

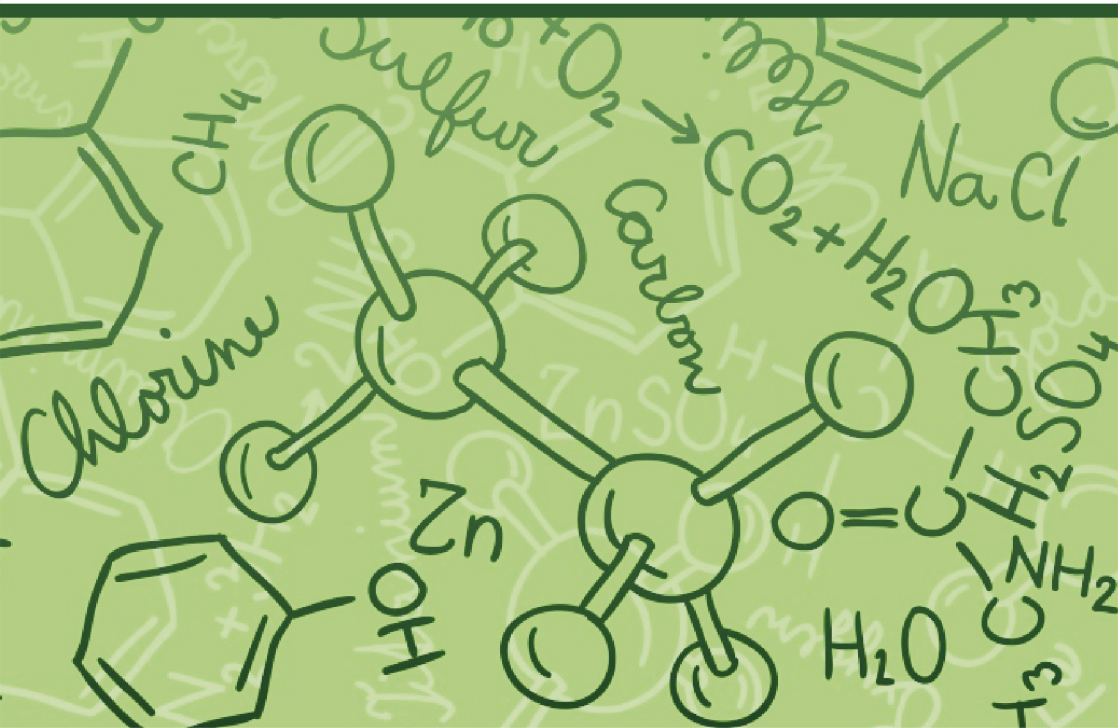


**ФГОС 000:
формирование
метапредметных умений
на уроках химии**

9 класс

ДИДАКТИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

с приложением на CD



Управление образования администрации
Петропавловск-Камчатского городского округа

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

9 класс

ДИДАКТИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ
с приложением на CD

Ответственный редактор
А. В. Шохина

Авторы-составители:
*М. Ю. Калугина, Е. В. Котова, Л. В. Морозова,
С. Э. Найдёнышева, Т. В. Шаларова*

Петропавловск-Камчатский
Камчатский ИРО
2019

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 : 9 класс** : дидактическое пособие с приложением на CD / авт.-сост. М. Ю. Калугина, Е. В. Котова, Л. В. Морозова, С. Э. Найдёнышева, Т. В. Шарарова ; отв. ред. А. В. Шохина ; Упр. образования адм. ПКГО. — Петропавловск-Камчатский : Камч. ИРО, 2019. — 87 с.

Представленные материалы предназначены для формирования различных видов УУД обучающихся 9-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

© Авт.-сост., 2019
© Упр. обр. адм. ПКГО, 2019
© Камч. ИРО, 2019

Оглавление

Предисловие	6
Условные обозначения	8
Глава 1	
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ	
1.1. Характеристика химического элемента на основании его положения в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева	9
1.2. Характеристика химического элемента по кислотно-основным свойствам образуемых им соединений. Амфотерные оксиды и гидроксиды	13
1.3. Периодический закон и Периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева	16
Глава 2	
МЕТАЛЛЫ	
2.1. Век медный, бронзовый, железный	19
2.2. Положение металлов в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева и строение их атомов	21
2.3. Свойства металлов	21
2.4. Сплавы	22
2.5. Получение металлов	23
2.6. Коррозия металлов	24
2.7. Щелочные металлы и их соединения	28
2.8. Бериллий, магний, щелочноземельные металлы и их соединения	29
2.9. Алюминий и его соединения	31
2.10. Железо	31

Глава 3

НЕМЕТАЛЛЫ

3.1. Неметаллы: атомы и простые вещества. Кислород, озон, воздух	34
3.2. Химические элементы в клетках живых организмов и их биологическая роль	36
3.3. Водород	38
3.4. Галогены и их соединения	40
3.5. Сера и ее соединения	42
3.6. Элементы пятой группы и их соединения	44
3.7. Азотная кислота. Соли азотной кислоты	46
3.8. Аммиак. Соли аммония	50
3.9. Углерод, кремний и их соединения	53

Глава 4

КОНТРОЛЬНЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

4.1. Характеристика химического элемента по кислотно-основным свойствам образуемых им соединений. Амфотерные оксиды и гидроксиды	56
4.2. Коррозия металлов	57
4.3. Щелочные металлы	59
4.4. Алюминий	60
4.5. Железо	62
4.6. Неметаллы. Кислород, озон, воздух	67
4.7. Азот. Соединения азота	70

Глава 5

В УЧИТЕЛЬСКИЙ БЛОКНОТ

5.1. Таблица природных соединений металлов	71
5.2. Таблица соединений железа	71
5.3. Распространенность железа в природе.....	74

5.4. Химические свойства серы	74
5.5. Химические свойства углерода	78
Глава 6	
КОНСТРУИРОВАНИЕ СИТУАЦИОННЫХ ЗАДАЧ	
6.1. Ситуационные задачи	79
6.2. Методика конструирования ситуационных задач	81
6.3. Конструктор ситуационных задач	82
6.4. Шаблон для проектирования ситуационных задач	83
Приложение	
Конструктор задач. <i>Л. С. Илюшин</i>	84
Библиографический список	86
Сведения об авторах-составителях	87

Предисловие

На современном этапе развития общества изменились требования к уровню подготовки выпускников общеобразовательной школы. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (ФГОС ООО) ориентирован на выпускника, который должен понимать важность образования и самообразования для жизни и деятельности, уметь применять полученные знания на практике. Применительно к учебному предмету «Химия» выпускник должен уметь анализировать и объективно оценивать жизненные ситуации, связанные с веществами, иметь навыки безопасного обращения с теми из них, которые используются в повседневной жизни, уметь анализировать и планировать экологически безопасное поведение в целях сохранения здоровья и окружающей среды.

В настоящее время в российском образовании происходит переход от «знаниевой» парадигмы к «компетентностной». На первый план выходит овладение универсальными учебными действиями: личностными, регулятивными (включая саморегуляцию), познавательными (включая логические), знаково-символическими, коммуникативными.

Личностные действия позволяют сделать учение осмысленным, обеспечивают ученику значимость решения учебных задач, увязывая их с реальными жизненными целями и ситуациями. Личностные действия направлены на осознание, исследование и принятие жизненных ценностей и смыслов, позволяют сориентироваться в нравственных нормах, правилах, оценках, выработать свою жизненную позицию в отношении мира, окружающих людей, самого себя и своего будущего.

Регулятивные действия обеспечивают возможность управления познавательной и учебной деятельностью посредством постановки целей, планирования, контроля, коррекции своих действий и оценки успешности усвоения. Последова-

тельный переход к самоуправлению и саморегуляции в учебной деятельности обеспечивает базу будущего профессионального образования и самосовершенствования.

Познавательные действия включают действия исследования, поиска и отбора необходимой информации, ее структурирования, моделирования изучаемого содержания; логические действия и операции, способы решения задач.

Коммуникативные действия обеспечивают возможность сотрудничества: умение слышать, слушать и понимать партнера, планировать и согласованно выполнять совместную деятельность, распределять роли, взаимно контролировать действия друг друга, уметь договариваться, вести дискуссию, правильно выражать свои мысли в речи, уважать в общении партнера при сотрудничестве и самого себя.

Умение учиться означает умение эффективно сотрудничать как с учителем, так и со сверстниками, умение и готовность вести диалог, искать решения, оказывать поддержку друг другу.

Универсальные учебные действия — это условия и средства для самостоятельного успешного усвоения новых знаний, умений, формирования компетентностей.

Данное пособие подготовлено в помощь учителям химии и отражает метапредметный и междисциплинарный аспект современного урока. Предлагаемые задачи обладают широким спектром дидактических возможностей, развивают метапредметные умения школьников.

В пособии отражены все темы курса «Химия» в 9-м классе (УМК под руководством О. С. Габриеляна, а также других УМК). К каждой теме подобраны как тестовые задания, так и ситуационные задачи.

Авторы-составители данного дидактического пособия выражают надежду, что использование представленных заданий на уроках, элективных курсах, дополнительных занятиях повысит интерес учащихся к предмету «Химия» и сделает уроки более яркими, содержательными.

Условные обозначения



Познавательные УУД



Регулятивные УУД



Коммуникативные УУД



Личностные УУД

Глава 1

Общая характеристика химических элементов



1.1. Характеристика химического элемента на основании его положения в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева

1. Постройте координатную плоскость. Возьмите в качестве единичного отрезка одну клетку. По координатам (табл. 1) определите точки. Соедините последовательно точки $F \rightarrow A \rightarrow L \rightarrow E \rightarrow C \rightarrow N \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow M \rightarrow K \rightarrow G \rightarrow F$. Каждой точке соответствуют химические элементы по положению в Периодической системе химических элементов (далее ПСХЭ). Определите порядковый номер и символ химического элемента, запишите эти данные в таблицу (табл. 1) и подпишите точки на координатной плоскости. Элементам в точках A и N дайте характеристику.

2. Постройте координатную плоскость. Возьмите в качестве единичного отрезка одну клетку. По координатам (табл. 2) определите точки. Соедините последовательно точки $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F \rightarrow G \rightarrow M \rightarrow N \rightarrow Q$. Отметьте симметричные точки относительно оси Y и соедините их. Каждой точке соответствует химический элемент. Чтобы его определить, произведите нужные вычисления и запишите их в таблицу (табл. 2). Полученное число — это порядковый номер нужного элемента. Запишите символ химического элемента в таблицу. Из названия химического элемента выберите указанную букву и запишите ее в таблицу. Из выбранных букв получится слово.

Определите порядковый номер и символ химического элемента, запишите эти данные в таблицу. Определите местоположение химического элемента в ПСХЭ и запишите эти данные в таблицу (группу, подгруппу и период).

Для заполнения таблицы выполните следующие задания:

- точка *A* — из относительной атомной массы атома серы вычтеть порядковый номер атома кальция (выделите первую букву в слове);
- точка *B* — из порядкового номера элемента, в переводе означающего оксигениум, вычтеть порядковый номер элемента, в переводе означающего «карбонеум» (выделите вторую букву в слове);
- точка *C* — из количества электронов атома хрома вычтеть количество электронов атома алюминия (выделите первую букву в слове);
- точка *D* — из заряда ядра атома сурьмы вычтеть число протонов атома кремния (выделите пятую букву в слове);
- точка *E* — из относительной атомной массы циркония вычтеть число электронов атома таллия (выделите вторую букву);
- точка *F* — из порядкового номера пятого благородного газа (считать сверху вниз) вычтеть число протонов атома кальция (выделите третью букву в слове);
- точка *G* — из относительной атомной массы атома иттрия вычтеть заряд ядра элемента неодима (выделите вторую букву в слове);
- точка *M* — из заряда ядра атома самого электроотрицательного элемента вычтеть порядковый номер предыдущего химического элемента в ПСХЭ (выделите первую букву в слове);
- точка *N* — к порядковому номеру элемента — неметалла, образующего жидкое простое вещество, надо прибавить

число электронов атома углерода (выделите вторую букву в слове);

- точка Q — из заряда ядра атома осмия вычтеть число протонов атома ванадия (выделите первую букву в слове).

3. Ознакомьтесь еще с одним планом характеристики химического элемента на основании его положения в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева. На основании материала учебника и полученных ранее знаний впишите подсказки в некоторые пункты по аналогии с п. 6.

1. Название.
2. Химический знак, относительная атомная масса (A_r).
3. Порядковый номер.
4. Номер периода (большой 4–7 или малый 1–3).
5. Номер группы, подгруппа (главная «А» или побочная «Б»).
6. Состав атома: число электронов, число протонов, число нейтронов.

Подсказка!

Число электронов = число протонов = порядковый номер

Число нейтронов = атомная масса (A_r) – число протонов

7. Вид элемента (s, p, d, f).
8. Схема строения атома (распределение электронов по энергетическим уровням), завершенность внешнего уровня.
9. Электронная и электронно-графическая формулы строения атома.
10. Металл или неметалл.
11. Высший оксид (только для s, p).
12. Летучее водородное соединение (только для s, p).

1.2. Характеристика химического элемента по кислотно-основным свойствам образуемых им соединений. Амфотерные оксиды и гидроксиды

1. Прочитайте предложенный текст и разделите на логически законченные абзацы.

«Гидроксид цинка при стандартных условиях представляет собой бесцветные кристаллы, является аморфным веществом. В настоящее время известно 5 полиморфных модификаций, из которых устойчивой является только модификация с ромбической сингонией. Гидроксид цинка практически нерастворим в воде, проявляет амфотерные свойства (с преобладанием основных). Термически разлагается. Взаимодействует с кислотами, кислотными оксидами и щелочами. При взаимодействии с щелочами образуются цинкаты. Один из представителей — цинкат натрия, неорганическое соединение, оксид металлов натрия и цинка, бесцветные кристаллы, растворяется в воде, образует кристаллогидраты, имеет кислую среду».

На основании прочитанного текста и материала учебника правильно раскрасьте рисунок (рис. 1) и составьте уравнение химической реакции, изображенной на рисунке. Проверьте выполнение задания у соседа по парте.

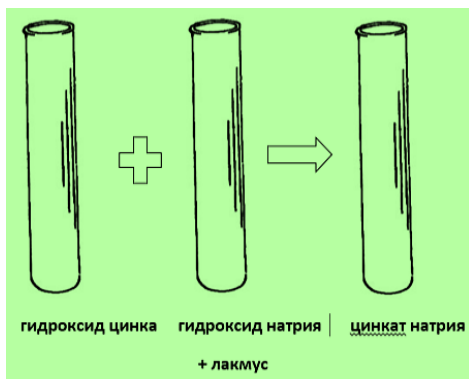


Рис. 1

2. Напишите уравнения возможных реакций гидроксида цинка со следующими веществами: KOH, Li₂O, NaCl, HCl, K₂SO₄. О наличии каких свойств гидроксида цинка говорят составленные уравнения?

