



БИБЛИОТЕКА

УЧИТЕЛЯ 32

ХИМИИ HCl HNO<sub>3</sub> H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> CH<sub>3</sub>COOH H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

А. М. РАДЕЦКИЙ

8-9

# Задания

для текущего и итогового  
контроля знаний учащихся  
ПО ХИМИИ

Пособие содержит проверочные работы по  
всем темам химии, изучаемым в 8-9 классах.

Каждая из работ включает четыре варианта  
заданий, позволяющих учителю организовать  
как фронтальную, так и индивидуальную про-  
верку знаний учащихся, обеспечить дифферен-  
цированный подход в обучении.

ISBN 5-691-01044-1



ГУМАНИТАРНЫЙ  
ИЗДАТЕЛЬСКИЙ  
ЦЕНТР



БИБЛИОТЕКА

УЧИТЕЛЯ

ХИМИИ HCl HNO<sub>3</sub> H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> CH<sub>3</sub>COOH H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

А. М. РАДЕЦКИЙ

# Задания

для текущего и итогового  
контроля знаний учащихся  
ПО ХИМИИ

8-9

классы

HCl HNO<sub>3</sub> H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> CH<sub>3</sub>COOH H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> KOH NaOH Ca(OH)<sub>2</sub> Ba(OH)<sub>2</sub>



ГУМАНИТАРНЫЙ  
ИЗДАТЕЛЬСКИЙ  
ЦЕНТР



БИБЛИОТЕКА  
УЧИТЕЛЯ  
ХИМИИ



А.М. РАДЕЦКИЙ

**ЗАДАНИЯ**  
для текущего и итогового  
контроля знаний учащихся  
**ПО ХИМИИ**

**8–9**

классы

Пособие для учителя



Издано совместно  
с Фондом поддержки  
российского учителя  
<http://teacher.org.ru>



Золотые уроки России

ГУМАНИТАРНЫЙ  
ИЗДАТЕЛЬСКИЙ  
ЦЕНТР

**ВЛАДОС**  
МОСКВА, 2003

- Радецкий А.М.**  
Р15. Задания для текущего и итогового контроля знаний учащихся по химии: 8—9 кл.: Пособие для учителя. — М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2003. — 144 с. — (Б-ка учителя химии).  
ISBN 5-691-01044-1.

Пособие включает в себя проверочные задания по всем темам химии, изучаемым в 8—9 классах.

В сборнике имеются задачи разных типов: простые, сложные, комбинированные, расчетные и качественные. Ко многим задачам даны ответы.

Сборник составлен в соответствии с действующими учебными программами и требованиями Обязательного минимума содержания образования.

Материалы книги могут быть использованы при организации всех видов контроля за результатами обучения в общеобразовательных учебных заведениях.

ББК 74.262.4

- © Радецкий А.М., 2003  
© Гуманитарный издательский центр «ВЛАДОС», 2003  
© Серийное оформление обложки. Гуманитарный издательский центр «ВЛАДОС», 2003

ISBN 5-691-01044-1

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Цель данного пособия — помочь учителю в работе по проверке степени усвоения учащимися программного материала в процессе изучения курса неорганической химии.

Проверочные работы предназначены для текущей и итоговой проверки знаний учащихся. По каждой теме приведено несколько работ, каждая из которых дает учителю возможность проверить знания учащихся по отдельному разделу темы. Все работы содержат четыре варианта заданий, сходных по содержанию и по характеру учебных действий, которые необходимы для их выполнения. Фронтальное использование таких заданий позволяет организовать работу всех учащихся класса и одновременно обеспечить условия для индивидуализации обучения. Задания для итоговой проверки знаний учащихся по материалу всей темы приведены в последней работе каждого блока.

Число используемых учителем в пределах темы проверочных работ и число заданий в работе могут быть меньше приведенных в пособии в соответствии с конкретными условиями: целями, поставленными учителем, уровнем подготовки учащихся и т. д.

При составлении вариантов проверочных работ задания подобраны так, чтобы учитель, используя любой из вариантов работы, мог проверить знания всех учащихся по ключевым вопросам темы. Задания отличаются по своим дидактическим целям: одни требуют от учащихся воспроизведения материала, другие совершенствуют умения сравнивать и анализировать, третьи ориентируют на творческое осмысление и применение знаний в новых ситуациях.

Пособие написано на основании заданий, апробированных в практике работы в школе.

## **8 КЛАСС**

### **Тема I. ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ**

**Р а б о т а 1. Явления физические и химические.  
Химические элементы. Простые и сложные вещества**

#### *Вариант 1*

1. Какие из перечисленных явлений относят к химическим: а) замерзание воды; б) гашение извести; в) плавление свинца; г) горение газа; д) поднятие дрожжевого теста; е) помутнение микстуры при длительном хранении? Почему?

2. 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) железо притягивается магнитом.

3. Укажите, какие из перечисленных веществ являются простыми, а какие сложными: а) вода  $H_2O$ ; б) алюминий  $Al$ ; в) мел  $CaCO_3$ ; г) иод  $I_2$ . Поясните свой выбор.

#### *Вариант 2*

1. Какие из перечисленных явлений относят к физическим: а) таяние льда; б) ржавление железного гвоздя; в) плавление алюминия; г) кипение воды; д) прогоркание масла при длительном хранении; е) плавление воска? Почему?

