

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

ГОУ ДПО «ДОНЕЦКИЙ РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ИНСТИТУТ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ»

# ХИМИЯ

*7 класс*

## СБОРНИК упражнений и задач

*Приложение к учебному пособию*



Донецк  
2017

*Рекомендовано  
Министерством образования и науки  
Донецкой Народной Республики  
(приказ № 823 от 11.08.2017г.)*

**Составитель:**

*Дробышев Е.Ю.*, учитель химии Макеевской общеобразовательной школы I-III ступеней №4

**Научно-методическая редакция:**

*Полякова Л. П.*, министр образования и науки Донецкой Народной Республики, доктор наук по государственному управлению, профессор, член-корреспондент Российской академии естествознания

*Чернышев А. И.*, ректор ГОУ ДПО «Донецкий РИДПО», кандидат педагогических наук, доцент, академик Международной академии наук педагогического образования

**Рецензенты:**

*Разумова Н.Г.*, методист по химии отдела естественных дисциплин ГОУ ДПО «Донецкий РИДПО»

*Столбцова Н.В.*, учитель химии Харцызской общеобразовательной школы № 25 «Интеллект» с углубленным изучением отдельных предметов ДНР, специалист высшей категории, учитель-методист

**Консультанты:**

*Михайлова И.А.*, начальник отдела общего среднего образования Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики

*Зарицкая В.Г.*, проректор ГОУ ДПО «Донецкий РИДПО», кандидат филологических наук, доцент

**Технический редактор, корректор:**

*Шевченко И.В.*, методист центра издательской деятельности ГОУ ДПО «Донецкий РИДПО»

**С 23** **Сборник упражнений и задач по химии для 7 класса.** Пособие для учителя и обучающихся / Сост. Дробышев Е.Ю. – Донецк: Истоки, 2017. – 46 с.

Материалы сборника предназначены для использования как на уроках химии в 7 классах, так и в самостоятельной работе обучающихся, внеклассной работе. Предложенные задания можно использовать для текущего контроля знаний обучающихся, а так же для развития химической эрудиции и познавательного интереса к науке. В сборнике предложены задания различной сложности.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемый сборник содержит вопросы, упражнения и задачи по химии, которые соответствуют программе по химии для 7 класса.

Все задания структурированы по темам уроков, на которых их целесообразно использовать.

Сборник содержит не только разнообразные задания по изучаемым темам, но и варианты проверочных работ. Данные проверочные работы учитель может использовать в качестве самостоятельных работ на уроке.

Сложность заданий разнообразная, все задания выстроены по возрастанию: от простых к более сложным. В сборнике приведен ряд заданий высокого уровня сложности. Такие задания можно использовать для развития химической эрудиции школьников и подготовки их к различным интеллектуальным соревнованиям по химии.

В сборнике приведены задания экспериментального характера, в которых по рисунку необходимо описать ход эксперимента; предсказать продукты реакции; подобрать условия для проведения реакции и т.д.

В конце сборника приведен ряд полезных приложений.

Сборник рекомендован учителям химии, а так же семиклассникам, желающим самостоятельно изучать химию.

## УРОК 1. Химия – наука о веществах

### Варианты проверочных работ

#### Вариант 1

1. Приведите примеры нескольких предметов, изготовленных из стекла.
2. Из предложенного перечня отдельно выпишите тела, вещества и природные явления: гроза, карандаш, резина, кирпич, сахар, конфета, снегопад, снежинка, вода.
3. Из предложенного перечня веществ отдельно выпишите неорганические и органические вещества: железо, лимонная кислота, песок, сахар, медь.

#### Вариант 2

1. Приведите примеры нескольких предметов, изготовленных из железа.
2. Из предложенного перечня отдельно выпишите тела, вещества и природные явления: дерево, древесина, стакан, дождь, кислород, сера, лед, льдина, ручка.
3. Из предложенного перечня веществ отдельно выпишите неорганические и органические вещества: глюкоза, алюминий, йод, крахмал, вода.

#### Вариант 3

1. Приведите примеры нескольких предметов, изготовленных из резины.
2. Из предложенного перечня отдельно выпишите тела, вещества и природные явления: тарелка, соль, уксус, пластиковый стакан, гроза, колесо, ванилин, туман, йод.
3. Из предложенного перечня веществ отдельно выпишите неорганические и органические вещества: золото, нефть, алюминий, молочная кислота, ртуть.

#### Задания

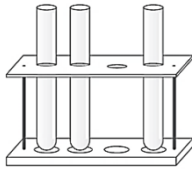






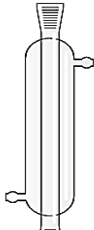

1. Назовите известные вам, науки о природе.
2. Какими другими науками химия имеет тесный контакт? Почему?
3. Используют ли другие науки о природе химические знания?
4. В каких сферах жизни общества химия играет существенную роль?
5. Какие сферы современной химической науки вам известны?
6. Что изучает: радиохимия, биохимия, геохимия, космохимия, нанохимия?
7. Вспомните, и назовите вещества, которые вы часто используете в быту: на кухне при приготовлении пищи, при стирке вещей, при проведении ремонта.
8. Назовите несколько веществ, которые не существуют в природе, а получены человеком искусственно.
9. Найдите ответ на вопрос: что такое «бытовая химия»?

## УРОК 2. История химии

1. Объясните происхождение термина «химия».
2. Как вы считаете, где впервые изготовили: красители, бумагу, фарфор, сахар, порох, медицинские препараты, железо?
3. Что означает термин «алхимия»? Кто такие алхимики?
4. Кто впервые получил азотную и соляную кислоту, «царскую водку»? Почему эти вещества так названы?
5. Какой была основная цель всех алхимиков?
6. Что вам известно о таких алхимиках как Николас Фламель, Хениг Брандт?
7. В произведении Н.В. Гоголя «О средних веках» присутствует описание алхимика и его жилища. Найдите этот отрывок, прочтите, и определите, какими качествами наделил писатель алхимика.
8. Как описан алхимический опыт в «Фаусте» у Гёте?
9. Вспомните, какой вид имеют лаборатории алхимиков на рисунках? В каких мультфильмах и художественных фильмах вы их видели?
10. Водопроводные трубы древнего Рима стали причиной отравлений и хронических болезней многих римлян. Выясните причину этого явления.
11. В древнем Египте женщины в качестве косметики использовали природные минералы. Красными румянами служил минерал – киноварь. Какой металл входит в состав этого минерала? Не опасен ли этот минерал для здоровья?
12. Название химического элемента сурьмы, в переводе с латинского (antimony), дословно означает - «против монахов». Выясните, откуда пошло такое название химического элемента?
13. В романе французского писателя Мориса Дрюона «Проклятые короли», описывается процесс лечения желудочных коликов. По совету придворного врача колики нужно лечить толчеными изумрудами, принимая их внутрь и запивая водой. Какие химические элементы входят в состав изумруда? Как вы думаете, чем чревато такое лечение?
14. Прочтите произведения Артура Конан-Дойля «Собака Баскервиль». В результате чего, по идее автора, светилась собака?
15. Чем знамениты такие химики как: Антуан Лоран Лавуазье, Джозеф Пристли, Клод Луи Бертолле, Роберт Бойль, Гемфри Деви, Дмитрий Иванович Менделеев, Михаил Васильевич Ломоносов? Подготовьте о них сообщения.

## УРОКИ 3-4. Кабинет химии

1. Может ли учащийся входить в кабинет химии без разрешения учителя?
2. Можно ли перемещаться по кабинету во время проведения эксперимента?
3. Как необходимо вести себя в кабинете химии?
4. Можно ли в кабинете химии принимать пищу?
5. Для чего при проведении эксперимента учащийся должен быть одет в халат, иметь перчатки, защитные очки?
6. Каких правил необходимо придерживаться при работе со стеклянной посудой?
7. Каких правил необходимо придерживаться при работе с керамической посудой?
8. Каких правил необходимо придерживаться при работе с нагревательными приборами?
9. Каких правил необходимо придерживаться при работе с едкими и ядовитыми веществами?
10. Опишите правила переливания жидкостей.
11. Опишите правила пересыпания сыпучих химических веществ.
12. Для чего в кабинете химии необходим вытяжной шкаф?
13. Как правильно нагревать стеклянные сосуды на открытом и закрытом пламени?
14. Как правильно нюхать вещества?
15. Какие меры необходимо предпринять при возникновении несчастного случая?
16. Как называется следующая химическая посуда и оборудование (рисунок 1), и каково их предназначение?

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

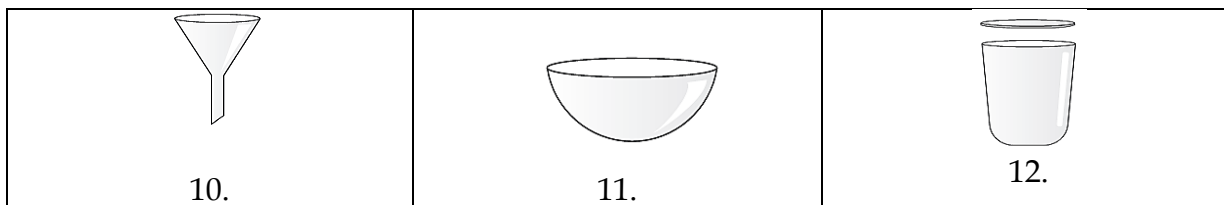


Рис.1. Образцы химической посуды и оборудования

17. Исходя из рисунка (рисунок 2), опишите строение пламени, укажите зоны пламени и их температуру.

Какая часть пламени наиболее горячая? Почему?

Почему окраска частей пламени различна?

Приведите примеры веществ с наибольшей температурой пламени и с минимальной температурой пламени.

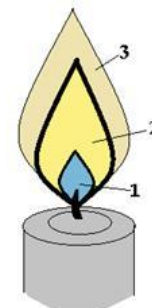


Рис. 2.  
Строение пламени

18. Иногда для перемешивания жидкостей используют стеклянную палочку с резиновым наконечником. Объясните, зачем это делают.

19. Можно ли нагревать герметично закрытую химическую посуду, например, колбу, закрытую резиновой пробкой? Ответ обоснуйте.

20. Что означают следующие символы на банках с реактивами (рисунок 3)?



Рис. 3. Символы на банках с реактивами

1. Рассмотрите рисунки 4-7, и укажите, в каком случае нарушены правила техники безопасности:



Рис. 4

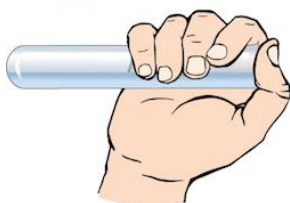


Рис. 6



Рис. 5



Рис. 7

## УРОК 5. Вещества и их свойства

### Варианты проверочных работ

#### Вариант 1

1. Охарактеризуйте физические свойства сахара по следующему плану: а) агрегатное состояние; б) цвет; в) блеск; г) запах; д) растворимость в воде; е) температура плавления (низкая или высокая); ж) электропроводность.
2. Приведите примеры трех веществ, полученных искусственно, и в природе не встречающихся.

#### Вариант 2

1. Охарактеризуйте физические свойства железа по следующему плану: а) агрегатное состояние; б) цвет; в) блеск; г) запах; д) растворимость в воде; е) температура плавления (низкая или высокая); ж) электропроводность.
2. Приведите примеры трех веществ, встречающихся в природе, где они используются человеком?

#### Вариант 3

1. Охарактеризуйте физические свойства уксусной кислоты по следующему плану: а) агрегатное состояние; б) цвет; в) блеск; г) запах; д) растворимость в воде; е) температура плавления (низкая или высокая); ж) электропроводность.
2. Какие агрегатные состояния вещества вам известны? Опишите процесс смены агрегатных состояний вещества на примере воды.

#### Задания

1. Какие явления называют физическими?
2. Из предложенного перечня выберите вещества, которые не встречаются в природе: резина, уголь, стекло, кварц, кислород, мрамор, пластмасса, полиэтилен, глюкоза.
3. Почему янтарь считают не кристаллическим, а аморфным веществом?
4. Какое явление называют сублимацией? Какие вещества способны к сублимации, приведите примеры?
5. Как называются фазовые переходы между агрегатными состояниями: а) жидкость – газ; б) жидкость – твердое вещество; в) твердое вещество – жидкость; г) газ – жидкость?
6. Какое вещество называют «сухим льдом»? Почему оно получило такое название?
7. Подумайте, зачем металлическая посуда оборудуется деревянными или пластиковыми ручками?
8. Приведите примеры, как физические свойства веществ влияют на их использование?
9. Чем отличаются свойства от явлений?
10. Сравните физические свойства таких металлов как: медь, алюминий, железо, золото, ртуть. Составьте таблицу:



Металл	Агрегатное состояние	Цвет, блеск	$T_{пл}, ^\circ C$	Электропроводность
Медь				
Алюминий				
Железо				
Золото				
Ртуть				

## УРОКИ 6-7. Химическая реакция

### Варианты проверочных работ

#### Вариант 1

- Из предложенного перечня отдельно выпишите физические и химические явления: а) замерзание воды; б) скисание молока; в) плавление свинца; г) горение газа; д) поднятие дрожжевого теста; е) помутнение микстуры при длительном хранении. Аргументируйте свой выбор.
- Укажите, какими сходными и различными физическими свойствами обладают пищевая сода и сахар.

