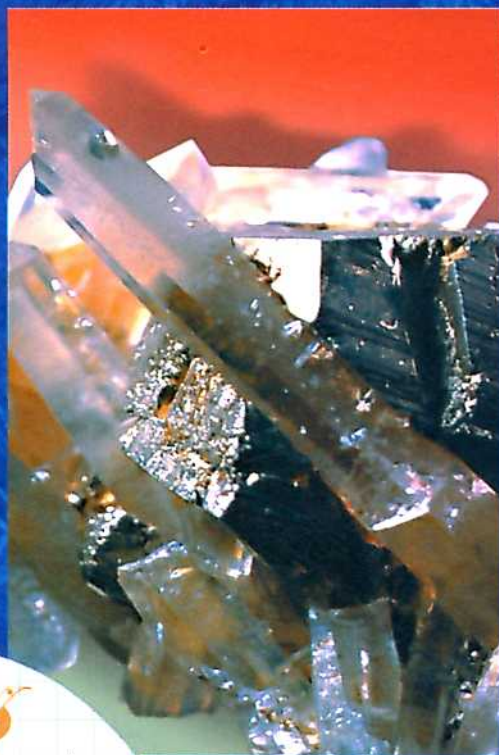


О. С. Габриелян  
Г. А. Шипарева

# ХИМИЯ

## РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

К УЧЕБНОМУ ПОСОБИЮ  
О. С. ГАБРИЕЛЯНА, И. Г. ОСТРОУМОВА, А. К. АХЛЕБИНИНА  
«ХИМИЯ. ВВОДНЫЙ КУРС. 7 КЛАСС»



Учени..... класса .....

..... школы .....

города (села) .....

# 7

КЛАСС

О. С. Габриелян  
Г. А. Шипарева

# ХИМИЯ

## РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ

К УЧЕБНОМУ ПОСОБИЮ  
О. С. ГАБРИЕЛЯНА, И. Г. ОСТРОУМОВА, А. К. АХЛЕБИНИНА  
«ХИМИЯ. ВВОДНЫЙ КУРС. 7 КЛАСС»

# 7

КЛАСС

*4-е издание, стереотипное*

МОСКВА  ДРОФА

2013

УДК 373.167.1:54

ББК 24.1я72

Г12

**Габриелян, О. С.**

**Г12** Химия. 7 кл. : рабочая тетрадь к учебному пособию О. С. Габриеляна и др. «Химия. Вводный курс. 7 класс» / О. С. Габриелян, Г. А. Шипарева. — 4-е изд., стереотип. — М. : Дрофа, 2013. — 107, [5] с.

**ISBN 978-5-358-11392-3**

Рабочая тетрадь содержит задания, которые могут быть использованы для закрепления основных понятий пропедевтического курса химии, а также для отработки умений и навыков.

В пособие включены описания всех лабораторных опытов, предусмотренных программой курса.

**УДК 373.167.1:54  
ББК 24.1я72**

**ISBN 978-5-358-11392-3**

© ООО «Дрофа», 2009

## ПРЕДИСЛОВИЕ

*Уважаемые семиклассники!*

Рабочая тетрадь, которую вы держите в руках, поможет вам в изучении нового предмета. В ней предложены разнообразные вопросы, задания, расчетные задачи, выполняя которые, вы сможете закрепить материал, изученный на уроках, лучше понять и осмыслить его. Для ответов на многие задания вам поможет учебное пособие О. С. Gabrielyana, И. Г. Остроумова, А. К. Ахлебинина «Химия. Вводный курс. 7 класс» (М.: Дрофа). Но не только... Назначение этой тетради — учить вас самостоятельно думать, рассуждать.

Невозможно представить себе химию без опытов. В данной рабочей тетради приведены описания лабораторных опытов и практических работ, которые проводятся в классе, а также описание опытов для выполнения их дома. Эти инструкции помогут освоить основные приемы экспериментирования, на доступном уровне ознакомиться с научными методами познания и затратить минимальное количество времени на оформление отчетов.

*Желаем успехов!*

**Условные обозначения, используемые в тетради:**



лабораторный опыт



домашний опыт



познавательная информация



# Глава I

## Химия в центре естествознания

### ХИМИЯ КАК ЧАСТЬ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ. ПРЕДМЕТ ХИМИИ

- Выберите правильное продолжение фразы: «Химия — это наука о ...»:
  - живой природе;
  - взаимоотношениях живых организмов друг с другом;
  - законах движения;
  - веществах, их свойствах и превращениях.
- Заполните таблицу 1.

Таблица 1

#### Науки о природе

НАУКИ О ПРИРОДЕ	ПРЕДМЕТ ИЗУЧЕНИЯ
Биология	
География	
Физика	
Экология	
Химия	

- Сформулируйте определение понятия.

**Вещество** — это .....

.....

.....

4. Подчеркните названия веществ:

свеча, парафин, алюминий, кастрюля, пробирка, снежинка, железо, вода, дерево, крахмал, золото, лампа, спирт.

5. Подчеркните «лишнее» слово в каждой группе.

а) Проволока, ложка, алюминий, фольга;

б) железо, серебро, золото, кольцо;

в) пылинки, кислород, азот, углекислый газ.

6. Запишите названия 2—3 тел (предметов), которые изготовлены:

а) из золота — ..... ;

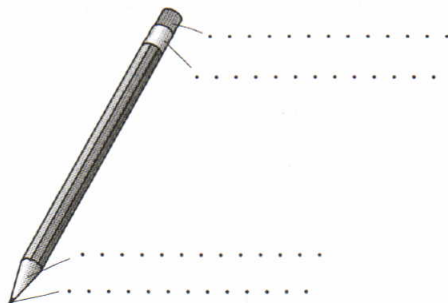
б) из пластмассы — .....

7. Запишите названия 2—3 веществ, из которых могут быть сделаны следующие тела:

а) кастрюля — ..... ;

б) стол — .....

8. С давних времен для письма использовали карандаши. Из кусочков мягкого минерала графита изготавливали палочки. Их обертывали в различный материал, чтобы не пачкать руки. Подпишите названия веществ, из которых изготовлен карандаш.



9. Заполните таблицу 2, используя собственные наблюдения и справочные данные приложения.

Таблица 2

## Физические свойства меди, сахара, углекислого газа

СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВ	МЕДЬ	САХАР	УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ
Агрегатное состояние			
Цвет			
Блеск			
Запах			
Растворимость в воде			
Пластичность			
Температура плавления			
Температура кипения			
Плотность			
Теплопроводность			
Электропроводность			

10. Заполните пропуски таким образом, чтобы получилась логическая последовательность: *название вещества — свойство — область применения.*

**Пример:** Алюминий — теплопроводность — изготовление проводов.

а) Гелий — ..... — наполнение воздушных шаров;

б) ртуть — ..... — использование при изготовлении термометров;

в) стекло — ..... — изготовление химической посуды.

## НАБЛЮДЕНИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТ КАК МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ХИМИИ

1. Заполните пропуски в предложениях.

□□□□□□□□□□ — это концентрация внимания на познаваемых объектах с целью их изучения.

□□□□□□□□□□ — это научное воспроизведение какого-либо явления с целью его исследования, испытания в определенных условиях.

2. Известно, что основные «инструменты» наблюдения окружающего мира — это органы чувств. Запишите их.

- 1) .....
- 2) .....
- 3) .....
- 4) .....
- 5) .....

3. Дополните предложения.

Для того чтобы наблюдение было результативным, необходимо:

- а) определить .....
- б) сформулировать .....
- в) составить .....



4. Определите правильную последовательность действий, которые необходимо выполнить при проведении исследования. Впишите в прямоугольники цифры необходимых действий.

- 1) Объяснение полученных результатов.
- 2) Ведение дневника наблюдений.
- 3) Определение цели наблюдений.
- 4) Описание результатов наблюдений.
- 5) Наблюдение за исследуемым явлением или объектом.
- 6) Получение количественных характеристик наблюдаемого явления или объекта.
- 7) Формулирование выводов.
- 8) Зарисовка или фотографирование наблюдаемого явления или объекта.

□ → □ → □ → □ → □ → □ → □ → □.

Практическая работа № 1

Дата .....

## **ЗНАКОМСТВО С ЛАБОРАТОРНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ. ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ**

Цель .....

.....

.....

### **Правила техники безопасности при работе в кабинете химии**

Кабинет химии — это особый кабинет. Он отличается от всех других школьных кабинетов прежде всего тем, что вы будете работать с веществами, самостоятельно собирать установки для проведения химических опытов. Эта работа требует осторожности и соблюдения определенных правил.

## **ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1. Соблюдение требований данной инструкции обязательно для всех учащихся, работающих в кабинете химии.
2. Учащиеся могут находиться в кабинете только в присутствии учителя, не допускается нахождение учащихся в кабинете химии во время его проветривания.
3. Не допускается загромождение проходов вещами и различными предметами, например рюкзаками и сумками.
4. Во время работы в кабинете химии учащиеся должны быть осторожны в движениях, соблюдать тишину, поддерживать чистоту и порядок на рабочем месте, быть внимательны к указаниям учителя.
5. Прежде чем приступить к выполнению работы, необходимо подробно изучить по учебному пособию или рабочей тетради порядок ее проведения. Следует строго соблюдать все указания учителя по безопасному обращению с реактивами, посудой.
6. Запрещено проводить опыты, не предусмотренные работой.
7. Недопустимо во время работы перебрасывать друг другу какие-либо вещи, например карандаши, ластики, ручки и др.
8. В кабинете химии запрещается принимать пищу и напитки.
9. После завершения работы провести уборку рабочих мест в соответствии с указаниями учителя.
10. После завершения практической работы учащиеся должны вымыть руки с мылом.
11. При получении травмы (ожоги, порезы), а также при плохом самочувствии учащиеся должны немедленно сообщить об этом учителю.
12. При возникновении аварийных ситуаций (пожар, появление посторонних запахов) во время занятий в кабинете химии не допускать паники и подчиняться только указаниям учителя.

## **РАБОТА С ВЕЩЕСТВАМИ И РАСТВОРАМИ**

1. Насыпать и наливать вещества можно только над столом или специальным лотком.
2. Нельзя пробовать вещества на вкус!
3. При выяснении запаха веществ не подносите сосуд близко к лицу, потому что вдыхание паров и газов может вызвать раздражение дыхательных путей. Для ознакомления с запахом нужно ладонью руки сделать движения от отверстия сосуда к носу.
4. Реактивами необходимо пользоваться следующим образом: сухое вещество брать шпателем или пробиркой; жидкие реактивы — капельницей или наливая раствор из склянки; держать склянку этикеткой к ладони (чтобы капли раствора не повредили надпись).
5. Для опыта берут только указанное количество вещества. Пробирку наполняют жидкостью не более чем на одну треть ее объема.

6. Избыток взятого вещества нельзя сыпать и сливать обратно в склянку с реактивом.
7. О разлитых и рассыпанных реактивах учащиеся должны немедленно сообщить учителю.

**С правилами техники безопасности ознакомлен(а). Обязуюсь соблюдать.** ..... (подпись)

### **Знакомство со знаками, обозначающими правила техники безопасности при выполнении химических опытов, и их расшифровка**



Запрещается брать вещества руками.



Запрещается оставлять открытыми склянки с реактивами.



Едкое вещество — кислота! Разрушает и раздражает кожу, слизистые оболочки.



Едкое вещество — щелочь! Разрушает и раздражает кожу, слизистые оболочки.



Токсичное и физиологически опасное вещество.



Токсичное и физиологически опасное вещество.



Попавшие на кожу капли раствора кислоты немедленно смойте сильной струей холодной воды, а затем обработайте поврежденную поверхность 2%-м раствором пищевой соды.





Попавшие на кожу капли раствора щелочи немедленно смойте сильной струей холодной воды, а затем обработайте поврежденную поверхность 2%-м раствором уксусной кислоты.



Определяя вещество по запаху, не наклоняйтесь к сосуду, а направляйте к себе газ рукой, не делая глубокого вдоха.



Пробирку закрепляйте в пробиркодержателе у отверстия.



Зажигайте спиртовку спичкой. Гасите спиртовку, накрывая пламя колпачком.



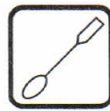
Нагревайте сначала всю пробирку или стеклянную пластину, затем, не вынимая ее из пламени, ту часть, где находится вещество.



Нагревайте вещества в верхней части пламени, так как она самая горячая.



Используйте для удерживания нагреваемых предметов (фарфоровой чашки, металлической, стеклянной и фарфоровой пластинок) тигельные щипцы.



Используйте шпатель для твердых веществ.



Перемешивание растворов в пробирке проводите быстрым энергичным встряхиванием или постукиванием.



Для перемешивания веществ в химическом стакане используйте стеклянную палочку, совершая ею круговые движения, чтобы не разбить дно сосуда.



## Знакомство с лабораторным штативом

### УСТРОЙСТВО ЛАБОРАТОРНОГО ШТАТИВА

Штатив (рис. 1) служит для укрепления частей химических установок при выполнении опытов. Он состоит из подставки (1), в которую ввинчен стержень (2). На стержне при помощи муфт (3) укрепляют лапку (4) или кольцо (5). Муфту с укрепленной в ней лапкой или кольцом можно перемещать вдоль стержня и закреплять в нужном положении.

Объясните, почему подставка штатива изготавливается массивной.

.....

.....

.....

.....

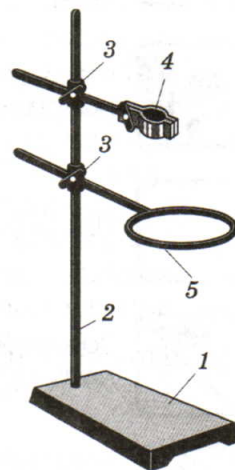


Рис. 1. Лабораторный штатив с лапкой и кольцом

### Задание 1. Знакомство с устройством штатива

Снимите с установленного на столе штатива лапку и кольцо. Для этого ослабьте винт крепления муфты со стержнем и, поднимая муфту с лапкой или кольцом вверх, снимите ее со стержня штатива. Освободите лапку и кольцо от муфты: поверните против часовой стрелки винт, удерживающий лапку и кольцо, и выньте их из муфты. Рассмотрите устройство муфты. Наденьте муфту на стержень штатива так, чтобы винт, закрепляющий ее, был слева от стержня, а стержни лапки или кольца укреплялись бы таким образом, чтобы их поддерживал не только винт, но и муфта.

Почему стержни лапок и колец располагаются сверху муфты?

.....

.....

.....

