</li> <li>– оценить себя и своих одноклассников;</li> <li>– легко выполнить домашнюю работу.</li> </ul> <p>Сообщает о видах деятельности на уроке и возможных ее результатах</p>
2. Актуализация знаний	<p>1. Организует побуждающий диалог. Вопросы классу:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Что такое растворимость веществ?</li> <li>● От каких факторов зависит растворимость веществ?</li> <li>● Как вы понимаете правило средневековых алхимиков «Подобное растворяется в подобном»? Приведите пример.</li> </ul> <p>2. Организует работу с электронным образовательным ресурсом контролирующего типа. Учащимся предлагается тест по теме «Типы химических связей» (см. прил. 1).</p> <p>3. Организует подведение итогов выполнения тестирования. Если тест выполнен верно, поставьте оценку «5», если вы допустили 2–3 ошибки — «4», а если больше — необходимо повторить материал по данной теме</p>
3. Фиксирование индивидуального затруднения в пробном действии	<p>1. Организует побуждающий диалог. Вопросы классу:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Как вы думаете, растворы проводят электрический ток?</li> </ul>

**карта урока  
«диссоциация веществ»**

Деятельность учащихся	Планируемый результат
3	4
<p>Подготовка к активной учебно-познавательной деятельности</p>	<p><i>Личностные УУД:</i> самоопределение; смыслообразование внутренней позиции обучающегося; учебно-познавательной мотивации</p>
<p>1. Отвечают на вопросы учителя, приводят примеры веществ и растворителей с различными типами химической связи. 2. Групповая работа с ЭОР (11 вопросов). По одному учащемуся от каждого ряда, которые фронтально работают с представителями своей команды при выполнении интерактивного задания. 3. Самоконтроль, самооценка</p>	<p><i>Личностные УУД:</i> осознание ответственности за общее дело. <i>Познавательные УУД:</i> структурирование знаний; построение речевого высказывания в устной форме. <i>Коммуникативные УУД:</i> учет разных мнений, координирование в сотрудничестве разных позиций. <i>Регулятивные УУД:</i> умение проводить самоконтроль; оценивать свою деятельность</p>
<p>1. Отвечают на вопросы учителя, аргументируя свои варианты. 2. Парная работа с инструктивной картой № 1. Вносят данные</p>	<p><i>Познавательные УУД:</i> анализ, сравнение, аналогии, самостоятельное выделение и формулирование познавательной цели.</p>

1	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Как называются такие растворы?</li> <li>● Что такое диссоциация?</li> </ul> <p>2. Работа с инструктивной картой № 1 (см. прил. 2).</p> <p>3. Задание: проанализируйте измеренные значения удельной электропроводности и сделайте выводы.</p> <p>4. Побуждает к осознанию противоречия между имеющимися знаниями и наблюдаемыми результатами:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Какую проблему мы попытаемся решить?</li> <li>● Какова цель нашего урока?</li> </ul>
4. Выявление места и причины затруднения	<p>1. Организует побуждающий диалог. Вопросы классу:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Что происходит в растворах с веществами, почему получаются такие результаты?</li> <li>● Что такое электрический ток?</li> <li>● От каких факторов зависит способность веществ проводить электрический ток?</li> <li>● Могут ли ионы создавать электрический ток?</li> <li>● Подумайте, в результате чего они появились?</li> </ul> <p>2. Задает проблемную ситуацию.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Почему растворы одних веществ проводят электрический ток, а других — нет?</li> </ul>
5. Построение и реализация проекта выхода из затруднения	<p>1. Организует работу групп по 4 человека с инструктивной картой № 2 и информационным образовательным ресурсом (прил. 3). Вопросы классу:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Проанализируйте, к каким классам веществ относятся электролиты?</li> <li>● Что же такое электролитическая диссоциация?</li> </ul>