#### Вариант 2

- Из предложенного перечня отдельно выпишите физические и химические явления: а) квашение капусты; б) измельчение мела в ступке; в) испарение спирта; г) потемнение среза яблока; д) позеленение бронзового памятника; е) горение электрической лампочки. Аргументируйте свой выбор.
- Укажите, какими сходными и различными физическими свойствами обладают вода и спирт.

#### Вариант 3

- Из предложенного перечня отдельно выпишите физические и химические явления: а) ржавление железного гвоздя; б) таяние снега; в) кипение воды; г) скисание сока; д) плавление алюминия; е) образование золы при горении. Аргументируйте свой выбор.
- Укажите, какими сходными и различными физическими свойствами обладают лимонная кислота и поваренная соль.

#### Задания

- Смешали порошки лимонной кислоты и соды. При добавлении к ним воды смесь сразу же вспенилась, началось бурное выделение газа. Протекала ли химическая реакция? Ответ обоснуйте.
- При добавлении лимонного сока к заваренному черному чаю, происходит изменение окраски раствора на более светлую. Какое это явление: физическое или химическое? Почему?
- Укажите, какими признаками сопровождаются такие химические явления: горение бензина, взаимодействие пищевой соды с уксусом, обработка раны перекисью водорода.

4. По каким признакам можно отличить друг от друга такие вещества: ацетон, медь, графит, серебро?
5. В двух пробирках даны белые порошки сахарной пудры и пищевой соды. Как, химическим способом, можно распознать эти вещества?
6. Какие из перечисленных химических явлений сопровождаются одновременно выделением энергии в виде тепла и света: горение угля; свечение морского планктона; свечение электрической лампочки; свечение люминофора; свечение неоновой вывески.
7. На ломтик белого хлеба нанесли каплю аптечного раствора йода. Мякиш хлеба окрасился в темно-синий цвет. Какое явление наблюдается? По какому признаку вы отнесли данное явление к определенной группе?
8. Некоторые знатоки истории утверждают, что одной из причин поражения армии Наполеона в России в 1812 году, стало то, что пуговицы мундиров солдат были изготовлены из олова. Поскольку зима того года была достаточно морозной, пуговицы рассыпались в пыль. Солдаты умирали от холода. Попробуйте объяснить это явление.
9. Летом листья растений окрашены в ярко-зелёный цвет благодаря пигменту хлорофиллу, который участвует в реакциях, направленных на поддержку процессов фотосинтеза. Однако с наступлением осени, листья окрашиваются в желтый, оранжевый, багряный цвета. Попробуйте объяснить это явление с точки зрения химии.
10. Инертные газы (гелий, неон, аргон, криптон, ксенон) способны светиться различным светом при наложении на них электрического поля. Какое это явление, физическое или химическое?



Рис.8. Свечение инертных газов под действием электричества

## УРОКИ 8-9. Чистые вещества и смеси

### Варианты проверочных работ

#### Вариант 1

1. Составьте план разделения смеси состоящей из: песка, соли и древесных опилок.
2. Какие смеси можно разделить отстаиванием: а) смесь песка и соли; б) смесь древесных и железных опилок; в) смесь мела и песка; г) смесь пенопласта и песка?

#### Вариант 2

1. Составьте план разделения смеси состоящей из: железных стружек, сахара и глины.
2. Какие смеси можно разделить фильтрованием: а) смесь песка и серы; б) смесь железных опилок и мела; в) смесь сахара и песка; г) смесь поваренной соли и древесных опилок.

#### Вариант 3

1. Составьте план разделения смеси состоящей из: поваренной соли, пенопласта и железных стружек.
2. Какие смеси можно разделить действием магнита: а) смесь алюминиевых и железных стружек; б) смесь песка и порошка меди; в) смесь древесных опилок и порошка железа; г) смесь глины и цинкового порошка.

#### Задания

1. Заполните таблицу:

Смесь	Компоненты смеси
Морская вода	
Молоко	
Фруктовый сок	
Мед	
Варенье	
Воздух	

2. По каким свойствам кухонную соль можно ошибочно принять за сахар?
3. В стакан с водой ошибочно прилили подсолнечное масло. Какой способ поможет разделить обе жидкости? При помощи чего можно произвести разделение?
4. Из предложенного перечня металлов, выберите те, которые обладают магнитными свойствами: медь, железо, кобальт, золото, никель, марганец, олово, ртуть.
5. На каком свойстве разделения смесей основан метод центрифугирования? Для чего этот метод применяют в медицине?

6. В чем разница между суспензией и эмульсией? Однородной и неоднородной смесью? Приведите примеры.
7. Как называется способ разделения смесей, изображенный на рисунке 9? Приведите примеры смесей, которые могут быть разделены этим способом?
8. Какие способы разделения смесей показаны на рисунках 10-13:

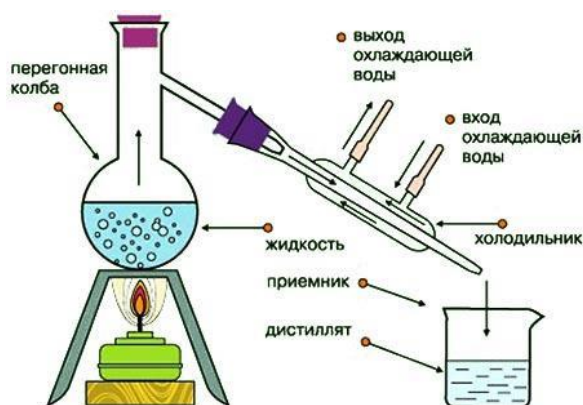


Рис.9



Рис. 10

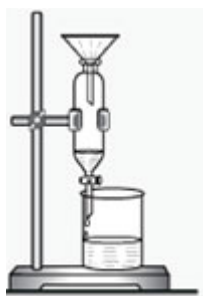


Рис. 11

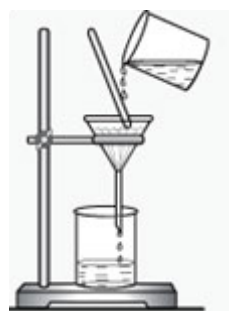


Рис. 12



Рис. 13

9. Существуют ли в природе абсолютно чистые вещества? Какие вещества называют чистыми?
10. На рисунке 14 показан процесс очистки вещества при помощи возгонки. В чем суть этого метода? Какие вещества можно очистить таким способом?
11. Какие природные смеси веществ вам известны?
12. Предложите способы разделения следующих смесей: а) бензин + вода + сахар; б) соль + вода + песок; в) железные опилки + вода + песок; г) древесные опилки + вода + глицерин.



Рис. 14

13. Как разделить две жидкости: а) если они не смешиваются между собой; б) если они смешиваются друг с другом?
14. Можно ли приготовить однородную смесь из воды, сахара и подсолнечного масла? Почему?
15. Какими способами можно разделить смесь двух веществ, если одно из них хорошо растворимо в воде, а второе – практически не растворяется?
16. Почему дистиллированная вода в любой стране имеет одинаковые свойства, а вода, взятая из водоемов, имеет не одинаковые свойства?

## УРОК 10. Химические элементы

### Задания

- Укажите названия химических элементов, из которых состоят следующие вещества: а) мел –  $\text{CaCO}_3$ ; б) пероксид водорода –  $\text{H}_2\text{O}_2$ ; в) пищевая сода –  $\text{NaHCO}_3$ ; г) сахар –  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ; д) железная руда –  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ .
- Заполните пропуски в таблице:

Символ элемента	Название элемента	№ периода	№ группы	Количество электронов	Заряд ядра
Al					
Cu					
Ne					
Na					
Ba					

- Заполните пропуски в таблице:

Символ элемента	Название элемента	№ периода	№ группы	Количество электронов	Заряд ядра
Li					
	Железо				
		3	V		
				79	
					+35

- Найдите в периодической системе символы элементов, названия которых даны в честь: а) географических объектов; б) различных деятелей науки; в) античных божеств и героев легенд.
- Среди каждых 87 атомов химических элементов, содержащихся в земной коре, 2 атома принадлежат натрию. Определите атомную долю (в%) натрия в земной коре.
- Атомные доли хрома и марганца в земной коре составляют  $8 \cdot 10^{-3}$  и  $3,2 \cdot 10^{-2}\%$ . Сколько атомов марганца приходится на один атом хрома в земной коре?
- Сколько всего в периодической системе содержится элементов, названия которых начинаются на букву «м»?
- Из символов каких элементов можно составить следующие слова: «Москва», «носок», «корова»?
- Некоторые металлы, известные человеку еще с античных времен, во времена алхимии их отождествляли с небесными телами. С какими металлами связаны такие небесные тела как: а) Солнце; б) Луна; в) Юпитер; г) Венера; д) Сатурн; е) Меркурий; ж) Марс?
- Кто предложил современную систему обозначения химических элементов? На чем эта система основана?
- Элементы № 93-118 получены искусственно, в природе они не встречаются. В честь кого названы такие элементы: а) №111 – Рентгений; б) №112 –

Коперникум; в) №114 – Флеровий; г) №115 – Московий; д) №118 – Оганессон?

12. Немецкий химик Иоганн Вольфганг Деберейнер, изучая свойства элементов, известных в XIX веке, выделил несколько так называемых триад. Это: кальций, стронций и барий. А так же: литий, натрий, калий; сера, селен, теллур; хлор, бром, йод. На чем основано объединение этих элементов в триады?
13. Выражение «танталовы муки» пришло из древнегреческой легенды. Боги пили и ели чудесную пищу – амброзию и нектар. Она помогала сохранять вечную молодость, силу и здоровье. Тантал хотел похитить их со стола богов и принести на землю людям. Боги жестоко наказали Тантала. Он был брошен в Тартар (ад) и там подвергнут страшным мукам. Посреди роскошного сада, стоя по горло в воде, он умирал от голода и жажды. Только открывал он рот, чтобы напиться, как вода исчезала; только протягивал руку к плодам – ветка отстранялась от него. Объясните, как связана легенда, с названием химического элемента – тантала?
14. Какие химические элементы называют редкоземельными? Объясните, почему в периодической системе они вынесены отдельно?
15. Этот элемент открыт профессором Казанского университета Карлом Клаусом в 1844 году, в том же году опубликовавшим о новом элементе большую статью «Химические исследования остатков Уральской платиновой руды» в «Учёных записках Казанского университета». Об открытии, методе получения и свойствах нового элемента Клаус сообщил в письме Г. И. Гессу на немецком языке, который зачитал его на заседании Петербургской Академии наук 13 сентября 1844 года. Этот текст был опубликован в бюллетене Академии наук и в переводе на русский язык – в «Горном журнале». Клаус выделил новый элемент из уральской платиновой руды в чистом виде и указал на сходство между триадами новый элемент – родий – палладий и осмий – иридий – платина. Какой элемент открыл Клаус? В честь чего назван этот химический элемент?

## УРОК 11. Относительная атомная масса

### Задания

1. В чем разница между истинной и относительной массами атома? Как рассчитать относительную атомную массу элемента?
2. Какие химические элементы в разное время предлагалось использовать в качестве эталонов для расчета относительной атомной массы?
3. Относительную атомную массу какого химического элемента округляют не до целых, а до десятых? С чем это связано?
4. Определите относительную атомную массу элемента, если масса его атома составляет  $4,47 \cdot 10^{-23}$  г, а масса атома углерода -  $1,99 \cdot 10^{-23}$  г. Какой это элемент?
5. Атом какого элемента тяжелее – титана или серы? Во сколько раз?
6. Что легче: 3 атома кислорода или 5 атомов водорода?
7. В чем различие записей: «Ar» и «Ar»?
8. Как, зная массу атома углерода -  $1,99 \cdot 10^{-23}$  г, рассчитать массу 1 а.е.м.?
9. Найдите в периодической системе элементы, значения относительных атомных масс которых относятся как: а) 1:2; б) 1:3; в) 1:4; г) 1:5.
10. Масса атома элемента X равна  $3,82 \cdot 10^{-23}$  г, а углерода -  $1,99 \cdot 10^{-23}$  г. Определите относительную атомную массу элемента X и назовите его.
11. На каждые три атома бария в земной коре приходится десять атомов лития. Какого элемента в земной коре больше? Во сколько раз?
12. Определите относительную атомную массу урана – самого тяжелого элемента земной коры. Масса его атома равна -  $3,952 \cdot 10^{-22}$  г. 1 а.е.м. =  $1,662 \cdot 10^{-24}$  г.
13. Определите значения абсолютных масс атомов магния, серы, золота, бария в граммах и килограммах.
14. Назовите химические элементы, относительные атомные массы которых относятся как 32:16:8:4:1.
15. Если относительную атомную массу элемента X поделить на относительную атомную массу элемента Y, то получим относительную атомную массу элемента Z. Какие это элементы?