**Задание 2. Пользование штативом**

Закрепите в муфте штатива лапку. Укрепите в лапке штатива в вертикальном положении пробирку. Отверстие пробирки должно быть направлено вверх. Пробирку в лапке закрепляют около отверстия. Пробирка укреплена правильно, если ее можно повернуть в лапке без больших усилий. Слишком крепко зажатая пробирка может лопнуть, особенно при нагревании. Поверните пробирку в горизонтальное положение, винт лапки при этом должен быть сверху.

Закрепите в муфте кольцо. Установите в нем фарфоровую чашку. Снимите чашку, поместите на кольцо медную сетку, а на нее поставьте химический стакан.

1. Почему закрепленная в лапке пробирка должна сравнительно свободно поворачиваться?

.....



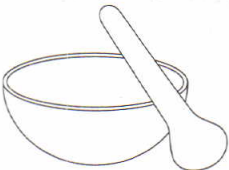
.....

2. Заполните таблицу 3.

Таблица 3

**Химическая посуда**

НАЗВАНИЕ	РИСУНОК	МАТЕРИАЛ	НАЗНАЧЕНИЕ
Мерный цилиндр		Стекло	Для отмеривания определенного объема жидкости
Реторта		Стекло	

НАЗВАНИЕ	РИСУНОК	МАТЕРИАЛ	НАЗНАЧЕНИЕ
Круглодонная колба			
		Стекло	Для проведения химических реакций без нагревания
Коническая колба (колба Эрленмейера)			
		Стекло	Для проведения реакций с небольшим количеством реактивов
			
Конусная воронка			
		Фарфор	Для выпаривания растворов
			

3. Как вы думаете, почему для изготовления химической посуды наиболее часто используется стекло?

.....

.....

.....

.....

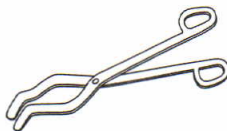
.....

.....

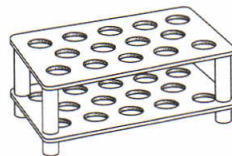
4. Назовите лабораторное оборудование.



а)



б)



в)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Практическая работа № 2

Дата .....

## НАБЛЮДЕНИЕ ЗА ГОРЯЩЕЙ СВЕЧЕЙ. УСТРОЙСТВО И РАБОТА СПИРТОВКИ

Цель .....

.....

.....



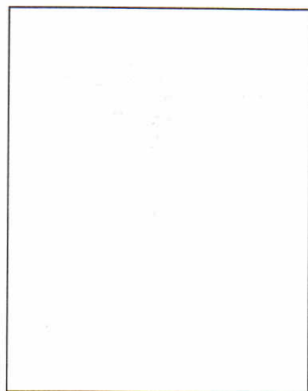
## Правила техники безопасности



**Реактивы и оборудование:** парафиновая свеча, известковая вода; лучинка, стеклянная трубка с оттянутым концом, химический стакан, мерный цилиндр, спички, фарфоровый предмет (фарфоровая чашка для выпаривания), тигельные щипцы, пробиркодержатель, стеклянные банки объемом 0,5, 0,8, 1, 2, 3, 5 л, секундомер.

### Задание 1. Наблюдение за горящей свечой.

Свои наблюдения оформите в виде небольшого сочинения. Нарисуйте пламя свечи.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### Задание 2. Исследование различных частей пламени.

1. Пламя, как вы уже знаете, имеет три зоны. Какие? При исследовании нижней части пламени внесите в него при помощи тигельных щипцов конец стеклянной трубки, держа под углом  $45-50^\circ$ . К другому концу трубки поднесите горящую лучину. Что наблюдаете? .....

.....

2. С целью изучения средней части пламени, самой яркой, внесите в нее (с помощью тигельных щипцов) на 2—3 с фарфоровую чашку. Что обнаружили? .....
3. Для исследования состава верхней части пламени внесите в нее на 2—3 с опрокинутый, смоченный известковой водой химический стакан так, чтобы пламя оказалось в середине стакана. Что наблюдаете? .....
4. Для установления разницы температуры в разных частях пламени внесите на 2—3 с лучинку в нижнюю часть пламени (чтобы она пересекала все его части по горизонтали). Что наблюдаете? .....
5. Оформите отчет, заполнив таблицу 4.

Таблица 4

№	ХОД РАБОТЫ	НАБЛЮДЕНИЯ	ВЫВОДЫ
1			
2			
3			
4			

**Задание 3.** Изучение скорости расходования кислорода во время горения.

1. Зажгите свечу и накройте ее банкой объемом 0,5 л. Определите время, в течение которого горит свеча.

Проведите подобные действия, используя банки других объемов.

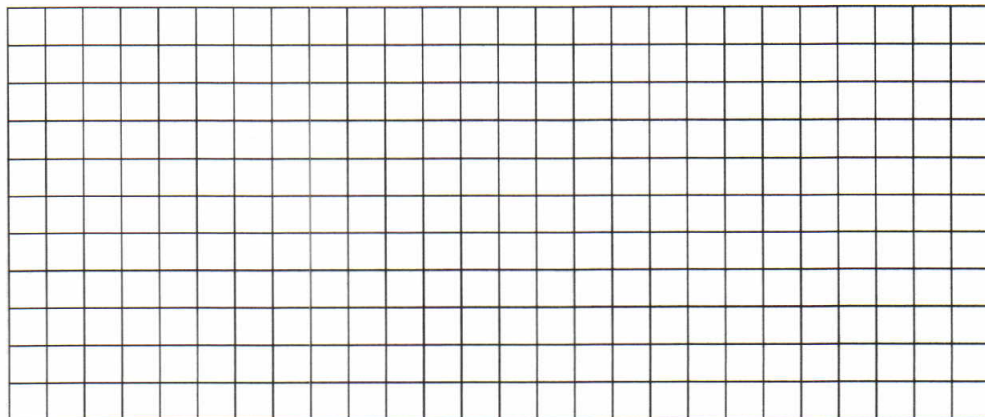
Заполните таблицу 5.

**Таблица 5**

**Продолжительность горения свечи  
в зависимости от объема воздуха**

ОБЪЕМ БАНКИ, л	ВРЕМЯ ГОРЕНИЯ СВЕЧИ, с
0,5	
0,8	
1	
3	

2. Изобразите график зависимости продолжительности горения свечи от объема банки (воздуха). Определите по нему время, через которое погаснет свеча, накрытая банкой объемом 10 л.



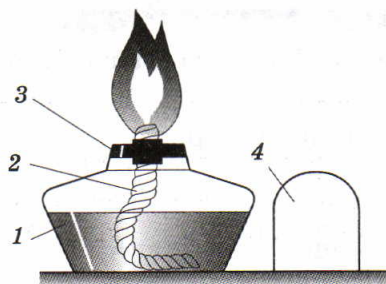
3. Рассчитайте время, в течение которого будет гореть свеча в закрытом школьном кабинете.

Длина школьного кабинета химии ( $a$ ) равна ..... м, ширина ( $b$ ) равна ..... м, высота ( $c$ ) — ..... м.

Объем школьного кабинета химии равен .....  $\text{м}^3$  или ..... л. Время, в течение которого будет гореть свеча с учетом того, что в помещение не поступает воздух и весь кислород расходуется на горение свечи, ..... с или ..... ч.

#### Задание 4. Знакомство с устройством спиртовки.

1. Рассмотрите рисунок 2 и напишите название каждой части спиртовки. Необходимую информацию вы найдете на с. 23 учебного пособия.



1. ....
2. ....
3. ....
4. ....

Рис. 2. Устройство спиртовки

- а) Почему при зажигании спиртовки спичку подносят сбоку?

.....  
 .....

- б) Почему нельзя зажигать спиртовку от другой горячей спиртовки?

.....  
 .....



2. Пользуясь имеющимся на вашем столе оборудованием, вскипятите воду в пробирке.

На рисунках показано, сколько воды должно быть в пробирке, как правильно закрепить ее в держателе или в лапке штатива и в какую часть пламени нужно внести пробирку.

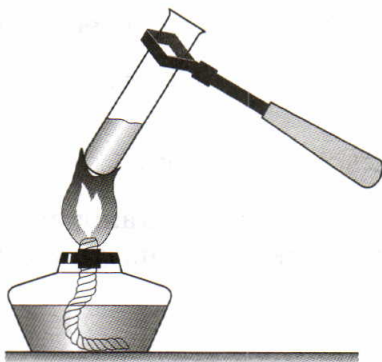


Рис. 3. Пробирка в держателе

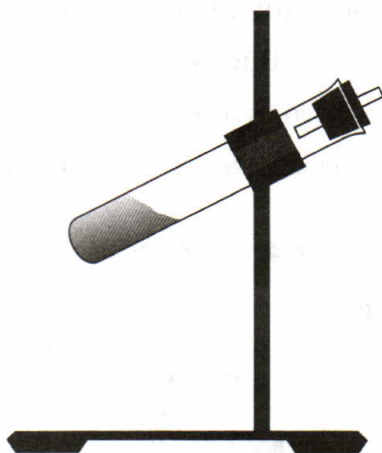


Рис. 4. Пробирка в лапке штатива

- а) Сколько воды необходимо налить в пробирку?

.....

- б) Как держать пробирку над пламенем спиртовки?

.....

### Моделирование

1. В пустые прямоугольники впишите цифры, указывающие правильную последовательность слов в предложении. **Моделирование** — это ... .

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> — реально существующих    | <input type="checkbox"/> — и изучения       |
| <input type="checkbox"/> — конструируемых объектов | <input type="checkbox"/> — явлений и        |
| <input type="checkbox"/> — исследование            | <input type="checkbox"/> — путем построения |
| <input type="checkbox"/> — предметов               | <input type="checkbox"/> — их моделей       |



## ХИМИЧЕСКИЕ ЗНАКИ И ФОРМУЛЫ

1. Закончите предложение.

**Химический элемент** — это .....

.....

2. Заполните таблицу 6.

**Таблица 6**

**Химические символы  
и названия некоторых элементов**

ЛАТИНСКОЕ НАЗВАНИЕ	ХИМИЧЕСКИЙ СИМВОЛ	РУССКОЕ НАЗВАНИЕ
Carboneum		
Oxygenium		
Zincum		
Phosphorus		
Nitrogenium		
Ferrum		
Sulfur		
Kalium		

3. Напишите, какой химический элемент, по вашему мнению, входит в состав веществ, называемых:

сульфаты — ..... ;      нитраты — ..... ;

гидриды — ..... ;      оксиды — ..... ;

фосфаты — ..... ;      карбонаты — ..... ;

сульфиды — ..... ;      силикаты — ..... .

4. Соедините линией название химического элемента с соответствующим химическим символом.

Алюминий	Hg	P	Хлор
Ртуть		Al	Фосфор
	Au	Cl	
Золото		H	Водород
Медь	Cu	C	Углерод

5. Рассмотрите рисунок 5. Постройте столбчатую диаграмму, отражающую содержание некоторых элементов в организме человека по массе. Над соответствующими столбиками напишите символы и русские названия химических элементов, содержащихся в организме человека.

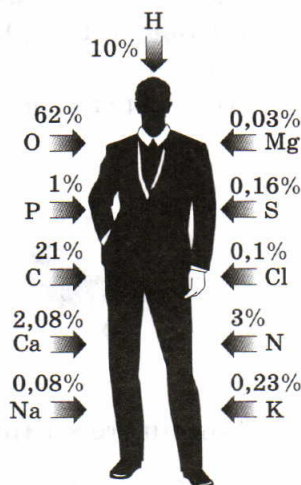
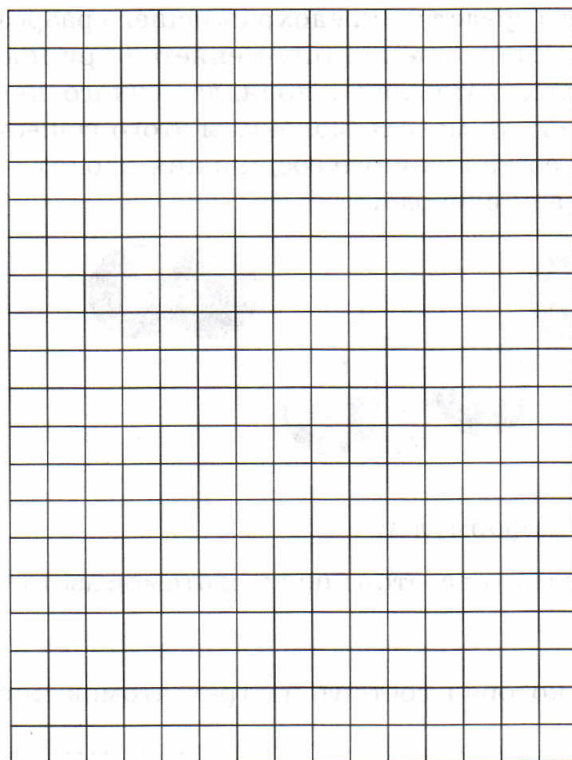


Рис. 5. Содержание некоторых химических элементов в организме человека (в % по массе)



6. Закончите предложения.

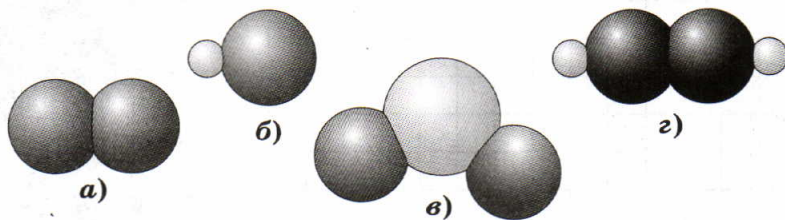
а) Химическая формула показывает .....

.....  
 .....

б) Индекс показывает .....

.....  
 .....

7. Сернистый газ используют в пищевой промышленности в качестве отбеливающего средства, предохраняющего разрезанные плоды и овощи от потемнения (применяется при производстве джемов, желе, мармелада, повидла, сухого картофельного пюре). Укажите модель молекулы этого вещества, если известно, что в состав данного соединения входит один атом серы и два атома кислорода.



8. Запишите химические формулы:

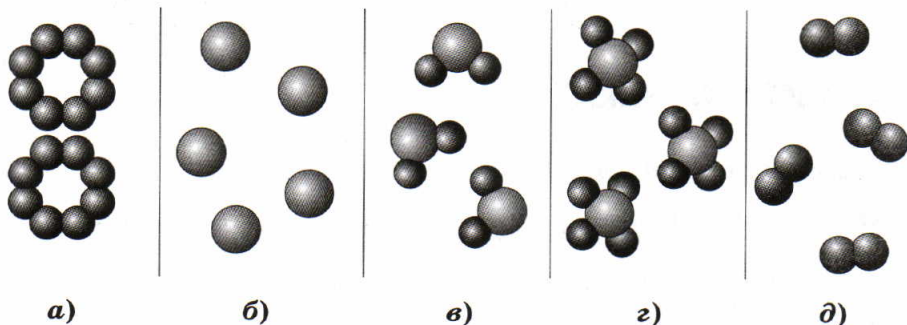
а) молекулы азота, которая состоит из двух атомов азота

..... ;

б) молекулы озона, которая состоит из трех атомов кислорода  
 рода .....