3. Осуществите превращения: $Zn \rightarrow ZnO \rightarrow ZnSO_4 \rightarrow Zn(OH)_2 \rightarrow Na_2ZnO_2$. Приведите уравнения реакций в молекулярном и ионном виде.

4. Рассмотрите схему опытов получения и исследования свойств гидроксида цинка (рис. 2). Какова их цель? Целесообразно ли выполнять все предложенные опыты? Составьте уравнения представленных реакций в молекулярной и ионной форме.

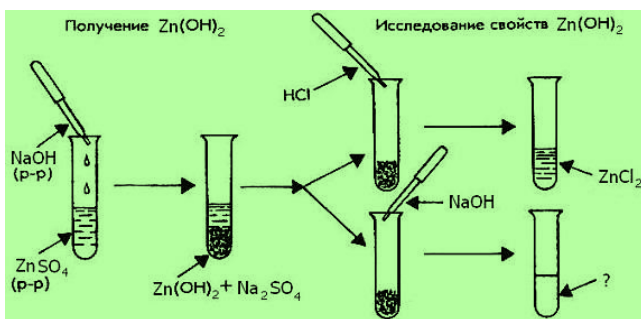


Рис. 2

5. Большинство *d*-металлов не имеет постоянной степени окисления и образует соответственно несколько оксидов и гидроксидов. Например, хром в соединениях проявляет степени окисления +2, +3, +6. Составьте формулы всех оксидов и гидроксидов хрома, заполните таблицу (табл. 3).

Таблица 3

Химический элемент	Формула оксида	Формула гидроксида	Характер оксида и гидроксида
Cr ⁺²	CrO		
Cr ⁺³			Амфотерный
Cr ⁺⁶		—	

6. Найдите значение относительной молекулярной массы соединения, образующегося при взаимодействии гидроксида цинка с избытком раствора гидроксида натрия.

7. Что общего у слов: амфора, амфитеатр, амфибия, амфотерность?

Подсказка!

Амфора — античный керамический сосуд вытянутой или яйцеобразной формы с двумя вертикальными ручками на горле или на плечиках. Амфитеатр — античная постройка для разнообразных массовых зрелищ, представляющая собой круглый театр без крыши, в котором актеров видно с двух сторон.

Амфибия — класс животных, которые способны передвигаться как по земле, так и по воде.

8. Пользуясь графиком (рис. 3), обобщите изменение кислотно-основных свойств атомов химических элементов на примере элементов III периода.

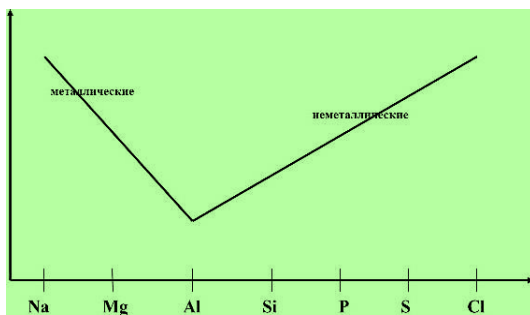
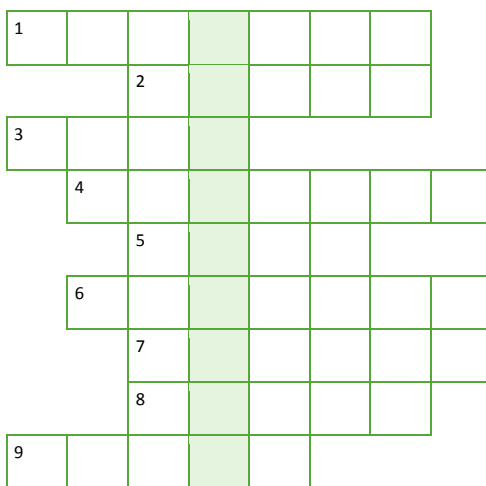


Рис. 3

9. Оксид железа (III) обработали галогеноводородной кислотой, являющейся сильнейшим восстановителем. В полученный раствор добавили гидроксид калия, выпал бурый осадок. При нагревании с концентрированным раствором гидроксида калия этот осадок растворился. Когда через полученный раствор пропустили углекислый газ, опять выпал бурый осадок. Запишите уравнения описанных реакций.

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

1. Если Вы правильно разгадаете кроссворд, то узнаете имя великого химика, который к тому же был еще и физиком, метрологом, экономистом, технологом, геологом, метеорологом, нефтяником, педагогом, преподавателем, воздухоплавателем, приборостроителем, профессором Санкт-Петербургского университета, членом-корреспондентом Императорской Санкт-Петербургской Академии наук, а также «чемоданных дел мастером».



По горизонтали:

1. Вещество, известное издавна, элемент которого имеет больший радиус атома, чем у углерода, но меньший, чем у германия.

2. Самый легкий элемент, имеющий заверченный внешний энергетический уровень.

3. Элемент, масса изотопа которого равна 20, имеет 10 протонов.

4. Элемент, имеющий наименьшую массу атома.
5. Элемент, заряд ядра которого больше, чем заряд ядра никеля, но меньше цинка.
6. Элемент, оксид (IV) которого имеет большие кислотные свойства, чем оксид кремния (IV).
7. Элемент, электроотрицательность которого больше, чем сурьмы, но меньше, чем йода.
8. Элемент, металлические свойства которого выражены сильнее, чем у рубидия, но меньше, чем у франция.
9. Элемент, неметаллические свойства которого выражены сильнее, чем у индия, но меньше, чем у сурьмы.

2. Впишите знак $<$, $>$ или $=$ вместо *.

А. Заряд ядра: F * Br, Li * Rb, Na * Al, P * Cl, Pb * Sn, Ca * K.

Б. Число электронных слоев: F * Br, Li * Rb, Na * Al, P * Cl, Pb * Sn, Ca * K.

В. Неметаллические свойства: F * Br, Li * Rb, Na * Al, P * Cl, Pb * Sn, Ca * K.

Г. Радиус атома: F * Br, Li * Rb, Na * Al, P * Cl, Pb * Sn, Ca * K.

3. Вставьте символ пропущенного химического элемента (рис. 4).

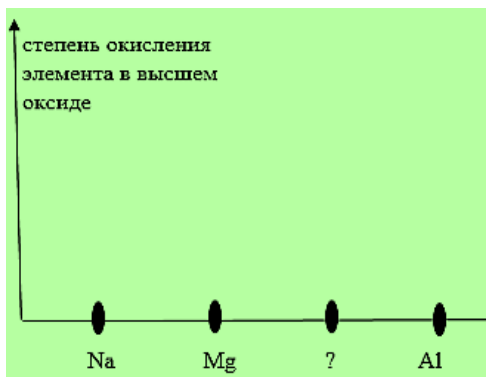


Рис. 4

4. Изотоп какого элемента имеет массовое число 13 и содержит 7 нейтронов в ядре? Укажите местоположение этого элемента в Периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева.

5. Заполните таблицу (табл. 4).

Таблица 4

№ п/п	Изотоп	Число		
		протонов	нейтронов	электронов
1	^{16}O			
2	^{14}C			
3	^4He			
4	^{60}Ni			

Глава 2 Металлы



2.1. Век медный, бронзовый, железный...

1. Напишите рассказ о жизни людей без металлов.
2. Составьте как можно больше предложений по теме «Превращение веществ», которые включали бы в себя 3 слова, указанные в задании (можно изменять падеж слов и использовать другие слова).
 - А. Металлы, конкуренты, химия.
 - Б. Стоимость, железо, золото.
3. Чтобы узнать тему нового раздела, разгадайте ребус (рис. 5).

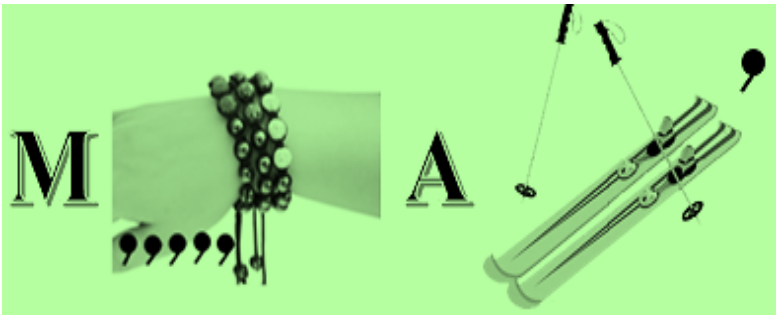


Рис. 5

4. Работая с атласом по географии, в разделе «Металлургия России», определите основные месторождения металлических руд и металлов в России и укажите их местоположение.

5. Разгадайте кроссворд (рис. 6).

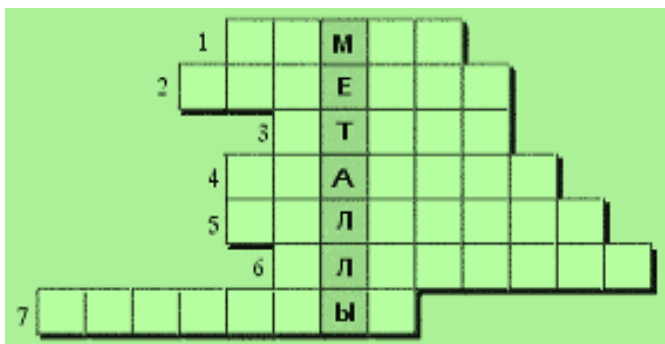


Рис. 6

По горизонтали:

1. Металл, имеющий наибольшую плотность. Открыт в 1804 г. С. Теннантом (Англия).

2. Металл, обладающий наибольшей электрической проводимостью и теплопроводностью. Известен с древних времён. Принадлежит к малоактивным металлам.

3. Металл, имеющий самую низкую температуру плавления. Известен с древних времён. Растворяет некоторые металлы, образуя амальгамы.

4. Благородный металл, при обычной температуре не окисляющийся кислородом воздуха, не взаимодействующий с водой и кислотами, но растворяющийся в царской водке. Известен давно. Образует многочисленные комплексные соединения.

5. Самый тугоплавкий металл. Открыт в 1781 г. К. Шееле (Швеция). Применяется для изготовления нитей накаливания электроламп.

6. Самый распространенный металл в земной коре. Открыт в 1825 г. Г. Эрстедом (Дания). Обладает высокой электро- и теплопроводностью, химической активностью.

7. Металлы, получаемые электролизом расплавов их солей. Имеют наименьшую плотность и твердость, энергично взаимодействуют с галогенами и образуют галогениды.

2.2. Положение металлов в Периодической системе Д. И. Менделеева и строение их атомов

1. Почему элемент натрий проявляет ярко выраженные восстановительные свойства? Почему простое вещество натрий относят к щелочным металлам? Как вы считаете, к тяжелым или легким металлам относится натрий? Мотивируйте свой ответ.

2. Пользуясь ПСХЭ Д. И. Менделеева, запишите символы трех элементов, электронная формула внешнего уровня которых:

- а) ns^2
- б) ns^2np^5
- в) ns^2np^3

3. Впишите знак $<$, $>$ или $=$ вместо $*$, используя знания о положении металлов в ПСХЭ Д. И. Менделеева.

Восстановительные свойства: $Li * Rb$, $Na * Al$, $Pb * Sn$, $Ca * K$.

4. Некоторый металл, находящийся во 2-й группе ПСХЭ, в высшей степени окисления имеет следующее окончание электронной формулы: $\dots 3p^6 3d^{10}$. Что это за металл? Изобразите его полную электронную формулу и покажите распределение электронов по орбиталям.

5. Покажите положение элементов-металлов в ПСХЭ Д. И. Менделеева. Изобразите формулы высших оксидов элементов-металлов 2-го и 3-го периодов ПСХЭ.

2.3. Свойства металлов

1. Объясните, почему нити накала изготавливают из вольфрама, а металлические провода, проводящие к ним ток, — из меди?

2. Выполните графический диктант.

Задание

Отметить знаком «/» на отрезке (рис. 7) номер положения, которое считается неверным, с которым вы не согласны. Все положения диктанта рассмотреть применительно:

- вариант I — к меди,
- вариант II — к калию.

Положения

1. Это активный щелочной металл.
2. Этот металл занимает 2-е место по электропроводности.
3. Это самый мягкий металл.
4. Этот металл входит в состав сплава бронзы.
5. На внешнем электронном уровне этого металла два электрона.
6. Этот металл не взаимодействует с водой.
7. Этот металл может вытеснить цинк из раствора его соли.
8. В реакциях с галогенами выступает в роли окислителя.
9. Этот металл можно получить путем электролиза расплава его соли.
10. При хранении в сухом воздухе металл окисляется.

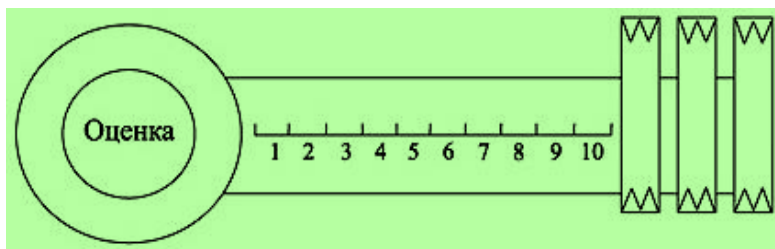


Рис. 7

2.4. Сплавы

1. Один из видов латуни содержит 60% меди и 40% цинка. Найдите формулу сплава. Как вы думаете, какими свойствами будет обладать этот сплав, где его можно применить?

2. Имеется сплав серебра с медью. Вычислите массу сплава и процентное содержание серебра в нем, зная, что если сплавить его с 3 кг чистого серебра, то получится сплав, содержащий 90% серебра, а если сплавить его с 2 кг чистого серебра, получится сплав, содержащий 86% серебра (0,5 кг; 30% серебра).

3. Имеются два сплава, состоящие из олова и железа. В первом сплаве содержится 55% железа и 45% олова, а во втором — 80% железа и 20% олова. В каком отношении надо взять первый и второй сплавы, чтобы, переплавив их, получить новый сплав, в котором масса железа больше массы олова ровно в 3 раза?

2.5. Получение металлов

1. Из 50 т руды получают 20 т металла, который содержит 12% примесей. Сколько процентов примесей содержит руда?

2. Составьте рассказ на тему «Если бы я был директором металлургического завода...». Представьте, что каждый из вас — директор какого-то металлургического предприятия. Что вы сделали бы как директор, чтобы добиться большей эффективности в работе отрасли? Свои предложения аргументируйте.

3. Какая масса (в кг) красного железняка, содержащего оксид железа (III) (массовая доля 78%, остальное — посторонние примеси), потребуется для получения 1 т сплава с массовой долей железа 95%?

4. В томасовских конвертах при переработке высокофосфористых чугунов фосфор выводится в шлак. С этой целью в шихту конвертера добавляют жженую известь. Каким уравнением выражается описываемый процесс?

2.6. Коррозия металлов

1. Медь на воздухе покрывается тонким слоем оксида, придающим ей темную окраску, но во влажном воздухе и в присутствии углекислого газа на ее поверхности образуются соединения зеленого цвета ($(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$). Напишите уравнения реакций коррозии меди.