3	4
<p>в таблицу.</p> <p>3. Обсуждают увиденные результаты. Делают выводы.</p> <p>4. Выдвигают варианты формулировок цели, участвуют в их обсуждении. Появляется цель урока</p>	<p><i>Личностные УУД:</i> учебно-познавательный интерес; смыслообразование.</p> <p><i>Коммуникативные УУД:</i> формулирование и аргументация своего мнения и позиции в коммуникации</p>
<p>1. Высказывают предположения (разное строение веществ)</p> <p>2. Формулируют проблемные вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Почему раствор хлорида натрия, в отличие от твердой соли и дистиллированной воды, проводит электрический ток?</li> <li>● Почему водный раствор хлороводорода (вещества с ковалентной полярной связью) проводит электрический ток?</li> <li>● Почему раствор сахарозы (вещества с ковалентной полярной связью) не проводит электрический ток?</li> </ul> <p>Выдвигают гипотезы</p>	<p><i>Личностные УУД:</i> учебно-познавательный интерес; смыслообразование.</p> <p><i>Регулятивные УУД:</i> волевая саморегуляция.</p> <p><i>Познавательные УУД:</i> анализ, сравнение, подведение под понятие.</p> <p><i>Коммуникативные УУД:</i> формулирование и аргументация своего мнения и позиции в коммуникации</p>
<p>1. Работа групп с инструктивной картой № 2. Взаимопроверка, самопроверка.</p> <p>2. Работа групп с инструктивной картой № 3. Взаимопроверка, самопроверка</p>	<p><i>Личностные УУД:</i> осознание ответственности за общее дело.</p> <p><i>Регулятивные УУД:</i> волевой саморегуляции; познавательной инициативы; прогнозирования.</p> <p><i>Познавательные УУД:</i> познавательная инициатива, построение логической цепи рассуждений;</p>

1	2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Есть ли в кристаллической сахарозе ионы?</li> <li>● Есть ли ионы в растворе сахарозы?</li> <li>● Какой можно сделать вывод о проводимости веществ? Как можно назвать такие вещества?</li> <li>● Проанализируйте, исходя из нашего опыта, какие вещества являются неэлектролитами?</li> </ul> <p>2. Организует работу групп по 4 человека с инструктивной картой № 3 и информационным образовательным ресурсом (прил. 4).</p> <p>3. Организует взаимо- и самопроверки</p>
<p>6. Первичное закрепление с проговариванием во внешней речи</p>	<p>1. Организует индивидуальную работу в тетради и на доске с текстовым заданием. Запишите уравнение диссоциации предложенных веществ в рабочей тетради на печатной основе.</p> <p>2. Организует проверку результатов</p>
<p>7. Самостоятельная работа с самопроверкой по эталону</p>	<p>1. Организует самостоятельную работу по вариантам в карточках-заданиях (прил. 5).</p> <p>2. Организует проверку результатов по эталону</p>

3	4
	<p>использование знаково-символических средств; установление причинно-следственных связей.  <i>Коммуникативные УУД:</i> планирование учебного сотрудничества; формулирование и аргументация своего мнения и позиции в коммуникации; понимание относительности мнений и подходов для решения проблем; адекватное использование речи для планирования и регуляции своей деятельности</p>
<p>1. Работают в тетради с текстом задания (3 человека одновременно работают у доски с комментированием записи уравнения диссоциации по очереди).                  2. Проверка результатов работы, самооценка</p>	<p><i>Личностные УУД:</i> осознание ответственности за индивидуальную работу.  <i>Регулятивные УУД:</i> волевая саморегуляция; контроль; коррекция.  <i>Познавательные УУД:</i> использование знаково-символических средств; самостоятельный учет установленных ориентиров действия в новом учебном материале.  <i>Коммуникативные УУД:</i> планирование учебного сотрудничества в случае затруднений</p>
<p>1. Работают над выполнением заданий.                  2. Проверка результатов работы (сравнение с эталоном, коррекция), самооценка</p>	<p><i>Личностные УУД:</i> осознание ответственности за индивидуальную работу.  <i>Регулятивные УУД:</i> волевая саморегуляция; контроль; коррекция.  <i>Познавательные УУД:</i> самостоятельный учет установленных ориентиров действия в новом учебном материале</p>



1	2
8. Включение в систему знаний и повторение	1. Организует групповую работу по 4 человека с электронным образовательным ресурсом контролирующего типа. Тесты по теме «Электролиты и неэлектролиты». 2. Организует подведение итогов выполнения тестирования
9. Рефлексия учебной деятельности на уроке	1. Рефлексия: <ul style="list-style-type: none"> <li>● <i>Сегодня я узнал...</i></li> <li>● <i>Было интересно...</i></li> <li>● <i>Было трудно...</i></li> <li>● <i>Я научился...</i></li> <li>● <i>У меня получилось...</i></li> <li>● <i>Меня удивило...</i></li> </ul> 2. Предлагает оценить свою деятельность. 3. Консультирует по вопросу оценивания
10. Домашнее задание	Предлагает и комментирует задание на выбор: <ul style="list-style-type: none"> <li>● Задание после домашнего параграфа.</li> <li>● Творческое задание — рисунок, стихи, эссе о механизме электролитической диссоциации</li> </ul>

Окончание табл.