2. Укажите, в каких предложениях речь идет о простом веществе, а в каких — о химическом элементе: а) водород входит в состав ядовитого газа сероводорода; б) водород — самый легкий газ; в) на долю водорода в воде приходится 11%; г) рыбы дышат кислородом, растворенным в воде.

3. Укажите, какие из перечисленных веществ являются простыми, а какие сложными: а) серебро  $Ag$ ; б) углекислый газ  $CO_2$ ; г) кислород  $O_2$ ; д) поваренная соль  $NaCl$ . Поясните свой выбор.



### Вариант 3

1. Какие из перечисленных явлений относят к химическим: а) таяние снега; б) прокисание молока; в) ржавление железа; г) плавление меди; д) позеленение бронзового памятника; е) воспламенение спички? Почему?

2. Укажите, в каких предложениях речь идет о простом веществе, а в каких — о химическом элементе: а) в воздухе содержится 78% азота; б) азот входит в состав аммиака; в) при фотосинтезе все зеленые растения выделяют кислород; г) кислород мало растворим в воде.

3. Укажите, какие из перечисленных веществ являются простыми, а какие сложными: а) сода  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ; б) метан  $\text{CH}_4$ ; в) медь  $\text{Cu}$ ; г) водород  $\text{H}_2$ . Поясните свой выбор.

### Вариант 4

1. Какие из перечисленных явлений относят к физическим: а) появление в воздухе приятного свежего запаха после грозы; б) горение дров; в) испарение спирта; г) замерзание воды; д) сжижение кислорода; е) плавление стекла? Почему?

2. Укажите, в каких предложениях речь идет о простом веществе, а в каких — о химическом элементе: а) в состав сульфида железа входят железо и сера; б) ртутью наполняют медицинские термометры; в) азот — малоактивный газ; г) азот вносят в почву в составе минеральных удобрений.

3. Укажите, какие из перечисленных веществ являются простыми, а какие сложными: а) аммиак  $\text{NH}_3$ ; б) азот  $\text{N}_2$ ; в) золото  $\text{Au}$ ; г) спирт  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ . Поясните свой выбор.

### Р а б о т а 2. Химические формулы. Относительная молекулярная масса

#### Вариант 1

1. Вычислите относительные молекулярные массы веществ:  $\text{C}_2\text{H}_2$ ,  $\text{Cu}_2\text{S}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{MgO}$ .

2. Рассчитайте массовую долю каждого элемента в  $\text{Cu}_2\text{S}$  и  $\text{MgO}$ .

3. Какую информацию об аммиаке несет его химическая формула —  $\text{NH}_3$ ?

#### Вариант 2

1. Вычислите относительные молекулярные массы веществ:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ .

2. Рассчитайте массовую долю каждого элемента в  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{SO}_3$ .

3. Какую информацию о пропане несет его химическая формула —  $\text{C}_3\text{H}_8$ ?

#### Вариант 3

1. Вычислите относительные молекулярные массы веществ:

$\text{HCl}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

2. Рассчитайте массовую долю каждого элемента в  $\text{CH}_4$  и  $\text{CuO}$ .

3. Какую информацию о сероводороде несет его химическая формула —  $\text{H}_2\text{S}$ ?

#### Вариант 4

1. Вычислите относительные молекулярные массы веществ:

$\text{SO}_2$ ,  $\text{PH}_3$ ,  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ .

2. Рассчитайте массовую долю каждого элемента в  $\text{SO}_2$  и  $\text{C}_2\text{H}_6$ .

3. Какую информацию о метане несет его химическая формула —  $\text{CH}_4$ ?

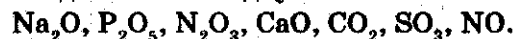
### Р а б о т а 3. Валентность

#### Вариант 1

1. Составьте формулы следующих соединений, определив значения индексов  $x$  и  $y$ :



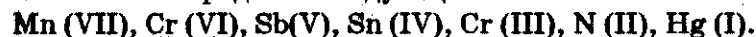
2. Выпишите формулы и обозначьте римскими цифрами валентность элементов в соединениях с кислородом, зная, что в данных соединениях он двухвалентен:



3. Сера образует с водородом соединение  $\text{H}_2\text{S}$ . Составьте формулы соединений серы с натрием, кальцием и алюминием, в которых сера проявляет такое же значение валентности, как и в указанном соединении с водородом.

### Вариант 2

1. Составьте формулы сложных веществ, образованных элементом кислородом и следующими элементами:



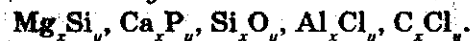
2. Выпишите формулы и обозначьте римскими цифрами валентность элементов в соединениях с хлором, зная, что в данных соединениях он одновалентен:



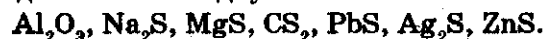
3. Железо образует с кислородом два оксида  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  и  $\text{FeO}$ . Составьте формулы соединений железа с хлором в которых хлор проявляет валентность, равную I, а железо проявляет такие же значения валентности, как и в указанных соединениях с кислородом.

### Вариант 3

1. Составьте формулы следующих соединений, определив значения индексов  $x$  и  $y$ :



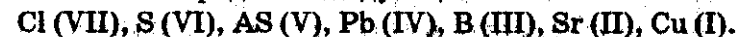
2. Выпишите формулы и обозначьте римскими цифрами валентность элементов в соединениях с серой, зная, что в данных соединениях она двухвалентна:



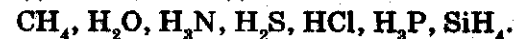
3. Бром образует с водородом соединение  $\text{HBr}$ . Составьте формулы соединений брома с магнием, алюминием и калием, в которых бром проявляет такое же значение валентности, как и в указанном соединении с водородом.