2. Щелочные и щелочноземельные металлы хранят под слоем керосина для предотвращения контакта с воздухом, так как они интенсивно взаимодействуют с составными частями воздуха. Напишите уравнения возможных реакций, сопровождающих коррозию этих металлов.

3. Объясните, что такое ингибиторы коррозии. Что такое протекторы? Чем отличается механизм их действия при защите металлов от коррозии?

4. Луженое железо, покрытое защитной оловянной пленкой, поцарапали. Что будет происходить с изделием?

5. О каком материале идет речь в строках стихотворения «Кем быть» В. В. Маяковского?

По крыше
выложили жесьь.
И дом готов,
и крыша есть.
Хороший дом.

6. В начале XX века из нью-йоркского порта в открытый океан вышла красавица яхта. Ее владелец, американский миллионер, не пожалел денег, чтобы удивить свет. Корпус был сделан из очень дорогого в то время алюминия, листы которого скреплялись медными заклепками. Это был сверкающий серебристым блеском корабль, усеянный золотистыми головками заклепок! Однако через несколько дней обшивка корпуса начала расходиться, и яхта быстро пошла ко дну. Что же случилось с яхтой? Предложите свой способ спасения яхты.

7. Исследуйте свою квартиру, дом и установите, где использованы антикоррозионные покрытия. Постройте классификацию антикоррозионных покрытий на основании области их применений. Найдите дополнительную информацию о коррозии и способах борьбы с ней. Отчет о проделанной работе представьте в виде фотоотчета или презентации.

8. Разгадайте загадку и ответьте, какой процесс произошел? (Окисление, покрытие ржавчиной, коррозия).

Лопата, стоя у дверей,

Без дела стала тяжелей.

9. Ответьте на вопросы.

- Какими заклепками следует пользоваться — медными или цинковыми, чтобы замедлить коррозию железа? Ответ обоснуйте.
- Как называются вещества, замедляющие коррозию?
- Введение каких элементов в сталь повышает ее коррозионную стойкость?
- Почему многие изделия быстрее корродируют вблизи предприятий?
- Будет ли подвергаться коррозии лист железа, покрытый цинком, и лист железа, покрытый оловом, если их процарапали до железа?
- В стихотворении В. Шефнера «Пустырь» есть такие строчки: «Коррозия — рыжая крыса грызет металлический лом». Что это за «рыжая крыса»? Всегда ли результат коррозии имеет рыжий цвет?
- Какие процессы могли привести к разрушению одного из «Семи чудес света» Колосса Родосского, если он представлял собою гигантскую статую бога Солнца (Гелиоса), простоявшую всего 66 лет? Известно, что при его создании отпечатанные бронзовые листы были укреплены на железном каркасе? Почему следует учитывать местоположение Колосса? (Он был установлен на острове Родос в Средиземном море).

- Почему интенсивнее корродируют автомобили в зимнее время года в городских условиях?
- Почему сейчас коррозия протекает более интенсивно, чем раньше, например, в средневековье?
- Почему иногда зубные коронки, изготовленные из различных металлов (золота и стали, например) и близко расположенные друг к другу, доставляют их носителям неприятнейшие болевые ощущения?
- Почему вышла из строя еще до выхода в море роскошная яхта «Зов моря», построенная в 20-е годы XX века по заказу одного миллионера? Известно, что днище яхты было обшито медно-никелевым сплавом, а рама руля, киль и другие детали изготовлены из стали.

10. В подвале дома был обнаружен ящик гвоздей. От плохого хранения многие из них были покрыты ржавчиной. Что представляет собой ржавчина с химической точки зрения?

11. Молодая хозяйка повесила сушить белье на железную проволоку. Когда белье высохло, хозяйка с ужасом обнаружила на чистом белье «ржавые» пятна. Как объяснить появление ржавчины на белье.

12. В домашней мастерской всегда много инструментов, запчастей из металлов и сплавов. При хранении изделия подвергаются коррозии. Какие химические процессы могут происходить при неправильном хранении? Как хранить инструменты правильно?

13. Прочитайте и ответьте на письмо.

«Здравствуй, Семен! Пишет тебе твой друг Пашка! Вот решил строить дачу. Дом покрою крышей из кровельного железа. А вот заклепки какие для крыши взять, не знаю. На строительных рынках всего навалом. В газете читал, что 10% металлоизделий разрушается от коррозии. Ты ведь в химической лаборатории работаешь, посоветуй, как сделать, чтобы крыша служила дольше».

14. Рассмотрите рисунок «Опыт по коррозии металлов» и ответьте на вопросы. По каждому опыту приготовьте обобщенный вывод.

- Какой тип коррозии в каждом стакане?
- В каких стаканах железный гвоздь проржавел сильнее, в каких слабее, а в каких коррозии не подвергся? Почему?
- Объясните, что усиливает коррозию, а что ее замедляет?

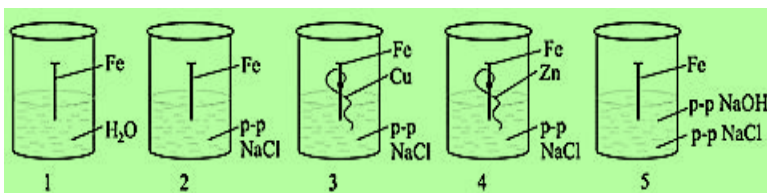


Рис. 8

15. Прочитайте, подумайте и объясните.

- Почему принято считать, что рядом со стальной коронкой (Fe) не рекомендуется ставить золотую (Au)?
- История, произошедшая с норвежским грузовым судном «Анатина»: трюмы теплохода, направлявшегося к берегам Японии, были заполнены медным концентратом. Корпус судна сделан был из стали. Внезапно судно дало течь. Объясните данное явление.
- Очень чистый металл не растворяется в разбавленной серной кислоте, а если прибавить несколько капель сульфата меди, начинает энергично выделяться водород. Объясните это явление с помощью уравнений реакций.
- Какой из компонентов загрязненного городского воздуха является наиболее коррозионно-активным по отношению к металлам, особенно при повышенной влажности: азот, угарный газ или оксид серы (IV)? Докажите уравнениями реакций.

2.7. Щелочные металлы и их соединения

1. Оцените значимость теплоемкости соли и песка для лечения простудных заболеваний и приведите пример использования соли.

2. Вставьте в текст пропущенные слова.

Соль поваренную люди
Применяют в каждом блюде,
Маринуют, ..., варят,
Соль повсюду люди славят,
Минералом чудным этим
Лечат ... всем детям,
Для развития ума ...
Эта ... также нужна!

3. Во многие современные стиральные порошки добавляют безводный сульфат натрия для сохранения сыпучести. За счет какого процесса эта соль предотвращает слеживаемость порошков?

4. Многим известен способ лечения насморка или радикулита с помощью поваренной соли. Ее нагревают на сковороде или в духовке, насыпают в мешочек из плотной ткани, а мешочек прикладывают к больному месту на несколько часов. Какие свойства поваренной соли используют в этом рецепте? Кстати, вместо соли можно использовать и чистый песок, который, как известно, состоит преимущественно из SiO_2 .

5. Чтобы семена сельскохозяйственных культур хорошо сохранились, они должны иметь влажность не более 15%. Высушить семена не всегда просто, так как нагревание приводит к потере всхожести. Поэтому нередко применяют химическую сушку: смешивают семена с безводным сульфатом натрия. Эта соль легко образует очень прочный кристаллогидрат $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, поэтому при смешивании ее с влажными семенами она отнимает у них воду и связывает ее в кри-

таллогидрат. Рассчитайте, сколько нужно сульфата натрия для высушивания 10 кг семян, имеющих влажность 25 %, до кондиционной влажности 15 %.

6. Фунгицидными и бактерицидными свойствами обладают водные растворы хорошо известных солей натрия: Na_2CO_3 и Na_2HPO_4 . Действующим веществом этих пестицидов являются ионы натрия, присутствующие в их водных растворах. Какую соль — Na_2CO_3 , $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ или Na_2HPO_4 — целесообразнее использовать для этих целей, если их стоимость примерно одинакова?

7. Воинам Древней Греции перед длительным походом в жаркую погоду рекомендовали съесть круто посоленный кусочек хлеба и запить водой. Это связано с тем, что ионы электролитов легко гидратируются, поэтому соль задерживает воду в организме. Составьте уравнения электролитической диссоциации хлорида натрия. Запишите несколько уравнений реакций, в результате которых можно получить хлорид натрия.

2.8. Бериллий, магний, щелочноземельные металлы и их соединения

1. Две хозяйки готовились к стирке. Первая подогрела воду до 60°C и замочила в ней белье, вторая нагрела воду до кипения, прокипятила ее 5 минут, а затем охладила до 60°C и только после этого начала стирку. У кого белье лучше отстирается? Каким простым опытом это можно доказать и как объяснить?

2. Всем известно ощущение оскомины после обильного потребления кислых фруктов. При этом зубы становятся очень чувствительными к горячей и холодной пище. Но это ощущение проходит, если два раза в день чистить зубы фтористой зубной пастой. Как можно объяснить все эти явления с позиции химии, если знать, что состав зубной эмали очень близок к минералу гидроксилapatиту $\text{Ca}_5\text{OH}(\text{PO}_4)_3$?

3. Кальций играет важную роль в жизнедеятельности организма. Ионы кальция необходимы для осуществления процесса передачи нервных импульсов, сокращения скелетных мышц и мышцы сердца, формирования костной ткани и свертывания крови. Препараты кальция широко используют, в частности, при лечении переломов, при усиленном выделении кальция из организма, что имеет место у долго лежащих больных. В арсенале медиков есть несколько препаратов кальция. Чаще всего применяют глюконат, лактат и глицерофосфат кальция, которые выпускаются в таблетках. По своему действию на организм эти препараты похожи, поэтому врачи нередко рекомендуют приобрести любой из них, оставив право выбора за пациентом. Какой из перечисленных препаратов рациональнее выбрать, если цена примерно одинаковая?

4. Загрязнение атмосферы токсичными соединениями опасно не только для здоровья человека, оно грозит разрушением и произведениям искусства. Темнеют поверхности картин, написанных масляными красками, белым пигментом в которых служат баритовые белила. Причина этого явления — реакция основного карбоната бария с атмосферным сероводородом, что приводит к образованию сульфида бария — соединения черного цвета. Предложите способ возврата картинам старых мастеров их первоначального вида.

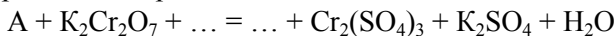
5. Фосфат кальция составляет минеральную основу костей и зубов. Суточная потребность организма в кальции составляет от 0,8 до 2 г. Источниками кальция служат молоко, кефир, творог, сыр, рыба, фасоль, петрушка, зеленый лук, а также яйца, гречка и овсянка, морковь и горох. Обеспечит ли суточную потребность организма в кальции добавление в пищу 1 г карбоната кальция при условии его полного усвоения?

2.9. Алюминий и его соединения

1. Можно ли для приготовления известкового побелочного раствора использовать алюминиевый бачок? Ответ обоснуйте.

2. Для получения пористого бетона, который обладает высокими теплоизоляционными свойствами, в смесь добавляют алюминиевую пудру. В результате каких химических реакций происходит выделение газа?

3. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции. Определите окислитель и восстановитель.



4. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции. Определите окислитель и восстановитель.



5. Почему в алюминиевой посуде нельзя квасить капусту и хранить щелочные растворы? Ответ обоснуйте.

2.10. Железо

1. Проблемой нехватки этого элемента врачи озаботились давно. В давние времена считалось, что это заболевание характерно для юных девушек. В ходу был даже такой термин, как «бледная немочь». Лица многих девушек в то далекое время действительно выглядели бледными. О каком элементе идет речь?

2. Оксид железа (III) сплавляли с содой. Полученный продукт внесли в воду. Выпавший осадок растворили в йодоводородной кислоте. Выделившийся галоген связали тиосульфатом натрия. Запишите уравнения описанных реакций.

3. К твердому веществу, полученному при обжиге пирита, прилили азотную кислоту. Образовавшуюся соль выделили и прокалили. Твердый остаток нагрели с несолеобразующим

оксидом углерода и получили металл. Запишите уравнения описанных реакций.

4. Гидроксид железа (II) растворили в разбавленной серной кислоте. В раствор добавили цинк до прекращения выделения осадка. Осадок отделили и нагрели в атмосфере хлора, получив хорошо растворимое вещество бурого цвета. После добавления в раствор этого вещества железного порошка окраска исчезла. Запишите уравнения описанных реакций.

5. Сульфат железа (II) растворили в воде и пропустили хлор, наблюдая появление бурного окрашивания. В полученный раствор добавили едкий натр, выпавший осадок бурого цвета отфильтровали и прокалили. К остатку добавили концентрированный раствор гидроксида калия и бром, смесь нагрели. Запишите уравнения описанных реакций.

6. К раствору нитрата железа (III) добавили гидроксид натрия. Выпавший осадок отделили и растворили в серной кислоте, получив раствор бурого цвета. В раствор добавили йодид калия, при этом выделился осадок бурого цвета. Осадок отфильтровали и нагрели железом. Запишите уравнения описанных реакций.

7. Продукт взаимодействия железа с хлором растворили в воде. В раствор добавили гидроксид калия. Осадок бурого цвета отфильтровали, перенесли в горячий концентрированный раствор гидроксида натрия и добавили нитрат натрия. После окончания реакции окрашенное вещество отделили, растворили в воде и через раствор пропустили сероводород, наблюдая образование осадка. Запишите уравнения описанных реакций.

8. Железо растворили в соляной кислоте. Раствор нейтрализовали гидроксидом натрия. Образовавшийся светло-зеленый осадок отделили и растворили в разбавленной серной кислоте. В полученный раствор добавили нитрат бария. Запишите уравнения описанных реакций.

9. Железо растворили при нагревании в концентрированной серной кислоте, получив раствор бурого цвета. Соль выделили, растворили в воде и добавили железный порошок. В полученный бесцветный раствор добавили гидроксид натрия. К образовавшемуся светло-зеленому осадку прилили раствор перекиси водорода, вещество приобрело бурый цвет. Запишите уравнения описанных реакций.

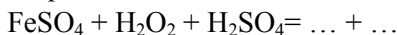
10. Нитрат железа (II) прокалили. Образовавшееся твердое вещество красно-коричневого цвета нагрели в атмосфере угарного газа. Полученное простое вещество перенесли в горячую концентрированную азотную кислоту. После прекращения выделения газа раствор осторожно выпарили и сухой остаток прокалили. Запишите уравнения описанных реакций.

11. Нагретое железо внесли в сосуд с бромом. Полученное вещество растворили в воде и добавили в раствор гидроксида калия. Образовавшийся в воде осадок бурого цвета отфильтровали и прокалили, к остатку прилили йодоводородную кислоту. Выпал осадок темного цвета. Запишите уравнения описанных реакций.