3	4
1. Групповая работа. 2. Самоконтроль, самооценка	<i>Личностные УУД:</i> осознание ответственности за индивидуальную работу. <i>Регулятивные УУД:</i> контроль, коррекция
1. Дают оценку деятельности по ее результатам (самооценка, оценивание результатов деятельности товарищей). 2. Оценивают свою деятельность (см. прил. 6)	<i>Личностные УУД:</i> самооценка на основе критерия успешности; адекватное понимание причин успеха/неуспеха в учебной деятельности. <i>Познавательные УУД:</i> контроль и оценка процесса и результатов деятельности. <i>Коммуникативные УУД:</i> формулирование и аргументация своего мнения и позиции в ком-
Фиксация домашнего задания в тетради	

Приложение 1

Электронный тест  
по теме «Типы химических связей»

1 Укажите вид химической связи между атомами в указанных веществах.

$MgCl_2$	$CO_2$	Fe	$P_4$
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
металлическая	ковалентная полярная	ионная	ковалентная неполярная

Подтвердите ответ

Приложение 2

Инструктивная карта № 1

Запишите значение удельной электропроводности каждого раствора в таблицу.

Раствор	Удельная электропроводность, мСм/см
Дистиллированная вода	
HCl	
$CH_3COOH$	
NaOH	
NaCl	
Сахароза	
NaCl (крист)	

## Инструктивная карта № 2

Познакомьтесь с текстовым фрагментом «Механизмы электролитической диссоциации». Модуль 3 «Вещества с различным типом связи».

**Электролиты и неэлектролиты. Механизм электролитической диссоциации. Свойства растворов электролитов**

**3. Механизм электролитической диссоциации**

Для просмотра нажмите кнопку «Продолжить» или выберите другую тему.

Диссоциация веществ с ковалентными полярными связями

Диссоциация веществ с ионной связью

**Электролитическая диссоциация**

$O_2 \overset{+}{S} \overset{-}{O}_2$   
Диссоциация сложных молекул

Уравнения диссоциации  
 $NaCl \rightleftharpoons Na^+ + Cl^-$

Процесс распада вещества на ионы при растворении или расплавлении называется электролитической диссоциацией. Диссоциация веществ происходит в зависимости от типа химической связи веществ и его строения.

## Инструктивная карта № 3

Познакомьтесь с текстовым фрагментом «Сильные и слабые электролиты»

**Сильные и слабые электролиты**

**1. Степень электролитической диссоциации**

Для просмотра нажмите кнопку «Продолжить» или выберите другую тему.

Определение

Сильные электролиты

**Степень электролитической диссоциации**

Условия, влияющие на степень диссоциации

Слабые электролиты

Электролитическая диссоциация – процесс обратный, т.е. в растворах электролитов кроме ионов присутствуют и молекулы. Степень электролитической диссоциации (полюсу распада электролита на ионы) можно количественно, в доли единицы или в процентах. Степень диссоциации обозначается греческой буквой  $\alpha$  (альфа). Если  $\alpha = 1,0$ , то диссоциации отсутствует, а если  $\alpha = 1$ , или 100%, то электролит распадается на ионность.

**Карточки-задания**

*Вариант 1*

Игра «Крестики — нолики». Покажи выигрышный путь, состоящий из веществ или растворов, которые не проводят ток.

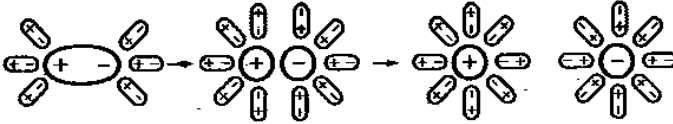
Глюкоза (тв)	Глюкоза (р-р)	Дистиллированная вода
Минеральная вода	Соляная кислота	Нитрат алюминия (р-р)
Гидроксид кальция (р-р)	Гидроксид калия (р-р)	Карбонат кальция

*Вариант 2*

Подчеркните формулы веществ, диссоциирующих по следующему типу:

ориентация  $\diamond$  гидратация  $\diamond$  ионизация  $\diamond$  диссоциация

$\text{HBr}$ ;  $\text{N}_2\text{O}_5$ ;  $\text{HNO}_3$ ;  $\text{KCl}$ ;  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ;  $\text{HCl}$ ;  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ ;  $\text{KOH}$



**Оценка деятельности**

*Максимальная оценка* деятельности за выполнение:

- тестового задания — 5 баллов,
- текстового задания — 3 балла,
- карточки-задания — 3 балла,
- теста — 5 баллов.