### Вариант 4

1. Составьте формулы сложных веществ, образованных элементом кислородом и следующими элементами:



2. Выпишите формулы и обозначьте римскими цифрами валентность элементов в соединениях с водородом, зная, что в данных соединениях он одновалентен:

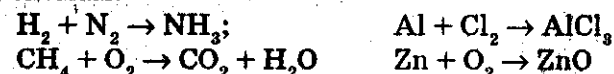


3. Фосфор образует с хлором соединения  $\text{PCl}_3$  и  $\text{PCl}_5$ , в которых хлор проявляет валентность, равную единице. Составьте формулы соединений фосфора с кислородом, в которых фосфор проявляет такие же значения валентности, как и в указанных соединениях с хлором.

## Р а б о т а 4. Химические уравнения

### Вариант 1

1. Составьте уравнения химических реакций по приведенным схемам:



2. Составьте формулы веществ, образующихся в результате следующих реакций, и расставьте в уравнениях коэффициенты:

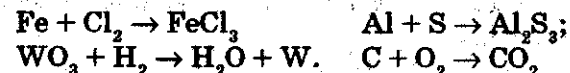


3. Перепишите приведенные съемы реакций, вместо знаков вопроса напишите формулы соответствующих веществ и расставьте коэффициенты:



### Вариант 2

1. Составьте уравнения химических реакций по приведенным схемам:



2. Составьте формулы веществ, образующихся в результате следующих реакций, и расставьте в уравнениях коэффициенты:

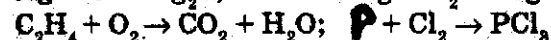


3. Перепишите приведенные схемы реакций, вместо знаков вопроса напишите формулы соответствующих веществ и расставьте коэффициенты:



### Вариант 3

1. Составьте уравнения химических реакций по приведенным схемам:



2. Составьте формулы веществ, образующихся в результате следующих реакций, и расставьте в уравнениях коэффициенты:

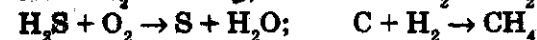


3. Перепишите приведенные схемы реакций, вместо знаков вопроса напишите формулы соответствующих веществ и расставьте коэффициенты:



### Вариант 4

1. Составьте уравнения химических реакций по приведенным схемам:



2. Составьте формулы веществ, образующихся в результате следующих реакций, и расставьте в уравнениях коэффициенты:



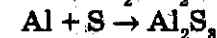
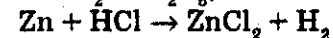
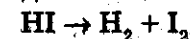
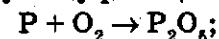
3. Перепишите приведенные схемы реакций, вместо знаков вопроса напишите формулы соответствующих веществ и расставьте коэффициенты:



## Р а б о т а 5. Типы химических реакций

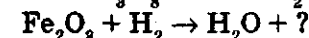
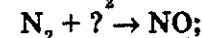
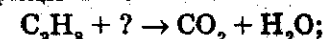
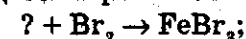
### Вариант 1

1. Перепишите приведенные ниже схемы уравнений реакций, расставьте в них коэффициенты и укажите, к какому типу реакций относится каждая из них:



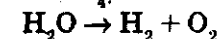
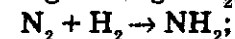
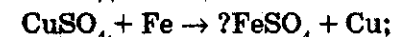
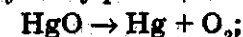
2. Составьте уравнения реакций разложения: а) оксида платины  $PtO_2$ ; б) оксида серебра  $Ag_2O$ .

3. Из приведенных схем уравнений реакций выпишите только те, которые относят к реакциям соединения. Вместо знаков вопроса напишите формулы соответствующих веществ и расставьте коэффициенты:



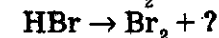
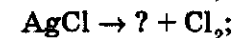
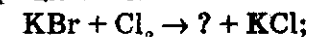
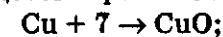
### Вариант 2

1. Перепишите приведенные ниже схемы уравнений реакций, расставьте в них коэффициенты и укажите, к какому типу реакций относится каждая из них:



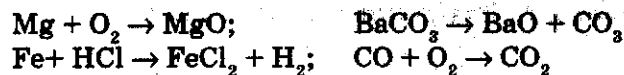
2. Составьте уравнения реакций соединения: а) магния с серой; б) натрия с серой, зная, что в образовавшихся веществах сера проявляет валентность, равную двум.

3. Из приведенных схем уравнений реакций выпишите только те, которые относят к реакциям разложения. Вместо знаков вопроса напишите формулы соответствующих веществ и расставьте коэффициенты:



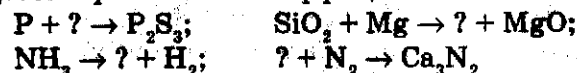
### Вариант 3

1. Перепишите приведенные ниже схемы уравнений реакций, расставьте в них коэффициенты и укажите, к какому типу реакций относится каждая из них:



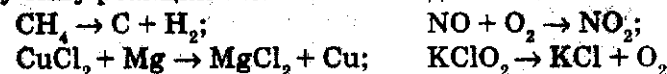
2. Составьте уравнения реакций разложения: а) оксида ртути  $\text{HgO}$ ; б) оксида золота  $\text{Au}_2\text{O}_3$ .