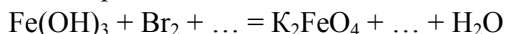
12. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции. Определите окислитель и восстановитель.



13. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции. Определите окислитель и восстановитель.



14. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции. Определите окислитель и восстановитель.



15. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции. Определите окислитель и восстановитель.

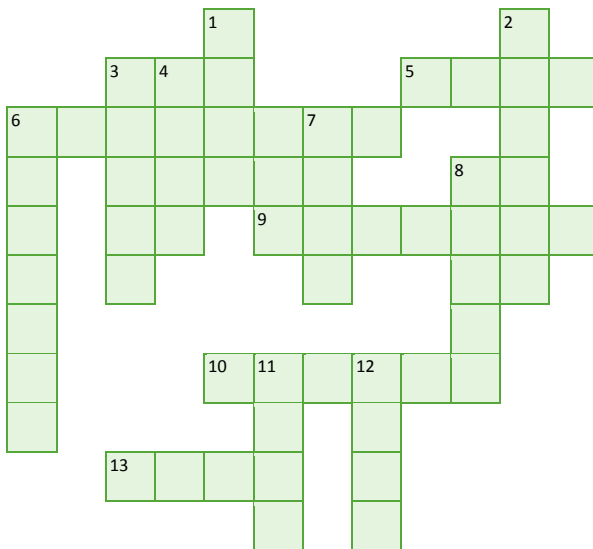


Глава 3 Неметаллы



3.1. Неметаллы: атомы и простые вещества. Кислород, озон, воздух

1. Разгадайте кроссворд.



По горизонтали

5. Жидкий при обычных условиях неметалл.
6. Наиболее распространенный в земной коре элемент.
9. Элемент, наиболее распространенный во Вселенной.
10. благородный газ.
13. Наиболее химически активный неметалл.

По вертикали

1. Неметалл — основной компонент воздуха.
2. Неметалл, имеющий белую и красную аллотропные модификации.
3. Наиболее редкий элемент земной коры — твердый галоген.
4. Неметалл — желто-зеленый газ.
6. Второй по распространенности элемент земной коры.
7. Аллотропная модификация кислорода.
8. Благородный газ.
11. Неметалл — желтое кристаллическое вещество.
12. Благородный газ.

2. Подумайте и ответьте: случайна ли частица «не» в слове неметаллы или она несет особый смысл? Для того чтобы ответить на этот вопрос, поработайте с текстом следующим образом: в пропущенные места вставьте подходящие по смыслу слова.

«Все химические элементы разделяют на ... и ... в зависимости от строения и свойств их атомов.

Среди 109 известных сегодня химических элементов количество неметаллов — ... элемента. В периодической системе неметаллы расположены в основном под диагональю от ... до У всех неметаллов — ... химическая связь.

Окраска неметаллов — простых веществ охватывает все цвета спектра: ... (фосфор, жидкий бром), ... (сера), ... (хлор — газ), ... (пары йода).

Атомам неметаллов свойственны небольшие радиусы атомов и число электронов на внешнем энергетическом уровне от ... до Отсюда и стремление атомов неметаллов к приему недостающих до заветной восьмерки электронов, то есть проявляют ... свойства.

Причина аллотропии связана с разным числом атомов в молекулах простых веществ. Типичный пример — простые вещества, образуемые углеродом: ... и ...».

3. Решите задачу.

Корова средних размеров потребляет в час примерно $2,5 \text{ м}^3$ воздуха. Если в 1 м^3 свежего воздуха содержится 209,5 л кислорода и 0,3 л углекислого газа, то в таком же объеме использованного — соответственно 160 л и 40 л. Попробуйте рассчитать, через какой промежуток времени концентрация CO_2 в коровнике на 50 голов превысит допустимое по нормам зоогигиены значение 0,20%, если в нем полностью отказала вентиляция. Размер типового коровника на 50 голов $12 \times 80 \times 3 \text{ м}$.

4. Пройдите лабиринт по теме «Кислород. Оксиды. Горение» (рис. 9).



Рис. 9

3.2. Химические элементы в клетках живых организмов и их биологическая роль

1. Рассмотрите рисунки (рис. 10, 11) и сделайте вывод о химическом составе тела человека.



Рис. 10

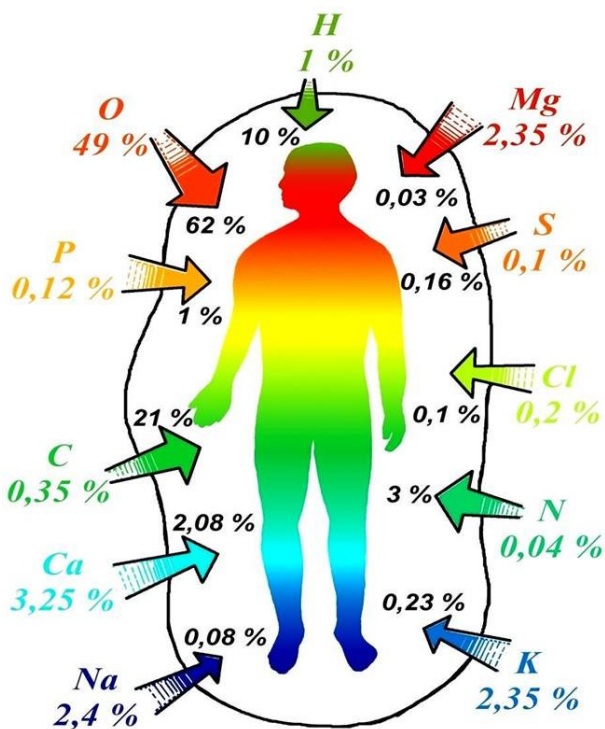


Рис. 11

2. По симптомам определите, дефицит какого элемента испытывает организм человека или животного?

А. У пациента отмечались: потеря массы тела, замедление роста волос и ногтей, ухудшение роста, дерматит. Кроме того, его темные волосы приобрели красноватый оттенок.

Б. Больной жаловался врачу, что в последние несколько месяцев он наблюдает у себя увеличение щитовидной железы.

В. У больного наблюдались ломкость и исчерченность ногтей, волосы стали ломкими и тусклыми; появился множественный кариес зубов. Он стал раздражительным, плаксивым. У него появились приступы страха.

Г. У крупного рогатого скота при недостатке каких-либо компонентов питания в рационе появляются отклонения в поведении: они пытаются съесть несъедобные предметы. Так животные инстинктивно пытаются восполнить недостающие им элементы питания. Например, животноводы замечают, что дефицит серы в организме крупного рогатого скота проявляется не только в уменьшении прочности копыт, выпадении шерсти, но и в том, что животные пытаются жевать резиновые сапоги работников фермы. Почему именно в резине животные видят источник недостающего элемента?

Д. Если телята упорно слизывают побелку со стен и перегородок телятника, недостаток какого элемента питания в рационе они испытывают?

3.3. Водород

1. Парацельс, изучая взаимодействие железа и серной кислоты, получил газ, который назвал «горящий воздух». О каком газе идет речь? Почему газ получил такое название? Приведите уравнения реакции.

2. В 1784 г. А. Л. Лавуазье получил газ при взаимодействии воды с раскаленным железом. При пропускании этого газа над нагретым черным порошком оксида меди цвет порошка

поменялся на красный. О каком газе идет речь? Приведите уравнения упомянутых реакций.

3. Зонды, изучающие погоду, иногда наполняют самым легким газом. Получают его действием воды на гидрид кальция. Однако такие зонды могут быть опасны. В чём их опасность? Приведите уравнения упомянутых реакций.

4. Отгадайте загадки о водороде.

- А.** Первый я на белом свете:
Во Вселенной, на планете,
Превращаюсь в легкий гелий,
Зажигаю солнце в небе.
- Б.** Гость из космоса пришел.
В воде приют себе нашел.
- В.** Я газ легчайший и бесцветный,
Неядовитый и безвредный.
Соединяясь с кислородом,
Я для питья даю вам воду.
- Г.** Вы со мной уже встречались,
Я космический скиталец,
Элементов прародитель
И отважный предводитель.
Я любитель кислорода,
Вместе с ним даю я воду.

5. Экспресс-вопросы.

А. Можно ли осушить водород концентрированной серной кислотой?

Б. Как отличить водород от кислорода, диоксида углерода, азота?

В. Как проверить полученный в лаборатории водород на чистоту?

Г. Укажите различия в свойствах атомарного и молекулярного водорода?

Д. Почему применение водорода было и остается опасным?

6. Какой минимальный объем гремучего газа нужно использовать для получения 2 л воды?

7. Даны вещества: водород, кислород, цинк, соляная кислота, оксид меди (II). Составьте уравнения пяти реакций возможного взаимодействия этих веществ между собой.

8. С французским химиком, директором Парижского музея науки Пилатом де Розье (1756–1785), произошла такая история. Как-то он решил проверить, что будет, если вдохнуть водород. До него никто такого эксперимента не проводил. Не заметив никакого эффекта, ученый решил убедиться, что водород проник в легкие. Он еще раз глубоко вдохнул этот газ, а затем выдохнул его на огонь свечи, ожидая увидеть вспышку пламени. Однако водород в легких экспериментатора смешался с воздухом, и произошел сильный взрыв. «Я думал, что у меня вылетели все зубы вместе с корнями», — так Розье характеризовал испытанные ощущения. Эксперимент чуть не стоил ему жизни. Прокомментируйте рассказ и укажите допущенные ученым ошибки.

3.4. Галогены и их соединения

1. На белую салфетку пролили йод. Попытались вывести пятно с помощью отбеливателя «Персоль», затем хлорной известью, но неудачно — ни одно из этих средств не обесцветило пятно. Однако через несколько дней пятно исчезло. Можно ли написать уравнение реакции, благодаря которой исчезло пятно? Почему оно не исчезло под действием отбеливателя?

2. Если необходимо быстро удалить пятно йода с ткани, то какое химическое соединение надо использовать — с окислительными или восстановительными свойствами?

3. В вашем доме есть бутылка с жидким отбеливателем, но этикетка с инструкцией потеряна. Препарат имеет запах

хлора. Вы решили обработать им белье без нагревания. Какую посуду вы выберете, если у вас есть: новое ведро из оцинкованной жести, старый эмалированный таз с поврежденной эмалью, пластмассовый таз?

4. Какое количество монофторфосфата натрия $\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$ содержится в тюбике зубной пасты весом 75 г, если на упаковке указано: «Содержание активного фтора 0,15%»? Стоматологи рекомендуют для профилактики кариеса ежегодно потреблять в виде зубной пасты примерно 1,5 г активного фтора, т.е. фторид-иона, способного диссоциировать и вступать в реакции ионного обмена с зубной эмалью. Сколько тюбиков зубной пасты нужно использовать в течение года, чтобы обеспечить эту норму?

5. Об открытии йода рассказывают следующую историю. В тот день французский ученый Бернар Куртуа как обычно завтракал за рабочим столом своего небольшого химического кабинета. У него на плече восседал любимый кот. На столе рядом с пищей стояли две бутылки, в одной из которых был настой морских водорослей в спирте, а в другой — смесь концентрированной серной кислоты с железными опилками. Коту надоело сидеть на плече, он спрыгнул, но неловко: бутылки упали на пол и разбились. Хранившиеся в них жидкости смешались, в результате химической реакции в воздух поднялись фиолетовые клубы газа. Когда они осели, ученый заметил на лабораторном оборудовании фиолетовый кристаллический налет. Так был открыт йод. Но при этом Куртуа нарушил сразу несколько правил техники безопасности. Какие именно? Какое вещество, содержащееся в водорослях, могло образовать при взаимодействии с серной кислотой свободный йод? Напишите уравнение этой реакции. Можно ли эту реакцию отнести к окислительно-восстановительным? Как называют процесс, при котором из паров йода образовались кристаллы? Как лучше всего можно было очистить оборудование в лаборатории от образовавшегося налета?

6. Вы выбираете зубную пасту. На упаковке пасты №1 указано, что в ней содержится 0,454 % фторида олова (II), а зубная паста №2 содержит 0,8 % монофторфосфата натрия $\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$. Какая из этих паст более сильнодействующее средство для профилактики кариеса?

3.5. Сера и ее соединения

1. Марлевые повязки, пропитанные раствором тиосульфата натрия, использовали для защиты органов дыхания от отравляющего вещества хлора в Первую мировую войну. Напишите соответствующее уравнение возможной реакции.



2. Определите состав английской «горькой» соли, используемой медиками при некоторых заболеваниях нервной системы, для снижения артериального давления, а также в качестве слабительного средства, если известно, что массовые доли элементов в ней составляют: Mg — 9,86%, S — 13,01%, O — 71,40%, H — 5,73 %

3. Сульфат бария используют в медицине в качестве рентгеноконтрастного, то есть малопроницаемого для рентгеновских лучей вещества. Препарат назначают больному в виде суспензии. При рентгеноскопии сульфат бария дает на экране четкое изображение желудочно-кишечного тракта на фоне трудноразличимых внутренних органов. Сульфат бария считается безвредным, так как он не растворим в воде. Но ион Ba^{2+} очень токсичен, поэтому в сульфате бария недопустима примесь карбоната бария. Известны случаи отравления сульфатом бария, в котором присутствовала примесь карбоната бария. Объясните причину отравления и предложите, как его избежать.

4. Больной получил внутривенно в качестве противоаллергического средства 10 мл 30%-го раствора тиосульфата натрия ($\rho = 1,2$ г/мл). Сколько ионов натрия попало при этом в его организм?

5. Такие виды рыб, как форель и хариус очень чувствительны к чистоте воды. Если в 1 л природной воды содержится всего $3 \cdot 10^{-6}$ моль серной кислоты, которая может попасть в реки с промышленными стоками или за счет «кислотных дождей», то мальки этих рыб погибают. Вычислите ту массу серной кислоты в 1 л воды, которая представляет собой смертельную дозу для малышей форели и хариуса. Почему растет кислотность Мирового океана, какие вещества вызывают кислотные дожди? Какие еще морские обитатели могут пострадать и почему? Как это повлияет на жизнь других морских животных?

6. Прочитайте текст и подумайте, о каком явлении идет речь? Залежи какого газа присутствуют в Черном море? Как вы думаете, откуда он берется? Почему чернели монеты матросов? К какой экологической катастрофе ведут выделения этого газа? Как вы считаете, можно ли этот газ направить на какой-либо вид переработки? Где можно было бы его использовать?

«Это открытие сделала русская океанографическая экспедиция в 1890 году. Измерения показали, что Черное море практически полностью заполнено растворенным ядовитым газом с запахом тухлых яиц. В центре моря зона этого газа приближается к поверхности примерно на 50 м, ближе к берегам глубина зоны увеличивается до 300 м. Трудно себе представить, сколько кровавых побоищ разыгрывалось в прошлые века на морских кораблях, когда в заветных шкатулках вместо блестящих серебряных монет матросы находили черные кружочки. Сразу начинался поиск колдунов и жестокие казни подозреваемых, хотя истинный виновник — данный ядовитый газ, поднимающийся из глубин моря. Ученые сообщают, что поверхностный слой воды без сероводорода с каждым десятилетием уменьшается. Не редкостью стала массовая гибель дельфинов в Черном море, местные жители стали чувствовать некий «мертвый дух» со стороны моря.