## УРОК 12. Структура атома. Ионы. Молекулы

### Варианты проверочных работ

#### Вариант 1

1. Определите количество электронов, протонов, нейтронов и заряд ядра для атомов: калия, серы, бария.
2. Приведите схемы образования ионов из атомов: а) атом натрия теряет один электрон; б) атом кислорода присоединяет два электрона.

#### Вариант 2

1. Определите количество электронов, протонов, нейтронов и заряд ядра для атомов: углерода, магния, серебра.
2. Приведите схемы образования ионов из атомов: а) атом кальция теряет два электрона; б) атом хлора присоединяет один электрон.

#### Вариант 3

1. Определите количество электронов, протонов, нейтронов и заряд ядра для атомов: фосфора, цинка, ртути.
2. Приведите схемы образования ионов из атомов: а) атом алюминия теряет три электрона; б) атом серы присоединяет два электрона.

### Задания

1. Заполните таблицу:

Символ элемента	Название элемента	№ группы	№ периода	$A_r$	Кол-во электронов	Кол-во протонов	Кол-во нейтронов	Заряд ядра
Li								
	Бром							
		IV	3					
				122				
					53			
						26		
						56	81	
								+50

1. Какой элемент из приведенного перечня содержит наибольшее количество протонов: V, Mo, Ge, Cd, Kr?
2. Сколько протонов и электронов содержится в ионах:  $S^{2-}$ ,  $H^+$ ,  $Al^{3+}$ ,  $F^-$ ,  $Ca^{2+}$ ?
3. Назовите элементы с общим числом электронов 12, 15, 29, 42 и охарактеризуйте их положение в периодической системе.
4. Определите количество электронов содержащихся в 1 кг электронов. Масса электрона равна  $9,1 \cdot 10^{-31}$  кг.
5. Сколько протонов содержится в 1 кг протонов? Масса одного протона равна  $1,67 \cdot 10^{-27}$  кг.
6. Опишите, что изображено на рисунке 15?

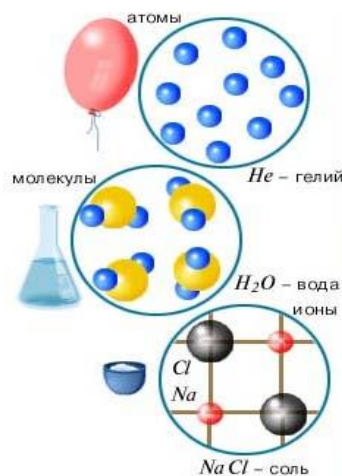


Рис. 15



7. Укажите, где на рисунке 16 изображено строение катиона, а где – строение аниона?



Рис. 16

8. Массы атомов магния и железа в земной коре составляют 2,3% и 4,1% массы земной коры соответственно. Каких атомов, магния или железа - в земной коре больше? Во сколько раз?
9. Объясните, почему атом электронейтрален, а ионы имеют заряд? Приведите примеры образования ионов из атомов.

## УРОК 13. Простые и сложные вещества

### Варианты проверочных работ

#### Вариант 1

1. Укажите, в каких предложениях речь идет о простом веществе, а в каких - о химическом элементе: а) все живые существа на Земле дышат кислородом; б) в состав ржавчины входят железо и кислород; в) на долю кислорода в воде приходится 89%; г) медь не притягивается магнитом.
2. Из предложенного перечня выберите элементы металлы, укажите их местоположение в периодической системе (группа, период): а) кислород; б) алюминий; в) гелий; г) золото; д) натрий.

#### Вариант 2

1. Укажите, в каких предложениях речь идет о простом веществе, а в каких - о химическом элементе: а) водород входит в состав природного газа – метана; б) водород – самый легкий газ; в) на долю водорода в воде приходится 11%; г) водород – газ без цвета и запаха.
2. Из предложенного перечня выберите элементы неметаллы, укажите их местоположение в периодической системе (группа, период): а) сера; б) алюминий; в) железо; г) йод; д) кислород.

#### Вариант 3

1. Укажите, в каких предложениях речь идет о простом веществе, а в каких - о химическом элементе: а) в воздухе содержится 78% азота; б) атом азота содержит семь электронов; в) азот – газ без запаха, не растворимый в воде; г) относительная атомная масса азота равна 14.
2. Из предложенного перечня выберите элементы металлы, укажите их местоположение в периодической системе (группа, период): а) серебро; б) азот; в) ртуть; г) цинк; д) водород.

## Задания

1. Какие металлы встречаются вам в быту? Какие изделия из них изготавливают?
2. По каким физическим свойствам можно отличить металлы : железо, медь, алюминий, золото, серебро; от неметаллов: кислород, сера, фосфор?
3. Укажите группу элементов, содержащую только металлы:  
А) К, О, S, Mg;                      Б) Na, H, S, O;                      В) К, Ca, Fe, Au.
4. Укажите группу элементов, содержащую только неметаллы:  
А) О, He, S, Ag;                      Б) Cl, S, Si, H;                      В) Li, Fe, Al, Cu.
5. Углерод в природе встречается в виде различных форм, две из которых – графит и алмаз. Оба вещества состоят из атомов углерода, но имеют кардинально различные свойства. Алмаз – один из самых твердых на планете драгоценных камней, а углерод – хрупкое серое вещество. В чем причина таких различий в свойствах этих простых веществ?
6. Поваренная соль, NaCl-вещество ионного строения. А сахар, C<sub>12</sub>H<sub>22</sub>O<sub>11</sub> – вещество молекулярного строения. Оба вещества растворили в воде. При пропускании электричества через растворы установили, что ток течет через раствор соли, а через раствор сахара – нет. Почему?
7. Как можно объяснить тот факт, что в природе существует 89 химических элементов, а простых веществ насчитывается около 600. Приведите примеры.
8. Атомы металлических элементов в химических реакциях склонны к потере электронов. Составьте схемы образования ионов для следующих металлов:  
а) атом калия теряет один электрон; б) атом бария теряет два электрона; в) атом алюминия теряет три электрона; г) атом титана теряет четыре электрона.
9. Из приведенного перечня веществ отдельно выпишите органические и неорганические: а) песок; б) кислород; в) крахмал; г) алмаз; д) белок куриного яйца; е) сахар; ж) стекло.
10. В каком случае речь идет о железе как об элементе, а в каком- как о веществе?  
а) железо притягивается магнитом;  
б) железо входит в состав крови;  
в) железо получают на металлургических заводах;  
г) многие металлические руды содержат в своем составе железо;  
д) железо плавится при температуре 1539°C.
11. Во время сгорания парафина образуются углекислый газ и вода. Как вы считаете, простым или сложным веществом является парафин?
12. Во время нагревания в вакууме, алмаз превращается в графит. Как вы считаете, простым или сложным веществом является алмаз?
13. Как вы думаете, какие химические формулы веществ отвечают простым веществам, а какие-сложным: H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> (борная кислота), O<sub>3</sub> (озон), С (графит),

$C_3H_5(NO_3)_3$  (нитроглицерин),  $S_8$  (сера),  $H_2O_2$  (перекись водорода),  $C_{60}$  (фуллерен),  $AgNO_3$  (ляпис),  $HCl$  (хлороводород).

14. Выясните, какие металлы являются рекордсменами:
- а) самый легкий металл; б) самый тяжелый металл; в) самый ковкий металл;
  - г) самый легкоплавкий металл; д) самый тугоплавкий металл; е) самый дорогой металл; ж) самый редкий металл в земной коре.
15. Предложите эксперимент, путем которого можно доказать, что вода – сложное вещество.

## УРОК 14. Химические формулы веществ

### Варианты проверочных работ

#### Вариант 1

1. Что обозначают следующие записи:  $Fe, O_2, 2Zn, 3P_4, 4CO_2, Ca^{2+}, N^{3-}, 3F^-, SO_4^{2-}$ ?
2. Что показывает индекс и коэффициент в химической формуле вещества?

#### Вариант 2

1. Что обозначают следующие записи:  $H, 2H, 2H_2, H_2O, 3H_2O, H^+, 4H^-$ ?
2. В чём заключается разница между качественным и количественным составом вещества?

#### Вариант 3

1. Что обозначают следующие записи:  $CO_2, H_3PO_4, 2H_2SO_4, Cu^{2+}, 4Fe^{3+}, SO_4^{2-}, 2NO_3^-$ ?
2. Дайте определение понятию – химическая формула вещества.

### Задания

1. Охарактеризуйте качественный и количественный состав следующих веществ: а)  $Br_2$  (бром); б)  $CH_4$  (метан); в)  $NaCl$  (поваренная соль); г)  $C_3H_6O$  (ацетон); д)  $C_2H_6O$  (спирт); е)  $CaCO_3$  (мрамор).
2. Прочитайте формулы:  $H_2, N_2, P_4, O_2, O_3, S_8, F_2, Cl_2, Br_2, I_2$ . Каким веществам, простым или сложным, они соответствуют?
3. Прочитайте формулы:  $P_2O_5, Cl_2O_7, FeCl_3, Mg_3N_2, BaH_2, Al_2S_3, PbI_2$ . Простые или сложные вещества они характеризуют?
4. Найдите соотношение ионов  $Na^+, Al^{3+}, SO_4^{2-}, PO_4^{3-}$  в каждом из соединений:  $Na_2SO_4, Na_3PO_4, Al_2(SO_4)_3, AlPO_4$ .
5. Среди приведенных формул ионов, укажите те, в которых количество электронов превышает количество протонов: а)  $Cu^{2+}, Al^{3+}, Cl^-, S^{2-}, Na^+$ ; б)  $H^-, Be^{2+}, F^-, K^+, Sc^{3+}$ .
6. Среди приведенных формул ионов, укажите те, в которых количество протонов превышает количество электронов:  $N^{3-}, Mg^{2+}, Se^{2-}, Ti^{3+}, Li^+$ .

7. В тетради ученика на задание: «Определите количество атомов водорода в одной формульной единице медного купороса ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ) и железного купороса ( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )», указан ответ: «в каждом - два». Исправьте ошибку.
8. Какие вещества называют минералами? Вычислите количество атомов каждого химического элемента в следующих минералах, по их формулам: а) бирюза  $\text{CuAl}_6(\text{PO}_4)_4(\text{OH})_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ; б) малахит  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ ; в) изумруд (берилл)  $\text{Be}_3\text{Al}_2\text{Si}_6\text{O}_{18}$ .
9. Найдите соотношение масс атомов в веществах, формулы которых : а)  $\text{P}_2\text{O}_5$ ; б)  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; в)  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ ; г)  $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ .
10. Определите химические формулы веществ по следующим данным: а) соотношение масс атомов серы и кислорода равно 2:3; б) соотношение масс атомов меди, серы и кислорода равно 2:1:2; в) металл реагирует с кислородом в массовом соотношении 7:3, отношение числа атомов в веществе 2:3.

## УРОК 15. Валентность

### Варианты проверочных работ

#### Вариант 1

1. Определите валентность элементов в следующих соединениях:  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{AlBr}_3$ ,  $\text{ZnS}$ ,  $\text{MgI}_2$ .
2. Составьте формулы химических соединений, согласно валентности элементов в них:  $\text{Cu(II) O}$ ;  $\text{N(IV) O}$ ;  $\text{KH}$ ;  $\text{BaS(II)}$ ;  $\text{CaP(III)}$ .

#### Вариант 2

1. Определите валентность элементов в следующих соединениях:  $\text{PbO}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_3$ ,  $\text{PCl}_5$ ,  $\text{OF}_2$ ,  $\text{CdO}$ .
2. Составьте формулы химических соединений, согласно валентности элементов в них:  $\text{S(VI) O}$ ;  $\text{C(II) O}$ ;  $\text{ZnO}$ ;  $\text{LiO}$ ;  $\text{Cr(III) Br(I)}$ .

#### Вариант 3

1. Определите валентность элементов в следующих соединениях:  $\text{AlN}$ ,  $\text{Ba}_2\text{Si}$ ,  $\text{CuCl}$ ,  $\text{Cr}_2\text{S}_3$ ,  $\text{PbI}_2$ .
2. Составьте формулы химических соединений, согласно валентности элементов в них:  $\text{Cl(IV) O}$ ;  $\text{I(V) O}$ ;  $\text{BaN(III)}$ ;  $\text{CaS(II)}$ ;  $\text{AlF}$ .