- в) молекулы угольной кислоты, которая состоит из двух атомов водорода, одного атома углерода и трех атомов кислорода ..... ;
- г) молекулы аммиака, которая состоит из одного атома азота и трех атомов водорода ..... ;
- д) пяти молекул воды, каждая из которых состоит из двух атомов водорода и одного атома кислорода ..... ;
- е) трех молекул сернистой кислоты, каждая из которых состоит из двух атомов водорода, одного атома серы и трех атомов кислорода ..... ;
- ж) четырех молекул сероводорода, каждая из которых состоит из двух атомов водорода и одного атома серы ..... ;
- з) двух молекул метана, каждая из которых состоит из одного атома углерода и четырех атомов водорода ..... .

9. На рисунке изображены модели молекул некоторых веществ. Укажите, где показаны простые вещества, где — сложные вещества.



Простые вещества .....

Сложные вещества .....

## 10. Заполните пропуски в таблице 7.

Таблица 7

## Названия и формулы некоторых веществ

НАЗВАНИЕ ВЕЩЕСТВА	ХИМИЧЕ- СКАЯ ФОРМУЛА	ЧТЕНИЕ ФОРМУЛЫ	КЛАССИФИКАЦИЯ ВЕЩЕСТВА (простое или сложное)
1. Углекислый газ	$\text{CO}_2$	Це — о — два	Сложное
2. Вода			
3.	$\text{O}_2$		
4. Сернистый газ		Эс — о — два	
5. Хлор	$\text{Cl}_2$		
6.	$\text{H}_2\text{SO}_4$		
7. Глюкоза		Це — шесть — аш — двенад- цать — о — шесть	
8.	$\text{NaOH}$		

## ХИМИЯ И ФИЗИКА

## 1. Дайте определения.

**Молекула** — это .....

.....

**Атом** — это .....

.....

**Ионы** — это .....

2. Вставьте пропущенные слова — «атом», «молекула», «ионы».

а) ..... иода ( $I_2$ ) состоит из двух .....  
иода.

б) Когда мы пишем простым карандашом\*, .....  
углерода остаются на листе бумаги.

в) При растворении поваренной соли в воде .....  
натрия и ..... хлора равномерно распределяются  
между ..... воды.

г) При квашении капусты молочнокислые бактерии превра-  
щают ..... сахара в .....  
молочной кислоты.

д) Поваренная соль, сода, перманганат калия — это веществ-  
ва, состоящие из .....

3. Подчеркните «лишнее» слово в каждой группе.

а) Частицы, молекулы, атомы, ионы;

б) кварц, галит, алмаз, рубин;

в) углекислый газ, вода, сахар, алмаз;

г) флюорит, сода, сапфир, галит.

4. Подчеркните верные утверждения:

а) доказательством того, что многие вещества состоят из ато-  
мов, может служить явление диффузии;

б) беспорядочное движение мельчайших частиц в жидкой  
или газообразной среде называется броуновским;

в) расположение частиц в пространстве в строго определен-  
ном порядке называется кристаллической решеткой;

г) большинство твердых веществ находятся в кристалли-  
ческом состоянии.

---

\* Грифель простого карандаша состоит из вещества — графита.



5. Домашний опыт. **Диффузия сахара в воде****Правила техники безопасности**

**Реактивы и оборудование:** сахар, вода; стакан.

1. Составьте инструкцию по выполнению данного опыта и отчет о выполненной работе.

**Гипотеза эксперимента** .....

.....

Опишите опыт, который вы будете выполнять.

.....

.....

.....

.....

.....

2. Сравните продолжительность диффузии сахара в горячей и холодной воде. ....

**Вывод.** .....

.....

6. Домашний опыт. **Диффузия перманганата калия (сульфата меди (II)) в желатине****Правила техники безопасности**

**Реактивы и оборудование:** желатин пищевой, перманганат калия (марганцовка), сульфат меди (II) (медный купорос\*), вода; кастрюля, чайная ложка для перемешивания, электрическая (газовая) плита, пинцет, два прозрачных пузырька.

**Ход работы.** Чайную ложку желатина опустите в стакан с холодной водой и оставьте на час-другой, чтобы порошок успел набухнуть. Перелейте смесь в маленькую кастрюлю. Ничего опасного в этом нет, потому что желатин — пищевой продукт. Нагревайте смесь на слабом огне, следите, чтобы она ни в коем случае не закипела! Размешивайте содержимое кастрюли до тех пор, пока желатин полностью не растворится.

Горячий раствор перелейте в два пузырька. Когда он остынет, в середину быстрым и осторожным движением введите пинцет, в котором зажат кристаллик марганцовки. Слегка разожмите пинцет и также быстро выньте его. В другой пузырек внесите кристаллик медного купороса. Несколько часов подряд вы сможете наблюдать очень интересную картину: вокруг кристаллика будет расти окрашенный шар.

Измеряйте высоту окрашенного столба желатина. Результаты измерений запишите в таблицу 8.

Таблица 8

**Высота окрашенного столба желатина  
в зависимости от времени**

ВРЕМЯ, мин	ВЫСОТА ОКРАШЕННОГО СТОЛБА ЖЕЛАТИНА, см

\* Опыт можно выполнить только с одним веществом.

**АГРЕГАТНЫЕ СОСТОЯНИЯ ВЕЩЕСТВ**

1. Подчеркните верные утверждения.

- а) Железо может быть жидким;
- б) кислород может быть твердым;
- в) уксусная кислота может быть газообразной.

2. Дополните предложения.

В каком агрегатном состоянии находится вещество, если:

- а) оно не сохраняет форму, но сохраняет объем — ..... ;
- б) тело из него сохраняет свою форму и объем — ..... ;
- в) оно принимает форму того сосуда, в котором находится — .....

3. Подчеркните «лишнее» слово в каждой группе.

- а) Кислород, углекислый газ, серебро;
- б) уксусная кислота, лимонная кислота, спирт;
- в) вода, мел, графит;
- г) ртуть, вода, кислород;
- д) неон, железо, сахар;
- е) мел, угарный газ, сероводород.

4. Ответьте на вопрос.

Чем отличаются твердые кристаллические вещества от твердых аморфных?

.....

.....

.....

.....

## 5. Заполните таблицу 9.

Таблица 9

**Характеристика свойств веществ  
в различных агрегатных состояниях**

ПРИЗНАК СРАВНЕНИЯ	АГРЕГАТНОЕ СОСТОЯНИЕ ВЕЩЕСТВА		
	ГАЗООБРАЗНОЕ	ЖИДКОЕ	ТВЕРДОЕ
Примеры веществ (при температурах 0—100 °C)			
Свойства веществ			
Собственная форма			
Собственный объем			
Расстояния между частицами			
Силы взаимодейст- вия между части- цами			
Характер движе- ния частиц			

## 6. Заполните пропуск в предложении.

Явления, при которых изменяются агрегатное состояние вещества, форма или размеры тел, но сохраняется его химический состав, называются

## 7. Назовите 2—3 синонима слова «явление» — .....

.....



8. Запишите 2—3 пословицы или поговорки, в которых идет речь о физических явлениях.

.....

.....

.....

.....

.....

9. Домашний опыт. **Опыты с пустой закрытой пластиковой бутылкой**



**Оборудование:** пластиковая бутылка с крышкой, холодильник.

**Ход работы.** Пустую пластиковую бутылку закройте крышкой и поставьте в холодильник. Через минуту вы увидите, что стенки бутылки втянулись вовнутрь, будто кто-то откачал из нее часть воздуха. Почему так произошло?

.....

.....

.....

.....

Примет ли бутылка прежнюю форму, если ее вынуть из холодильника? Почему? .....

.....

## ХИМИЯ И ГЕОГРАФИЯ

1. Составьте «визитную карточку планеты Земля», заполнив пропуски в предложениях.

Внутреннее ядро имеет диаметр ..... км, состоит из ..... и ..... . Эта часть ядра .....  
 Внешнее ..... ядро имеет толщину около ..... км.  
 Температура веществ достигает ..... °С.

Мантия в переводе с латинского означает ..... ,  
 состоит из веществ, образованных главным образом  
 ..... элементами: ..... Мантия имеет темпе-  
 ратуру около ..... °С.

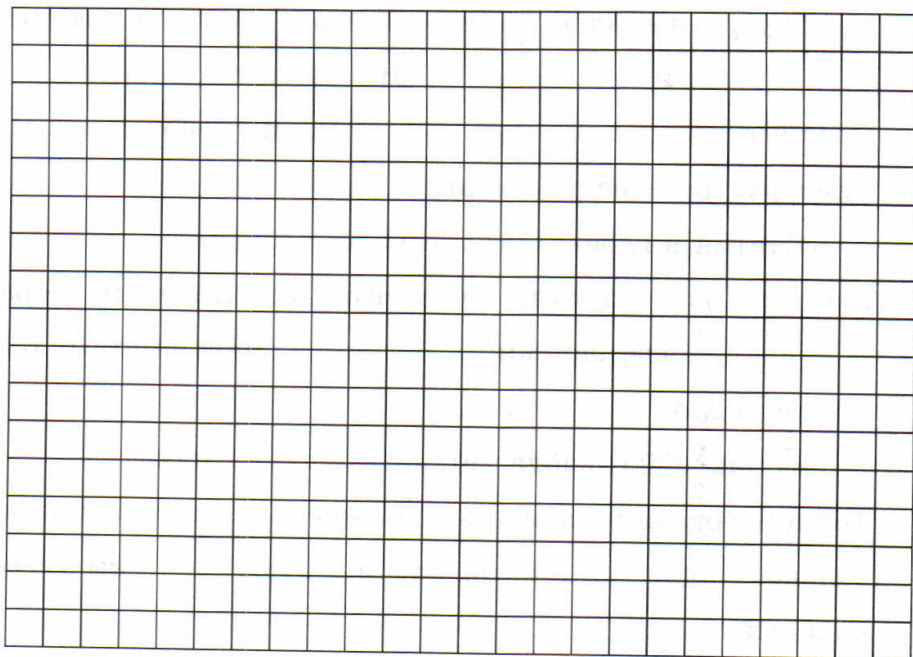
За мантией располагается ..... или .....  
 Толщина океанической земной коры ..... км, а континен-  
 тальной — до ..... км на равнине и до ..... км в горных  
 районах.

2. Изобразите столбчатую диаграмму химического состава зем-  
 ной коры, в которой символами обозначены все указанные  
 химические элементы, приведенные в таблице 10.

Таблица 10

**Содержание химических элементов  
в литосфере**

НАЗВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО ЭЛЕМЕНТА	СОДЕРЖАНИЕ В ЗЕМНОЙ КОРЕ (% по массе)	НАЗВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО ЭЛЕМЕНТА	СОДЕРЖАНИЕ В ЗЕМНОЙ КОРЕ (% по массе)
Кислород	47,0	Магний	2,35
Кремний	27,6	Натрий	2,64
Алюминий	8,8	Калий	2,41
Железо	4,65	Титан	0,57
Кальций	3,38	Другие элементы	0,6



3. Распределите вещества по двум группам в соответствии с найденной закономерностью.

Лазурит, гранит, торф, галит, корунд, мел, каменный уголь, флюорит, халькопирит.

а) .....

б) .....

4. Лабораторный опыт. **Изучение гранита с помощью увеличительного стекла**



**Реактивы и оборудование:** кусочек гранита; увеличительное стекло или лупа.

**Ход работы.** Рассмотрите при помощи увеличительного стекла или лупы кусочек гранита. Что наблюдали? .....

.....

Из каких составных частей состоит гранит? .....

.....

## ХИМИЯ И БИОЛОГИЯ

1. Вставьте пропущенные слова — «молекулы», «атомы», «клетки».

**Пример.** Слова «ткань», «нить» и «волокно» можно использовать в следующем предложении:

Ткань состоит из нитей, которые сделаны из волокна.

..... состоят из ....., в состав которых входят .....

2. Подпишите на рисунках 6, 7 органоиды растительной и животной клеток.

1. — .....

.....

2. — .....

.....

3. — .....

.....

4. — .....

.....

5. — .....

.....

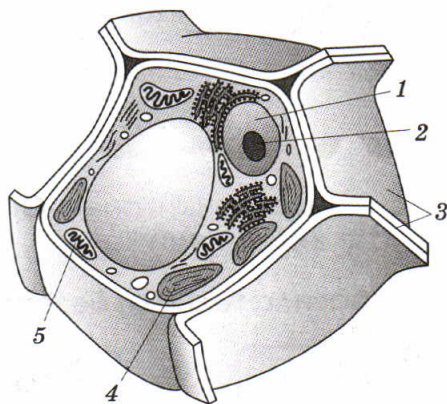


Рис. 6. Растительная клетка



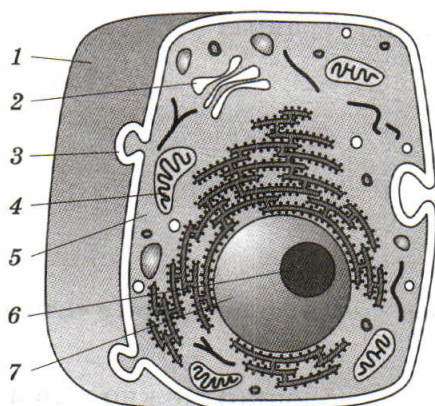


Рис. 7. Животная клетка

1. — .....

2. — .....

3. — .....

4. — .....

5. — .....

6. — .....

7. — .....

3. Какие две группы веществ входят в состав растительных и животных клеток?

.....

.....

4. Лабораторный опыт. **Определение содержания воды в свежей зелени**



### Правила техники безопасности



**Реактивы и оборудование:** стебли комнатных растений (или семена фасоли); пробирка, лабораторный штатив, спиртовка, спички, вата, фильтровальная бумага.

**Ход работы.**

**Способ 1.** Положите в пробирку небольшой стебель комнатного растения (несколько семян фасоли). Поместите у отверстия пробирки кусочек ваты. Закрепите пробирку в штативе под углом таким образом, чтобы дно было ниже отверстия. Не забудьте, что пробирку закрепляют в верхней части! Нагревайте пробирку (сначала всю, затем — дно) в течение нескольких минут. Что наблюдаете?