3. Из приведенных схем уравнений реакций выпишите только те, которые относят к реакциям соединения. Вместо знаков вопроса напишите формулы соответствующих веществ и расставьте коэффициенты:



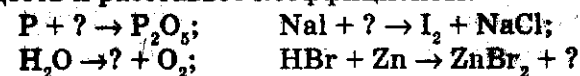
#### Вариант 4

1. Перепишите приведенные ниже схемы уравнений реакций, расставьте в них коэффициенты и укажите, к какому типу реакций относится каждая из них:



2. Составьте уравнения реакций соединения: а) серебра с серой; б) цинка с серой, зная, что в образовавшихся веществах сера проявляет валентность, равную двум.

3. Из приведенных схем уравнений реакций выпишите только те, которые относят к реакциям замещения. Вместо знаков вопроса напишите формулы соответствующих веществ и расставьте коэффициенты:



### Р а б о т а 6. Количество вещества.

#### Моль. Молярная масса

##### Вариант 1

1. Какое количество вещества соответствует 306 г оксида алюминия  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ?

2. Рассчитайте массу 4 моль азотной кислоты  $\text{HNO}_3$ .

3. Сколько молекул содержится в 8 г кислорода  $\text{O}_2$ ?

4. В какой массе воды содержится такое же количество молекул, сколько атомов в 36 г магния?

#### Вариант 2

1. Какое количество вещества соответствует 1 кг карбоната кальция  $\text{CaCO}_3$ ?

2. Рассчитайте массу 3 моль оксида кремния  $\text{SiO}_2$ .

3. Сколько атомов содержится в 80 г кальция?

4. Рассчитайте массу: а)  $12 \cdot 10^{23}$  атомов серы; б)  $3 \cdot 10^{23}$  молекул фтора  $\text{F}_2$ .

#### Вариант 3

1. Какое количество вещества соответствует 352 г сульфида железа  $\text{FeS}$ ?

2. Рассчитайте массу 0,5 моль оксида натрия  $\text{Na}_2\text{O}$ .

3. Сколько молекул содержится в 280 г азота  $\text{N}_2$ ?

4. Рассчитайте массы: а) хлороводорода  $\text{HCl}$ ; б) углекислого газа  $\text{CO}_2$ , содержащих по  $0,6 \cdot 10^{23}$  молекул.

#### Вариант 4

1. Какое количество вещества соответствует 490 г серной кислоты  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ?

2. Рассчитайте массу 2 моль оксида цинка  $\text{ZnO}$ .

3. Сколько атомов содержится в 112 г железа?

4. Сколько граммов кислорода  $\text{O}_2$  необходимо взять, чтобы там содержалось столько же молекул, сколько их содержится в 10 г водорода  $\text{H}_2$ ?

### Р а б о т а 7. Итоговая по теме I

#### Вариант 1

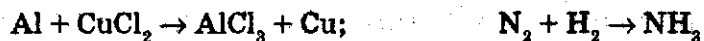
1. Какое количество вещества (моль) соответствуют 320 г оксида меди  $\text{CuO}$ ?

2. Вычислите массовую долю (%) каждого элемента в оксиде серы (IV)  $\text{SO}_2$  и оксиде серы (VI)  $\text{SO}_3$ . В каком из этих соединений массовая доля серы наибольшая?

3. Перепишите приведенные ниже схемы уравнений реакций, расставьте в них коэффициенты и укажите, к какому типу реакций относится каждая из них:







4. Перепишите приведенные ниже формулы веществ и обозначьте над знаками элементов римскими цифрами валентность элементов:



5. Используя уравнение реакции ( $\text{HgO} \rightarrow \text{Hg} + \text{O}_2$ ) из задания 3, вычислите, какое количество вещества кислорода образуется при разложении 4 моль  $\text{HgO}$ .

### Вариант 2

1. Какова масса 3 моль сульфида железа  $\text{FeS}$ ?

2. Вычислите массовую долю (%) каждого элемента в оксиде магния  $\text{MgO}$  и оксиде меди  $\text{CuO}$ . В каком из этих соединений массовая доля кислорода наименьшая?

3. Перепишите приведенные ниже схемы уравнений реакций, расставьте в них коэффициенты и укажите, к какому типу реакций относится каждая из них:



4. Составьте химические формулы следующих соединений, определив значения индексов  $x$  и  $y$ :



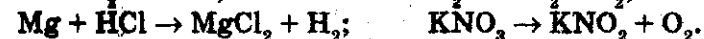
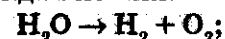
5. Используя уравнение реакции ( $\text{Li} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Li}_2\text{O}$ ) из задания 3, вычислите, какое количество вещества оксида лития  $\text{Li}_2\text{O}$  образуется, если в реакции с кислородом вступило 2 моль лития.

### Вариант 3

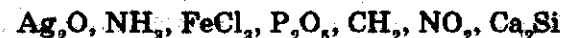
1. Какое количество вещества (моль) соответствует 54 г воды  $\text{H}_2\text{O}$ ?

2. Вычислите массовую долю (%) каждого элемента в метане  $\text{CH}_4$  и этане  $\text{C}_2\text{H}_6$ . В каком из этих соединений массовая доля углерода наибольшая?