В районе Нового Афона море уже иное, чем оно было 20–30 лет назад: во второй половине дня вода мутная, желтая, в ней видны мертвые рыбы и даже мертвые животные...».

7. Какую массу оксида серы (VI) надо растворить в 100 г 91%-го раствора серной кислоты, для того чтобы получить 30%-й олеум?

3.6. Элементы пятой группы и их соединения

I. Ответьте на вопросы

1. Чем различаются по строению молекула азота и кислорода?

2. Чем обусловлена инертность молекулы азота?

3. Почему высшая степень окисления азота равна +5, а низшая –3?

4. Почему азот называют «безжизненным»?

5. В трех колбах содержатся газы: азот, кислород, оксид углерода (IV). Как распознать каждый газ?

6. Как в природе происходит обогащение почвы азотом?

7. С учетом возможных для азота степеней окисления (–3, 0, +1, +2, +3, +4, +5) оцените, вещества какого из приведенных далее рядов способны проявлять только окислительные свойства?

1) NH_3 N_2 HNO_3 NO_2

3) HNO_3 NO_2 NO N_2

2) HNO_3 NaNO_3 N_2O_5

4) NO N_2O_5 NO_2 N_2O_3

8. В каких из перечисленных соединений атомы азота максимально окислены, а в каких — максимально восстановлены?

1) NH_3

2) NH_4NO_3

3) NaNO_3

9. Какие виды связи — σ или π — образуются в молекуле азота?

10. С учетом кратности связи в молекулах N_2 , O_2 и F_2 объясните одну из причин, по которой свободные азот, кислород и фтор обладают разной химической активностью.

11. В каком из перечисленных случаев речь идет об азоте как о простом веществе?

- 1) Характерна высокая ЭО;
- 2) способен проявлять переменные степени окисления от -3 до $+5$;
- 3) характерен малый атомный радиус;
- 4) химически малоактивен;
- 5) расположен в V группе ПСХЭ?

12. Каким способом можно собрать азот?

13. Вычислите плотность азота по воздуху и кислороду.

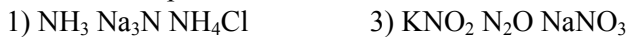
14. Как влияет повышение давления и температуры на смещение равновесия следующих реакций?



15. Азот в промышленности получают...

- 1) окислением аммиака на катализаторе;
- 2) термическим разложением нитрата аммония;
- 3) дробной разгонкой сжиженного воздуха;
- 4) кипячением смеси нитрата калия и хлорида аммония в воде?

16. Степень окисления азота увеличивается, уменьшается, одинакова в наборе соединений?



17. Какое вещество образуется при сжигании магния на воздухе?



II. Решите задачи

1. Сколько молекул азота находится при нормальных условиях в 896 мл газа?

Ответ: $0,24 \times 10^{23}$

2. Сколько литров азота может быть получено при нормальных условиях из 1 м^3 воздуха, считая, что воздух содержит 78 % азота?

Ответ: 780 л

3. При взаимодействии кальция массой 3,6 г с азотом получено соединение массой 4,44 г. Установите его формулу.

Ответ: Ca_3N_2

4. При 20°C в 1 л воды растворяется $6,8 \cdot 10^{-4}$ моль азота. Сколько это составляет в граммах?

Ответ: 0,01904 г

5. Массовая доля азота в одном из его оксидов равна 30,43 %. Плотность паров этого вещества по гелию равна 23. Установите формулу этого вещества.

Ответ: NO_2

6. При взаимодействии некоторого металла массой 2,64 г с азотом образовался нитрид массой 2,92 г. Определите его формулу.

Ответ: стронций

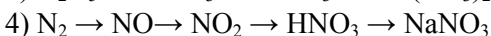
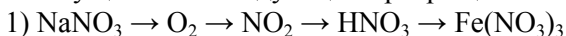
3.7. Азотная кислота. Соли азотной кислоты

I. Ответьте на вопросы

1. Дождевая вода в грозу содержит немного азотной кислоты. В результате каких реакций она образовалась?

2. Почему концентрированная азотная кислота окрашена в желтоватый цвет? Приведите необходимое для объяснения уравнение химической реакции.

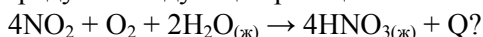
3. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



4. Напишите уравнения реакций получения азотной кислоты из...

1) аммиака 2) азота 3) нитрата натрия

5. Как, изменяя температуру и давление, можно увеличить выход продукта следующей реакции:



6. Какие соли — средние, кислые, основные — образует азотная кислота? Напишите формулы средних и основных нитратов алюминия.

7. Для обнаружения нитратов вещество нагревают с концентрированной серной кислотой и медью. Напишите уравнения протекающих при этом реакций.

8. Какие из перечисленных свойств характерны для солей азотной кислоты?

- 1) Хорошо растворимы в воде;
- 2) термически малоустойчивы;
- 3) подвергаются гидролизу по аниону;
- 4) при нагревании отщепляют кислород.

9. Какое из перечисленных соединений наиболее богато азотом?

- 1) хлорид аммония 3) нитрат калия
- 2) нитрат аммония 4) нитрит аммония

10. В трех пробирках без этикеток находятся концентрированные растворы кислот — серной, азотной и соляной. Как с помощью одного реактива определить, в какой из пробирок какая кислота находится?

11. Соотнесите вещества, их физиологическое действие на человека и меры безопасности при работе с ними (табл. 5).

Таблица 5

Вещество	Опасность	Меры безопасности
NH ₃	Вызывает сильные ожоги при попадании на кожу, особенно опасно при попадании в глаза	Работу вести под тягой или в противогазе
HNO ₃	Сильный дыхательный яд	Избегать вдыхания больших доз
NO ₂	Опасно при длительном вдыхании	Надевать защитные очки и избегать попадания на кожу

12. Составьте электронный баланс к следующим уравнениям, расставьте коэффициенты, определите окислитель и восстановитель:

- 1) $\text{HNO}_2 + \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{HBr}$
- 2) $\text{FeS}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{SO}_4$
- 3) $\text{B} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{BO}_3 + \text{NO}_2$
- 4) $\text{Ge} + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{GeO}_3 + \text{NO}$
- 5) $\text{As} + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{NO}$
- 6) $\text{I}_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{HIO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 7) $\text{Fe} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 8) $\text{Bi} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
- 9) $\text{Mg} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
- 10) $\text{Co} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Co}(\text{NO}_3)_2 + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- 11) $\text{Al} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 12) $\text{FeS} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 13) $\text{Cu}_2\text{S} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 14) $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{NO} + \text{H}_2\text{SO}_4$

13. Определите массу азотной кислоты:

- 1) в 250 г 20%-го раствора,
- 2) в 400 г 15%-го раствора.

14. Определите массу воды:

- 1) в 300 г 30%-го раствора HNO_3 ,
- 2) в 500 г 20%-го раствора HNO_3 .

15. Определите массу азотной кислоты:

- 1) в 400 мл раствора HNO_3 с массовой долей 0,16 и плотностью 1,09 г/мл;
- 2) в 600 мл раствора HNO_3 с массовой долей 0,24 и плотностью 1,14 г/мл.

16. Определите объем (н. у.) газа, выделяющегося при растворении 6,4 г меди:

- 1) в избытке концентрированной азотной кислоты,
- 2) в избытке разбавленной азотной кислоты.

17. Определите массу соли, которая образуется при растворении в избытке раствора азотной кислоты:

- 1) 8,0 г оксида меди (II),
- 2) 8,0 г оксида железа (III),
- 3) 30,6 г оксида алюминия,
- 4) 22,4 г оксида кальция.

18. Напишите формулы следующих солей:

- 1) нитрат калия,
- 2) нитрат меди (II),
- 3) нитрат бария,
- 4) нитрат железа (II),
- 5) нитрат хрома (III).

II. Решите задачи

1. Сколько 56%-го раствора (плотность 1,35 г/мл) азотной кислоты (в л) можно получить из воздуха объемом 1 м^3 (при н. у.) с объемной долей азота 0,78?

Ответ: 5,8 л

2. Сколько нитрата аммония потребуется для получения оксида азота (I) объемом 2 л (н. у.)?

Ответ: 7,12 г

3. Определите массу нитрата натрия, требуемую для получения раствора азотной кислоты массой 200 кг с массовой долей HNO_3 20%.

Ответ: 53,9 кг

4. Какой минимальный объем 28%-го раствора азотной кислоты (плотность 1,17 г/мл) следует прибавить к фосфату кальция массой 50 г для его растворения?

Ответ: 184,6 мл

5. При пропускании избытка аммиака через раствор массой 600 г с массовой долей азотной кислоты 42% получили нитрат аммония массой 300 г. Определите массовую долю выхода нитрата аммония.

Ответ: 93,75%

6. На смесь меди и оксида меди (II) массой 75 г подействовали избытком концентрированной азотной кислоты. При этом образовался газ объемом 26,88 л (н.у.). Определите массовую долю оксида меди (II) в исходной смеси.

Ответ: 48,8%

3.8. Аммиак. Соли аммония

I. Ответьте на вопросы

1. Какой тип химических связей в молекуле аммиака?

2. Какова степень окисления атома азота в молекуле аммиака? Укажите, какие свойства — окислительные или восстановительные — способен проявлять аммиак.

3. Выберите, какие из перечисленных свойств аммиака обуславливают возможность его использования в холодильных установках и в качестве горючего для автомобильных двигателей:

1) реакция горения экзотермическая;

2) при сгорании образуются безвредные для окружающей среды продукты;

3) легко сжижается и удобен для хранения;

4) можно получать в большом количестве;

5) сравнительно недорогой;

6) токсичный;

7) испарение жидкого аммиака сопровождается поглощением большого количества теплоты;

8) хорошо растворим в воде.

4. Почему водный раствор аммиака имеет щелочную среду?

5. Жидкий аммиак и вода не проводят электрический ток. Чем можно объяснить электропроводность водного раствора аммиака?

6. Какие вещества могут образовываться при пропускании через водный раствор аммиака газов — оксида углерода (IV), оксида серы (IV), оксида азота (IV)? Напишите уравнения реакций.

7. Какова реакция среды в растворе следующих солей:

1) NH_4Br

2) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$

8. Как можно разделить смесь газов, состоящую из аммиака и кислорода?

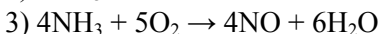
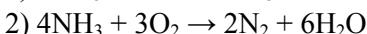
9. С помощью каких химических реакций можно доказать качественный состав хлорида аммония? Напишите уравнения химических реакций.

10. Какова валентность и степень окисления азота в молекуле аммиака?

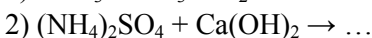
11. На основании принципа Ле-Шателье укажите, какое изменение температуры и давления сместит равновесие в реакции $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3 + Q$?

12. При взаимодействии аммиака с раствором ортофосфорной кислоты могут образоваться три разные соли. От чего зависит получение той или иной соли? Напишите уравнения данных реакций.

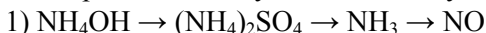
13. В какой химической реакции образуется ковалентная связь по донорно-акцепторному механизму? Напишите уравнения химических реакций.



14. Напишите ионные уравнения следующих реакций:



15. Напишите уравнения химических реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



16. Напишите уравнения разложения следующих аммонийных солей:



17. Напишите формулы следующих солей:

1) ортофосфата аммония;

2) гидросульфата аммония;

3) нитрита аммония;

4) нитрата аммония;

5) дигидрофосфата аммония.

18. Напишите уравнения реакций получения следующих солей:

1) хлорида аммония

3) сульфата аммония

2) нитрата аммония

4) гидросульфата аммония

II. Решите задачи

1. «Аммиачная вода», выпускаемая заводами, содержит аммиак с массовой долей 0,25. Сколько азота и водорода (в кг) потребуется для производства аммиака, содержащегося в таком удобрении массой 1 т?

Ответ: 205,87 кг, 44,12 кг

2. Сколько аммиачной селитры получается (в кг) при нейтрализации азотной кислотой 25 %-го раствора аммиака объемом 5 л (плотность 0,92 г/мл)?

Ответ: 2,63 кг

3. Установите формулу вещества, если известно, что массовые доли азота, водорода, хлора и кислорода в нем соответственно равны 0,119; 0,034; 0,302; 0,545.

Ответ: NH_4ClO_4

4. Из азота массой 56 кг получен аммиак массой 48 кг. Какова массовая доля (в %) выхода аммиака от теоретически возможного?

Ответ: 70,57%

5. Сколько аммиака потребуется для получения азотной кислоты массой 100 кг, если производственные потери составляют 5%?

Ответ: 28,33 кг

6. Сколько граммов гашеной извести необходимо взять для получения 1 кг 17 %-го раствора аммиака из нашатыря NH_4Cl ?

Ответ: 370 г

3.9. Углерод, кремний и их соединения

1. Используя Интернет, установите соответствие между характеристикой аллотропной модификации углерода и ее названием (табл. 6). Ответ дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту.

Таблица 6

Характеристика	Название
А) Двумерная модификация, образованная слоем атомов углерода в один атом	1) Стеклоуглерод
Б) Частица массой 24 г/моль, излучение которой является основой излучения слабых комет	2) Фуллерен
	3) Графит
В) Модификация, представляющая собой выпуклый замкнутый многогранник	4) Графен
Г) Материал, сочетающий электропроводность графита и высокую твердость	5) Диуглерод
	6) Карбин

2. В американском учебнике «Химия и общество» приведена интересная информация из опыта фермеров-птицеводов США. Летом в очень жаркую погоду нередко начинает снижаться прочность скорлупы. В таких случаях фермеры поят птицу не обычной, а газированной водой, и прочность скорлупы восстанавливается. Объясните это явление с точки зрения химии и с точки зрения физиологии животных.

3. Приведите не менее трех уравнений химических реакций, иллюстрирующих применение СО в промышленных масштабах.

4. Рассчитайте, какой объем CO_2 (при н. у.) можно получить из 1,5 т известняка, содержащего 90% примесей CaCO_3 .

5. Тонкий порошок гидрокарбоната натрия применяется для сухого огнетушителя. Какое превращение происходит с содой при нагревании и как это связано с противопожарным действием?

6. Приведите примеры растворимой в воде соли, при действии на которую выделяют газ как кислоты, так и щелочи (при нагревании). Напишите уравнения реакции.

7. В одной из пробирок имеется раствор гидроксида натрия, в другой — гидрокарбоната натрия, в третьей — карбоната натрия. Как распознать содержимое каждой пробирки? Приведите уравнения реакций.

8. Бабушка решила побелить стволы деревьев в саду гашеной известью, но, к сожалению, такой у нее не нашлось, была только негашеная. Как можно помочь бабушке? Запишите уравнение реакции, дайте характеристику химической реакции.