### Задания

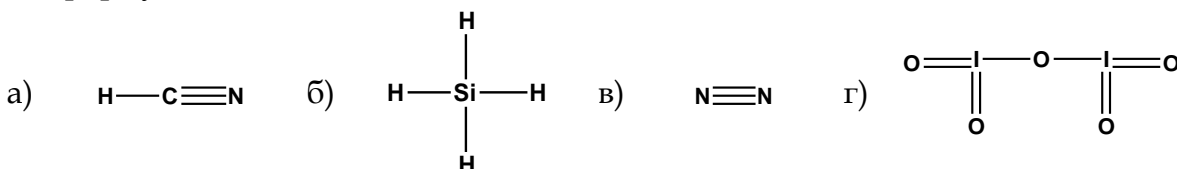
1. Определить валентность элементов в следующих соединениях:  
а)  $\text{PH}_3$ ; б)  $\text{P}_2\text{O}_3$ ; в)  $\text{P}_2\text{O}_5$ ; г)  $\text{Na}_3\text{P}$ .  
б)  $\text{NH}_3$ ; б)  $\text{N}_2\text{O}$ ; в)  $\text{NO}$ ; г)  $\text{N}_2\text{O}_3$ .

- в)  $\text{EuO}$ ; б)  $\text{La}_2\text{O}_3$ ; в)  $\text{CeO}_2$ ; г)  $\text{Re}_2\text{O}_7$ .  
 г)  $\text{Au}_2\text{O}_3$ ; б)  $\text{Ag}_2\text{O}$ ; в)  $\text{OsO}_4$ ; г)  $\text{PtO}_3$ .  
 д)  $\text{I}_2\text{O}_5$ ; б)  $\text{As}_2\text{O}_3$ ; в)  $\text{Cl}_2\text{O}$ ; г)  $\text{SeO}_2$ .

2. Определите валентность металлов в их бинарных соединениях с серой: а)  $\text{HgS}$ ; б)  $\text{Na}_2\text{S}$ ; в)  $\text{Fe}_2\text{S}_3$ ; г)  $\text{SnS}_2$ ; д)  $\text{Sb}_2\text{S}_5$ ; е)  $\text{MoS}_3$ .
3. Составьте формулы соединений с учетом указанных валентностей некоторых элементов: а)  $\text{Al}^{\text{II}}\dots$ ; б)  $\text{C}^{\text{IV}}\dots\text{H}\dots$ ; в)  $\text{Li}\dots\text{O}\dots$ ; г)  $\text{Zn}\dots\text{Br}^{\text{I}}\dots$ ; д)  $\text{W}^{\text{VI}}\dots\text{O}\dots$ ; е)  $\text{N}^{\text{III}}\dots\text{O}\dots$ ; ж)  $\text{P}^{\text{V}}\dots\text{O}\dots$ ; з)  $\text{C}^{\text{IV}}\dots\text{Cl}^{\text{I}}\dots$
4. Составьте формулы соединений калия, бария, алюминия с азотом, который проявляет валентность III. Предложите общую формулу для соединений элементов с азотом (нитридов).
5. Составьте формулы соединений лития, магния, бора, углерода(IV), серы(VI) с кислородом. Предложите общую формулу для соединений элементов с кислородом (оксидов).
6. Заполните пропуски в таблице:

Элемент, которым образовано соединение	K	Ca	Al	Ti(IV)
F	KF			
O			$\text{Al}_2\text{O}_3$	
P(III)				

7. Определите валентность элементов в следующих соединениях: а)  $\text{KClO}_3$ ; б)  $\text{NaNO}_2$ ; в)  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ; г)  $\text{LiIO}_4$ ; д)  $\text{BaSO}_4$ ; е)  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ; ж)  $\text{CaSeO}_4$ .
8. Укажите валентности элементов в соединениях, исходя из их структурных формул:



9. Изобразите структурные (графические) формулы следующих соединений согласно их валентности:  
 а)  $\text{PH}_3$ ; б)  $\text{CH}_4$ ; в)  $\text{H}_2\text{S}$ ; г)  $\text{SF}_6$ ; д)  $\text{HOBr}$ ; е)  $\text{PCl}_5$ ; ж)  $\text{POBr}_3$ .

## УРОКИ 16-17. Расчеты по химическим формулам

### Варианты проверочных работ

#### Вариант 1

1. Рассчитайте относительную молекулярную (формульную) массу вещества, а так же определите массовые доли элементов в нем: а)  $\text{BaO}_2$ ; б)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ .
2. Определите молекулярную формулу вещества, массовые доли меди и кислорода в котором равны 80% и 20% соответственно.

#### Вариант 2

1. Рассчитайте относительную молекулярную (формульную) массу вещества, а так же определите массовые доли элементов в нем: а)  $\text{Mg}_2\text{C}_3$ ; б)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ .
2. Определите молекулярную формулу вещества, массовые доли серы и кислорода в котором равны 40% и 60% соответственно.

#### Вариант 3

1. Рассчитайте относительную молекулярную (формульную) массу вещества, а так же определите массовые доли элементов в нем: а)  $\text{Al}_2\text{S}_3$ ; б)  $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ .
2. Определите молекулярную формулу вещества, массовые доли азота и кислорода в котором равны 30% и 70% соответственно.

#### Задания

1. Рассчитайте относительную молекулярную (формульную) массу веществ, формулы которых приведены далее: а)  $\text{AsH}_3$ , б)  $\text{SCl}_2$ , в)  $\text{CF}_4$ , г)  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ , д)  $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ , е)  $\text{H}_2\text{S}$ , ж)  $\text{SO}_3$ , з)  $\text{Cr}_2\text{S}_3$ , и)  $\text{Ti}(\text{SO}_4)_2$ , к)  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ , л)  $\text{NaCl} \cdot \text{KCl}$ , м)  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , н)  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , о)  $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ , п)  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .
2. Какая масса металлического элемента содержится в каждом из соединений, формулы которых  $\text{FeO}$ ,  $\text{Cu}_2\text{O}$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{S}_3$ ,  $\text{Mg}_3\text{N}_2$ , если их массы (в граммах) численно равны относительным формульным массам?
3. Что имеет большую массу:  
а) атом гелия или ион  $\text{H}^+$ ;                      б) молекула  $\text{NH}_3$  или ион  $\text{OH}^-$ ;  
в) ион  $\text{Na}^+$  или два иона  $\text{O}^{2-}$ ;              г) ион  $\text{Ca}^{2+}$  или ион  $\text{SO}_3^{2-}$ ;  
д) три иона  $\text{NH}_4^+$  или ион  $\text{CO}_3^{2-}$ ; е) молекула  $\text{HCN}$  или ион  $\text{Mg}^{2+}$ ?
4. Вычислите массу молекулы (в килограммах), которая состоит из трех атомов водорода, одного атома фосфора и четырех атомов кислорода. Используйте значение массы атома углерода ( $1,99 \cdot 10^{-26}$  кг), а также значения относительных атомных масс соответствующих элементов.
5. Относительная молекулярная масса соединения, молекула которого содержит два атома неизвестного элемента и один атом кислорода, составляет 87. Назовите элемент и запишите формулу соединения.
6. В формуле соединения содержатся - атом неизвестного элемента, два атома хлора и две молекулы воды. Относительная формульная масса соединения составляет 171. Назовите элемент и запишите формулу соединения.

7. Определите массовые доли всех элементов в следующих соединениях: а) LiH, б) CuO, в) SO<sub>2</sub>, г) AlH<sub>3</sub>, д) CH<sub>4</sub>, е) ZnCO<sub>3</sub>, ж) Ba(NO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>, з) Ca(ClO)<sub>2</sub>, и) KMnO<sub>4</sub>, к) CaCO<sub>3</sub>·MgCO<sub>3</sub>, л) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>·10H<sub>2</sub>O, м) (NH<sub>4</sub>)Ir(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>·12H<sub>2</sub>O.
8. Как относятся массовые доли элементов в: а) метане – CH<sub>4</sub>; б) аммиаке – NH<sub>3</sub>; в) сероводороде – H<sub>2</sub>S; г) оксиде бора – B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; д) хлориде калия – KCl?
9. В каком из соединений массовая доля азота наибольшая: а) NH<sub>3</sub>; б) N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; в) NH<sub>2</sub>OH; г) HNO<sub>3</sub>; д) KNO<sub>2</sub>?
10. Какого вещества по массе, карбоната натрия или воды, больше в следующих кристаллогидратах: а) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O; б) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>·7H<sub>2</sub>O; в) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>·10H<sub>2</sub>O?
11. Вычислите массовую долю фосфора в минерале фосфорите, содержащем 70% Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> по массе.
12. Рассчитайте количество атомов кислорода в молекуле SO<sub>x</sub>, если массовая доля этого элемента составляет 0,6.
13. Вычислите относительную формульную массу соединения Na<sub>2</sub>SO<sub>x</sub>, если массовая доля серы в нем составляет 22,5%. Найдите количество атомов кислорода в формуле соединения.
14. Рассчитайте количество молекул воды в формуле гипса CaSO<sub>4</sub>·xH<sub>2</sub>O, если массовая доля серы составляет 18,6%.
15. Рассчитайте массу хлора, содержащегося в 4,2 г соединения, формула которой SiCl<sub>4</sub>.
16. Из образца руды массой 160 г получили 0,64 г кадмий оксида CdO. Вычислите массовую долю кадмия в руде.
17. Из образца цинковой руды массой 800 г, которая содержит минерал сфалерит ZnS, получили цинк массой 20 г. Вычислите массовую долю (в %) сфалерита в руде.
18. Соединение содержит 62,8% S и 37,2% F по массе. Относительная молекулярная масса соединения равна 102. Установите молекулярную формулу соединения.
19. Какова формула бинарного соединения железа с кислородом, которое содержит 72,41% железа по массе?
20. Определите формулу бинарного соединения марганца с кислородом, в котором массовая доля металла равна 63,22%.

## Уроки 18-19. Закон сохранения массы. Схема химической реакции. Химические уравнения

### Варианты проверочных работ

#### Вариант 1

1. Определите массу воды, которая образуется при реакции 2г водорода и 32 г кислорода.
2. Расставьте коэффициенты в следующих схемах реакций:  
А)  $V + O_2 = V_2O_3$ ;                      Б)  $CH_4 = C_2H_2 + H_2$ ;                      В)  $CO + O_2 = CO_2$ ;  
Г)  $C + Al_2O_3 = Al_4C_3 + CO$                       Д)  $Cu(NO_3)_2 = CuO + NO_2 + O_2$ .

#### Вариант 2

1. Определите, какая масса серы вступила в реакцию с 5,6г железа, если образовалось 8,8г сульфида железа FeS.
2. Расставьте коэффициенты в следующих схемах реакций:  
А)  $Ca + O_2 = CaO$ ;                      Б)  $Au_2O_3 = Au + O_2$ ;                      В)  $Al + CuCl_2 = Cu + AlCl_3$ ;  
Г)  $Fe(OH)_3 = Fe_2O_3 + H_2O$ ;                      Д)  $Li_2O + H_3PO_4 = Li_3PO_4 + H_2O$ .

#### Вариант 3

1. Определите, какая масса угля прореагировала с 16г кислорода, если образовалось 22г углекислого газа  $CO_2$ .
2. Расставьте коэффициенты в следующих схемах реакций:  
А)  $Cu + O_2 = Cu_2O$ ;                      Б)  $Na + Br_2 = NaBr$ ;                      В)  $KOH + CO_2 = K_2CO_3 + H_2O$ ;  
Г)  $Ca_3N_2 + H_2O = NH_3 + Ca(OH)_2$ ;                      Д)  $PCl_5 + H_2O = H_3PO_4 + HCl$ .