3. Перепишите приведенные ниже схемы уравнений реакций, расставьте в них коэффициенты и укажите, к какому типу реакций относится каждая из них:



4. Перепишите приведенные ниже формулы веществ и обозначьте над знаками элементов римскими цифрами валентность элементов:



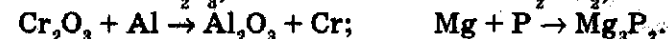
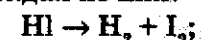
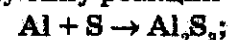
5. Используя уравнение реакции ( $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \text{O}_2$ ) из задания 3, вычислите, какое количество вещества воды  $\text{H}_2\text{O}$  разложилось, если получили 3 моль кислорода  $\text{O}_2$ .

### Вариант 4

1. Какова масса 2 моль оксида углерода  $\text{CO}_2$ ?

2. Вычислите массовую долю (%) каждого элемента в оксиде хрома (VI)  $\text{CrO}_3$  и оксиде железа (III)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . В каком из этих соединений массовая доля кислорода наименьшая?

3. Перепишите приведенные ниже схемы уравнений реакций, расставьте в них коэффициенты и укажите, к какому типу реакций относится каждая из них:



4. Составьте химические формулы сложных веществ, образованных элементом кислородом и следующими элементами:  $\text{Hg}$  (I),  $\text{C}$  (IV),  $\text{Al}$  (III),  $\text{Ba}$  (II),  $\text{Pb}$  (IV).

В скобках указано значение валентности химического элемента в соединении с кислородом.

5. Используя уравнение реакции ( $\text{Al} + \text{S} \rightarrow \text{Al}_2\text{S}_3$ ) из задания 3, вычислите, какое количество вещества сульфида алюминия  $\text{Al}_2\text{S}_3$  образуется, если в реакцию с алюминием вступило 6 моль серы.

### Дополнительные задания по теме I

1. Вычислите относительные молекулярные массы веществ, формулы которых:  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ,  $\text{FeCO}_3$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

2. Составьте формулу соединения углерода с водородом, если известно, что его молекулярная масса равна атомной массе кислорода.

3. Какое из соединений — халькозин  $\text{Cu}_2\text{S}$  или куприт  $\text{Cu}_2\text{O}$  богаче медью?

4. Какое из веществ — флюорит  $\text{CaF}_2$  или клиорит  $\text{Na}_3\text{AlF}_6$  богаче фтором?

5. Вычислите массовую долю каждого элемента: а) в янтарной кислоте  $C_4H_6O_4$ ; б) в анилине  $C_6H_7N$ ; в) в натриевой селитре  $NaNO_3$ .

6. Какое из соединений — чилийская селитра  $NaNO_3$  или индийская селитра  $KNO_3$  богаче азотом?

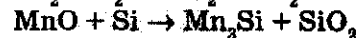
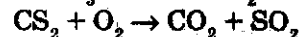
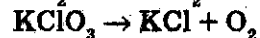
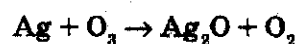
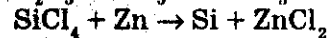
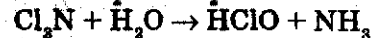
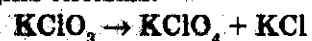
7. Молекулярная масса одного из соединений азота с кислородом равна молекулярной массе углекислого газа  $CO_2$ . Вычислите массовую долю азота в этом соединении.

8. Какие сведения о веществе можно получить, зная его химическую формулу: а)  $C_2H_4O$  — ацетон; б)  $N_2H_4$  — гидразин; в)  $CCl_2F_2$  — фреон; г)  $Si_2H_6$  — дисилан?

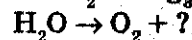
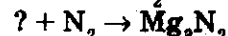
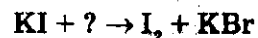
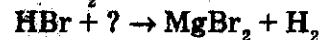
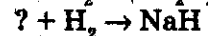
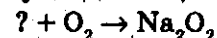
9. Определите валентность элементов в следующих соединениях с кислородом:  $K_2O$ ,  $BaO$ ,  $SO_2$ ,  $Cu_2O$ ,  $Al_2O_3$ ,  $CrO_3$ ,  $SiO_2$ ,  $V_2O_5$ .

10. Определите валентность каждого химического элемента в следующих соединениях:  $Ca_2N_2$ ,  $PCl_3$ ,  $NO_2$ ,  $H_3P$ ,  $K_2S$ ,  $Mn_2O_7$ ,  $Fe_2O_3$ ,  $BaCl_2$ .

11. Составьте уравнения химических реакций по следующим схемам:



12. Составьте уравнения химических реакций по приведенным схемам, заменив знаки вопроса формулами соответствующих веществ:



Укажите тип каждой реакции.

13. Какое количество вещества содержится: а) в 90 г воды; б) в 224 г гидразина  $N_2H_4$ ; в) в 2 г гидроксида натрия  $NaOH$ ; г) в 190 г сероуглерода  $CS_2$ ; д) в 42 г криолита  $NaAlF_4$ ?

14. Вычислите массу: а) 2 моль серной кислоты  $H_2SO_4$ ; б) карбида алюминия  $Al_4C_3$ ; в) 1,5 моль бензола  $C_6H_6$ ; г) 4,2 моль фосфина  $PH_3$ ; д) 3,6 моль аммиака  $NH_3$ ; е) 0,1 моль фосгена  $COCl_2$ .