9. При взаимодействии углерода с концентрированной серной кислотой выделилось 13,44 л газов (н. у.). Рассчитайте массу углерода, вступившего в реакцию.

10. Какой объем газа выделится при производстве кремния из кремнезема массой 180 г при нормальных условиях?

Глава 4

Контрольные тестовые задания



Проверка знаний учащихся — основная часть учебно-воспитательного процесса. Методы проверки связаны с методами всех остальных звеньев этого процесса — изложением и закреплением изученного материала, повторением, обобщением и совершенствованием знаний и умений. Проверка знаний позволяет определить, насколько усвоен учебный материал каждым школьником.

Тестовый контроль применяется при всех видах проверки знаний: предварительной, текущей, тематической и итоговой. Тестовые задания предназначены для самостоятельной работы школьников и используются на повторительно-обобщающих уроках.

Использование тестовых заданий предполагает возможность организации активной познавательной деятельности учащихся в индивидуальном режиме.

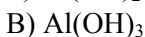
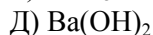
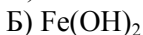
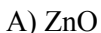
4.1. Характеристика химического элемента по кислотно-основным свойствам образуемых им соединений. Амфотерные оксиды и гидроксиды

1. Соотнесите формулу оксида и его тип (табл. 7)

Таблица 7

Тип оксида	Формула
А) Основной	1) Fe_2O_3
	2) FeO
Б) Амфотерный	3) Mn_2O_7
	4) Mn_2O_3
В) Кислотный	5) MnO
	6) SO_3

2. Даны вещества:



Амфотерные свойства проявляют вещества, обозначенные буквами:

1) АВГ

3) ВДЕ

2) АГД

4) БГД

3. Справедливы ли следующие утверждения? Ответ представьте в виде ряда чисел, соответствующих номерам правильных ответов.

1) Амфотерные оксиды образуют неметаллы со степенью окисления +3.

2) Fe(OH)₃ взаимодействует с раствором и расплавом гидроксида калия.

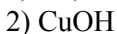
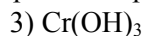
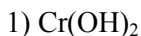
3) Амфотерные оксиды взаимодействуют с водой.

4) Цинк и бериллий образуют амфотерные оксиды.

5) Амфотерные оксиды взаимодействуют с растворами и кислот, и щелочей.

6) Амфотерные оксиды вступают в реакцию с щелочными металлами.

4. Свойства амфотерного гидроксида проявляет вещество:



Ответы

Вопрос	1	2	3	4
Ответ	1Б, 2А, 3В, 4А, 5А, 6В	1	2, 4, 5	3

4.2. Коррозия металлов

1. Быстрее подвергается коррозии изделие, изготовленное из...

1) чистого железа,

2) железа, имеющего примеси меди,

- 3) железа, имеющего примеси магния,
 4) железа, имеющего примеси олова.

2. Металл, который нельзя использовать в качестве протектора для защиты стального корпуса корабля:

- 1) магний 3) цинк
 2) медь 4) алюминий

3. На катоде при коррозии железа в кислотной среде протекает процесс:

- 1) $O_2 + 4\bar{e} + 2H_2O = 4OH^-$ 3) $2H^+ + 2\bar{e} = H_2$
 2) $2H_2O + 2\bar{e} = H_2 + 2OH^-$ 4) $2H_2O - 4\bar{e} = O_2 + 4H^+$

4. На катоде при коррозии железа в нейтральной среде протекает процесс:

- 1) $2H^+ + 2\bar{e} = H_2$ 3) $O_2 + 4\bar{e} + 2H_2O = 4OH^-$
 2) $2H_2O - 4\bar{e} = O_2 + 4H^+$ 4) $2H_2O + 2\bar{e} = H_2 + 2OH^-$

5. Для защиты железа от атмосферной коррозии в качестве покрытия, при возможном ее нарушении лучше использовать металл:

- 1) Zn 3) Pb
 2) Cu 4) Ni

6. Коррозия железа усиливается при контакте с ним:

- 1) Zn 3) Pb
 2) Cu 4) Mn

7. Не корродирует в растворе серной кислоты за счет образования защитной пленки на ее поверхности:

- 1) Zn 3) Pb
 2) Mg 4) Fe

8. Две цинковые пластинки, чтобы их коррозия не усиливалась, лучше скрепить ... проволокой.

- 1) медной 2) железной 3) алюминиевой

Ответы

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8
Ответ	2	2	3	3	1	2	3	3

4.3. Щелочные металлы

1. Пара веществ, образующихся при взаимодействии оксида цинка и расплава гидроксида калия...

- 1) $K_2[Zn(OH)_4]$ и H_2 3) $K_2[Zn(OH)_4]$ и H_2O
2) K_2ZnO_2 и H_2 4) K_2ZnO_2 и H_2O

2. Сумма коэффициентов в уравнении реакции калия с водой равна...

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

3. При комнатной температуре возможна реакция между...

- 1) водой и цинком 3) водой и медью
2) водой и натрием 4) водой и свинцом

4. Верны ли следующие суждения о безопасном обращении с химическими веществами?

А) Натрий хранят под слоем керосина.

Б) Реакцию взаимодействия натрия с водой можно проводить без защитных очков.

- 1) Верно только А 3) Оба суждения верны
2) Верно только Б 4) Оба суждения неверны

5. Какой из металлов имеет больший радиус?

- 1) К 3) Rb
2) Na 4) Li

6. Объем водорода, который выделится при взаимодействии 0,1 моль натрия с водой (н. у.), равен...

- 1) 1,12 л 3) 2,24 л
2) 3,36 л 4) 4,48 л

Ответы

Вопрос	1	2	3	4	5	6
Ответ	4	4	2	1	3	1

4.4. Алюминий

1. Элементу, электронная формула внешнего электронного слоя которого $\dots 3s^2 3p^1$, соответствует высший оксид, формула которого...

- | | |
|-------------|-----------|
| 1) RO_2 | 3) RO_3 |
| 2) R_2O_3 | 4) R_2O |

2. Амфотерный оксид, образуется при взаимодействии кислорода с каждым из двух металлов...

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| 1) натрием и магнием | 3) алюминием и бериллием |
| 2) алюминием и кальцием | 4) барием и калием |

3. С образованием щелочи с водой не взаимодействует...

- | | |
|------------|-------------|
| 1) кальций | 3) алюминий |
| 2) барий | 4) натрий |

4. С образованием амфотерного гидроксида с водой взаимодействует...

- | | |
|-------------|-------------|
| 1) бериллий | 3) алюминий |
| 2) литий | 4) магний |

5. Из перечня веществ, формулы которых...

- | | |
|------------------|--------------------|
| А) H_2SO_4 (к) | Г) $CaCl_2$ (р-р) |
| Б) MgO | Д) $NaOH$ (р-р) |
| В) Cl_2 | Е) HNO_3 (разб.) |

с алюминием взаимодействуют:

- | | |
|--------|--------|
| 1) ВДЕ | 3) БГЕ |
| 2) АДЕ | 4) БДЕ |

6. Образование осадка, который растворяется в избытке щелочи, является признаком качественной реакции на ионы:

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| 1) Cr^{2+} и Cr^{3+} | 3) Al^{3+} и Ba^{2+} |
| 2) Be^{2+} и Zn^{2+} | 4) Ca^{2+} и Mg^{2+} |

7. Соль $MAIO_2$ образуется при спекании:

- | | |
|----------------------|--------------------------|
| 1) Al и ZnO | 3) Al и $Ca(OH)_2$ |
| 2) Al_2O_3 и KOH | 4) Al_2O_3 и Fe_2O_3 |

8. Алюминий в промышленности получают...

- 1) обезвоживанием алюмокалиевых квасцов;
- 2) электролизом расплава глинозема в криолите;
- 3) методом алюминотермии;
- 4) восстановлением глины кальцием.

9. Гидроксид алюминия взаимодействует (по отдельности) с каждым веществом набора:

- 1) Li_2O , HClO_3 , CsOH , SO_3
- 2) $\text{Zn}(\text{OH})_2$, H_2SO_4 , Na , K_2O
- 3) NaOH , H_2CO_3 , HNO_3 , $\text{Cr}(\text{OH})_3$
- 4) $\text{FeO}(\text{OH})$, H_3PO_4 , Ca , N_2O_5

10. Гидроксид алюминия в присутствии воды реагирует со всеми веществами набора:

- 1) диоксид углерода, хлорид магния, бромоводород;
- 2) оксид серы (IV), сульфат цинка, магний;
- 3) хлороводород, гидроксид лития, оксид серы (IV);
- 4) йодоводород, диоксид кремния, гидроксид бария.

11. Взаимодействие гидроксида алюминия с серной кислотой относится к реакциям...

- | | |
|---------------|---------------|
| 1) обмена | 2) соединения |
| 3) разложения | 4) замещения |

12. Сокращенное ионное уравнение реакции $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ соответствует взаимодействию между...

- 1) хлоридом алюминия и водой;
- 2) оксидом алюминия и водой;
- 3) хлоридом алюминия и щелочью;
- 4) алюминием и щелочью.

13. Гидроксид алюминия реагирует с каждым из двух веществ:

- | | |
|------------------------------------|--|
| 1) NaOH и BaCl_2 | 3) CaSO_4 и KNO_3 |
| 2) KOH и HCl | 4) K_2SO_4 и NaCl |

14. Хлорид алюминия в растворе взаимодействует с...

- | | |
|--------------|---------------|
| 1) K_2SO_4 | 3) HNO_3 |
| 2) $MgSO_4$ | 4) $Ca(OH)_2$ |

15. Содержащие алюминий вещества А и Б в схеме превращений $A \xrightarrow{H_2SO_4} Al_2(SO_4)_3 \xrightarrow{NaOH_{(нел)}} B$ — это соответственно...

- | | |
|-----------------------------|-------------------------|
| 1) $AlCl_3, Al_2O_3$ | 3) $Al_2O_3, Al(OH)_3$ |
| 2) $Al(OH)_3, Na[Al(OH)_4]$ | 4) $Al(OH)_3, Al(OH)_3$ |

16. В схеме превращений $Al \xrightarrow{1} Al_2O_3 \xrightarrow{2} Al(NO_3)_3 \xrightarrow{3} [Al(OH)_4] \xrightarrow{4} Al(OH)_3$ требуется добавление избытка щелочи на этапе...

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

17. Алюминий реагирует с...

- | | |
|-------------------------------|------------------|
| 1) раствором серной кислоты | 4) оксидом бария |
| 2) раствором гидроксида калия | 5) хромом |
| 3) раствором хлорида магния | 6) водой |

18. Гидроксид алюминия взаимодействует с каждым из двух веществ...

- | | |
|-------------------------|----------------------|
| 1) MgO и HCl | 2) KOH и H_2SO_4 |
| 3) $Cu(OH)_2$ и HNO_3 | 4) Br_2O_7 и HBr |

Ответы

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Ответ	2	3	4	1	В Д Е	2	2	2	1	3	1	3	2	4	2	3	3	2

4.5. Железо

1. С наибольшей вероятностью коррозия происходит в опыте, в котором железный гвоздь...

- 1) помещают в стакан с дистиллированной водой;
- 2) помещают в стакан с раствором хлорида натрия;

3) с присоединенной к нему медной проволокой помещают в стакан с раствором хлорида натрия;

4) с присоединенной к нему цинковой проволокой помещают в стакан с раствором хлорида натрия.

2. Число электронных слоев и число электронов на внешнем электронном слое атомов железа соответственно равны:

1) 2 и 4

3) 4 и 2

2) 4 и 8

4) 4 и 6

3. Верны ли следующие суждения о железе?

А) Железо — это химический элемент VIII А группы.

Б) Высшая степень окисления железа равна +3.

1) Верно только А

3) Верны оба суждения

2) Верно только Б

4) Оба суждения неверны

4. Верны ли следующие суждения о железе и меди?

А) Гидроксид железа (II) не относится к щелочам.

Б) Устойчивая степень окисления для меди равна +2.

1) Верно только А

3) Верны оба суждения

2) Верно только Б

4) Оба суждения неверны

5. Для железа наиболее характерны степени окисления...

1) -2 и -3

3) +2 и +3

2) -2 и +3

4) +3 и +6

6. Степень окисления, равную +3, железо имеет в соединении...

1) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$

2) FeCl_2

3) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

4) KFeO_4

7. И с раствором серной кислоты, и с раствором гидроксида натрия взаимодействует...

1) хром

2) цинк

3) медь

4) железо

8. Как медь, так и железо реагируют с...

1) концентрированной фосфорной кислотой;

2) разбавленной азотной кислотой;

- 3) разбавленной соляной кислотой;
- 4) раствором гидроксида калия.

9. При взаимодействии с хлором соединение состава ЭCl_3 образует каждый из двух металлов...

- 1) хром и железо
- 2) медь и железо
- 3) цинк и медь
- 4) алюминий и цинк

10. Железо вытесняет металл из раствора соли, формула которой...

- 1) NaCl
- 2) AlCl_3
- 3) CuCl_2
- 4) MgCl_2

11. Железо будет выделять водород из...

- 1) концентрированной азотной кислоты;
- 2) разбавленной серной кислоты;
- 3) разбавленного раствора аммиака;
- 4) концентрированного раствора гидроксида калия.

12. Железную стружку можно отделить от алюминиевой с помощью реактива...

- 1) разбавленный раствор аммиака;
- 2) концентрированный раствор гидроксида натрия;
- 3) разбавленная серная кислота;
- 4) соляная кислота.

13. Концентрированная серная кислота пассивирует каждый из двух металлов...

- 1) хром и цинк
- 2) медь и цинк
- 3) хром и железо
- 4) железо и медь

14. Из перечня веществ, формулы которых...

- А) H_2SO_4 (конц. хол.)
- Б) H_2O (пар)
- В) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
- Г) CuCl_2 (p-p)
- Д) ZnCl_2 (p-p)
- Е) O_2

с железом взаимодействуют:

- 1) ВДЕ
- 2) АДЕ
- 3) БДЕ
- 4) БГЕ

15. Оксид железа (III) не взаимодействует:

- 1) с оксидом бария
- 2) с азотной кислотой
- 3) с соляной кислотой
- 4) с углеродом

16. Гидроксид железа (II) взаимодействует ...

- 1) с пероксидом водорода;
- 2) с кремниевой кислотой;
- 3) с оксидом меди (II);
- 4) с раствором сульфата магния.

17. Для осуществления реакции превращений по схеме $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{FeCl}_3$ необходимо последовательно использовать:

- 1) хлор, воду, соляную кислоту;
- 2) соляную кислоту, раствор гидроксида натрия, соляную кислоту;
- 3) хлор, раствор гидроксида натрия, соляную кислоту;
- 4) соляную кислоту, воду, раствор хлорида натрия.

18. Продукты обжига пирита FeS_2 — это...

- 1) FeO , SO_2
- 2) Fe_2O_3 , SO_2
- 3) FeO , SO_3
- 4) Fe_2O_3 , SO_3

19. Чугун в промышленности получают...