.....

.....

.....

**Способ 2.** Между листов фильтровальной бумаги поместите стебель растения и надавите до промокания фильтровальной бумаги. Что наблюдаете?

.....

.....

5. Лабораторный опыт. **Обнаружение жира в семенах подсолнечника и грецкого ореха**



**Реактивы и оборудование:** семена подсолнечника, ядро грецкого ореха; лист бумаги.

**Ход работы.** Для обнаружения жира раздавите семечки (без кожуры), ядро ореха на листе бумаги. Что наблюдаете?

.....

6. Лабораторный опыт. **Обнаружение эфирных масел в апельсиновой корке**



**Реактивы и оборудование:** апельсиновая корка; лист бумаги, спиртовка, спички.

**Ход работы.** Выжмите апельсиновую корку над листом бумаги. Что наблюдаете?

.....

Если выжмете кожуру около пламени спиртовки, то брызги масла образуют маленький сноп огня. Очень красиво!

## 7. Лабораторный опыт. Обнаружение крахмала в пшеничной муке



**Реактивы и оборудование:** иод, пшеничная мука, вода; стакан, чашка Петри, пипетка, марля, шпатель.

**Ход работы.** Из муки (3—4 шпателя) и небольшого количества воды замесите в чашке Петри немного теста. Поместите кусочек теста в марлю и тщательно промойте его в стакане воды. К полученной мутной воде добавьте несколько капель иода. О чем свидетельствует появление сине-фиолетового окрашивания? .....

.....  
.....

## 8. Ответьте на вопрос.

Чем отличаются физические явления от химических реакций? .....

.....

## 9. Домашний опыт. Взаимодействие аскорбиновой кислоты с иодом (определение витамина С в различных соках)



**Реактивы и оборудование:** иод, крахмальный клейстер, вода, таблетка аскорбиновой кислоты, различные соки (неяркоокрашенные); стакан, пол-литровая банка, пипетка, мерный стакан, чайная ложка.

**Ход работы.** Приготовьте раствор крахмала: разведите  $1/2$  чайной ложки крахмала в  $1/2$  стакана холодной воды, добавьте в стакан кипятка и оставьте на одну минуту.

Прежде чем приступить к анализу соков, потренируйтесь на чистой аскорбиновой кислоте.



Возьмите 0,5 г аптечной аскорбиновой кислоты, растворите ее в 500 мл воды и отберите с помощью мерного стакана 25 мл раствора. Раствор поместите в поллитровую банку. Добавьте примерно полстакана воды (точное ее количество значения не имеет) и еще чайную ложку крахмального клейстера. Теперь осторожно, по каплям, прибавляйте из аптечной пипетки иод, постоянно взбалтывая содержимое. Внимательно считайте капли и следите за цветом раствора. Как только иод окислит всю аскорбиновую кислоту, следующая же его капля, прореагировав с крахмалом, окрасит раствор в синий цвет.

Но как узнать, сколько израсходовано иода? Капли — не единицы измерения... С помощью той же пипетки посчитайте, сколько капель содержится в аптечной склянке с иодом (она вмещает обычно 10 мл). Не пугайтесь — вся работа займет несколько минут. Зная объем одной капли, можно довольно точно определить объем раствора иода, израсходованного на взаимодействие с аскорбиновой кислотой. Можно проверить, сколько в таблетке было аскорбиновой кислоты. А можно решить и обратную задачу: зная количество кислоты, определить концентрацию иода — действительно ли его раствор пятипроцентный?

Этот несложный способ химического анализа часто используют для определения иода и других веществах. Его называют *аскорбинометрией*.

Теперь приступайте к решению основной задачи — определению количества витамина С в различных соках. Определение витамина С в соках проводите точно так же, как и в случае с аскорбиновой кислотой, только вместо раствора аскорбиновой кислоты возьмите сок. (1 мл сока соответствует 35 мг аскорбиновой кислоты.)

### **Задание 1.** Содержание витамина С в соках

Определите объем одной капли иода. В 10 мл иода содержится ..... капль. 1 капля иода — ..... мл.

Определите содержание витамина С в двух (трех) любых соках. Оформите отчет, заполнив таблицу 11.



Таблица 11

## Содержание витамина С в соках

НАЗВАНИЕ СОКА	ОБЪЕМ ИОДА, капли	ОБЪЕМ ИОДА, мл	КОЛИЧЕСТВО АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ, мг

**Задание 2.** Влияние железа на сок

Иногда говорят, что железным ножом нельзя резать фрукты — от этого витамин С разрушается. Проверьте, так ли это, подержав сок в железной посуде. Заполните таблицу 12.

Таблица 12

## Влияние железа на сок

№ ПРОБЫ	ОБЪЕМ ИОДА, капли	ОБЪЕМ ИОДА, мл	КОЛИЧЕСТВО АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ, мг
Проба 1. Сок без воздействия железа			
Проба 2. Сок, кото- рый подержали в железной посуде			

**Задание 3.** Изменение содержания витамина С в соке при нагревании

Установите, как меняется содержание витамина С в соке при его нагревании в течение 1 минуты, 5 минут, получаса и сделайте выводы. Запишите данные в таблицу 13.

На содержание витамина С в различных продуктах влияет температурный режим их обработки. Доказано, что при термической обработке продуктов содержание витамина С резко уменьшается.

Таблица 13

## Изменение содержания витамина С в соке при нагревании

№ ПРОБЫ	ОБЪЕМ ИОДА, капли	ОБЪЕМ ИОДА, мл	КОЛИЧЕСТВО АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ, мг
Проба 1. Сок (время нагревания 1 мин)			
Проба 2. Сок (время нагревания 5 мин)			
Проба 3. Сок (время нагревания 30 мин)			

## КАЧЕСТВЕННЫЕ РЕАКЦИИ В ХИМИИ

1. Составьте определение понятия «качественные реакции», используя слова:  
признаками, распознавание, с помощью которых, это химические, сопровождающиеся, проводят, веществ, превращения, характерными.

Ответ. ....

.....  
.....

2. Напишите определение понятия.

**Аналитический сигнал** — .....

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

### 3. Лабораторный опыт. **Пропускание выдыхаемого воздуха через известковую воду**



**Реактивы и оборудование:** известковая вода; пробирка, стеклянная палочка (соломинка для коктейля).

**Ход работы.** Налейте в пробирку 2 мл известковой воды. Через соломинку для коктейля пропустите выдыхаемый воздух в пробирку с известковой водой. Что наблюдаете? .....

.....

### 4. Лабораторный опыт. **Обнаружение пробирки с известковой водой среди различных веществ**



**Реактивы и оборудование:** известковая вода, 10%-е растворы хлорида натрия, сахарозы, дистиллированная вода; четыре пробирки с номерами, стеклянная палочка (соломинка для коктейля).

**Ход работы.** В пронумерованных пробирках находятся известковая вода, раствор хлорида натрия, раствор сахарозы, дистиллированная вода. Определите, в какой из пробирок находится известковая вода, пропуская через жидкости выдыхаемый воздух через соломинку для коктейля.

**Вывод.** Известковая вода находится в пробирке № ..... .

### 5. Домашний опыт. **Обнаружение крахмала в продуктах питания**



**Реактивы и оборудование:** иод, хлеб, мука, макаронные изделия, чипсы, неспелое яблоко, маргарин; пипетка, кастрюля, пузырек из-под лекарств, электрическая (газовая) плита.

**Ход работы.** Вы уже знаете, что крахмал в пищевых продуктах можно обнаружить с помощью иода. Докажите, что различные продукты (хлеб, мука, чипсы, макаронные изделия) содержат крахмал. Определите, содержится ли крахмал в яблоках\*.

---

\* В неспелом яблоке много крахмала, а в созревшем его нет; созревание фруктов представляет собой сложный химический процесс, при котором происходит превращение крахмала в сахар.

Нагрейте в маленькой кастрюле на небольшом огне немного маргарина. Водный слой, образующийся под слоем маргарина, отберите с помощью пипетки и поместите в пузырек. Добавьте примерно такой же объем горячей воды. После остывания добавьте каплю иода.

Сделайте выводы о содержании крахмала в различных продуктах питания, для этого заполните таблицу 14.

*Таблица 14*

**Содержание крахмала в различных продуктах питания**

ПРОДУКТ	ВЫВОД



## Глава II

### Математика в химии

#### ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ АТОМНАЯ И МОЛЕКУЛЯРНАЯ МАССЫ

1. Заполните пропуски в предложениях.

Абсолютная атомная масса показывает .....

.....

.....,

измеряется в следующих единицах: .....

Относительная атомная масса показывает .....

.....

.....;

единицы измерения .....

2. Запишите с помощью обозначений округленное до целого числа значение:

а) относительной атомной массы кислорода — .....

б) относительной атомной массы натрия — .....

в) относительной атомной массы меди — .....

3. Приведены названия химических элементов: ртуть, фосфор, водород, сера, углерод, кислород, калий, азот. В пустые клеточки впишите символы элементов таким образом, чтобы получился ряд, в котором относительная атомная масса увеличивается.

--	--	--	--	--	--	--	--

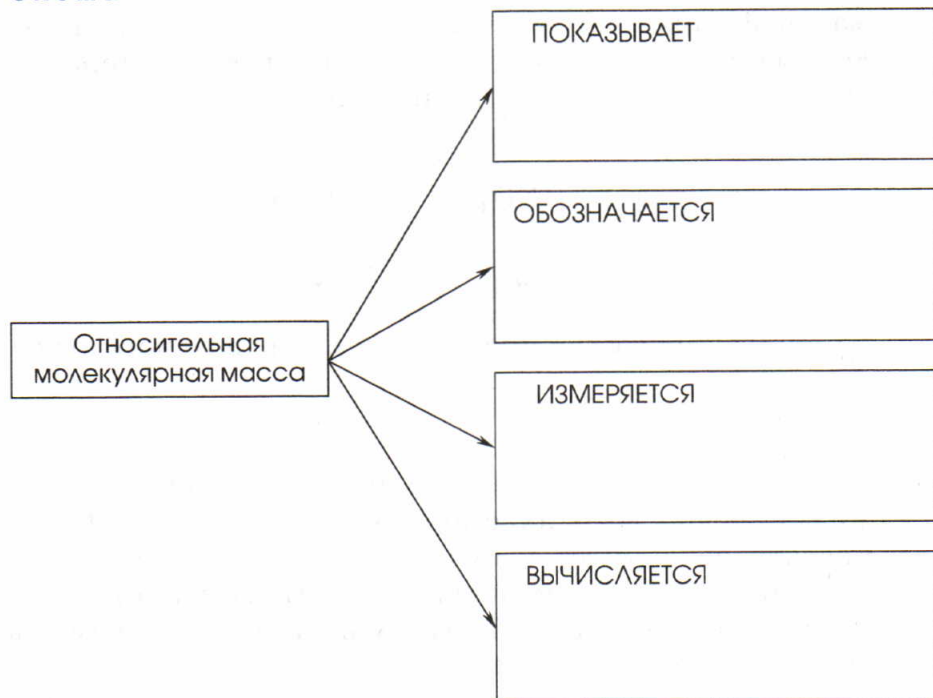
$A_r$  →

4. Подчеркните верные утверждения.

- а) Масса десяти атомов кислорода равна массе двух атомов брома;  
б) масса пяти атомов углерода больше массы трех атомов серы;  
в) масса семи атомов кислорода меньше массы пяти атомов магния.

5. Заполните схему.

Схема 1



6. Рассчитайте относительные молекулярные массы веществ по их формулам:

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

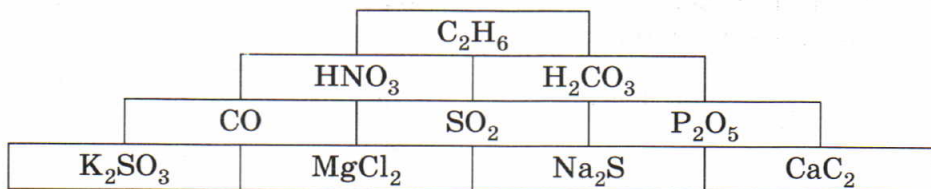
б)  $M_r(\text{CH}_4) = \dots\dots\dots$  ;

в)  $M_r(\text{CaCO}_3) = \dots\dots\dots$  ;

г)  $M_r(\text{NH}_4\text{Cl}) = \dots\dots\dots$  ;

д)  $M_r(\text{H}_3\text{PO}_4) = \dots\dots\dots$  .

7. Перед вами пирамида, «строительными камнями» которой являются формулы химических соединений. Найдите такой путь с вершины пирамиды к ее основанию, чтобы сумма относительных молекулярных масс соединений была минимальной. При выборе каждого следующего «камня» нужно учитывать, что можно выбирать лишь тот, который непосредственно прилегает к предыдущему.



В ответ запишите формулы веществ выигрышного пути.

Ответ.  $\text{C}_2\text{H}_6$  — ..... — ..... — .....

8. Лимонная кислота содержится не только в лимонах, но также в незрелых яблоках, смородине, вишне и т. п. Лимонную кислоту используют в кулинарии, в домашнем хозяйстве (например, для выведения ржавых пятен с ткани). Молекула этого вещества состоит из 6 атомов углерода, 8 атомов водорода, 7 атомов кислорода.



Отметьте верное утверждение:

- а) относительная молекулярная масса этого вещества равна 185;  
 б) относительная молекулярная масса этого вещества равна 29;  
 в) относительная молекулярная масса этого вещества равна 192.

## МАССОВАЯ ДОЛЯ ХИМИЧЕСКОГО ЭЛЕМЕНТА В СЛОЖНОМ ВЕЩЕСТВЕ

1. Заполните пропуски в предложениях.

а) В математике «доля» — это отношение части к целому. Для расчета массовой доли элемента нужно его относительную   умножить на  -   данного элемента в формуле и разделить на относительную молекулярную массу вещества.

б) Сумма массовых долей всех элементов, входящих в состав вещества, равна  или %.

2. Запишите математические формулы для нахождения массовых долей элементов, если:

а) формула вещества —  $P_2O_5$ ,  $M_r = \square \cdot \square\square + \square \cdot \square\square = \square\square\square$ .

$w(P) = \frac{\quad}{\quad} \cdot 100\% = \square\square\%$ ;

$w(O) = \frac{\quad}{\quad} \cdot 100\% = \square\square\%$  или  $w(O) = 100 - \square\square = \square\square\%$ ;

б) формула вещества —  $A_xB_y$

$w(A) = \frac{\quad}{\quad} \cdot 100\%$ ,

$w(B) = \frac{\quad}{\quad} \cdot 100\%$ .