15. Сколько молекул содержится: а) в 6,8 г сероводорода  $H_2S$ ; б) в 88 г углекислого газа  $CO_2$ ; в) в 20,8 г фторида крем-

ния  $SiF_4$ ; г) в 29 г бутана  $C_4H_{10}$ ; д) в 18 г формальдегида  $CH_2O$ ?

16. Сколько атомов содержится: а) в 5,6 г кремния; б) 3,2 г гелия  $He$ ; в) в 4,8 г алмаза  $C$ ; г) в 10 г неона  $Ne$ ?

17. Дан оксид азота (IV) массой 4,6 г. Рассчитайте: а) количество вещества, соответствующее указанной массе оксида азота; б) число молекул оксида азота, содержится в указанной массе его; в) массу кислорода  $O_2$ , содержащую столько же молекул, сколько их в 4,6 г оксида азота (IV)  $NO_2$ .

18. Дан фосфин  $PH_3$  массой 6,8 г. Рассчитайте: а) количество вещества, соответствующее указанной массе фосфина; б) число молекул фосфина, содержащихся в 6,8 г его; в) массу азота  $N_2$ , содержащую столько же молекул, сколько их в 6,8 г фосфина.

19. Дан сероводород  $H_2S$  массой 13,6 г. Рассчитайте: а) количество вещества, соответствующее указанной массе сероводорода; б) число молекул сероводорода, содержится в 13,6 г его; в) массу фтора  $F_2$ , содержащую столько же молекул, сколько их в 13,6 г сероводорода.

## Тема II. КИСЛОРОД. ОКСИДЫ. ГОРЕНИЕ

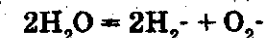
### Работа 1. Получение и свойства кислорода

#### Вариант 1

1. Напишите уравнения реакций горения в кислороде: а) серы; б) алюминия; в) метана  $CH_4$  (углерод в образующемся оксиде четырехвалентен). Назовите продукты реакций.

2. В каком виде элемент кислород встречается в природе и какова его распространенность на Земле?

3. Рассчитайте количество вещества и массу кислорода, образующегося при разложении 9 г воды. Уравнение реакции:



#### Вариант 2

1. Напишите уравнение реакций горения в кислороде: а) угля; б) лития; в) сероводорода  $H_2S$  (сера в образующемся оксиде четырехвалентна). Назовите продукты реакций.

2. Какими способами можно собрать кислород в пробирку? На каких свойствах кислорода основаны эти способы?

3. Рассчитайте количество вещества и массу кислорода, образующегося при разложении 43,4 г оксида ртути (II).  
Уравнение реакции:  $2\text{HgO} = 2\text{Hg} + \text{O}_2 \rightarrow$

### Вариант 3

1. Напишите уравнения реакций горения в кислороде:  
а) магния; б) фосфора; в) этилена  $\text{C}_2\text{H}_4$  (углерод в образующемся оксиде четырехвалентен). Назовите продукты реакций.

2. Перечислите известные вам области применения кислорода. Укажите, на каких свойствах кислорода они основаны.

3. Рассчитайте количество вещества и массу кислорода, образующегося при разложении 24,5 г хлората калия  $\text{KClO}_3$ .  
Уравнение реакции:  $2\text{KClO}_3 \xrightarrow{t} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \rightarrow$

### Вариант 4

1. Напишите уравнения реакций горения в кислороде:  
а) кремния; ю) железа; в) сероуглерода  $\text{CS}_2$  (углерод и сера в образующихся оксидах четырехвалентны). Назовите продукты реакций.

2. Каковы физические свойства кислорода и его роль в живой природе?

3. Рассчитайте количество вещества и массу кислорода, образующегося при разложении 17 г пероксида водорода  $\text{H}_2\text{O}_2$ .  
Уравнение реакции:  $2\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow$

## Р а б о т а 2. Состав воздуха. Горение веществ в воздухе

### Вариант 1

1. Какие простые и сложные вещества содержатся в воздухе?

2. Какие виды топлива вам известны? Приведите примеры.

3. Какая масса воздуха необходима для сжигания 16 г серы?

### Вариант 2

1. Охарактеризуйте применение основных составных частей воздуха.

2. Какие условия необходимы, чтобы вещество загорелось и продолжало гореть?

3. Какая масса воздуха необходима для сжигания 8 г магния?

### Вариант 3

1. Какие главные составные части воздуха вам известны? При помощи каких опытов можно определить их содержание в воздухе?

2. Что такое температура воспламенения? Как прекратить горение вещества?

3. Какая масса воздуха необходима для сжигания 31 г фосфора?

### Вариант 4

1. Чем отличается горение веществ в кислороде от их горения в воздухе? Почему?

2. Почему уголь и мазут все чаще заменяют газообразным топливом?

3. Какая масса воздуха необходима для сжигания 20 г кальция?

## Р а б о т а 3. Итоговая по теме II

### Вариант 1

1. Какова масса меди, входящей в состав 160 г оксида меди (II)?

2. Какая масса фосфора затратится на получение 71 г оксида фосфора (V)?

3. Для чего применяют кислород в практической деятельности людей? Какое значение имеет кислород в жизни растений и животных?

4. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить следующие превращения:  $S \xrightarrow{1} SO_2 \xleftarrow{2} H_2S$ . Укажите тип реакции 1.