- 1) прокаливанием минерала сидерит FeCO_3 ;
- 2) электролизом раствора хлорида железа (III);
- 3) восстановлением кальцием из оксида железа (III);
- 4) выплавкой в доменной печи.

20. Сталь в промышленности получают...

- 1) выплавкой в доменной печи;
- 2) электролизом расплава хлорида железа (II);
- 3) методом алюминотермии;
- 4) кислородно-конвертерным способом.

21. Установите соответствие между названием вещества и его химической формулой (табл. 8).

Таблица 8

Название вещества	Формула
А) Хлорное железо	1) Fe_3C
Б) Железный купорос	2) FeCl_3
В) Желтая кровяная соль	3) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
Г) Красная кровяная соль	4) $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
	5) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

22. Установите соответствие между исходными веществами и степенью окисления металла, которую он имеет в продукте реакции (табл. 9).

Таблица 9

Исходные вещества	Степень окисления
А) Железо и вода (пар)	1) +6
Б) Хром и вода (пар)	2) +2, +3
В) Цинк и вода (пар)	3) +3
Г) Железо и кислород	4) +2
	5) +1
	6) +4

23. Установите соответствие между исходными веществами и продуктами реакции (табл. 10).

Таблица 10

Исходные вещества	Продукты реакции
А) $\text{Fe} + \text{Cl}_2$	1) $\text{FeSO}_4 + \text{H}_2$
Б) $\text{Fe} + \text{HCl}$	2) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2$
В) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (разб.)	3) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
Г) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4$ (конц.) при нагревании	4) $\text{FeCl}_2 + \text{H}_2$
	5) $\text{FeCl}_3 + \text{H}_2$
	6) FeCl_3

24. Установите соответствие между формулами исходных веществ и продуктов реакции (табл. 11).

Таблица 11

Исходные вещества	Продукты реакции
А) $\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$	1) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$
Б) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$	2) $\text{Fe}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
В) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4$	3) $\text{FeSO}_4 + \text{H}_2$
Г) $\text{Fe}(\text{OH})_3^t$	4) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2$
	5) $\text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
	6) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$

25. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами их взаимодействия (табл. 12).

Таблица 12

Реагирующие вещества	Продукты взаимодействия
А) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_3$	1) FeSO_4
Б) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$	2) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{H}_2\text{O}$
В) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{N}_2\text{O}_5$	3) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
Г) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{HNO}_3$	4) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$
	5) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
	6) $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$

Ответы

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Ответ	3	3	2	3	3	3	4	2	1	3	2	2	3

Вопрос	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Ответ	4	4	1	3	2	4	4	2453	2342	6413	5136	3465

4.6. Неметаллы. Кислород, озон, воздух

1. Не является неметаллом...

- | | |
|-------|-------|
| 1) P | 3) Se |
| 2) Pb | 4) B |

2. Является газом при обычных условиях...

- | | |
|---------|----------|
| 1) бром | 3) хлор |
| 2) йод | 4) астат |

3. Является жидкостью при обычных условиях...

- | | |
|---------|----------|
| 1) бром | 3) хлор |
| 2) йод | 4) астат |

4. Аллотропные формы...

- | | |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| 1) ^{39}K и ^{80}Kr | 3) Cl_2 и Br_2 |
| 2) ^{39}K и ^{41}K | 4) O_2 и O_3 |

5. Число электронов на внешнем уровне неметалла...

- | | |
|--------|--------|
| 1) 0–1 | 3) 2–3 |
| 2) 1–2 | 4) 5–8 |

6. Химические элементы расположены в порядке усиления неметаллических свойств в ряду...

- | | |
|-------------|---------------|
| 1) O, S, Se | 3) P, O, F |
| 2) N, C, P | 4) Br, Cl, Se |

7. Химические элементы расположены в порядке усиления окислительных способностей в ряду...

- | | |
|---------------|-------------|
| 1) As, Se, Br | 3) O, N, C |
| 2) Br, I, As | 4) S, P, Si |

8. Впервые установил состав воздуха...

- | | |
|--------------------|----------------|
| 1) Д. И. Менделеев | 3) Х. Эрстед |
| 2) М. В. Ломоносов | 4) А. Лавуазье |

9. Содержание азота в воздухе по объему...

- | | |
|------------|------------|
| 1) 0,93 % | 3) 78,07 % |
| 2) 20,95 % | 4) 90 % |

10. Содержание кислорода в воздухе по массе...

- | | |
|------------|------------|
| 1) 0,93 % | 3) 75,51 % |
| 2) 23,15 % | 4) 90 % |

11. Не относится к постоянным составным частям воздуха...

- 1) водород 3) неон
2) гелий 4) аргон

12. Относится к переменным составным частям воздуха...

- 1) кислород 3) углекислый газ
2) азот 4) аргон

13. Молярная масса воздуха...

- 1) 14 г/моль 3) 32 г/моль
2) 16 г/моль 4) 29 г/моль

14. Определите объем кислорода, содержащийся в 300 л воздуха.

- 1) 57 л 3) 69 л
2) 63 л 4) 72 л

15. Расположите газы в порядке увеличения их содержания в воздухе. Ответ дайте в виде последовательности цифр.

- 1) аргон 2) азот 3) кислород

16. Установите соответствие между неметаллом и типом кристаллической решетки этого неметалла (табл. 13). Ответ дайте в виде последовательности цифр, соответствующих буквам по алфавиту.

Таблица 13

Неметалл	Тип кристаллической решетки
А) Красный фосфор	1) Молекулярная
Б) Белый фосфор	2) Атомная
В) Галогены	3) Ионная
Г) Алмаз	

Ответы

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Ответ	2	3	1	4	4	3	1	4	3	2	3	3	4	2	1	Б1, А2

4.7. Азот. Соединения азота

1. Какая из приведенных схем распределения электронов атома по слоям отвечает атому азота?

- 1) 2, 5
2) 2, 8, 5
3) 2, 8, 3
4) 2, 3

2. Какая из приведенных формул электронной конфигурации отвечает атому азота?

- 1) $1s^2 2s^2 2p^4$
2) $1s^2 2s^2 2p^3$
3) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

3. Способом вытеснения воды нельзя собрать...

- 1) азот
2) водород
3) кислород
4) аммиак

4. Реактивом на ион аммония служит раствор...

- 1) сульфата калия
2) нитрата серебра
3) гидроксида натрия
4) хлорида бария

5. При взаимодействии HNO_3 (конц.) с медной стружкой образуется газ...

- 1) N_2O
2) NH_3
3) NO_2
4) H_2

6. При термическом разложении нитрата натрия образуется...

- 1) оксид натрия, бурый газ NO_2 , O_2 ;
2) нитрит натрия и O_2 ;
3) натрий, бурый газ NO_2 , O_2 ;
4) гидроксид натрия, N_2 , O_2 .

7. Степень окисления азота в сульфате аммония...

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

Ответы

Вопрос	1	2	3	4	5	6	7
Ответ	1	2	4	3	3	2	1

Глава 5 В учительский блокнот

5.1. Таблица природных соединений металлов

Таблица 14

Название соединения / минерала	Формула соединения	Применение
Карбонат кальция	CaCO_3	Школьные мелки, зубной порошок
Мел		Производство бумаги и резины, для побелки
Мрамор		Минерал скульпторов, архитекторов, облицовщиков
Известняк		Строительство
Карбонат магния	MgCO_3	Производство стекла, цемента, кирпича; использование в металлургии
Сульфат кальция	CaSO_4	Строительство, медицина
Гипс	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Строительство, медицина
Алебастр	$2\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	Строительство, медицина
Сульфат магния (горькая соль)	MgSO_4	Медицина
Сульфат бария (баритовая соль)	BaSO_4	Рентгенодиагностика
Фосфат кальция (фосфориты, апатиты)	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	Минеральное удобрение

5.2. Таблица соединений железа

Соединения железа представлены в табл. 15 (с. 72–73).

Соединение железа		Получение	Физические свойства
1		2	3
Fe ²⁺	FeO	$\text{Fe(OH)}_2 = \text{FeO} + \text{H}_2\text{O} (t)$ $\text{Fe} + \text{Fe}_2\text{O}_3 = 3\text{FeO} (t)$	Вещество черного цвета, не взаимодействует с водой
	Fe ₂ O ₃	$2\text{Fe(OH)}_3 = \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} (t)$ $\text{Fe} + \text{Fe}_2\text{O}_3 = 3\text{FeO} (t)$	Вещество красно-коричневого цвета, не взаимодействует с водой
Fe ³⁺	Fe(OH) ₂	$\text{FeSO}_4 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{Fe(OH)}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 \downarrow$ $2\text{Fe} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe(OH)}_2$	Чистый гидроксид железа (II) — кристаллическое вещество белого цвета. Иногда имеет зеленоватый оттенок из-за примесей солей железа. Со временем на воздухе темнеет вследствие окисления. Не растворяется в воде
	Fe(OH) ₃	$\text{FeCl}_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{Fe(OH)}_3 + 3\text{NaCl}$	Красно-коричневого цвета. Не растворяется в воде

Таблица 15

Химические свойства	Качественные реакции на ион
4	5
<p><i>Основной оксид</i> а) + кислотный оксид и кислота: $\text{FeO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$; б) окисление кислородом: $6\text{FeO} + \text{O}_2 \xrightarrow{300-500^\circ\text{C}} 2\text{Fe}_3\text{O}_4$; в) + конц. HNO_3: $\text{FeO} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$; г) восстановление водородом или коксом: $\text{FeO} + \text{H}_2 \xrightarrow{350^\circ\text{C}} \text{Fe} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{FeO} + \text{C} = \text{Fe} + \text{CO} (t)$</p>	<p>1. + Щелочь \rightarrow осадок зеленого цвета, со временем буреет из-за окисления: $\text{FeSO}_4 + 2\text{KOH} \rightarrow$ $\text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{K}_2\text{SO}_4$.</p>
<p><i>Амфотерный оксид</i> а) + кислотный оксид и кислота: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$; б) + основной оксид и основание: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{O} = 2\text{NaFeO}_2$ (феррит), $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} \rightarrow 2\text{NaFeO}_2 + \text{H}_2\text{O}$; в) + карбонат щелочного металла: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{NaFeO}_2 + \text{CO}_2$; г) восстановление водородом: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H} \xrightarrow{100^\circ\text{C}} 2\text{Fe} + 3\text{H}_2\text{O}$</p>	<p>2. + Красная кровяная соль = синий осадок (турнбулева синь): $\text{FeCl}_2 + \text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6] =$ $= \text{KFe}[\text{Fe}(\text{CN})_6] + 2\text{KCl}$</p>
<p><i>Основание</i> а) + кислотный оксид и кислота: $\text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$; б) окисляется: $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3$; в) разлагается при нагревании: $\text{Fe}(\text{OH})_2 \xrightarrow{150-200^\circ\text{C}} \text{FeO} + \text{H}_2\text{O}$; г) взаимодействует с щелочью (в жестких условиях): $\text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2[\text{Fe}(\text{OH})_4]$</p>	<p>1. + Щелочь \rightarrow осадок бурого цвета: $\text{FeCl}_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow$ $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{NaCl}$.</p> <p>2. + Желтая кровяная соль = синий осадок (берлинская лазурь).</p>
<p><i>Амфотерный гидроксид</i> а) + кислотный оксид и кислота: $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} = \text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$; б) + основной оксид и основание: $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{KOH} \rightarrow \text{K}_3[\text{Fe}(\text{OH})_6]$; в) разлагается при нагревании: $2\text{Fe}(\text{OH}) \xrightarrow{350-400^\circ\text{C}} \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$</p>	<p>3. + Роданит = кроваво- красное окрашивание: $\text{FeCl}_3 + 3\text{NaSCN} =$ $= \text{Fe}(\text{SCN})_3 + 3\text{NaCl}$</p>

Свойства Fe₃O₄

- $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 8\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + 2\text{FeCl}_3 + 4\text{H}_2\text{O}$
 - $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 10\text{HNO}_3 (\text{конц.}) =$
 $= 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}_2 + 5\text{H}_2\text{O} + 2\text{FeCl}_3 + \text{Fe} = 3\text{FeCl}_2$
 - $4\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{O}_2 = 6\text{Fe}_2\text{O}_3$
 - $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2 = 3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}$
 - $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{CO} = 3\text{Fe} + 3\text{CO}_2$
- Переходы:* $2\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$

5.3. Распространенность железа в природе

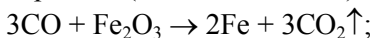
Распространенность железа в природе

IV место среди всех элементов, II место среди металлов.

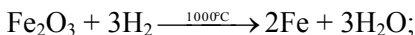
- Fe_2O_3 — гематит, красный железняк
- Fe_3O_4 — магнетит, магнитный железняк
- $\text{FeOOH} (\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O})$ — лимонит, гётит, бурый железняк
- FeS_2 — пирит, серный или железный колчедан

Получение железа в промышленности

1) доменный процесс (в доменной печи):



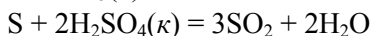
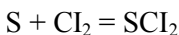
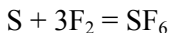
2) прямое получение железа:



3) химически чистое железо получается электролизом растворов его солей.

5.4. Химические свойства серы

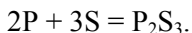
При комнатной температуре сера реагирует с фтором, хлором и концентрированными кислотами-окислителями (HNO_3 и H_2SO_4):



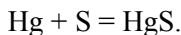
Необходимо подчеркнуть, что даже при большом избытке кислорода оксид серы (VI) не образуется при сгорании серы: для этого требуются особые условия — катализатор и высокое давление.

При всех указанных реакциях сера является восстановителем.

При нагревании сера реагирует с углеродом, кремнием, фосфором и большинством металлов, проявляя окислительные свойства:



Реакция с ртутью:



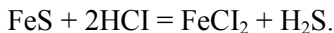
Взаимодействие происходит уже при комнатной температуре. Это обстоятельство используется в лабораториях для удаления разлитой ртути, пары которой очень токсичны. Нужно подчеркнуть, что реакция — гетерогенная (ртуть — жидкий металл, сера — твердая), поэтому протекает очень медленно, надежного удаления ртути она не обеспечивает.

Сера при нагревании растворяется в щелочах (реакция самоокисления-самовосстановления):

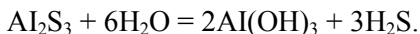


Сероводород

При нагревании серы с водородом происходит обратимая реакция с очень малым выходом сероводорода. Обычно в лаборатории получают действием разбавленных кислот на сульфиды:



Другой способ получения сероводорода заключается в добавлении холодной воды к сульфиду алюминия:

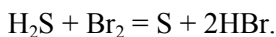


Сероводород, полученный таким способом, оказывается чище.