### Задания

1. Объясните, что означают символы над стрелками и после формул веществ в схемах реакций:  
а)  $N_2 + H_2 \xrightarrow{P} NH_3$ ;                      б)  $AgBr \xrightarrow{h\nu} Ag + Br_2$ ;                      в)  $BaCO_3 \xrightarrow{t} BaO + CO_2 \uparrow$ ;  
г)  $C_2H_4 + H_2 \xrightarrow{kat} C_2H_6$ ;                      д)  $O_2 \xrightarrow{эл.ток} O_3$ ;                      е)  $Ca + H_2O = Ca(OH)_2 \downarrow + H_2 \uparrow$ .  
Расставьте коэффициенты в приведенных схемах реакций.
2. Расставьте коэффициенты в приведенных схемах реакций:  
а)  $SO_2 + O_2 \xrightarrow{t^\circ} SO_3$ ;                      б)  $CO + O_2 \xrightarrow{t^\circ} CO_2$ ;  
в)  $NO + O_2 \rightarrow NO_2$ ;                      г)  $Cu_2O + O_2 \xrightarrow{t^\circ} CuO$ ;  
д)  $FeO + O_2 \xrightarrow{t^\circ} Fe_2O_3$ ;                      е)  $Ti_2O_3 + O_2 \xrightarrow{t^\circ} TiO_2$ ;  
е)  $NH_3 + O_2 \xrightarrow{t^\circ} N_2 + H_2O$ ;                      ж)  $CuS + O_2 \xrightarrow{t^\circ} CuO + SO_2$ ;  
з)  $H_2S + O_2 \xrightarrow{t^\circ} SO_2 + H_2O$ ;                      и)  $Al_2S_3 + O_2 \xrightarrow{t^\circ} Al_2O_3 + SO_2$ ;  
к)  $CH_4 + O_2 \xrightarrow{t^\circ} CO_2 + H_2O$ ;                      л)  $P_2S_5 + O_2 \xrightarrow{t^\circ} P_2O_5 + SO_2$ ;  
м)  $CuO \xrightarrow{t^\circ} Cu_2O + O_2$ ;                      н)  $H_3BO_3 \xrightarrow{t^\circ} B_2O_3 + H_2O$ ;  
о)  $CrO_3 \xrightarrow{t^\circ} Cr_2O_3 + O_2$ ;                      о)  $Al(OH)_3 \xrightarrow{t^\circ} Al_2O_3 + H_2O$ ;  
п)  $Mn_2O_7 \xrightarrow{t^\circ} MnO_2 + O_2$ ;                      р)  $Ti(OH)_4 \xrightarrow{t^\circ} TiO_2 + H_2O$ .
3. Расставьте коэффициенты в приведенных схемах реакций:  
а)  $Ca(OH)_2 + HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O$ ;  
б)  $Ba(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 \downarrow + H_2O$ ;



- в)  $\text{NaOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ ;  
 г)  $\text{LiOH} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{LiNO}_3$ ;  
 д)  $\text{KOH} + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{K}_2\text{SO}_4$ ;  
 е)  $\text{NaOH} + \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{NaCl}$ ;  
 ж)  $\text{NaF} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{HF}$ ;  
 з)  $\text{BiCl}_3 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{Bi}_2\text{S}_3 \downarrow + \text{HCl}$ ;  
 и)  $\text{CaCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ ;  
 к)  $\text{CaCl}_2 + \text{K}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \downarrow + \text{KCl}$ ;  
 л)  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{KI} \rightarrow \text{PbI}_2 \downarrow + \text{KNO}_3$ ;  
 м)  $\text{BaCl}_2 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{CrCl}_3$ .
4. Вместо букв  $x$ ,  $y$  и  $z$  запишите необходимые индексы и коэффициенты:
- а)  $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 = 2\text{Fe}_x\text{O}_y$ ;                      б)  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = y\text{SO}_x$ ;  
 в)  $2\text{P} + 3\text{Cl}_2 = y\text{PCl}_x$ ;                      г)  $2\text{PH}_3 + 4\text{O}_2 = \text{P}_x\text{O}_y + z\text{H}_2\text{O}$ ;  
 д)  $3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O} = z\text{H}_2 + \text{Fe}_x\text{O}_y$ ;                      е)  $\text{CS}_2 + 3\text{O}_2 = \text{CO}_x + y\text{SO}_2$ .
5. Составьте формулы продуктов реакций и запишите соответствующие химические уравнения:
- а)  $\text{Li} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Li} \dots \text{O} \dots$ ;                      б)  $\text{Mg} + \text{P} \rightarrow \text{Mg} \dots \text{P}^{\text{III}}$ ;  
 в)  $\text{Al} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Al} \dots \text{O} \dots$ ;                      г)  $\text{Si} + \text{N}_2 \rightarrow \text{Si}^{\text{IV}} \dots \text{N}^{\text{III}} \dots$ ;  
 д)  $\text{P} + \text{O}_2 \rightarrow \text{P}^{\text{V}} \dots \text{O} \dots$ ;                      е)  $\text{Mg} + \text{N}_2 \rightarrow \text{Mg} \dots \text{N}^{\text{III}} \dots$ .
6. Заполните пропуски в схемах реакций, расставьте коэффициенты:
- а)  $\dots + \dots \rightarrow \text{AlN}$ ;                      б)  $\text{CH}_4 + \dots \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ;  
 в)  $\dots + \dots \rightarrow \text{H}_2\text{S}$ ;                      г)  $\text{SO}_2 + \dots \rightarrow \text{SO}_3$ ;  
 д)  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots \uparrow + \dots \uparrow$ ;                      е)  $\text{CuO} + \dots \rightarrow \text{Cu}_2\text{O}$ .
7. В реторту поместили свинец, закрыли специальным зажимом и взвесили. Далее реторту сильно нагрели до образования порошка оранжевого цвета. Изменилась ли масса реторты после прокаливания? Почему?
8. В результате взаимодействия 10г метана с 42г кислорода образовалось 34г углекислого газа и вода. Определите массу воды.
9. Сколько грамм углекислого газа выделится во время разложения малахита ( $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ ) массой 2,22г? Известно, что при разложении образовался оксид меди (II) –  $\text{CuO}$  массой 1,60г, и вода массой 0,18г.
10. Разлившуюся ртуть, собирают при помощи порошка серы. Составьте уравнение реакции. Сколько грамм серы может прореагировать с 21г ртути, если образуется сульфид ртути –  $\text{HgS}$  массой 24,2г?

## УРОК 20. Кислород и озон

### Задания

1. Охарактеризуйте химический элемент кислород по таким критериям: а) порядковый номер в периодической системе; б) значение относительной атомной массы; в) валентность; г) номер периода в периодической системе; д) номер группы в периодической системе; е) количество электронов, протонов, заряд ядра; ж) металл или неметалл.
2. Охарактеризуйте физические свойства кислорода по таким критериям: а) цвет; б) запах; в) растворимость в воде; г) агрегатное состояние; д) температура кипения; е) температура плавления; ж) магнитные свойства.
3. В чем суть явления аллотропии? Какие аллотропные модификации кислорода вам известны? Углерод существует так же в виде нескольких аллотропных модификаций, например, алмаза и графита. Вспомните, в чем различие между алмазом и графитом: а) по строению вещества; б) по физическим свойствам?
4. Заполните таблицу:

Физические свойства	Кислород	Озон
Агрегатное состояние		
Цвет		
Запах		
Растворимость в воде		
Образование в природе		
Физиологическое действие		

5. В каких природных веществах содержится элемент кислород? К простым или сложным веществам они относятся? Приведите примеры.
6. В каких случаях речь идет о химическом элементе, а в каких- о простом веществе?
  - а) кислород – газ, немного тяжелее воздуха;
  - б) кислород входит в состав множества минералов;
  - в) относительная атомная масса кислорода – 16 а.е.м.;
  - г) жидкий кислород – жидкость голубого цвета;
  - д) кислород очень плохо растворяется в воде;
  - е) кислород склонен к образованию аллотропных модификаций;
  - ж) атом кислорода содержит восемь электронов.
7. В каких случаях речь идет о химическом элементе, а в каких о простом веществе?
  - а) молекула озона состоит из трех атомов кислорода;
  - б) валентность кислорода в соединениях равна двум;
  - в) жидкий озон используют в качестве топлива в ракетных двигателях;
  - г) озон – газ синего цвета;
  - д) большая часть кислорода на Земле сосредоточена в гидросфере;
  - е) озон в 1,5 раза тяжелее воздуха;

- ж) атом кислорода способен проявлять магнитные свойства.
8. В стратосфере некоторая часть озона превращается в кислород. Под действием какого фактора происходит это превращение?
  9. Что произойдет с цветком розы, если его на несколько минут опустить в сосуд Дьюара, наполненный жидким кислородом?
  10. В трех одинаковых по объему колбах находятся воздух, кислород и озон. Предложите варианты распознавания этих веществ без открывания колб.
  11. Объясните, почему кипяченую воду не следует заливать в аквариум?
  12. Можно ли выделить чистый кислород из воздуха действием магнита?
  13. В какой части комнаты будет собираться кислород, выпущенный из баллона?
  14. Лед из воды не тонет в воде и плавает на ее поверхности. Твердый кислород (кислородный лед), тонет в жидком кислороде. Как вы можете это объяснить?
  15. Эфир замерзает, превращаясь в кристаллическую массу. Каучуковая трубка под действием жидкого воздуха становится твердой и хрупкой и может быть превращена в порошок. Живые цветы приобретают вид фарфоровых изделий, их можно разбить на куски, как фарфор. (О. Беляев «Продавец воздуха»). Какие свойства кислорода описаны в отрывке произведения?

## УРОК 21. Получение кислорода

### Варианты проверочных работ

#### Вариант 1

1. Опишите физические свойства кислорода.
2. Расставьте коэффициенты в схемах реакций:  
а)  $\text{BaO}_2 \rightarrow \text{BaO} + \text{O}_2\uparrow$ ; б)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{NO}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$ .
3. Допишите уравнение реакции, расставьте коэффициенты:  
 $\text{KMnO}_4 \xrightarrow{t^\circ\text{C}}$

#### Вариант 2

1. Опишите физические свойства озона.
2. Расставьте коэффициенты в схемах реакций:  
а)  $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} + \text{O}_2\uparrow$ ; б)  $\text{Ag}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Ag} + \text{CO}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$ .
3. Допишите уравнение реакции, расставьте коэффициенты:  
 $\text{KNO}_3 \xrightarrow{t^\circ\text{C}}$

#### Вариант 3

1. Что такое аллотропия? Охарактеризуйте аллотропию кислорода.
2. Расставьте коэффициенты в схемах реакций:  
а)  $\text{NO}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{O}_2$ ; б)  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{O}_2\uparrow$ .
3. Допишите уравнение реакции, расставьте коэффициенты:



### Задания

- Расставьте коэффициенты в схемах реакций:
 

а) $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{O}_2\uparrow$ ;	б) $\text{KO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KOH} + \text{O}_2\uparrow$ ;
в) $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Hg} + \text{NO}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$ ;	г) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_2)_2 + \text{O}_2\uparrow$ ;
д) $\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{O}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ;	е) $\text{SO}_3 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{O}_2$ ;
ж) $\text{Co}_3\text{O}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CoSO}_4 + \text{O}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ .	
- Вставьте формулы веществ вместо пропусков в схемах химических реакций, расставьте коэффициенты:
 

а) $\text{HgO} \rightarrow \dots + \text{O}_2\uparrow$ ;	б) $\dots \rightarrow \text{Ag} + \text{O}_2\uparrow$ ;	в) $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \dots + \text{O}_2\uparrow$ ;
г) $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\uparrow + \dots\uparrow$ ;	д) $\text{NaClO}_3 \rightarrow \dots + \text{O}_2\uparrow$ ;	е) $\text{NaNO}_3 \rightarrow \dots + \text{O}_2\uparrow$ ;
- На каких физических свойствах кислорода основаны его способы собирания в лаборатории?
- На рисунках 17,18 приведены способы получения кислорода в лаборатории. Охарактеризуйте их. В чем различие этих способов?

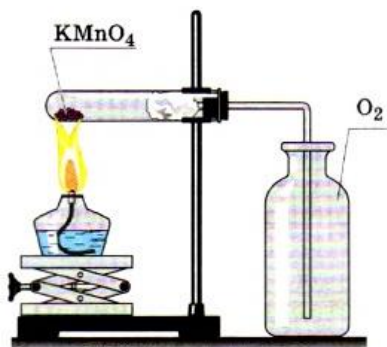


Рис. 17

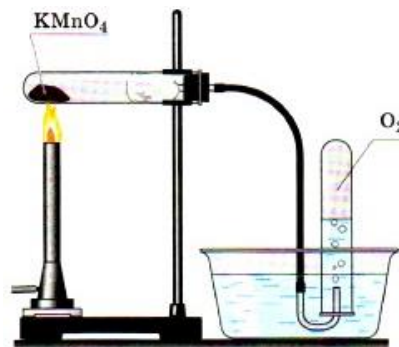


Рис. 18

- На рисунке 19 показаны различные варианты собирания газов в пробирку. Какой из них подходит для собирания кислорода? Почему?