### Вариант 2

1. Какая масса кислорода затратится на получение 54 г воды?
2. Какова масса алюминия, входящего в состав 51 г оксида алюминия?
3. Как получают, собирают и хранят кислород в лаборатории? Что такое катализаторы?
4. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить следующие превращения:  $H_2O \xrightarrow{1} O_2 \xleftarrow{2} CaO$ . Укажите тип реакции 1.

### Вариант 3

1. Какая масса серы затратится на получение 128 г оксида серы (IV)?
2. Какова масса железа, входящего в состав 80 г оксида железа (III)?
3. Как получают и хранят кислород в промышленности? Какие вы знаете благородные газы, где их используют?
4. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить следующие превращения:  $C \xrightarrow{1} CO_2 \xleftarrow{2} CH_4$ . Укажите тип реакции 1.

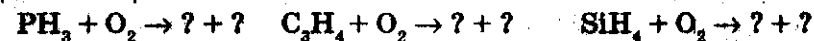
### Вариант 4

1. Какова масса кальция, входящего в состав 28 г оксида кальция?
2. Какая масса кислорода затратится на получение 88 г углекислого газа при горении угля?
3. Какие простые и сложные вещества содержатся в воздухе? Укажите их объемную (%) долю в воздухе.
4. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить следующие превращения:  $HgO \xrightarrow{1} O_2 \xleftarrow{2} Al_2O_3$ . Укажите тип реакции 1.

### Дополнительные задания по теме II

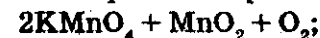
1. Напишите уравнения реакций горения в кислороде следующих веществ: а) кальция; б) хрома (в образующемся оксиде хром трехвалентен); в) вольфрама (в образующемся оксиде вольфрам шестивалентен); г) магния; д) пропана  $C_3H_8$ ; е) бутана  $C_4H_{10}$ .

2. По приведенным схемам составьте уравнения химических реакций, заменив знаки вопроса формулами образующихся веществ:



Укажите названия образующихся оксидов.

3. Рассчитайте количество вещества и массу кислорода, образующегося при разложении: а) 0,8 моль перманганата калия. Уравнение реакции:



б) 10 моль нитрата натрия. Уравнение реакции:



в) 2 моль оксида хрома (VI). Уравнение реакции:



4. Что представляет собой воздух с точки зрения атомно-молекулярного учения: смесь или химическое соединение? Дайте обоснованный ответ.

5. Из данного перечня формул веществ:  $N_2O$ ,  $H_3N$ ,  $SO_3$ ,  $Cu_2S$ ,  $Al_2O_3$ ,  $C_2H_6$ ,  $FeO$  — выпишите формулы оксидов и назовите их. Определите, в каком из этих оксидов массовая доля кислорода наибольшая.

6. Почему выражение «молекула воздуха» не имеет смысла?

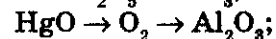
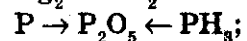
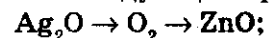
7. При прокаливании оксида меди (II) выделяется кислород и образуется оксид меди (I). Составьте уравнение этой реакции и рассчитайте, какая масса оксида меди (II) прореагировала, если выделилось 16 г кислорода.

8. Рассчитайте, какая масса воздуха необходима для полного сгорания: а) 60 г угля; б) 5,4 г алюминия; в) 8 г метана  $CH_4$ ; г) 7 г кремния Si.

9. Для сжигания 80 г серы израсходовали 285 г воздуха, обогащенного кислородом. Вычислите массовую долю кислорода в этом воздухе.

10. Какова масса кислорода, входящего в состав: а) 54 г воды; б) 8,8 г оксида углерода (IV); в) 53 г соды  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ; г) 800 г мела  $\text{CaCO}_3$ ; д) 90 г глюкозы  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ?

11. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить следующие превращения:



12. Рассчитайте, хватает ли кислорода, выделившегося при разложении 86,8 г оксида ртути (II) для полного сжигания: а) 3,2 г серы; б) 2 г метана  $\text{CH}_4$ ; в) 5,4 г алюминия; г) 31 г фосфора.

13. При прокаливании оксида марганца (IV) образуется оксид состава  $\text{Mn}_2\text{O}_4$  и выделяется кислород. Вычислите, какую массу оксида марганца (IV) нужно прокалить, чтобы получить 0,5 моль кислорода.

14. Вычислите: а) какой объем кислорода ( $\rho = 1,43$  г/л) выделится при разложении 49 г хлората калия  $\text{KClO}_3$ ; б) в каком объеме воды (при  $20^\circ\text{C}$ ) можно растворить полученный кислород, если известно, что в 100 объемах воды растворяется 3,1 объема кислорода.

15. В трех банках, закрытых пробками, содержатся: кислород, воздух, углекислый газ. Как экспериментально определить, в какой банке какой газ содержится?

16. Какая масса  $\text{CO}_2$  образуется при горении: а) 32 г метана  $\text{CH}_4$ ; б) 38 г сероуглерода  $\text{CS}_2$ ; в) 15 г этана  $\text{C}_2\text{H}_6$ ; г) 56 г этилена  $\text{C}_2\text{H}_4$ ?

### ТЕМА III. ВОДОРОД. КИСЛОТЫ. СОЛИ

#### Работа 1. Получение и свойства водорода

##### Вариант 1

1. Напишите уравнения реакций взаимодействия: а) цинка с раствором серной кислоты; б) водорода с оксидом меди (II); в) водорода с хлором  $\text{Cl}_2$  (хлор в образующемся соединении одновалентен).