Сероводород — ковалентное соединение. Его молекулы имеют изогнутую структуру, подобную структуре воды, однако

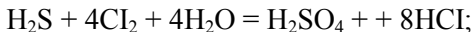
в отличие от воды молекулы сероводорода не образуют между собой водородных связей. Атом серы менее отрицателен, чем атом кислорода, и имеет больший размер. Поэтому сера имеет гораздо меньшую плотность заряда, чем кислород. Из-за отсутствия водородных связей у нее более низкая температура кипения, чем у воды. Отсутствие водородных связей в сероводороде объясняет его плохую растворимость в воде. Один объем воды растворяет три объема сероводорода.

Сероводород — типичный восстановитель. В кислороде он сгорает, легко окисляется галогенами:

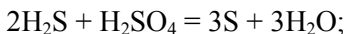


Сероводородная кислота, так же как и сероводород, — типичный восстановитель и окисляется как сильными окислителями (например, хлором), так и более слабыми (например, сернистой кислотой и оксидом серы (IV)) или ионами трехвалентного железа:

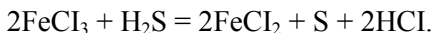
- сильный окислитель



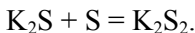
- слабый окислитель



- ионы трехвалентного железа



Помимо сульфидов известны и полисульфиды; наиболее хорошо изучены дисульфиды щелочных металлов и аммония, легко образующиеся при нагревании серы с растворами сульфидов, например:

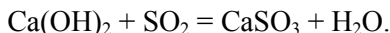


Оксид серы (IV). Сернистая кислота

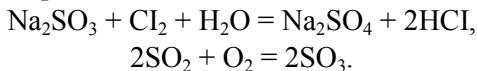
Оксид серы (IV) — ангидрид сернистой кислоты.

Химические реакции, характерные для сернистого ангидрида и сернистой кислоты и ее солей, можно разделить на несколько групп.

1. Реакции, протекающие без изменения степени окисления, например:

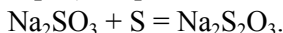


2. Реакции с повышением степени окисления серы от +4 до +6, например:



3. Реакции протекающие с понижением степени окисления, например: взаимодействие SO_2 с H_2S .

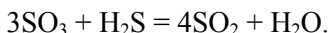
4. Реакции самоокисления — самовосстановления серы возможны и при взаимодействии с сульфитами. Так, при кипячении раствора Na_2SO_3 с мелкоизмельченной серой образуется тиосульфат (гипосульфит) натрия:



Оксид серы (VI). Серная кислота

Оксид серы (VI) ангидрит серной кислоты — бесцветная жидкость, при комнатной температуре затвердевающая уже при +17 °С.

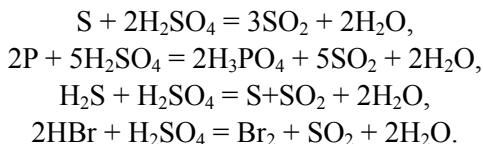
Обладает сильными окислительными свойствами:



SO_3 растворяется в 100%-й серной кислоте. Раствор SO_3 в такой кислоте называется олеум.

Продукт восстановления при реакции металлов с кислотой зависит от концентрации кислоты и активности металла.

Вступает в реакцию с неметаллами:



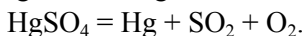
При прокаливании твердые сульфаты ведут себя по-разному. Так, сульфаты щелочных металлов плавятся без разложения. Сульфаты металлов средней активности образуют соответствующие оксиды:



Сульфат железа (II) разлагается по механизму внутримолекулярного окисления-восстановления:

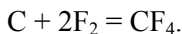


Сульфаты наиболее тяжелых металлов разлагаются до металла:

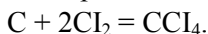


5.5. Химические свойства углерода

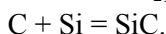
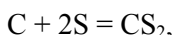
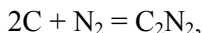
При обычной температуре углерод реагирует с фтором, образуя тетрафториды:



При нагревании — с хлором:

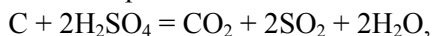


При очень сильном нагревании углерод реагирует с серой, азотом и кремнием:

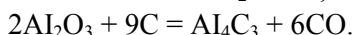
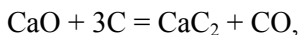


SiC — карборунд — вещество, по твердости близкое к алмазу.

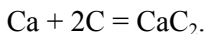
Обычные кислоты на углерод не действуют, тогда как концентрированные серная и азотная окисляют углерод:



При нагревании с оксидами активных металлов углерод образует карбиды:



Активные металлы — более сильные восстановители, чем углерод:



Глава 6

Конструирование ситуационных задач

6.1. Ситуационные задачи

Качество современного образования раскрывается через качество его результатов и условий, созданных для их достижения. Важнейшим ресурсом обновления содержания школьного образования являются ситуационные задачи, позволяющие обучать школьников решать жизненные проблемы с помощью предметных знаний, которые относятся к понятию методических ресурсов.

В настоящее время выпускник общеобразовательной школы, имеющий в аттестате оценку «4» или «5» по химии, испытывает затруднения, сталкиваясь с химическими веществами в повседневной жизни. А порой не может даже грамотно прочитать этикетку на каком-либо средстве бытовой химии. Научить учеников обращению с химическими веществами, которые встретятся ему в быту, в повседневной жизни, — задача учителя химии. Для достижения результата в данном направлении важно использовать в процессе обучения ситуационные задачи.

Ситуационные задачи — задания, включающие в себя описание определенной ситуации (реальной или фантастической), обычно проблемной. Они могут быть расчетными или качественными. Как справедливо отмечает О. Е. Лебедев, ситуационные задачи могут быть использованы как в учебной, так и во внеучебной деятельности, как метод реализации любой из целей общего образования [4]. Их решение может способствовать развитию навыков самоорганизации деятельности, формированию умения объяснять явления действитель-

ности, развитию способности ориентироваться в мире ценностей, повышению уровня функциональной грамотности, формированию ключевых компетентностей, подготовке к профессиональному выбору, ориентации в ключевых проблемах современной жизни. Во всех случаях решение ситуационных задач будет направлено на достижение метапредметных результатов, т. е. образовательных результатов, выходящих за рамки учебного предмета и применимых в разных видах деятельности.

Решение многих ситуационных задач связано с анализом конкретных ситуаций, отражающих происходящие в обществе изменения. Эти ситуации могут быть новыми не только для учащихся, но и для учителя, что меняет характер отношений между учителем и учеником. В обычной учебной практике учитель «знает», а ученики «не знают». При решении ситуационной задачи учитель и ученик выступают как равноправные партнеры, которые вместе учатся решать проблемы. Таким образом, возможности ситуационных задач состоят в способствовании изменению отношений учитель — ученик в направлении их равноправного взаимодействия, когда учитель выступает не как источник верного ответа, а как помогающий взрослый.

В силу своей межпредметности, интегративности ситуационные задачи способствуют систематизации предметных знаний на деятельностной практико-ориентированной основе, когда ученики, осваивая универсальные способы деятельности, решают лично значимые проблемы с использованием предметных знаний. Поэтому ситуационные задачи могут выступать в качестве ресурса развития мотивации учащихся к познавательной деятельности.

6.2. Методика конструирования ситуационных задач

Существует несколько подходов к проектированию учебных ситуационных задач, которые подробно описаны О.В. Акуловой [1].

Первый, наиболее простой, *подход* — это построение задач на основе соответствующих вопросов учебника.

Второй подход может быть основан на выделенных в научных исследованиях типах практико-ориентированных задач, которые необходимо научиться решать любому ученику.

Третий подход основан на проблемах реальной жизни, познавательная база решения которых закладывается в соответствующих учебных дисциплинах.

Четвертый подход обусловлен необходимостью отработки предметных знаний и умений, но не на абстрактном учебном материале, а на материале, значимом для ученика. Учащимся стоит рекомендовать следующий порядок действий в работе над задачей.

1. Сбор данных о тех веществах и процессах, о которых говорится в задаче, с использованием различных источников информации, включая интернет-ресурсы. На данном этапе учащиеся учатся работать с информацией (формируется информационная компетенция).

2. Сопоставление найденной информации со знаниями, полученными в процессе обучения по различным предметам (межпредметные связи, умение применять знания в нестандартной ситуации).

3. Сопоставление различных точек зрения (развитие критического мышления).

4. Коллективное обсуждение (в микрогруппе или классе).

5. Формирование обоснованных выводов, аргументированного ответа на вопрос задачи.

6.3. Конструктор ситуационных задач

Большинство исследователей выделяют следующий набор универсалий для составления ситуационных задач:

- анализ,
- синтез,
- сравнение,
- обобщение,
- классификация,
- узнавание,
- выбор (отбор),
- составление,
- комбинирование (сочетание),
- перестановка (замещение),
- преобразование (трансформация),
- унификация,
- структурирование,
- построение и варианты по аналогии.

К. Блум выстроил таксономию целей (ознакомление → понимание → применение → анализ → синтез → оценка), на основе которой Л. С. Илюшиным был разработан конструктор задач (см. прил.), позволяющий создавать задания разного уровня сложности, в том числе предполагающие и получение определенного продукта, и привлечение знаний из нескольких учебных предметов. Данный конструктор представляет собой набор ключевых фраз, своеобразных клише заданий, предлагаемых школьнику.

Чрезвычайно важным является формулирование заданий из каждого столбца. Количество заданий на ту или иную операцию зависит от типа информации, с которой будут работать учащиеся. Так, если поступает значительный объем новой информации, то, очевидно, больше будет заданий на ознакомление и понимание, при этом задания на остальные операции не исключаются.

6.4. Шаблон для проектирования ситуационных задач

Для составления ситуационных задач используется шаблон проектирования ситуационных задач (табл. 16).

Таблица 16

<i>Класс</i>	<i>Тема</i>
Название задачи	
Личностно значимый познавательный вопрос	
Информация по данному вопросу, представленная в разнообразном виде	
<i>Задания на работу с данной информацией</i>	
Ознакомление	
Понимание	
Применение	
Анализ	
Синтез	
Оценка	

Учебно-познавательные и учебно-практические задачи, составленные на предметном материале, реализуют на практике системно-деятельностный подход обучения, что соответствует требованиям ФГОС ООО. Такие задачи носят метапредметный характер и способствуют более осознанному и глубокому овладению предметными видами и способами действий, учат самостоятельно добывать, оценивать знания.

Авторы данного пособия желают учителям и их ученикам вдохновения и творческих успехов!

Конструктор задач

Ознакомление		Понимание		Применение	
1		2		3	
1	Назовите основные части...	8	Объясните причины того, что...	15	Изобразите информацию графически
2	Сгруппируйте вместе все...	9	Обрисуйте в общих чертах шаги, необходимые для того, чтобы...	16	Предложите способ, позволяющий...
3	Составьте список понятий, касающихся...	10	Покажите связи, которые, на ваш взгляд, существуют между...	17	Сделайте эскиз рисунка (схемы), который показывает...
4	Расположите в определенном порядке...	11	Постройте прогноз развития...	18	Сравните... и..., а затем обоснуйте...
5	Изложите в форме текста...	12	Прокомментируйте положение о том, что...	19	Проведите (разработайте) эксперимент, подтверждающий, что...
6	Вспомните и напишите...	13	Изложите иначе (переформулируйте) идею о том, что...	20	Разработайте и проведите презентацию...
7	Прочитайте самостоятельно ...	14	Приведите пример того, что (как, где)...	21	Рассчитайте на основании данных о...

(автор Л. С. Илюшин)

Анализ		Синтез		Оценка	
4		5		6	
22	Раскройте особенности...	29	Предложите новый (иной) вариант...	36	Ранжируйте и обоснуйте...
23	Проанализируйте структуру... с точки зрения...	30	Разработайте план, позволяющий (препятствующий)...	37	Определите, какое из решений является оптимальным для...
24	Составьте перечень основных свойств..., характеризующих... с точки зрения...	31	Найдите необычный способ, позволяющий...	38	Оцените значимость... для...
25	Постройте классификацию... на основании...	32	Придумайте игру, которая...	39	Определите возможные критерии оценки...
26	Найдите в тексте (модели, схемы и т. п.) то, что...	33	Предложите новую (свою) классификацию...	40	Выскажите критические суждения о...
27	Сравните точки зрения... и... на...	34	Напишите возможный (наиболее вероятный) сценарий развития...	41	Оцените возможности... для...
28	Выявите принципы, лежащие в основе...	35	Изложите в форме... свое мнение (понимание)...	42	Проведите экспертизу состояния...

Библиографический список

1. *Акулова О. В.* Конструирование ситуационных задач для оценивания компетентности учащихся: учеб.-метод. пособие. — СПб.: Каро, 2008.
2. *Акулова О. В., Писарева С. А., Пискунова Е. В.* Современная школа: опыт модернизации: кн. для учителя. — СПб: РГПУ им. А. И. Герцена, 2005.
3. *Ерыгин Д. П., Шишкин Е. А.* Методика решения задач по химии с помощью уравнений и неравенств. — М.: Просвещение, 1989.
4. *Лебедев О. Е.* Компетентностный подход в образовании // Школьные технологии. — 2004. — № 5. — С. 3–13.
5. *Пак М.* Алгоритмы в обучении химии. — М.: Просвещение, 1993.
6. Первые результаты международной программы PISA-2009. — М., 2010.
7. Программы для общеобразовательных учреждений: химия: 8–11 кл. — М.: Дрофа, 2001.
8. *Суровцева В. А.* Ситуационная задача как один из современных методических ресурсов обновления содержания школьного образования // Школьная педагогика. — 2016. — № 4.
9. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования: утв. приказом М-ва образования и науки РФ от 17.12.2010 № 1897.
10. Федеральный закон об образовании. — М.: Инфра-М, 2001.
11. Химия в школе. — 2000. — № 1. — С. 38.
12. Химия в школе. — 2001. — № 8. — С. 12.
13. Химия в школе. — 2002. — № 2. — С. 52.
14. Химия в школе. — 2005. — № 4. — С. 46.
15. *Шамова М. О.* Учимся решать расчетные задачи по химии. — М.: Шк. пресса, 2003.

Сведения об авторах-составителях



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



***КОТОВА
ЕКАТЕРИНА ВИКТОРОВНА***
учитель химии
МАОУ «Средняя школа № 27»,
г. Петропавловск-Камчатский



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



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



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

Учебное издание

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

9 класс

Дидактическое пособие
с приложением на CD

Ответственный редактор
Алла Владимировна Шохина

Авторы-составители:
*Марина Юрьевна Калугина,
Екатерина Викторовна Котова,
Любовь Владимировна Морозова,
Светлана Энфридовна Найдёнышева,
Татьяна Владимировна Шаларова*

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

Редактор Е. В. Тархова
Художественный редактор И. Р. Бондарева
Технический редактор М. А. Острейко

Подписано в печать 16.10.2019. Заказ № 1546. Формат 60 × 84 ¹/₁₆
Бумага офсетная. Печать цифровая. Гарнитура «Times New Roman»
Уч.-изд. л. 4,58. Усл. печ. л. 5,05. Тираж 50 экз.

Отпечатано в КГАУ ДПО «Камчатский ИРО»