3. Рассчитайте массовые доли элементов:

а) в метане ( $CH_4$ )

ДАНО.

$CH_4$

$w(C) = ?$

$w(H) = ?$

РЕШЕНИЕ.

1. Рассчитаем относительную молекулярную массу метана:

$M_r(CH_4) = A_r(C) + 4 \cdot A_r(H) = \dots\dots\dots$

$\dots\dots\dots$



2. Найдем массовые доли углерода и водорода в соединении:

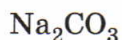
$$w(\text{C}) = \frac{A_r(\text{C}) \cdot 1}{M_r(\text{CH}_4)} \cdot 100\% = \text{---} \cdot 100\% =$$

$$w(\text{H}) = \frac{A_r(\text{H}) \cdot 4}{M_r(\text{CH}_4)} \cdot 100\% = \text{---} \cdot 100\% =$$

Ответ. ....

**б) в карбонате натрия ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )**

ДАНО.



$w(\text{Na})$  — ?

$w(\text{C})$  — ?

$w(\text{O})$  — ?

РЕШЕНИЕ.

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

Ответ. ....

4. Сравните массовые доли указанных элементов в веществах и поставьте знак  $<$ ,  $>$  или  $=$ :

а)  $w(\text{S})_{\text{SO}_3} \dots w(\text{S})_{\text{SO}_2}$ ;

б)  $w(\text{O})_{\text{CO}_2} \dots w(\text{O})_{\text{SiO}_2}$ ;

в)  $w(\text{Cl})_{\text{CaCl}_2} \dots w(\text{Cl})_{\text{HCl}}$ .

5. В соединении кремния с водородом массовая доля кремния равна 87,5%, водорода — 12,5%. Относительная молекулярная масса вещества равна 32. Определите формулу этого соединения.

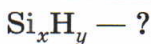
ДАНО.



$w(\text{Si}) = 87,5\% = 0,875$

$w(\text{H}) = 12,5\% = 0,125$

$M_r(\text{Si}_x\text{H}_y) = 32$



РЕШЕНИЕ.

1. Выразим массовые доли кремния и водорода в соединении:

$$w(\text{Si}) = \frac{A_r(\text{Si}) \cdot x}{M_r(\text{Si}_x\text{H}_y)};$$

$$w(\text{H}) = \frac{A_r(\text{H}) \cdot y}{M_r(\text{Si}_x\text{H}_y)}.$$

2. Из этих формул выразим неизвестные  $x$  и  $y$ :

$x =$

$y =$

3. Подставим в формулы все данные и найдем значения  $x$  и  $y$ :

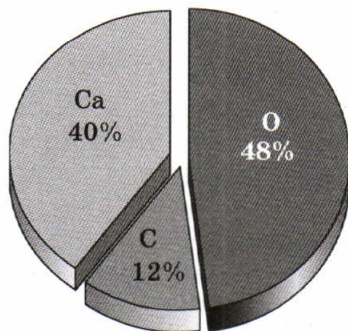
$x =$

$y =$

4. Вместо  $x$  и  $y$  в формуле соединения запишем найденные значения  $\text{Si} \dots \text{H} \dots$

Ответ. ....

6. Массовые доли элементов в соединении отражены в диаграмме:



Определите формулу этого вещества, если известно, что его относительная молекулярная масса равна 100.

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 \_\_\_\_\_

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

Ответ. ....

7. Этилен является природным стимулятором созревания плодов: его накопление в плодах ускоряет их созревание. Чем раньше начинается накопление этилена, тем раньше созревают плоды. Поэтому этилен используют для искусственного ускорения созревания плодов. Выведите формулу этилена, если известно, что массовая доля углерода составляет 85,7%, массовая доля водорода — 14,3%. Относительная молекулярная масса этого вещества равна 28.



ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

.....  
 .....  
 .....  
 \_\_\_\_\_

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

Ответ. ....

8. Выведите химическую формулу вещества, если известно, что  
а)  $w(\text{Ca}) = 36\%$ ,  $w(\text{Cl}) = 64\%$ .

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ОТВЕТ.

9. Ляпис обладает противомикробными свойствами. Раньше его применяли для прижигания бородавок. В небольших концентрациях он действует как противовоспалительное и вяжущее средство, но может вызвать ожоги. Выведите фор-





мулу ляписа, если известно, что в его состав входит 63,53% серебра, 8,24% азота, 28,23% кислорода.

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

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

Ответ. ....

## ЧИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА И СМЕСИ

1. Запишите определение.

Смеси — .....  
.....

2. Заполните пропуски в предложениях.

□□□□□□□□□□□□ называются смеси, в которых частички составляющих их веществ видны невооруженным глазом или под микроскопом.

□□□□□□□□□□□□ называются смеси, в которых частички составляющих их веществ нельзя увидеть даже с помощью увеличительных приборов.

3. Подчеркните названия смесей:

мрамор, сталь, поваренная соль, резина, кислород, молоко, зубная паста, речная вода, метан, воздух, апельсиновый сок, кровь.

4. Подчеркните «лишнее» слово в каждой группе.

- а) Бензин, спирт, сок, молоко;
- б) медь, алюминий, цемент, сера;
- в) воздух, уксус, морская вода, песок;
- г) бензин, молоко, гранит, поливитамины.

5. Приведите примеры смесей, использующихся:

- а) в быту — ..... ;
- б) в косметической промышленности — ..... ;
- в) в организме человека — ..... .

6. Заполните таблицу 15.

Таблица 15

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

АГРЕГАТНОЕ СОСТОЯНИЕ Веществ в смеси	ПРИМЕРЫ СМЕСЕЙ	ВИД СМЕСИ (однородная, неоднородная)
Твердое — твердое		
Жидкое — твердое		
Жидкое — жидкое		
Газообразное — жидкое		
Газообразное — твердое		
Газообразное — газообразное		

## ОБЪЕМНАЯ ДОЛЯ ГАЗА В СМЕСИ

1. Перед вами диаграммы вдыхаемого и выдыхаемого воздуха.

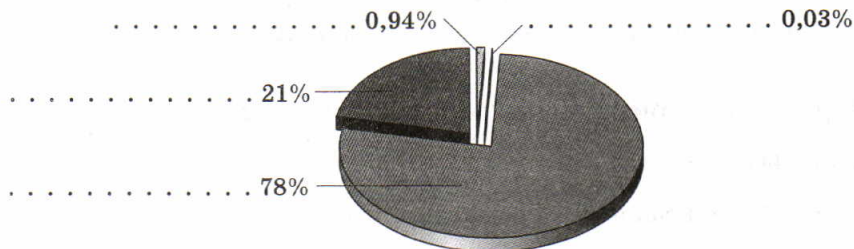


Рис. 8. Диаграмма вдыхаемого воздуха

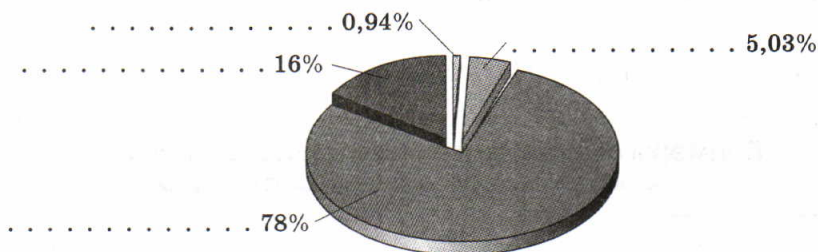


Рис. 9. Диаграмма выдыхаемого воздуха

Подпишите на диаграммах компоненты вдыхаемого и выдыхаемого воздуха.

2. Составьте определение, используя следующие слова:  
к общему объему, смеси, объема газа, отношение, объемная,  
газа, в смеси, доля.

Ответ. ....  
.....  
.....

3. Запишите формулу составленного определения.

.....

4. Составьте формулу для нахождения объема газа в смеси по объемной доле газа в смеси и общему объему смеси.

$V(\text{газа}) = \dots\dots\dots$

5. В качестве анестезирующего средства раньше использовали смесь «веселящего газа» ( $\text{N}_2\text{O}$ ) и кислорода. Вычислите объемные доли каждого газа в смеси, применяемой для анестезии, если смешали 160 л «веселящего газа» и 40 л кислорода.



ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

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

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

Ответ. ....

6. Объемная доля кислорода в атмосферном воздухе 21%. Какой объем воздуха необходим для получения 14 л кислорода?

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

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

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

Ответ. ....

7. Карбоген — смесь углекислого газа с кислородом — средство для возбуждения дыхательного центра. Его применяют в медицине в случае резкого угнетения дыхания. Рассчитайте





объем кислорода в 150 л карбогена, если объемная доля углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ) в этой смеси равна 5%.

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

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

Ответ. ....

## МАССОВАЯ ДОЛЯ ВЕЩЕСТВА В РАСТВОРЕ

1. Заполните пропуски.

а) Раствор = ..... + ..... ;

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

2. Составьте определение, используя следующие слова:  
массовая доля, вещества, массы, раствора, к массе, отношение, в растворе, вещества, растворенного.

Ответ. ....

3. Составьте формулы, используя заданные обозначения величин.

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

4. Какова массовая доля растворенного вещества, если известно, что в 80 г раствора содержится 20 г соли?

ДАНО.

$$m_{\text{раствора}} = 80 \text{ г}$$

$$m_{\text{вещества}} = 20 \text{ г}$$

$w$  — ?

РЕШЕНИЕ.

.....

.....

.....

.....

.....

Ответ. ....

5. Определите массы соли и воды, которые потребуются для приготовления 300 г раствора с массовой долей соли 20%.

ДАНО.

.....

.....

.....

РЕШЕНИЕ.

.....

.....

.....

.....

.....

Ответ. ....

6. Вычислите массу воды, необходимую для приготовления 60 г 10%-го раствора соли.

ДАНО.

.....

.....

.....

РЕШЕНИЕ.

.....

.....

.....

.....

Ответ. ....

7. В аптеке продается порошок «Регидрон», который используют при обезвоживании организма. Один пакет порошка содержит 3,5 г хлорида натрия ( $\text{NaCl}$ ), 2,5 г хлорида калия ( $\text{KCl}$ ), 2,9 г цитрата натрия ( $\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$ ) и 10 г глюкозы ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ). Содержимое пакета растворяют в 1 л воды. Определите массовые доли всех компонентов порошка «Регидрон» в полученном растворе.

ДАНО.

.....  
.....  
.....  
.....  
\_\_\_\_\_

РЕШЕНИЕ.

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

Ответ. ....

8. К 500 г 20%-го раствора глюкозы добавили 300 г воды. Рассчитайте массовую долю глюкозы в новом растворе.

ДАНО.

.....  
.....  
.....  
\_\_\_\_\_

РЕШЕНИЕ.

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

Ответ. 12,5%

9. К 400 г 5%-го раствора поваренной соли добавили 50 г соли. Рассчитайте массовую долю хлорида натрия в новом растворе.

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ответ. 15,6%

10. Слили два раствора соли: 100 г 20% -го и 450 г 10% -го. Рассчитайте массовую долю соли в новом растворе.

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ответ. 11,8%

Практическая работа № 3

Дата .....

## ПРИГОТОВЛЕНИЕ РАСТВОРА С ЗАДАННОЙ МАССОВОЙ ДОЛЕЙ РАСТВОРЕННОГО ВЕЩЕСТВА

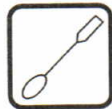
Цель. ....

.....

**Реактивы и оборудование:** растворяемое вещество (поваренная соль, сахар, лимонная кислота, натриевая селитра), вода; весы с разновесами, стакан, мерный цилиндр, стеклянная палочка, фильтровальная бумага.



## Правила техники безопасности



**Вариант 1.** Для выращивания рассады используют полновесные семена. Для этого их погружают в раствор поваренной соли. Всплывшие семена бракуют. Приготовьте 80 г 10% -го раствора хлорида натрия (поваренной соли).

**Вариант 2.** Сахар (сахароза) — природный углевод, источник энергии в организме. Приготовьте 150 г 5% -го раствора сахарозы (сахара). Примерно такая концентрация сахарозы, как в не очень сладком чае.

**Вариант 3.** Врачи-дерматологи рекомендуют после душа, обязательно принимаемого перед бассейном, ополаскивать ступни ног раствором слабой кислоты, например лимонной. Делать это нужно потому, что верхний слой кожи ступней и ладоней состоит из вещества кератина. Под действием горячей воды в этом веществе происходят изменения: верхний слой кожи разбухает, и в него могут попасть болезнетворные бактерии и грибки. Ополаскивание ступней раствором слабой кислоты способствует восстановлению вещества кератина. Кроме того, в кислой среде большинство болезнетворных бактерий и грибков хуже размножаются. Приготовьте 50 г 2% -го раствора лимонной кислоты.

**Вариант 4.** Нитрат натрия (натриевая селитра) — минеральное удобрение, используемое в сельском хозяйстве. В природе огромные залежи этого соединения были обнаружены на севере Чили (отсюда произошло второе название этого соединения — чилийская селитра). Приготовьте 70 г 10% -го раствора нитрата натрия (натриевой селитры).

**Задание 1.** Прочитайте инструкцию к практической работе № 3 на с. 77 учебного пособия.

**Задание 2.** Приготовьте раствор в соответствии с указанным вариантом.

1. Рассчитайте массу растворенного вещества и объем воды, необходимые для приготовления раствора.

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

.....

.....

.....

.....

$m_{\text{р. в}} — ?$

.....

$V^*(\text{H}_2\text{O}) — ?$

.....

.....

Ответ. ....

2. Взвесьте растворяемое вещество в соответствии с рассчитанной массой.

### ПРАВИЛА ВЗВЕШИВАНИЯ

1. Проверьте, находятся ли весы в равновесии, и, если нет, уравновесьте их с помощью кусочков бумаги.
2. Не кладите вещество на чашу весов! Взвешивайте его обязательно на листе фильтровальной бумаги.
3. Располагая на весах взвешиваемый предмет или разновесы, придерживайте чашу весов (не стрелку), чтобы избежать резких колебаний чаши и не испортить весы.
4. Разновесы кладите только пинцетом, чтобы не изменить их массу.
5. При взвешивании разновесы размещайте на правой чаше весов, а взвешиваемое вещество — на левой (для левшей — наоборот).
6. Разновесы ставьте на чашу весов всегда в определенном порядке: начните с более тяжелого разновеса. Если он слишком тяжел, то снимите его и положите следующий, более легкий. Если масса разновесов мала, то, не снимая их, дополните более тяжелыми.
7. Масса взвешиваемого вещества не должна превышать максимальную массу, на которую рассчитаны весы.
8. По окончании взвешивания чаши весов необходимо протереть.