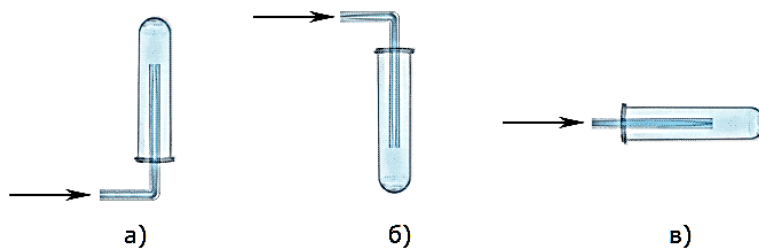


Рис. 19

- Срок годности аптечного водного раствора пероксида водорода составляет 6 месяцев. После указанного периода времени во флаконе остается только вода. Объясните, почему концентрированный раствор пероксида водорода следует хранить в не плотно закупоренных емкостях?
- Объясните, почему при обработке раны пероксидом водорода происходит выделение пузырьков газа, в виде вспенивания. Что это за газ?
- При получении кислорода из перманганата калия, у отверстия реакционной пробирки кладут клочок ваты (рисунки 17,18). Для чего это необходимо?

9. В двух колбах находятся кислород и углекислый газ. Предложите три различных способа распознавания этих газов.
10. При получении кислорода методом вытеснения воздуха (рисунок 17), газоотводную трубку опускают до самого дна сосуда – приемника. Объясните, принципиально ли это?
11. Запасы кислорода в атмосфере оценивают приблизительно в  $1,2 \cdot 10^{15}$  т. Определите объем кислорода в атмосфере, если его плотность равна 1,3 г/л.
12. Какие промышленные способы получения кислорода вам известны? Охарактеризуйте их сущность.
13. В природе кислород образуется главным образом в результате фотосинтеза:  

$$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{O}_2 + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6.$$

Расставьте коэффициенты.

За один солнечный день 1 гектар леса производит в среднем  $140\text{ м}^3$  кислорода. Сколько гектар леса сможет обеспечить кислородом город, с населением 1 млн человек, если ежедневная потребность в кислороде для одного человека в среднем, составляет приблизительно 600 л?

14. В лаборатории озон получают в озонаторе (рисунок 20). Опишите его принцип действия.
15. Озон может образовываться в результате некоторых химических реакций. Подберите коэффициенты для следующих реакций, сопровождающихся выделением озона:
  - а)  $\text{F}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HF} + \text{O}_3$ ;
  - б)  $\text{BaO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + \text{O}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ;
  - в)  $\text{OF}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + \text{O}_3 + \text{HF}$ .

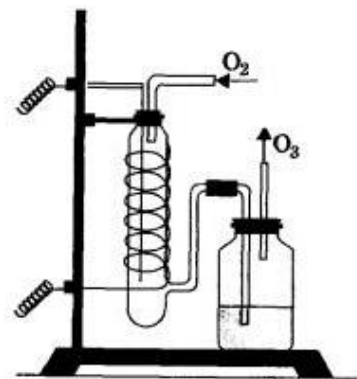


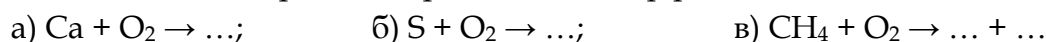
Рис. 20. Озонатор

## УРОКИ 22-23. Химические свойства кислорода

### Варианты проверочных работ

#### Вариант 1

1. Допишите схемы реакций, расставьте коэффициенты:

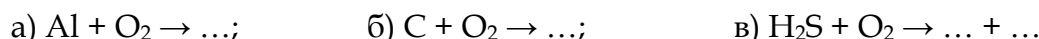


2. Осуществите превращения:

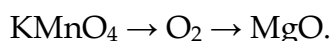


#### Вариант 2

1. Допишите схемы реакций, расставьте коэффициенты:

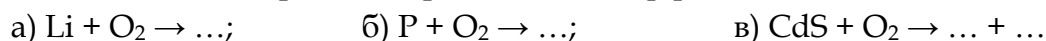


2. Осуществите превращения:

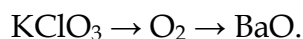


#### Вариант 3

1. Допишите схемы реакций, расставьте коэффициенты:



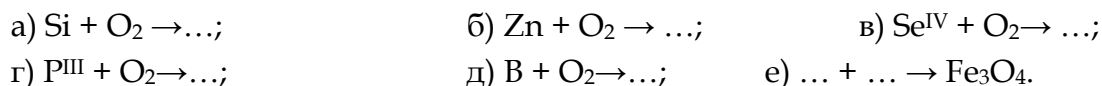
2. Осуществите превращения:



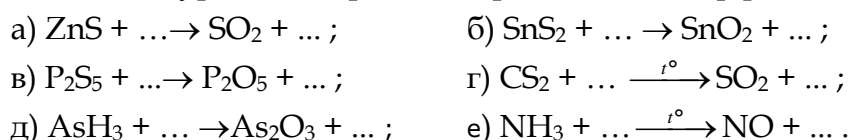
#### Задания

1. Объясните, почему тлеющая лучина ярко вспыхивает в атмосфере чистого кислорода? Что увидим, если горящую магниевую ленту внести в колбу с чистым кислородом? Составьте уравнение реакции горения магния.

2. Допишите уравнения реакций, расставьте коэффициенты:



3. Допишите уравнения реакций, расставьте коэффициенты:



4. Напишите уравнение реакций взаимодействия кислорода с метаном, этаном ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ), пропаном ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ). Учтите, что во всех трех случаях образуются одинаковые продукты реакций.

5. Осуществите превращения:



6. Каковы условия воспламенения вещества? Что называют самовоспламенением?

7. Нитраты при нагревании разлагаются с выделением кислорода, расставьте коэффициенты в следующих схемах реакций:



8. Объясните, в чем разница между горением и медленным окислением? Приведите примеры. Различные или одинаковые продукты реакции при этом образуются?
9. На рисунках 21,22 показаны процессы горения уголька в газообразном и жидком кислороде. Отличаются ли продукты реакции углерода с кислородом в зависимости от агрегатного состояния кислорода? Чем можно объяснить различную химическую активность кислорода в этих реакциях?



Рис.21. Горение уголька в газообразном кислороде

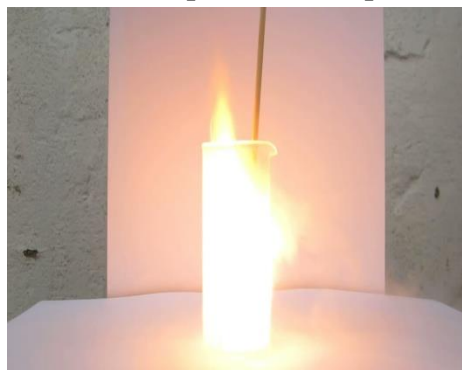


Рис. 22. Горение уголька в жидком кислороде

10. Рассмотрите рисунок 23. В какой из пробирок тлеющая лучина вспыхнет быстрее, если в первой пробирке налит раствор пероксида водорода. Во второй же пробирке к раствору пероксида водорода прибавили несколько кристалликов оксида марганца (IV).



Рис. 23

## Урок 24. Оксиды

### Задания

1. Составьте формулу оксидов в общем виде.
2. Что значит понятие «высший оксид»? Приведите примеры формул высших оксидов для различных элементов.
3. Из предложенного перечня выпишите только формулы оксидов: NaOH, SO<sub>2</sub>, CuS, HClO, Mn<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, NH<sub>3</sub>, NO, H<sub>2</sub>O, CaCO<sub>3</sub>, HF, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.
4. Из предложенного перечня выпишите формулы оксидов, находящихся в разных агрегатных состояниях: H<sub>2</sub>O, SO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CuO, CO, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>.
5. В химических формулах оксидов напишите вместо буквы x соответствующие числовые индексы (кроме единицы): CaO<sub>x</sub>, Zr<sub>x</sub>O<sub>2</sub>, N<sub>x</sub>O<sub>3</sub>, Cs<sub>2</sub>O<sub>x</sub>, Os<sub>x</sub>O<sub>4</sub>.
6. Расставьте коэффициенты в следующих схемах реакций:
  - a) Ca + O<sub>2</sub> → CaO;
  - б) MnO<sub>2</sub> → Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + O<sub>2</sub>;
  - в) As + O<sub>2</sub> → As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>;
  - г) V<sub>2</sub>O<sub>5</sub> → VO<sub>2</sub> + O<sub>2</sub>;
  - д) MnO + O<sub>2</sub> → MnO<sub>2</sub>;
  - е) CuO → Cu<sub>2</sub>O + O<sub>2</sub>;
  - ж) TiO<sub>2</sub> + C → Ti<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + CO↑;
  - з) Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + CO → FeO + CO<sub>2</sub>;
7. Оксид элемента имеет относительную молекулярную массу 334 и содержит 23,95% кислорода по массе. Найдите элемент и напишите формулу оксида.
8. Один из оксидов фосфора имеет относительную молекулярную массу 220. Массовая доля кислорода в оксиде составляет 0,436. Найдите истинную формулу оксида.
9. Массовая доля мышьяка в одном из оксидов этого элемента составляет 65,22%, а относительная молекулярная масса оксида - 460. Найдите истинную формулу оксида.
10. Относительная молекулярная масса высшего оксида элемента А, который расположен в VII группе периодической системы, совпадает с молярной массой соединения Б, в состав которого входят три оксида - CuO (массовая доля 72,07%), CO<sub>2</sub> (19,82%) и H<sub>2</sub>O. Определите формулу соединения Б, найдите элемент А и напишите формулу его оксида.
11. Свинцовый сурик - оксид свинца, имеющий необычный состав. Определите его формулу, если массовая доля свинца в этом оксиде равна 90,65%. Какова валентность свинца в этом оксиде? Где применяется этот оксид?
12. Согласно результатам химического анализа массовые доли оксидов в образце хрусталя составляют (в%): SiO<sub>2</sub> - 60; PbO - 22; K<sub>2</sub>O - 9,5; B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - 7 (остальное - примеси). Выведите формулу хрусталя, записав ее с помощью формул оксидов.
13. Массовые доли элементов в минерале нефелине составляют (в%): калий - 24,7; алюминий - 17,1; кремний - 17,7; кислород - 40,5. Относительная формульная масса соединения 316. Выведите формулу нефелина и запишите ее, представив, что минерал является соединением соответствующих оксидов.
14. Оксид золота (III) существует в виде гидрата с водой - Au<sub>2</sub>O<sub>3</sub> · xH<sub>2</sub>O. Определите формулу гидрата, если массовая доля воды в гидрате 3,91%.



## УРОКИ 25-26. Водород

### Задания

1. Охарактеризуйте химический элемент водород, по таким критериям: а) порядковый номер в периодической системе; б) значение относительной атомной массы; в) валентность; г) номер периода в периодической системе; д) номер группы в периодической системе; е) количество электронов, протонов, заряд ядра; ж) металл или неметалл.
2. Охарактеризуйте физические свойства водорода по таким критериям: а) цвет; б) запах; в) растворимость в воде; г) агрегатное состояние; д) температура кипения; е) температура плавления; ж) магнитные свойства.
3. Сколько электронов имеют: а) атом водорода; б) катион водорода; в) анион водорода?
4. Три воздушных шара заполнены разными газами. Первый – водородом, второй – кислородом, третий – углекислым газом. Предложите несколько способов распознавания веществ.
5. В каких случаях речь идет о химическом элементе, а в каких о простом веществе?
  - а) водород – самый легкий газ;
  - б) валентность водорода в соединениях равна I;
  - в) атом водорода содержит один протон;
  - г) водород – газ без запаха и цвета;
  - д) водород в 14,5 раз легче воздуха;
  - е) Вселенная состоит на 88,6% из водорода.
6. Можно ли собрать водород методом вытеснения воздуха? Как это сделать? Можно ли по такому же принципу собрать кислород?
7. Можно ли «перелить» водород из одного сосуда в другой?
8. Объясните, для чего перед работой водород обязательно необходимо проверять на чистоту? Что называют «гремучим газом»?
9. Почему водород в незначительных количествах содержится только в верхних слоях атмосферы?
10. Чем можно объяснить крайне низкие температуры кипения и плавления водорода?
11. Растворимость водорода в воде крайне мала, и составляет 18,8 мл газа на 1 л воды. Однако, водород способен растворяться в металлах. Так, 1 см<sup>3</sup> палладия может поглотить 800 мл водорода. Металлическое изделие при этом набухает и дает трещины. Определите, во сколько раз растворимость водорода в палладии больше, чем его растворимость в воде.
12. Жидкий водород – самая легкая жидкость. Один литр этого вещества имеет массу 70г. Определите плотность жидкого водорода.
13. Почему первооткрыватель водорода, Г. Кавендиш, назвал его «горючим воздухом»? Приведите уравнения реакции горения водорода в кислороде.
14. Расставьте коэффициенты в следующих схемах реакций:

- а)  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$ ;  
 в)  $\text{H}_2\text{O} + \text{CH}_4 \rightarrow \text{H}_2 + \text{CO}$ ;  
 д)  $\text{H}_2\text{O} + \text{CH}_4 \rightarrow \text{H}_2 + \text{CO}_2$ ;  
 ж)  $\text{H}_2\text{O} + \text{CO} \rightarrow \text{H}_2 + \text{CO}_2$ ;  
 и)  $\text{H}_2\text{O} + \text{C} \rightarrow \text{H}_2 + \text{CO}$ ;  
 л)  $\text{LiH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{LiOH} + \text{H}_2\uparrow$ ;
- б)  $\text{Zn} + \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$ ;  
 г)  $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\uparrow$ ;  
 е)  $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$ ;  
 з)  $\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\uparrow$ ;  
 к)  $\text{Al} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 + \text{H}_2\uparrow$ ;  
 м)  $\text{CaH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\uparrow$ .