*Итого:* 16 баллов (максимум).

*Ключ к оценке*

- 16–15 баллов — «5»
- 14–11 баллов — «4»
- 10–6 баллов — «3»

**Тривиальные названия  
наиболее распространенных веществ**

Тривиальное название	Формула вещества	Систематическое название
алмаз	<b>C</b>	углерод
ангидрит	<b>CaSO<sub>4</sub></b>	сульфат кальция
барит	<b>BaSO<sub>4</sub></b>	сульфат бария
берлинская лазурь	<b>Fe<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]<sub>3</sub></b>	гексацианоферрат (II) железа (III)
водяной газ	<b>CO + H<sub>2</sub></b>	водород + оксид углерода (II)
галенит	<b>PbS</b>	сульфид свинца (II)
галит	<b>NaCl</b>	хлорид натрия
гашеная известь	<b>Ca(OH)<sub>2</sub></b>	гидроксид кальция
гематит	<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	оксид железа (III)
гипс	<b>CaSO<sub>4</sub> · 2H<sub>2</sub>O</b>	дигидрат сульфата кальция
глинозем	<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	оксид алюминия
глауберова соль	<b>Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> · 10H<sub>2</sub>O</b>	декагидрат сульфата натрия
графит	<b>C</b>	углерод
едкий натр	<b>NaOH</b>	гидроксид натрия
едкое кали	<b>KOH</b>	гидроксид калия
железный колчедан	<b>FeS<sub>2</sub></b>	дисульфид железа
железный купорос	<b>FeSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O</b>	гептагидрат сульфата железа (II)
желтая кровяная соль	<b>K<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]</b>	гексацианоферрат (II) калия
жидкое стекло	<b>Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub></b>	силикат натрия
известковая вода	<b>Раствор Ca(OH)<sub>2</sub> в воде</b>	раствор гидроксида кальция в воде
известняк	<b>CaCO<sub>3</sub></b>	карбонат кальция
каменная соль	<b>NaCl</b>	хлорид натрия
киноварь	<b>HgS</b>	сульфид ртути (II)

Тривиальное название	Формула вещества	Систематическое название
корунд	$\text{Al}_2\text{O}_3$	оксид алюминия
красная кровяная соль	$\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$	гексацианоферрат (III) калия
красный железняк	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	оксид железа (III)
криолит	$\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$	гексафтороалюминат натрия
ляпис	$\text{AgNO}_3$	нитрат серебра
магнезит	$\text{MgCO}_3$	карбонат магния
магнетит	$\text{Fe}_3\text{O}_4$	оксид дижелеза (III) — железа (II)
магнитный железняк	$\text{Fe}_3\text{O}_4$	оксид дижелеза (III) — железа (II)
малахит	$\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$	карбонат гидроксомеди (II)
медный блеск	$\text{Cu}_2\text{S}$	сульфид меди (I)
медный купорос	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	пентагидрат сульфата меди (II)
мел	$\text{CaCO}_3$	карбонат кальция
мрамор	$\text{CaCO}_3$	карбонат кальция
нашатырный спирт	<b>водный раствор <math>\text{NH}_3</math></b>	раствор аммиака в воде
нашатырь	$\text{NH}_4\text{Cl}$	хлорид аммония
негашеная известь	$\text{CaO}$	оксид кальция
перекись водорода	$\text{H}_2\text{O}_2$	пероксид водорода
пирит	$\text{FeS}_2$	дисульфид железа
пиролузит	$\text{MnO}_2$	диоксид марганца
плавиковая кислота	$\text{HF}$	фтороводородная кислота
поташ	$\text{K}_2\text{CO}_3$	карбонат калия
свинцовый блеск	$\text{PbS}$	сульфид свинца (II)
свинцовый сурик	$\text{Pb}_3\text{O}_4$	оксид дисвинца (III) — свинца (II)