\* Для нахождения объема воды воспользуйтесь формулой  $V = m/\rho$ , где плотность воды равна 1 г/мл.

3. Отмерьте вычисленный вами объем воды.

Воду в мерный цилиндр наливают так, чтобы нижний край мениска находился на уровне необходимого деления цилиндра.

Соблюдайте правильное положение цилиндра относительно глаз (рис. 12) при наполнении его жидкостью!

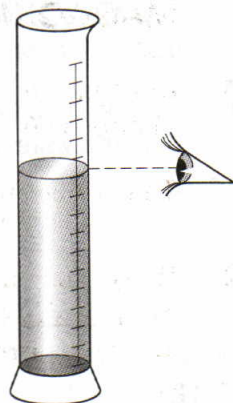


Рис. 12. Отмеривание воды с помощью мерного цилиндра

4. Пересыпьте вещество в химический стакан, добавьте отмеренный объем воды. Перемешивая содержимое стакана стеклянной палочкой, добейтесь полного растворения вещества в воде.
5. Приготовленный раствор покажите учителю и затем перелейте его в склянку с соответствующей этикеткой.

**Задание 3.** Ответьте на вопросы.

1. Объясните, что означает фраза: определите массовую долю вещества в растворе. ....
- .....
2. В плодах томатов содержится 94% воды. Рассчитайте, сколько воды поступит в организм, если съесть один помидор. (Масса одного среднего по величине помидора равна 150 г.)

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

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

Ответ. ....



## МАССОВАЯ ДОЛЯ ПРИМЕСЕЙ

1. Запишите в прямоугольниках названия компонентов технического образца.

Технический образец =  +

2. В пустые прямоугольники впишите цифры, указывающие правильную последовательность слов в предложении. **Массовая доля примесей** — это ... .

<input type="text"/> — это	<input type="text"/> — массы	<input type="text"/> — отношение
<input type="text"/> — образца	<input type="text"/> — примесей	<input type="text"/> — к массе

3. На этикетках реактивов используется маркировка: «ос. ч.» — особо чистые — используют для изготовления электроники, космической техники; «х. ч.» — химически чистые — научно-исследовательские и лабораторные работы; «ч. д. а.» — чистые для анализа — для анализа технических продуктов; «ч.» — чистые — используют в промышленности; «т.» — технические. Проранжируйте реактивы с различной маркировкой по уменьшению процентного содержания в них примесей:

«ч. д. а.»,  «ос. ч.»,  «ч.»,  «х. ч.»,  «т.».

4. При очистке 560 г технического известняка было получено 28 г примесей. Рассчитайте массовую долю примесей в известняке.

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

.....  
 .....  
 \_\_\_\_\_

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

Ответ. ....



5. Основным компонентом природного газа является метан.

**!** Но в природном газе присутствуют примеси, например ядовитый газ — сероводород. Сероводород вызывает головокружение, тошноту и рвоту, а при вдыхании в большом количестве — поражение мышцы сердца и судороги, вплоть до смертельного исхода. Рассчитайте массовую долю примеси сероводорода, если известно, что на 1 кг природного газа приходится не более 50 г этого ядовитого газа.

ДАНО.

.....

.....

.....

РЕШЕНИЕ.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ответ. ....

6. При химическом анализе старинного кольца массой 5,34 г было выяснено, что оно на 92,5% состоит из золота, остальное — примеси других металлов. Рассчитайте массу примесей в кольце.

ДАНО.

.....

.....

.....

РЕШЕНИЕ.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ответ. ....

## ГОТОВИМСЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ\*

**Задание 1.** Рассчитайте относительную молекулярную массу веществ.

$M_r(\text{AlPO}_4) = \dots\dots\dots$  ;

$M_r(\text{CaSiO}_3) = \dots\dots\dots$  ;

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

**Задание 2.** Найдите массовые доли элементов в соединении, формула которого  $\text{MgSO}_4$ .

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ответ. ....

**Задание 3.** Массовая доля кальция в соединении равна 40%, углерода — 12%, кислорода — 48%. Выведите формулу данного соединения.

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ответ. ....

\* Если какое-либо задание вызвало у вас затруднения, обратитесь к § 10—15 учебного пособия.

**Задание 4.** Смешали 3 л кислорода и 9 л азота. Найдите объемную долю каждого газа в полученной смеси.

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

.....  
.....  
\_\_\_\_\_

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

Ответ. ....

**Задание 5.** Объемная доля кислорода в воздухе равна 21%. Какой объем воздуха необходим для получения 35 л кислорода?

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

.....  
.....  
\_\_\_\_\_

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

Ответ. ....

**Задание 6.** В 180 г воды растворили 20 г сахара. Определите массовую долю сахара в полученном растворе.

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

.....  
.....  
\_\_\_\_\_

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

Ответ. ....

**Задание 7.** При выпаривании 80 г раствора получили 4 г соли. Определите массовую долю вещества в исходном растворе.

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ответ. ....

**Задание 8.** Массовая доля примесей в известняке составляет 8%. Найдите массу примесей в 350 г известняка.

ДАНО.

РЕШЕНИЕ.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ответ. ....



### Глава III Явления, происходящие с веществами

## РАЗДЕЛЕНИЕ СМЕСЕЙ

1. Заполните пропуски в тексте, используя слова «компоненты», «различиях», «двух», «физических».

Смесь может быть приготовлена путем смешивания как минимум ..... веществ. Смесии могут быть разделены на отдельные ..... с помощью ..... методов, основанных на ..... физических свойствах компонентов.

2. Допишите предложения.

а) Метод отстаивания основан на .....

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

б) Метод центрифугирования основан на .....

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

в) Метод фильтрования основан на .....

.....  
.....

3. Вставьте пропущенное слово:

а) мука и сахарный песок — сито; сера и железные опилки —  
..... ;

б) вода и подсолнечное масло — делительная воронка; вода и  
речной песок — ..... ;

в) воздух и пыль — респиратор; воздух и ядовитый газ —  
..... .

4. Составьте перечень необходимого оборудования для фильтрования.

а) ..... ; г) ..... ;

б) ..... ; д) ..... ;

в) ..... ; е) ..... .

5. Лабораторный опыт. **Изготовление обычного и складчатого фильтров из фильтровальной бумаги или бумажной салфетки**

*ИЗГОТОВЛЕНИЕ ОБЫЧНОГО ФИЛЬТРА*

Из фильтровальной бумаги вырежьте квадрат, сложите его пополам, обрежьте ножницами открытые концы фильтра по пунктирной линии, как показано на рисунке 13. Раскройте фильтр, придав ему форму конуса и поместите в воронку. Края фильтра не должны доходить до края воронки примерно на 5 мм.

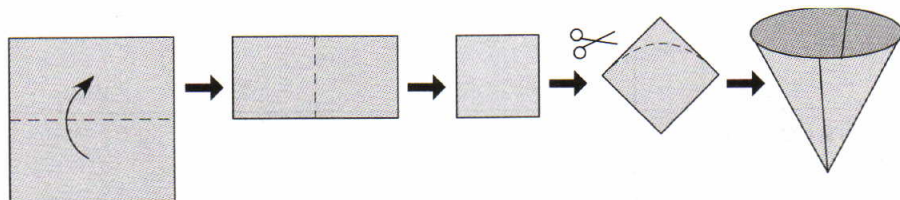


Рис. 13. Изготовление обычного фильтра

### ИЗГОТОВЛЕНИЕ СКЛАДЧАТОГО ФИЛЬТРА

Изготовьте складчатый фильтр, используя для этого рисунок 14.

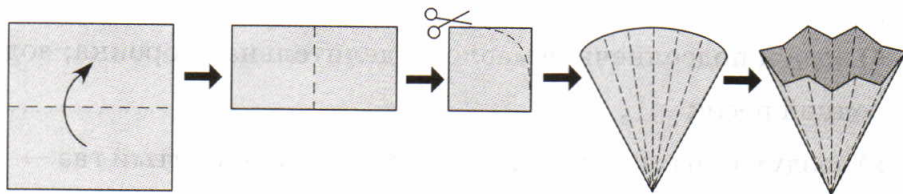


Рис. 14. Изготовление складчатого фильтра

Как вы считаете, через какой фильтр раствор будет проходить быстрее — обычный или складчатый? Почему? .....

.....

.....

6. Предложите способы разделения смесей, указанных в таблице 16.

Таблица 16

### Способы разделения некоторых смесей

КОМПОНЕНТЫ СМЕСИ	СВОЙСТВА ВЕЩЕСТВ, ПОЗВОЛЯЮЩИЕ РАЗДЕЛИТЬ СМЕСЬ	СПОСОБЫ РАЗДЕЛЕНИЯ
Древесные и железные опилки		
Вода и нефть		
Речной и сахарный песок		

## 7. Домашний опыт. Адсорбция активированным углем красящих веществ пепси-колы



**Реактивы и оборудование:** газированный напиток (пепси-кола или любой другой газированный, желательно ярко окрашенный напиток), активированный уголь; кастрюля, воронка (можно самодельная), фильтровальная бумага (марля), электрическая (газовая) плита.

**Ход работы.** Налейте в кастрюлю полстакана (100 мл) газированного напитка. Добавьте туда же 5 таблеток активированного угля. Нагревайте кастрюлю в течение 10 мин на электрической (газовой) плите. Отфильтруйте уголь. Объясните результаты опыта. ....

## 8. Домашний опыт. Адсорбция кукурузными палочками паров пахучих веществ



**Реактивы и оборудование:** кукурузные палочки, духи или одеколон; 2 одинаковые стеклянные банки с крышками.

**Ход работы.** В две стеклянные банки капните по капле духов. В одну из банок положите 4—5 кукурузных палочек. Обе банки закройте крышками. Банку, в которой находятся кукурузные палочки, немного потрясите. Для чего? .....

Откройте обе банки. Объясните результаты опыта. ....

## ДИСТИЛЛЯЦИЯ, ИЛИ ПЕРЕГОНКА

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



Дистилляция — это ...

☐ испарение;

☐ нагревание;

☐ конденсация;

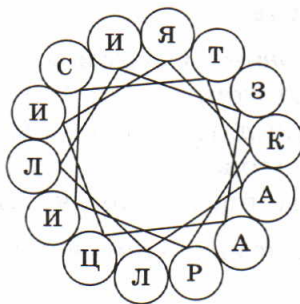
☐ кипение.

2. Ответьте на вопрос.

Почему в море вода горько-соленая, а дождь, который льется над тем же морем, представляет собой пресную воду?

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

3. Разгадайте головоломку, в которой зашифрован один из способов разделения смесей.



Ответ: .....

На чем основан этот способ разделения смесей? .....

.....  
 .....

4. Подчеркните «лишнее» слово в каждой группе.

а) Керосин, бензин, вода;

б) бензол, толуол, лигроин;

в) озокерит, церезин, газойль.

5. Кислородная компания производит чистый кислород, аргон и азот из воздуха. Воздух охлаждают до жидкого состояния, а затем перегоняют, постепенно увеличивая температуру, и собирают каждое вещество по мере его закипания. Расположите указанные составные части воздуха в соответствии с порядком закипания.


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

## 6. Домашний опыт. Очистка воды

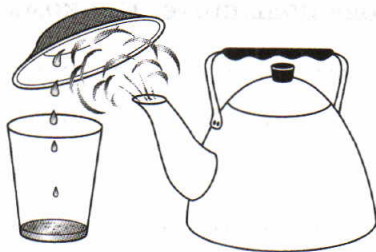
**Цель** .....

.....

.....

 **Оборудование:** чайник, кружка (любая), тарелка, электрическая (газовая) плита, полотенце или тряпка.

**Ход работы.** Нагрейте воду в чайнике. Когда вода закипит и будет выходить пар, к носику чайника поднесите тарелку и подержите несколько минут.



### Внимание!

Будьте внимательны при появлении пара из чайника! Руку, в которой будете держать тарелку, оберните полотенцем или тряпкой.

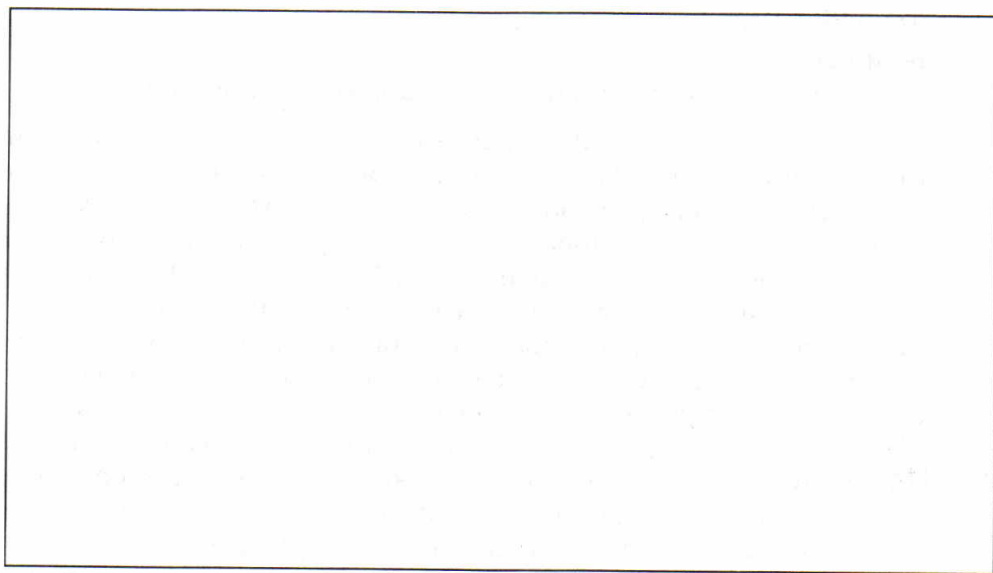
Воду, собранную в кружке (дистиллированную), можно попробовать на вкус.

Перегонку или дистилляцию воды можно произвести следующим образом:



### Вопросы и задания

1. Можно ли считать, что после дистилляции вода будет чистой? Ответ обоснуйте. ....  
.....  
.....  
.....
2. Возьмите маленькое зеркало (или стеклянную бутылку), согрейте его в руках и сразу подышите на него. Дайте зеркалу охладиться и снова подышите. Прокомментируйте наблюдения. ....  
.....  
.....  
.....
3. Придумайте и зарисуйте установку, отличную от указанных в инструкции данного опыта, с помощью которой можно получить дистиллированную воду в домашних условиях.