15. Предложите вариант опыта, при помощи которого можно доказать наличие водорода в сосуде?
16. Определите во сколько раз водород легче: а) кислорода; б) углекислого газа; в) сернистого газа; г) паров брома.
17. Допишите схемы реакций, расставьте коэффициенты:  
 а)  $\text{Li} + \text{H}_2 \rightarrow \dots$  ;                      б)  $\text{Ca} + \text{H}_2 \rightarrow \dots$  ;  
 в)  $\text{N}_2^{\text{III}} + \text{H}_2 \rightarrow \dots$  ;                      г)  $\text{H}_2 + \text{Se}^{\text{IV}} \rightarrow \dots$  ;  
 д)  $\text{H}_2 + \text{Br}_2^{\text{I}} \rightarrow \dots$  ;                      е)  $\text{B} + \text{H}_2 \rightarrow \dots$  ;
18. Допишите схемы реакций, расставьте коэффициенты:  
 а)  $\text{WO}_3 + \text{H}_2 \rightarrow$  ;                      б)  $\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{H}_2 \rightarrow$  ;  
 в)  $\text{Cu}_2\text{O} + \text{H}_2 \rightarrow$  ;                      г)  $\text{Bi}_2\text{O}_3 + \text{H}_2 \rightarrow$  ;  
 д)  $\text{Sb}_2\text{O}_3 + \text{H}_2 \rightarrow$  ;                      е)  $\text{Re}_2\text{O}_7 + \text{H}_2 \rightarrow$  ;  
 ж)  $\text{TiO}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{Ti}_2\text{O}_3 + \dots$  ;                      з)  $\text{Nb}_2\text{O}_5 + \text{H}_2 \rightarrow \text{NbO}_2 + \dots$  .
19. Осуществите превращения:  
 а)  $\text{K} \rightarrow \text{KH} \rightarrow \text{H}_2 \rightarrow \text{HCl}$  ;                      б)  $\text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{S}$  ;  
 в)  $\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{SO}_2$  ;                      г)  $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2 \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{NO}$  .

20. На рисунке 24 показан процесс получения водорода при помощи аппарата Кипша. Как называются части аппарата, обозначенные на рисунке цифрами 1-6,10? Цифрой 7 обозначена предохранительная склянка. Как вы думаете, для чего она нужна? Выделяющийся водород пропускают через промывные склянки 8 и 9. От каких примесей в них очищается водород?

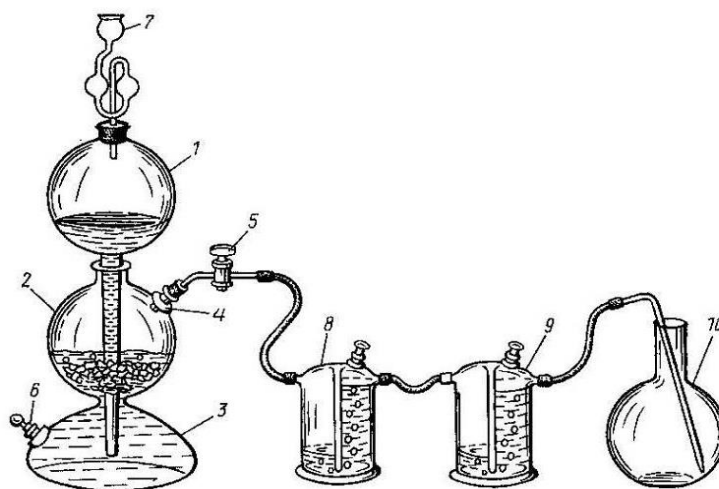


Рис. 24. Получение водорода в аппарате Кипша

21. Определите элемент, если его соединение с водородом имеет формулу  $H_2X$ , а относительная молекулярная масса высшего оксида этого элемента равна 127.
22. В силане - соединении кремния с водородом - на одну массовую часть водорода приходится 7 массовых частей кремния. Какова формула силана?
23. Рассмотрите рисунок 25. Какой газ выделяется в результате реакции. Составьте уравнение реакции. Предложите способ определения газа, собранного в пробирке.

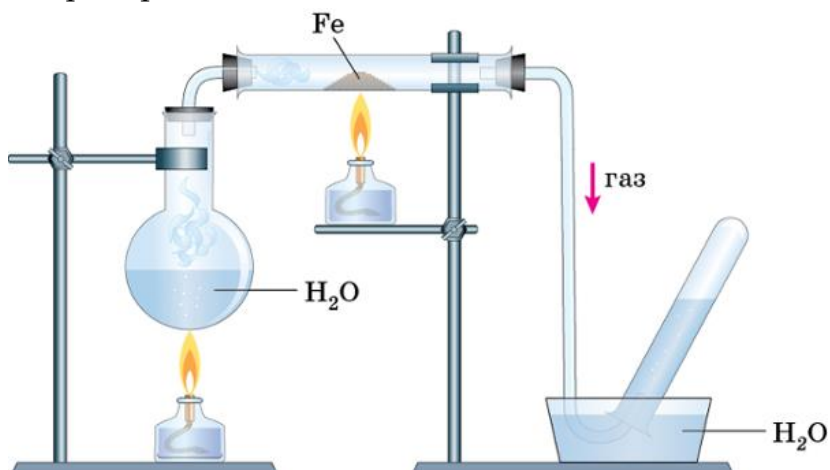


Рис. 25

24. Укажите вещества X и Y, указанные на рисунке 26. Составьте уравнения всех протекающих реакций.

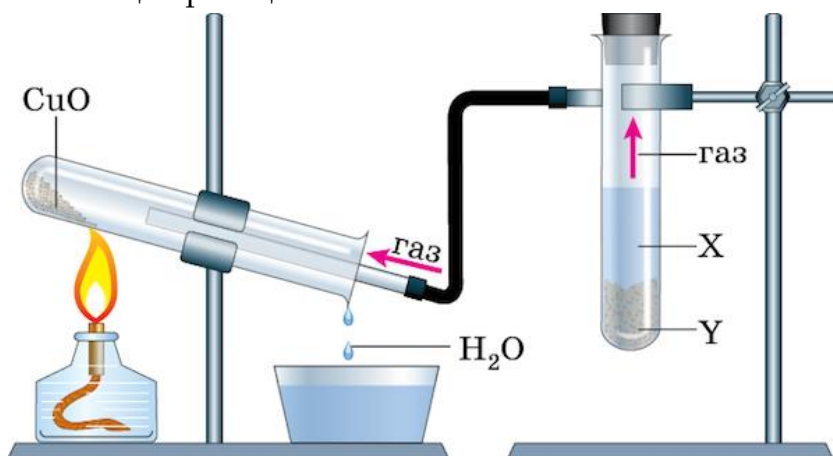


Рис. 26

25. На рисунке 27 показано горение водорода в хлоре. Составьте уравнение реакции. Как называется раствор вещества, полученного при горении водорода в хлоре? Как из этого вещества можно получить водород?

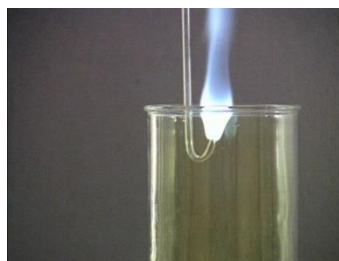


Рис. 27. Горение водорода в хлоре



## УРОК 28. Молярная масса

### Варианты проверочных работ

#### Вариант 1

1. Определите количество вещества углекислого газа, содержащееся в образце этого вещества массой 22 г.
2. Определите количество молекул озона, содержащихся в 96 г этого вещества.

#### Вариант 2

1. Определите массу оксида меди (II) –CuO, количеством вещества 1,5 моль.
2. Определите массу  $18,06 \cdot 10^{23}$  молекул хлора Cl<sub>2</sub>.

#### Вариант 3

1. Определите количество вещества метана, содержащего в образце этого вещества массой 48г.
2. Определите массу  $3,01 \cdot 10^{23}$  атомов калия.

### Задания

1. Объясните в чем различие относительной молекулярной массы и молярной массы?
2. Исходя из формулы для расчета массы вещества  $m = \nu \cdot M$  и формулы для расчета количества вещества  $\nu = \frac{N}{N_A}$ , выведите общую формулу для нахождения количества частиц вещества.
3. Количество вещества можно вычислить, пользуясь разными формулами:  
 $\nu = \frac{N}{N_A}$ ,  $\nu = \frac{m}{M}$ . Можно ли их приравнять? Какое выражение при этом получится?
4. Вычислите количество атомов углерода в алмазе массой 5 карат (1 карат = 0,2 г).
5. Определите массу: а) 2 моль N<sub>2</sub>O; б) 3 моль NO; в) 3,5 моль N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; г) 3,75 моль NO<sub>2</sub>.
6. Определите количество молекул и атомов в : а) 5г P<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; б) 10г H<sub>2</sub>S; в) 0,5г O<sub>3</sub>; г) 48г H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.
7. В каком веществе содержится больше атомов: а) в 56 г этилена C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> или 56 г азота N<sub>2</sub>; б) в 0,1 моль углекислого газа или 0,1 моль пероксида водорода?
8. Вычислите количество атомов хрома в образце сплава никеля и хрома массой 200 г, если массовая доля никеля в нем составляет 90%.
9. Массовые доли меди, олова и цинка в монетах императора Нерона составляют соответственно 81,1; 1,1 и 17,8%. Сколько атомов меди и цинка приходится в этих монетах на каждый атом олова?
10. В земной коре содержатся одинаковые массы бария и серы. Атомов какого элемента больше и во сколько раз?
11. Вычислите количество молекул в капле воды, объем которой составляет 0,15 см<sup>3</sup>. Плотность воды 1 г/см<sup>3</sup>.

12. Вычислите массу: а) 1 иона  $\text{Cl}^-$ ; б) 2 ионов  $\text{CO}_3^{2-}$ ; в) 3 ионов  $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ ; г) 4 ионов  $\text{BrO}_3^-$ .
13. Поместится ли в столовой ложке  $6,02 \cdot 10^{21}$  формульных единиц хлорида натрия если в столовой ложке помещается 10г хлорида натрия.
14. Какая масса серной кислоты  $\text{H}_2\text{SO}_4$  содержит столько же молекул, сколько их в: а) в 201 г  $\text{HClO}_4$ ; б) в 400 г  $\text{HPO}_3$ ; в) 180 г  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ?
15. В веществе массой 7,06 г содержится  $2,5 \cdot 10^{23}$  молекул. Вычислите молярную массу вещества и запишите ее формулу, если молекула вещества содержит один атом азота.
16. В веществе массой 45,2 г, образованного двумя элементами, содержится  $4,25 \cdot 10^{23}$  молекул. Вычислите молярную массу вещества и запишите ее формулу, если молекула соединения содержит один атом серы.

## УРОК 29. Молярный объем газов

### Варианты проверочных работ

#### Вариант 1

1. Определите объем 0,75 моль кислорода при н.у.
2. Определите массу водорода, который содержится в воздушном шаре объемом 4,5л при н.у.

#### Вариант 2

1. Определите, какое количество вещества азота содержится в объеме, равном 6,72л при н.у.
2. Определите количество молекул водорода, содержащихся в 4,48л этого газа при н.у.

#### Вариант 3

1. Определите объем 1,25 моль паров брома  $\text{Br}_2$  при н.у.
2. Определите, какой объем (при н.у.) займут пары воды, если кусочек льда массой 36г расплавится, а затем, вода испарится.

#### Задания

1. Сформулируйте закон Авогадро.
2. Какие условия называют нормальными? Сохранится ли значение молярного объема газов, равным 22,4 л/моль, например при комнатной температуре?
3. Исходя из формул:  $v = \frac{m}{M}$ ,  $V = v \cdot V_m$ , выведите формулу для расчета объема газа.
4. Исходя из формул:  $v = \frac{m}{M}$ ,  $v = \frac{V}{V_m}$ , выведите формулу для расчета массы вещества.
5. Какой объем займут: а) 0,7 моль кислорода; б) 0,25 моль хлора; в) 1,75 моль азота? Молекулы всех газов – двухатомны!