Тривиальное название	Формула вещества	Систематическое название
селитра аммонийная	$\text{NH}_4\text{NO}_3$	нитрат аммония
селитра калийная	$\text{KNO}_3$	нитрат калия
селитра кальциевая	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	нитрат кальция
селитра натронная	$\text{NaNO}_3$	нитрат натрия
селитра чилийская	$\text{NaNO}_3$	нитрат натрия
серный колчедан	$\text{FeS}_2$	дисульфид железа
сильвин	$\text{KCl}$	хлорид калия
сода кальцинированная	$\text{Na}_2\text{CO}_3$	карбонат натрия
сода каустическая	$\text{NaOH}$	гидроксид натрия
сода питьевая	$\text{NaHCO}_3$	гидрокарбонат натрия
сулема	$\text{HgCl}_2$	хлорид ртути (II)
сухой лед	$\text{CO}_2$ (твердый)	диоксид углерода (твердый)
угарный газ	$\text{CO}$	оксид углерода (II)
углекислый газ	$\text{CO}_2$	оксид углерода (IV)
царская водка	смесь $\text{HCl}$ и $\text{HNO}_3$	смесь концентрированных растворов соляной и азотной кислот в объемном отношении 3 : 1
цинковая обманка	$\text{ZnS}$	сульфид цинка
цинковый купорос	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	гептагидрат сульфата цинка



## Библиографический список

---

1. *Аликберова Л. Ю.* Занимательная химия. — М.: Аст-Пресс, 2002.
2. *Габриелян О. С.* Химия: 8 кл.: учеб. для общеобразоват. организаций. — М.: Дрофа, 2013.
3. *Гузей Л. С.* Химия: 8 кл. / Л. С. Гузей, В. В. Сорокин, Р. П. Суворцева. — М.: Дрофа, 2002.
4. *Гузей Л. С., Суворцева Р. П.* Химия: вопросы, задачи, упражнения. — М.: Дрофа, 2002.
5. *Иванова Р. Г.* Химия: учеб. для общеобразоват. организаций. — М.: Просвещение, 2003.
6. *Кузнецова Н. Е.* Химия: 8 кл. / Н. Е. Кузнецова, И. М. Титова, Н. Н. Гара, А. Ю. Жегин. — М.: Вентана-Граф, 2002.
7. *Кузьменко Н. Е., Еремин В. В.* Сборник задач по химии. — М.: Оникс XXI век, 2003.
8. *Минченков Е. Е.* Химия: 8 кл. / Е. Е. Минченков, Л. С. Зазнобина, Т. В. Смирнова. — М.: Шк. пресса, 2002.
9. *Минченков Е. Е.* Химия: учеб. для 8 кл. — Смоленск: Ассоциация XXI век, 2006.
10. *Ольгин О.* Занимательные опыты по химии. — М.: Дет. лит., 2001.
11. *Степин Б. Д., Аликберова Л. Ю.* Занимательные и эффективные опыты по химии. — М.: Дрофа, 2002.
12. *Хомченко Г. П., Хомченко И. Г.* Сборник задач по химии для поступающих в вузы. — М.: Нов. волна, 2001.
13. *Хомченко И. Г.* Сборник задач по химии для средней школы. — М.: Нов. волна, 2001.
14. *Ахметов М. А.* О целях обучения химии в школе // Химия в школе. — 2016. — № 6. — С. 2–5.

## Сведения об авторах

---



*ШАЛАРОВА  
ТАТЬЯНА ВЛАДИМИРОВНА*  
руководитель группы,  
учитель химии  
МБОУ «Средняя школа № 35»,  
г. Петропавловск-Камчатский



*НАЙДЁНЬШЕВА  
СВЕТЛАНА ЭНФРИДОВНА*  
учитель химии  
МБОУ «Средняя школа № 15»,  
г. Петропавловск-Камчатский



*КАЛУГИНА  
МАРИНА ЮРЬЕВНА*  
учитель химии  
МАОУ «Средняя школа № 36»,  
г. Петропавловск-Камчатский