Практическая работа № 4

Дата .....

## ВЫРАЩИВАНИЕ КРИСТАЛЛОВ СОЛИ (домашний опыт)

Цель .....

.....

### Правила техники безопасности



#### Вариант 1

**Реактивы и оборудование:** поваренная соль (или медный купорос), вода; чистые банки или стаканы, карандаш, хлопчатобумажная нитка, шерстяная нитка, пуговица, старая кастрюля, старая ложка, электрическая (газовая) плита.



**Ход работы.****Внимание!**

**Посуда для выращивания кристаллов должна быть чистой!**

Приготовьте насыщенный раствор, т. е. раствор, в котором уже не может больше растворяться вещество (достигнута максимальная его растворимость). Нагрейте в кастрюле воду, но не до кипения, добавьте поваренную соль (или то вещество, которое вы взяли) и размешайте ложкой. Как только соль перестанет растворяться (получился насыщенный раствор), слейте часть раствора в другой стакан. Сверху положите карандаш, вокруг которого обмотана нитка. К свободному концу нитки привесьте какой-нибудь маленький груз, например пуговицу (только пуговица должна быть негладкой, а шероховатой), чтобы нить распрямилась и висела в растворе вертикально, не доставая немного до дна. Оставьте стакан на 2—3 дня, но не забудьте накрыть его бумагой.

Также можно изготовить ожерелье. Для этого в насыщенный раствор соли опустите шерстяную нить.

А еще очень красиво растут кристаллы на проволоке, тщательно обмотанной хлопчатобумажной ниткой. Изготовьте из медной проволоки какую-либо фигурку и аккуратно обмотайте ее хлопчатобумажной ниткой так, чтобы проволоки совсем не было видно.

Дальше вы уже знаете: нужно опустить проволоку в насыщенный раствор и ждать.

**Вариант 2**

Очень необычные кристаллы — металлические. В домашних условиях можно вырастить кристаллы меди.

**Реактивы и оборудование:** медный купорос, поваренная соль, вода; промокательная (туалетная) бумага, использованные лезвия, стакан.

**Ход работы.** Мелкие медные кристаллы можно получить, если опустить железный гвоздь в раствор медного купороса. А чтобы приготовить крупные кристаллы, необходимо замедлить реакцию, чтобы выделяющаяся в реакции медь успевала осесть на кристаллы и достраивала их.

Для замедления данной реакции будет служить поваренная соль. Положите на дно сосуда (стакана, банки) немного

кристаллов медного купороса и засыпьте их мелкой поваренной солью. Прикройте их кругом, вырезанным из промокающей бумаги. Этот круг должен касаться стенок сосуда. Сверху на бумагу положите лезвие. Заранее протрите его наждачной бумагой и промойте. Налейте в банку насыщенный раствор поваренной соли. (Как приготовить насыщенный раствор, вы уже знаете.) Дальше все пойдет без вашего участия. Сколько времени придется ждать — точно сказать нельзя — многое зависит от условий опыта. Во всяком случае, не час и не два, а несколько дней.

### Задания и вопросы

1. Сколько дней вы выращивали кристалл? .....
2. Запишите свои наблюдения за ростом кристаллов. Сфотографируйте или зарисуйте их.

Таблица 17

Дневник наблюдений за ростом кристаллов

ДАТА	НАБЛЮДЕНИЯ	ФОТО ИЛИ РИСУНОК

Окончание табл.

ДАТА	НАБЛЮДЕНИЯ	ФОТО ИЛИ РИСУНОК

**3. Размеры выращенного вами кристалла:**

высота .....; ширина .....; толщина .....

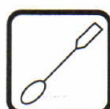
## ОЧИСТКА ПОВАРЕННОЙ СОЛИ

Цель .....

.....

.....

### Правила техники безопасности



**Реактивы и оборудование:** хлорид натрия, песок, дистиллированная вода; 2 химических стакана, стеклянная палочка, фильтровальная бумага, воронка, фарфоровая чашка, спиртовка, спички, штатив с кольцом.

**Задание 1.** Прочтите инструкцию к проведению практического задания на с. 96 учебного пособия.

**Задание 2.** Рассмотрите выданную вам загрязненную поваренную соль. Какие примеси она содержит? .....

.....

**Задание 3.** Составьте план работы. Вспомните правила техники безопасности. Проверьте предлагаемую вами последовательность с той, которая указана в таблице 18.

Для фильтрования пользуйтесь складчатым фильтром, а не гладким. Почему? .....

.....

.....



Для оформления отчета о работе заполните таблицу 18.

Таблица 18

## Отчет о проведенной работе

ЭТАП РАБОТЫ	РИСУНОК	НАБЛЮДЕНИЯ	ВЫВОДЫ
1. Растворение смеси в воде			
2. Фильтрование			
3. Выпаривание			

## ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ. УСЛОВИЯ ПРОТЕКАНИЯ И ПРЕКРАЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

1. Укажите, к физическим или химическим относятся явления, изображенные на рисунках.

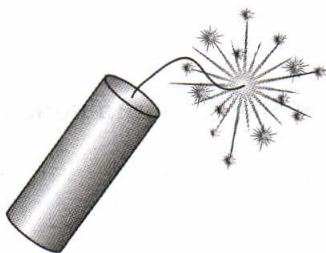


Рис. 15

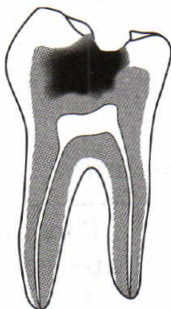


Рис. 16

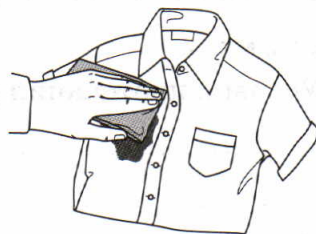


Рис. 17



Рис. 18

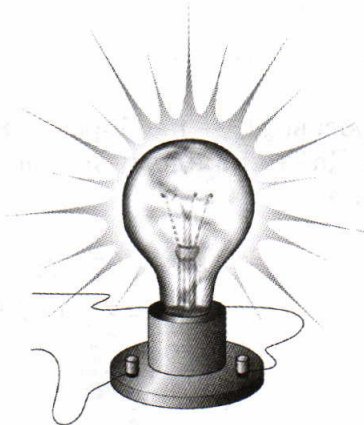


Рис. 19

2. Установите соответствие.

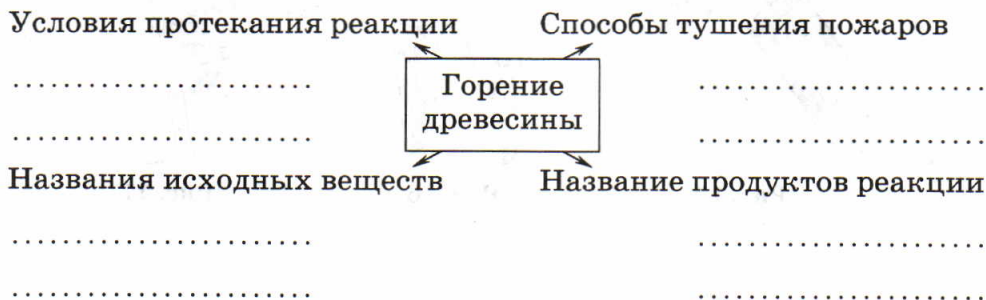
### Примеры химических реакций:

- I. взаимодействие мрамора с соляной кислотой;
- II. взаимодействие железа с серой;
- III. разложение пероксида водорода;
- IV. взаимодействие углекислого газа с известковой водой.

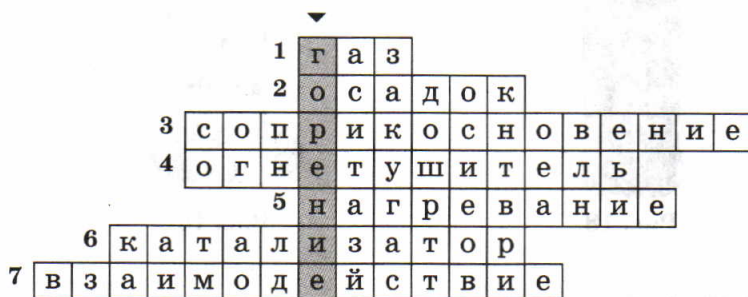
**Условия протекания химических реакций:**

- а) соприкосновение веществ;  
 б) нагревание;  
 в) использование катализатора.

Ответ. I. ...., II. ...., III. ...., IV. ....

**3. Заполните схему 2.****Схема 2**

**4. «Кроссворд — наоборот». Все слова в кроссворде уже вписаны. Дайте каждому из слов как можно более точное определение.**



► «Ключевое слово» — первая химическая реакция, с которой познакомился человек.

1. ....  
 ....

2. ....
3. ....
4. ....
5. ....
6. ....
7. ....

## 5. Домашний опыт. Изготовление самодельного огнетушителя



**Реактивы и оборудование:** питьевая сода, уксус, стиральный порошок; пластмассовый флакон из-под шампуня, кусочек резинового шланга, длина которого на 3—4 см больше высоты флакона, пузырек из-под пенициллина, бумажный тампон, неплотно закрывающий этот пузырек, старая чайная ложка (старая для того, чтобы не портить новую), стакан (250 мл).

**Ход работы.** Сначала приготовьте насыщенный раствор соды: для этого налейте полстакана воды и растворяйте соду до тех пор, пока она растворяется. Налейте во флакон из-под шампуня приготовленный раствор. Добавьте в раствор немного (половину чайной ложки) стирального порошка. Хорошо перемешайте раствор.



В пузырек из-под пенициллина налейте уксус (до  $\frac{1}{3}$  объема) и закройте бумажным тампоном. Вставьте в крышку отверстия флакона гибкий (резиновый) шланг, чтобы он плотно входил в нее. Осторожно опустите пузырек с кислотой в раствор соды. Завинтите крышку со шлангом таким образом, чтобы шланг доходил до дна флакона.

Если теперь резко повернуть флакон вверх дном, то кислота вступит в реакцию с раствором соды. Образуется углекислый газ, который будет вместе с пеной выходить через шланг.

## ПРИЗНАКИ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

1. Лабораторный опыт. **Взаимодействие уксусной кислоты с пищевой содой (гидрокарбонатом натрия)**



### Правила техники безопасности



**Реактивы и оборудование:** раствор уксусной кислоты (7%), гидрокарбонат натрия; пробирка, шпатель.

**Ход работы.** Уксус (раствор уксусной кислоты) и пищевую соду используют в хлебопечении. При добавлении в тесто этих веществ изделия становятся пышными, хорошо пропекаются. Поместите в пробирку немного (на кончике шпателя) пищевой соды. Добавьте к пищевой соде 1—2 мл раствора уксусной кислоты. Определите признак, сопровождающий этот процесс. Запишите свои наблюдения (заполните пропуски в предложениях).

**Наблюдения.** При добавлении к пищевой соде раствора уксусной кислоты наблюдается бурное образование ..... с шипением.

**Вывод.** Это ..... явление.



5. Заполните пропуски в логических цепочках по следующему принципу: реагенты → название химической реакции → продукты реакции → признаки химической реакции.

а) Пропан и кислород → горение .....  
..... → .....

б) ..... → фотосинтез → .....  
..... → .....

в) железо и кислород → коррозия → ржавчина → .....  
.....;

г) питьевая сода и уксус → ..... → ацетат  
натрия, углекислый газ и вода → .....

## 6. Домашний опыт. Приготовление лимонада



**Реактивы и оборудование:** лимонная кислота, питьевая сода, сахарный песок; 2 стакана, чайная ложка.

**Ход работы.** Насыпьте в чистый сухой стакан по 1 чайной ложке порошков лимонной кислоты и питьевой соды и 3 чайные ложки сахарного песка. Какого цвета исходные вещества?

Чайной ложкой перемешайте эту смесь. Можете ли вы по внешнему виду отличить кристаллы сахара от кристаллов лимонной кислоты? .....

Каким еще способом легче всего различить эти вещества?

По каким признакам? .....  
.....

Возьмите 1 чайную ложку этой смеси и поместите в другой чистый стакан, залейте водой. Лимонад готов!

### Вопросы

1. Что менялось в опыте, а что было постоянным? .....  
.....

2. Какие бывают виды смесей? Приведите примеры. Какую смесь вы приготовили? .....

.....

.....

.....

3. В стакане массой 100 г смешали 15 г сахара, 5 г лимонной кислоты, 5 г пищевой соды. Добавили 200 г воды. Масса стакана после проведенного опыта: а) равна: 325 г; б) меньше 325 г; в) больше 325 г. Объясните почему. ....

.....

.....

Практическая работа № 6.

Дата .....

## ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА КОРРОЗИИ ЖЕЛЕЗА (домашний опыт)

Цель .....

.....

.....

### Правила техники безопасности



**Реактивы и оборудование:** 1. Для приготовления самодельного индикатора: растительное сырье (корнеплоды свеклы или листья краснокочанной капусты), 40% -й спирт (водка), во-



да; фильтровальная бумага (или марля), 2 пузырька. 2. Для изучения процесса коррозии: растворы аммиака (нашатырного спирта), хлорида натрия (поваренной соли), уксусной кислоты (столовый уксус), карбоната или гидрокарбоната натрия (питьевой соды), вода; 5 гвоздей, 5 прозрачных пузырьков (из-под лекарств); любой самодельный индикатор.

1. В химической лаборатории часто пользуются индикаторами — иногда для определения тех или иных веществ, а большей частью чтобы узнать кислотность среды, потому что от этого свойства зависит и поведение веществ, и протекание реакции. Приготовьте индикатор.

Возьмите немного сырья (точное количество не имеет значения), измельчите его, положите в кастрюльку и залейте стаканом воды (свекла 1 : 1, капуста 1 : 2). Кипятите в течение 2—3 мин. Раствор после охлаждения профильтруйте. Для того чтобы индикатор не портился, полученный фильтрат разбавляют водкой из расчета 1 объем фильтрата и 1 объем водки. Полученный раствор налейте в приготовленный заранее чистый пузырек с этикеткой. Индикатор готов. Испытайте его: добавьте 1—2 капли приготовленного индикатора к раствору кислоты, например лимонной. Запишите цвет индикатора в кислой среде. Затем добавьте 1—2 капли индикатора к раствору соды. Запишите цвет индикатора в щелочной среде.

2. Затем возьмите 5 пузырьков и опустите в каждый по чистому блестящему гвоздю.