6. Жидкий кислород перевозят в больших стальных баллонах, вмещающих 3,2 т кислорода. Какой объем займет эта масса газообразного кислорода при нормальных условиях?
7. В мире производится около 30 млн. т водорода. Какой объем это составляет:  
а) в литрах; б) в мл; в) в м<sup>3</sup>?
8. Сколько молекул содержится в 11,2 л (н.у.) сернистого газа? Сколько атомов кислорода содержится в этом объеме газа?
9. Определите, какая масса электронов содержится в 0,0005 л водорода?
10. Знаменитый английский химик У. Рамзай в конце XIX века выделил из воздуха образец гелия объемом 20 см<sup>3</sup>. Определите массу данного образца гелия.
11. Резервуар объемом 50 м<sup>3</sup> вмещает 25 т жидкого аммиака NH<sub>3</sub>. Во сколько раз больше должен быть объем резервуара, чтобы вмещать ту же массу аммиака при нормальных условиях?
12. Сколько атомов водорода содержится в 10 мл (н.у.) бутана C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>?
13. Масса воздуха всей атмосферы приблизительно равна  $5,2 \cdot 10^{18}$  кг. Определите, какое количество молекул кислорода (при н.у.) содержится в атмосфере земли, если объемная доля кислорода в воздухе – 0,21. Молярная масса воздуха равна 29 г/моль.
14. Основная часть атмосферы Земли состоит из трех газов: азота, кислорода и аргона. Определите объемы этих газов (в м<sup>3</sup>), если масса воздуха в атмосфере равна  $5,2 \cdot 10^{18}$  кг, а объемные доли азота, кислорода и аргона равны: 78%; 21% и 0,9% соответственно. Молярная масса воздуха равна 29 г/моль.
15. У поверхности земли атмосферный воздух давит на все тела с силой 1,2 кг на 1 м<sup>3</sup>. Определите, какое давление воздуха испытывает человек, если объем его тела принять равным 50 л.

## Урок 30. Плотность и относительная плотность газов

### Варианты проверочных работ

#### Вариант 1

1. Определите относительную плотность водорода по: а) воздуху; б) кислороду; в) углекислому газу.
2. Определите молярную массу газа, плотность которого 1,96 г/л. Определите формулу этого вещества, если в его составе содержится два атома кислорода.

#### Вариант 2

1. Определите относительную плотность кислорода по: а) воздуху; б) метану; в) углекислому газу.
2. Определите молярную массу газа, плотность которого 2,86 г/л. Определите формулу этого вещества, если в его составе содержится два атома кислорода.

#### Вариант 3

1. Определите относительную плотность озона по: а) воздуху; б) кислороду; в) гелию.
2. Определите молярную массу газа, плотность которого 0,76 г/л. Определите формулу этого вещества, если в его составе содержится три атома водорода.

#### Задания

1. Почему теплый воздух собирается под потолком, а вблизи пола воздух холодный?
2. Выведите формулу для расчета относительной плотности газа X по газу Y. Если плотность газа X равна  $\rho(X) = \frac{M(X)}{V_m}$ , а плотность Y -  $\rho(Y) = \frac{M(Y)}{V_m}$ .
3. Какие газы подойдут для заполнения ими воздушного шара при условии, что шар должен взлететь: а) хлор; б) гелий; в) водород; г) криптон; д) метан?
4. Рассчитайте плотность и относительную плотность по воздуху следующих газов: а) водорода; б) этана  $C_2H_6$ ; в) сероводорода  $H_2S$ ; г) борана  $BH_3$ ; д) гексафторида серы  $SF_6$ .
5. Определите строение молекул белого фосфора в парах, если относительная плотность паров этого вещества по аргону равна 3,1.
6. Определите молекулярную формулу газа дициана, если относительная плотность этого вещества по озону равна 1,083. Мольное соотношение атомов равно 1:1.
7. Определите молекулярную формулу летучего водородного соединения хлора, если плотность этого вещества равна 1,63 г/л.
8. В трех воздушных шарах находятся водород, кислород и ксенон. Предложите способ распознавания газов.



9. Рассмотрите рисунок 28. Сделайте вывод, правильно ли показывают весы значения масс шариков? Какими газами может быть заполнен шарик, чтобы стрелка весов переместилась в противоположное направление? Приведите примеры.

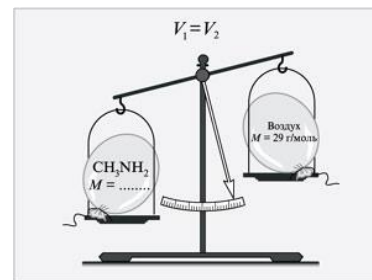


Рис. 28

10. Предложите несколько вариантов, какие газы могут быть обозначены символами X и Y на рисунке 29?

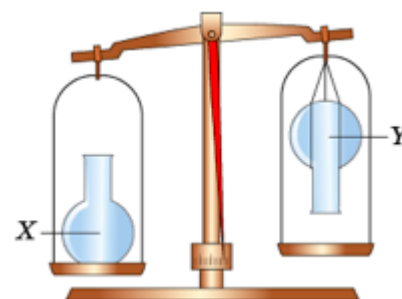


Рис.29

11. Определите среднюю молярную массу газовой смеси, состоящей из 5л водорода, 2л азота и 3л углекислого газа.
12. Плотность по водороду газовой смеси, состоящей из водорода и кислорода, равна 12,5. Вычислите объемные доли (%) водорода и кислорода в смеси.
13. Вычислите плотность по воздуху газовой смеси, объемные доли газов в которой для  $\text{CH}_4$  и  $\text{C}_2\text{H}_4$  равны 52 и 48 %.
14. При н. у. 14 л газовой смеси, состоящей из азота и углекислого газа, имеют массу 25,5 г. Чему равна объемная доля  $\text{CO}_2$ ?
15. Какова объемная доля CO в смеси с  $\text{CO}_2$ , если плотность по водороду этой смеси равна 16?

## ОТВЕТЫ К НЕКОТОРЫМ ЗАДАЧАМ

### Урок 10.

№5: 2,3%; №6: 1:4.

### Урок 11.

№4; Al; №5: Ti в 1,5 раза; №10: Na; №11: Ba в 5,9 раз; №12: 238; №13; Mg -  $4 \cdot 10^{-23}$ ; S -  $5,32 \cdot 10^{-23}$ ; Au -  $3,27 \cdot 10^{-23}$ ; Ba -  $4 \cdot 10^{-23}$ .

### Урок 12.

№5:  $1,1 \cdot 10^{30}$ ; №6:  $6 \cdot 10^{26}$ .

### Уроки 16-17.

№4:  $1,63 \cdot 10^{-22}$ ; №8: а) 1:3; б) 1:15,7; в) 1:4,7; г) 1:2,2; д) 1:1,1; №10: а)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ; б)  $\text{H}_2\text{O}$ ; в)  $\text{H}_2\text{O}$ ; №11: 28,6%; №12: 3; №13: 126; №14: 2; №15: 3,5г; №16: 3,6%.

### Уроки 18-19.

№8: 18г; №9: 0,44г; №10: 3,2г.

### Урок 21.

№11:  $9,2 \cdot 10^{20}$ л; №13: 4285,7 га.

### Урок 24.

№7:  $\text{I}_2\text{O}_5$ ; №10: Mn,  $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$ ; №11:  $\text{Pb}_3\text{O}_4$ ; №12:  $10\text{SiO}_2 \cdot \text{PbO} \cdot \text{K}_2\text{O} \cdot \text{B}_2\text{O}_3$ ; №13:  $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ ; №14:  $\text{Au}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ .

### Урок 25.

№11: 42553 р.; №21: Se; №22:  $\text{SiH}_4$ .

### Урок 27.

№ 6: атомов 2 млн, молекул 1 млн,  $1,66 \cdot 10^{-18}$ моль.

### Урок 28.

№8:  $2,3 \cdot 10^{23}$ ; №9: 152 атома меди, 32 атома цинка; №10: серы в 4,3р.; №15: 17 г/моль; №16: 64 г/моль.

### Урок 29.

№9:  $2,5 \cdot 10^{-11}$ кг; №12:  $6 \cdot 10^{22}$ ; №13:  $2,3 \cdot 10^{43}$ ; №14: N-3  $\cdot 10^{21}$ ; O-8,4  $\cdot 10^{20}$ ; Ar-3,6  $\cdot 10^{19}$ .

### Урок 30.

№6:  $\text{C}_2\text{N}_2$ ; №11: 28,2г/моль; №12: 77%  $\text{O}_2$ .

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

#### Распространение химических элементов в земной коре

№ п/п	Элемент	Содержание атомов в масс. %
1	Кислород	58,0
2	Кремний	19,6
3	Алюминий	6,4
4	Водород	3,0
5	Натрий	2,3
6	Железо	1,8
7	Кальций	1,8
8	Магний	1,6
9	Калий	1,3
10	Титан	0,27
11	Фосфор	0,06
12	Фтор	0,04
13	Марганец	0,037
14	Сера	0,030
15	Углерод	0,0005

### Приложение 2

#### Распространение химических элементов в гидросфере Земли

№ п/п	Элемент	Содержание атомов в масс. %
1	Водород	66,22
2	Кислород	33,11
3	Хлор	0,33
4	Натрий	0,28
5	Магний	0,03
6	Сера	0,017
7	Кальций	0,006
8	Калий	0,006
9	Бром	0,0005
10	Бор	0,00025

**Распространение химических веществ в атмосфере Земли над уровнем моря**

№ п/п	Вещество	Содержание в об. %
1	Азот	78,08
2	Кислород	20,95
3	Аргон	0,93
4	Углекислый газ	0,033
5	Неон	0,0018
6	Гелий	0,0005
7	Метан	0,0002
8	Криптон	0,0001
9	Водород	Следы
10	Ксенон	Следы

**Состав атмосферы планет Солнечной системы**

№ п/п	Планета	Состав атмосферы
1	Меркурий	Гелий, натрий, кислород, калий, аргон, водород
2	Венера	CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , Ar, H <sub>2</sub> O
3	Марс	CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , Ar, O <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O, CO, NO, Ne, Kr, Xe
4	Юпитер	H <sub>2</sub> , He, H <sub>2</sub> O, CH <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> S, NH <sub>3</sub> , PH <sub>3</sub> , AsH <sub>3</sub> , GeH <sub>4</sub> , инертные газы
5	Сатурн	H <sub>2</sub> , He, CH <sub>4</sub> , NH <sub>3</sub> , PH <sub>3</sub> , C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>
6	Уран	H <sub>2</sub> , He, CH <sub>4</sub>
7	Нептун	H <sub>2</sub> , He, CH <sub>4</sub>

**Массы элементарных частиц и некоторых атомов**

№ п/п	Частица/атом	Масса, кг
1	Электрон	$9,1 \cdot 10^{-31}$
2	Протон	$1,67 \cdot 10^{-27}$
3	Нейтрон	$1,67 \cdot 10^{-27}$
4	Водород	$1,67 \cdot 10^{-27}$
5	Кислород	$2,66 \cdot 10^{-26}$
6	Углерод	$2,0 \cdot 10^{-26}$
7	Сера	$5,31 \cdot 10^{-26}$
8	Железо	$9,3 \cdot 10^{-26}$

## СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	3
УРОК 1. Химия – наука о веществах .....	4
УРОК 2. История химии.....	5
УРОКИ 3-4. Кабинет химии .....	6
УРОК 5. Вещества и их свойства .....	8
УРОКИ 6-7. Химическая реакция .....	9
УРОКИ 8-9. Чистые вещества и смеси .....	11
УРОК 10. Химические элементы.....	13
УРОК 11. Относительная атомная масса.....	15
УРОК 12. Строение атома. Ионы. Молекулы .....	16
УРОК 13. Простые и сложные вещества .....	17
УРОК 14. Химические формулы веществ .....	19
УРОК 15. Валентность .....	20
УРОКИ 16-17. Расчеты по химическим формулам .....	22
УРОК 20. Кислород и озон .....	26
УРОК 21. Получение кислорода .....	27
УРОКИ 22-23. Химические свойства кислорода.....	30
УРОКИ 25-26. Водород .....	33
УРОК 27. Количество вещества.....	36
УРОК 28. Молярная масса .....	37
УРОК 29. Молярный объем газов .....	38
ОТВЕТЫ К НЕКОТОРЫМ ЗАДАЧАМ.....	42
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	43

# **ХИМИЯ**

**7 класс**

**СБОРНИК**

**упражнений и задач**

Приложение к учебному пособию «Химия: 7 класс»