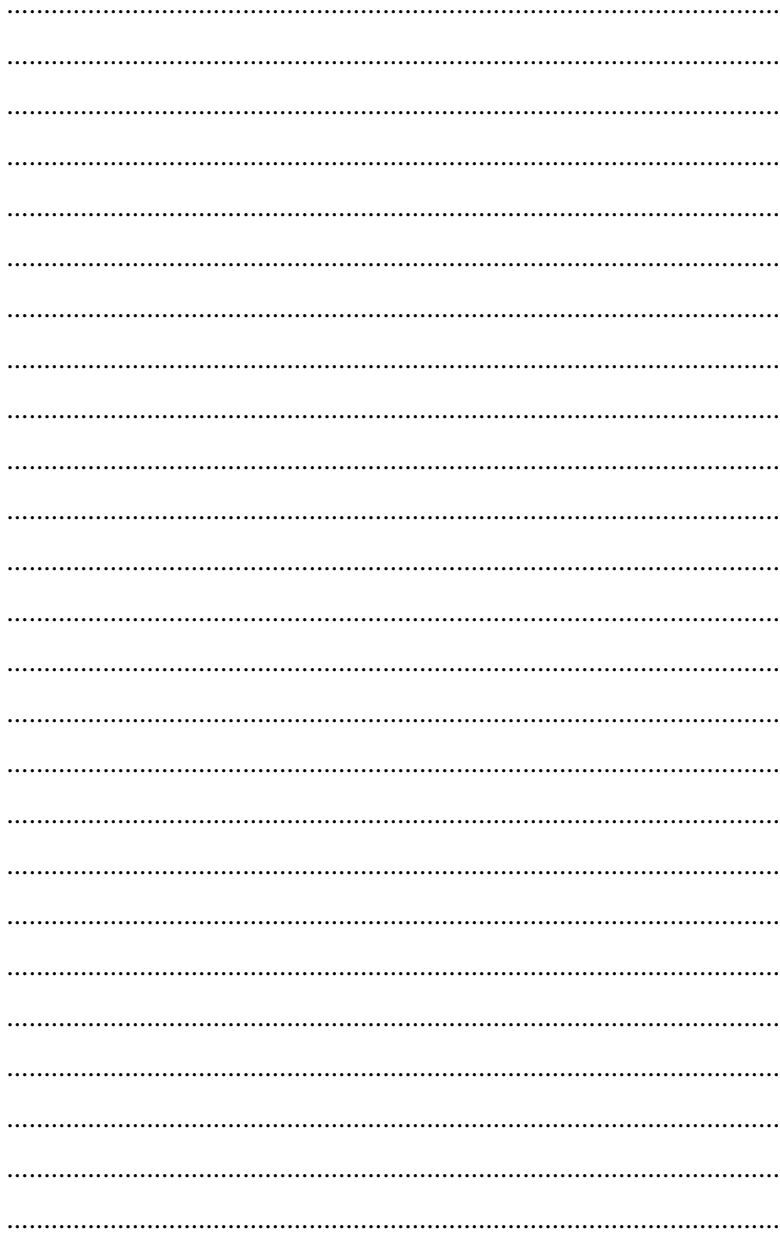


*МОРОЗОВА  
ЛЮБОВЬ ВЛАДИМИРОВНА*  
учитель химии  
МАОУ «Средняя школа № 30»,  
г. Петропавловск-Камчатский



*ИВАНЕНКО  
ЕЛЕНА НИКОЛАЕВНА*  
учитель химии  
МАОУ «Гимназия № 39»,  
г. Петропавловск-Камчатский





Учебное издание

**ФГОС ООО:**  
**формирование метапредметных умений**  
**на уроках химии**  
**8 класс**

Дидактическое пособие

Ответственный редактор  
*Алла Владимировна Шохина*

Авторы-составители:  
*Татьяна Владимировна Шаларова,*  
*Светлана Энфридовна Найдёнышева,*  
*Марина Юрьевна Калугина,*  
*Любовь Владимировна Морозова,*  
*Елена Николаевна Иваненко*

Издательство  
КГАУ ДПО «Камчатский институт развития образования»  
683000, г. Петропавловск-Камчатский, ул. Набережная, 26  
Тел. 8(415-2) 420-862, e-mail: izdat@kamchatkairo.ru

Редактор Е. В. Тархова  
Технический и художественный редактор М. А. Острейко

Подписано в печать 15.08.2017. Заказ № 1489. Формат 60 × 84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>  
Бумага офсетная. Печать цифровая. Гарнитура «Times New Roman»  
Уч.-изд. л. 4,58. Усл. печ. л. 5,17. Тираж 50 экз.

Отпечатано в КГАУ ДПО «Камчатский ИРО»