**Аккуратно! Не разбейте доньшки пузырьков!**

Налейте в каждый пузырек один из растворов: раствор аммиака, хлорида натрия, уксусной кислоты, карбоната или гидрокарбоната натрия и воды так, чтобы он полностью покрыл гвоздь.

С помощью приготовленного вами индикатора определите среду каждого раствора. Оставьте гвозди в растворах до следующего дня. Проследите за тем, какие изменения обнаружились при этом.

Ответьте на вопросы и оформите отчет о выполненной работе.



**Вопросы и задания**

1. Что такое коррозия? .....
2. Укажите, в каких растворах наблюдались, а в каких не наблюдались признаки коррозии. Отчет оформите в виде таблицы.

**Таблица 20****Дневник наблюдений за процессом коррозии**

№ ПУЗЫРЬКА	РЕАГЕНТ	ПРИЗНАКИ КОРРОЗИИ

3. Удалось ли вам установить какие-либо закономерности при проведении опыта? Каковы они? Как можно объяснить эти закономерности? .....
- .....

4. Заметили ли вы разницу в том, как протекает коррозия на поверхности, шляпке, острого кончика гвоздя?

.....

.....

.....

5. Почему гвозди подолгу не ржавеют на складе, но быстро покрываются ржавчиной, если опустить их в воду?

.....

.....

.....

6. Сделайте фотографии различных этапов эксперимента, например фотография гвоздей до начала и спустя сутки после начала эксперимента, фото через неделю и т. д. Вклейте фотографии в рабочую тетрадь и сделайте подписи к ним.

Фото 1. ....	Фото 2. ....
Фото 3. ....	Фото 4. ....

## ГОТОВИМСЯ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

**Задание 1.** Составьте не менее пяти предложений, начинающихся со слова «смеси».

Смеси .....

Смеси .....

Смеси .....

Смеси .....

Смеси .....

**Задание 2.** Подчеркните название «лишнего» вещества: гранит, кровь, молоко, медь, морская вода. «Лишнее» вещество выбрано на основании того .....

(Если задания 1—2 вызвали у вас затруднения, обратитесь к учебному пособию § 12 и 16.)

**Задание 3.** Вам нужно рассказать учащимся третьего класса о способах разделения смесей. Составьте план рассказа. Отметьте, какие опыты и как вы будете показывать.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**Задание 4.** Дайте определение химической реакции. Какие условия необходимы для протекания химических реакций?

.....

.....

.....

Чем отличаются химические реакции от физических явлений? (В случае затруднения ответы на вопросы задания 4 вы найдете в § 18 учебного пособия.)

.....

.....

**Задание 5.** Подчеркните правильный ответ.

1. Воду от растворенных в ней примесей можно отделить с помощью: а) дистилляции; б) отстаивания; в) фильтрования; г) центрифугирования.

Фильтрованием можно отделить нерастворимые вещества от: а) жидкости; б) газа; в) раствора; г) других нерастворимых веществ.

2. Для разделения смеси вода — машинное масло может быть использовано различие веществ по: а) магнитным свойствам; б) плотности; в) цвету; г) температурам кипения.

Химическое явление: а) замерзание воды; б) выпадение кристаллов медного купороса при охлаждении раствора; в) выделение пузырьков газа при открывании бутылки газированной воды; г) горение бензина.

**Задание 6.** Найдите ошибки в утверждениях.

а) Растворение сахара в воде — химическое явление, так как при этом у воды появляется сладкий вкус. Ошибка заключается в следующем:

.....

.....

.....

б) Известно, что поливать цветы рекомендуется отстоянной водопроводной водой. Через 2—3 недели на дне сосуда, в котором отстаивается вода, появляется бурый налет, свидетельствующий об образовании нового вещества. Следова-



тельно, отстаивание — это химический процесс. Ошибка заключается в следующем:

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

**Задание 7.** Укажите признаки химических реакций.

а) Взаимодействие углекислого газа с известковой водой —

..... ;

б) взаимодействие мрамора с соляной кислотой — .....

.....

## ПОДГОТОВКА СООБЩЕНИЯ К КОНФЕРЕНЦИИ «ВЫДАЮЩИЕСЯ РУССКИЕ УЧЕНЫЕ-ХИМИКИ»

Тема доклада .....

.....

Ключевая идея, которую я хочу донести до слушателей:

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

Для выступления мне понадобится:

.....

Развернутый план моего выступления: .....

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Таблица 21

## Работа с информацией

ИСТОЧНИК ИНФОРМАЦИИ*	ЗАМЕТКИ

\* Литература оформляется следующим образом: книга — автор (фамилия и инициалы), название книги, место и год издания; статья — автор, название статьи, название журнала, номер и год издания журнала, страницы; ресурсы Интернета — автор, название ресурса / адрес сайта, с которого взят материал.

## ПОДГОТОВКА СООБЩЕНИЯ К КОНКУРСУ «МОЕ ЛЮБИМОЕ ХИМИЧЕСКОЕ ВЕЩЕСТВО»

Название вещества .....

Из истории открытия вещества .....

.....

.....

.....

Отличительные особенности (свойства) вещества .....

.....

.....

.....

.....

.....

Получение .....

.....

.....

.....

Применение .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Таблица 22

**Литература, используемая для подготовки  
сообщения о веществе**

АВТОР	НАЗВАНИЕ КНИГИ / СТАТЬИ	МЕСТО И ГОД ИЗДАНИЯ

## ДНЕВНИК ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К КОНКУРСУ УЧЕНИЧЕСКИХ ПРОЕКТОВ

Тема проекта .....

.....

Консультант проекта .....

Проблема проекта .....

.....

.....

**Цель** .....

.....

.....



**Задачи:**

1. ....
2. ....
3. ....

**Таблица 23****График работы над проектом**

СРОКИ	СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ	ОТМЕТКА О ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТЫ	ЗАМЕТКИ

## КОНСУЛЬТАЦИЯ

Дата .....

## Мои вопросы

[illegible]

## Заметки

[illegible]

Таблица 24

## Работа с информацией

ВОПРОС	ИСТОЧНИК ИНФОРМАЦИИ	ЗАМЕТКИ

Полученный продукт .....

.....

.....

Мои выводы по оценке продукта .....

.....

.....

.....

.....

.....

**ПРЕЗЕНТАЦИЯ ПРОЕКТА**

Моя цель во время презентации .....

.....

.....

Идея, которую я хочу донести до слушателей .....

.....

Для презентации мне понадобится .....

.....

Развернутый план выступления

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## Приложение 1

## ОСНОВНЫЕ ФОРМУЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ РАСЧЕТОВ

ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА	ФОРМУЛА
Массовая доля химического элемента $w(\text{элемента})$	$w(\text{элемента}) = \frac{A_r(\text{элемента}) \cdot n(\text{элемента})}{M_r(\text{вещества})} \cdot 100\%$
Объемная доля газа в смеси $\varphi(\text{газа})$	$\varphi(\text{газа}) = \frac{V(\text{газа})}{V(\text{смеси})} \cdot 100\%$
Массовая доля вещества в растворе $w(\text{вещества})$	$w(\text{вещества}) = \frac{m(\text{вещества})}{m(\text{раствора})} \cdot 100\%$
Массовая доля примесей $w(\text{примесей})$	$w(\text{примесей}) = \frac{m(\text{примесей})}{m(\text{образца})} \cdot 100\%$

## Условные обозначения:

$A_r$  — относительная атомная масса;

$m$  — масса;

$M_r$  — относительная молекулярная масса;

$n$  — число атомов в молекуле;

$V$  — объем.

## Приложение 2

## ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НЕКОТОРЫХ ВЕЩЕСТВ

Вещество	Агрегатное состояние при обычных условиях	Цвет	Плотность для твердых веществ и жидкостей в г/см <sup>3</sup> , для газов в г/л	Температура плавления (t пл., в °C)	Температура кипения (t кип., в °C)
Азот	газ	бесцветный	1,25	-210	-196
Водород	газ	бесцветный	0,0899	-259	-253
Гелий	газ	бесцветный	0,138	—	-238,9
Кислород	газ	бесцветный	1,43	-219,4	-183
Углекислый газ	газ	бесцветный	1,977	-56,6	-78,5
Вода	жидкость	бесцветный	1*	0	100
Ртуть	жидкость	серебристо-белый	13,55	-38,84	356,7
Уксусная кислота	жидкость	бесцветный	1,05	17	118
Этиловый спирт	жидкость	бесцветный	0,79	-114,2	78,4
Железо	твердое вещество	серебристо-серый	7,86	1539	3200
Золото	твердое вещество	желтый	19,3	1063	2947
Магний	твердое вещество	серебристо-серый	1,74	648	1095

\* При 4 °C.

Окончание табл.

Вещество	Агрегатное состояние при обычных условиях	Цвет	Плотность для твердых веществ и жидкостей в г/см <sup>3</sup> , для газов в г/л	Температура плавления (t пл., в °C)	Температура кипения (t кип., в °C)
Медь	твердое вещество	красный	8,92	1084,5	2540
Сахар	твердое вещество	бесцветный	1,59	185	Разлагается
Сера	твердое вещество	желтый	2,07	119,3	444,6
Фосфор	твердое вещество	белый красный	1,82 2,34	44,1 590	287,3
Серебро	твердое вещество	серебристо-белый	10,6	961,9	2170
Цинк	твердое вещество	голубовато-белый	7,133	419,5	906,2

**Предметный указатель**

**Аналитический сигнал** 41

**Атом** 26

**Вещество** 4

**Дистилляция** 72

**Ионы** 26

**Индекс** 24

**Качественные реакции** 41

**Массовая доля вещества в растворе** 56

**Массовая доля примесей** 63

**Массовая доля химического элемента** 47

**Моделирование** 20

**Молекула** 26

**Наблюдение** 7

**Объемная доля газа в смеси** 54

**Относительная атомная масса** 44

**Относительная молекулярная масса** 45

**Продукты реакции** 85

**Реагенты** 85

**Смеси** 52

— гетерогенные 52

— гомогенные 52

**Физические явления** 31

**Химическая формула** 24

**Химический элемент** 22

**Химия** 4

**Эксперимент** 7

## Литература

- Аликберова Л. Ю.* Занимательная химия: Книга для учащихся, учителей и родителей. — М.: АСТ-ПРЕСС, 1999.
- Большая детская энциклопедия: Химия / Сост. К. Люцис. — М.: Русское энциклопедическое товарищество, 2000.
- Габриелян О. С.* Химия. 8 класс. — М.: Дрофа, 2008.
- Камни мира. — М.: Аванта+, 2001.
- Степин Б. Д., Аликберова Л. Ю.* Занимательные задания и эффектные опыты по химии. — М.: Дрофа, 2008.
- Химия: Энциклопедия для детей. — М.: Аванта+, 2000.
- Энциклопедический словарь юного химика. — М.: Педагогика-пресс, 1997.
- Энциклопедия химических элементов / Под ред. А. М. Смолеговского. — М.: Дрофа, 2008.



## Содержание

Предисловие .....	3
ГЛАВА I. ХИМИЯ В ЦЕНТРЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ .....	4
Химия как часть естествознания. Предмет химии .....	4
Наблюдение и эксперимент как методы изучения естествознания и химии .....	7
<i>Практическая работа № 1.</i> Знакомство с лабораторным оборудованием. Правила техники безопасности .....	8
<i>Практическая работа № 2.</i> Наблюдение за горящей свечой. Устройство и работа спиртовки .....	15
Моделирование .....	20
Химические знаки и формулы .....	22
Химия и физика .....	26
Агрегатные состояния веществ .....	30
Химия и география .....	32
Химия и биология .....	35
Качественные реакции в химии .....	41
ГЛАВА II. МАТЕМАТИКА В ХИМИИ .....	44
Относительные атомная и молекулярная массы .....	44
Массовая доля химического элемента в сложном веществе ...	47
Чистые вещества и смеси .....	52
Объемная доля газа в смеси .....	54
Массовая доля вещества в растворе .....	56
<i>Практическая работа № 3.</i> Приготовление раствора с заданной массовой долей растворенного вещества .....	59
Массовая доля примесей .....	63
Готовимся к контрольной работе .....	65
ГЛАВА III. ЯВЛЕНИЯ, ПРОИСХОДЯЩИЕ С ВЕЩЕСТВАМИ .....	68
Разделение смесей .....	68
Дистилляция, или перегонка .....	71
<i>Практическая работа № 4.</i> Выращивание кристаллов соли .....	75
<i>Практическая работа № 5.</i> Очистка поваренной соли .....	79

Химические реакции. Условия протекания и прекращения химических реакций .....	81
Признаки химических реакций .....	84
<i>Практическая работа № 6. Изучение процесса коррозии железа .....</i>	87
Готовимся к контрольной работе .....	91
Подготовка сообщения к конференции «Выдающиеся русские ученые-химики» .....	93
Подготовка сообщения к конкурсу «Мое любимое химическое вещество» .....	95
Дневник проектной деятельности для подготовки к конкурсу ученических проектов .....	96
Консультация .....	98
Презентация проекта .....	100
<b>Приложение 1. Основные формулы, используемые для расчетов .....</b>	101
<b>Приложение 2. Физические свойства некоторых веществ ..</b>	102
Предметный указатель .....	104
Литература .....	105

*Учебное издание*

**Габриелян Олег Сергеевич  
Шипарева Галина Афанасьевна**

**ХИМИЯ**

**7 класс**

Рабочая тетрадь  
к учебному пособию О. С. Габриеляна и др.  
«Химия. Вводный курс. 7 класс»

Зав. редакцией *Т. Д. Гамбурцева*  
Редактор *Л. Н. Коробкова*  
Художественный редактор *С. И. Кравцова*  
Художественное оформление *С. И. Кравцова*  
Технический редактор *И. В. Грибкова*  
Компьютерная верстка *Г. А. Фетисова*  
Корректор *Г. И. Мосякина*

Сертификат соответствия  
№ РОСС RU. АЕ51. Н 16238.



Подписано к печати 03.10.12. Формат 70 × 90 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Бумага офсетная. Гарнитура «Школьная». Печать офсетная.

Усл. печ. л. 8,2. Тираж 3000 экз. Заказ № 6558.

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

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

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

**Сайт ООО «Дрофа»: [www.drofa.ru](http://www.drofa.ru)**

**Электронная почта: [sales@drofa.ru](mailto:sales@drofa.ru)**

**Тел.: 8-800-200-05-50 (звонок по России бесплатный)**

Отпечатано в ОАО ордена «Знак Почета»  
«Смоленская областная типография им. В. И. Смирнова».  
214000, г. Смоленск, проспект им. Ю. Гагарина, 2.

## ДЛЯ ЗАМЕТОК

---