2. Перечислите известные вам области применения водорода. Укажите, на каких свойствах водорода они основаны.

3. Рассчитайте, какой объем водорода (н. у.) образуется при взаимодействии 48 г магния с соляной кислотой.

##### Вариант 2

1. Напишите уравнения реакций взаимодействия: а) магния с соляной кислотой; б) водорода с оксидом молибдена (VI)  $\text{MoO}_3$ ; в) водорода с серой (сера в образующемся соединении двухвалентна).

2. В каком виде элемент водород встречается в природе и какова его распространенность?

3. Рассчитайте объем водорода (н. у.), который вступит в реакцию с 25 г оксида кобальта (II)  $\text{CoO}$ .

##### Вариант 3

1. Напишите уравнения реакций взаимодействия: а) железа с раствором серной кислоты; б) водорода с кислородом; в) водорода с оксидом железа (III).

2. Какими способами можно собирать водород в сосуд? На каких свойствах водорода основаны эти способы?

3. Рассчитайте объем (н. у.) водорода, образующийся при взаимодействии 130 г цинка с соляной кислотой.

##### Вариант 4

1. Напишите уравнения реакций взаимодействия: а) алюминия с соляной кислотой; б) водорода с оксидом вольфрама (VI)  $\text{WO}_3$ ; в) водорода с азотом  $\text{N}_2$ .

2. Почему при получении водорода и работе с ним, необходимо соблюдать меры осторожности? Как проверить водород на чистоту?

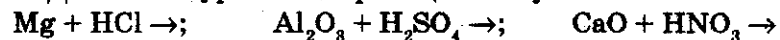
3. Рассчитайте, какой объем водорода (н. у.) должен вступить в реакцию с оксидом меди (II), чтобы образовалось 32 г меди.



## Работа 2. Свойства кислот. Соли

### Вариант 1

1. Допишите уравнения реакции получения солей:



Расставьте коэффициенты и напишите названия образующихся солей.

2. На конкретных примерах сравните состав кислот и солей: а) чем они сходны? б) чем отличаются?

3. В реакцию с соляной кислотой вступило 28 г железа. Рассчитайте массу и количество вещества (моль) образующегося водорода.

### Вариант 2

1. Допишите уравнения реакций получения солей:



Расставьте коэффициенты и напишите названия образующихся солей.

2. Со всеми ли металлами могут взаимодействовать растворы серной и соляной кислот? Ответ поясните примерами.

3. В реакции цинка с соляной кислотой образовалось 68 г хлорида цинка. Рассчитайте массу и количество вещества (моль) цинка, вступившего в реакцию.

### Вариант 3

1. Допишите уравнения реакций получения солей:



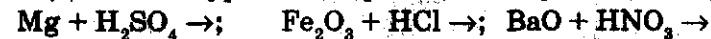
Расставьте коэффициенты и напишите названия образующихся солей.

2. Чем сходны химические свойства соляной и серной кислот? Ответ поясните примерами.

3. В реакцию с азотной кислотой вступило 28 г оксида кальция. Рассчитайте массу и количество вещества (моль) образовавшейся соли.

## Вариант 4

1. Допишите уравнения реакций получения солей:



Расставьте коэффициенты и напишите названия образующихся солей.

2. Какие вам известны общие химические свойства кислот? Ответ поясните примерами.

3. В реакции оксида меди (II) с серной кислотой образовалось 40 г сульфата меди. Рассчитайте массу и количество вещества (моль) оксида меди (II), вступившего в реакцию.

## Работа 3. Итоговая по теме III

### Вариант 1

1. Даны вещества: алюминий, оксид железа (II), серебро, оксид бария. С какими из них будет реагировать соляная кислота? Напишите уравнения реакций и укажите названия образующихся солей.

2. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить следующие превращения:  $\text{Zn} \rightarrow \text{ZnO} \rightarrow \text{ZnSO}_4$ . Укажите типы реакций.

3. Выпишите из данного перечня формул веществ только формулы солей:



Укажите их названия.

4. Вычислите массу меди, образующейся при взаимодействии водорода с 10 г оксида меди (II).

### Вариант 2

1. Даны вещества: медь, оксид алюминия, цинк, оксид магния. С какими из них будет реагировать раствор серной кислоты? Напишите уравнения реакций и укажите названия образующихся солей.

2. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить следующие превращения:  $\text{FeO} \rightarrow \text{Fe} \rightarrow \text{FeSO}_4$ . Укажите типы реакций.

3. Составьте формулы солей азотной кислоты и металлов: цинка, калия, алюминия. Укажите их названия.

4. Рассчитайте, какой объем водорода (н. у.) образуется при взаимодействии 6 г магния с соляной кислотой.

### Вариант 3

1. Даны вещества: оксид кальция, магний, оксид железа (III), ртуть. С какими из них будет реагировать соляная кислота? Напишите уравнения реакций и укажите названия образующихся солей.

2. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить следующие превращения:  $\text{Cu} \leftarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ . Укажите типы реакций.

3. Выпишите из данного перечня формул веществ только формулы солей:  $\text{MgO}$ ,  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{BaCl}_2$ . Укажите их названия.

4. В реакцию с азотной кислотой вступило 20 г оксида магния. Рассчитайте массу образовавшейся соли.

### Вариант 4

1. Даны вещества: золото, оксид цинка, железо, оксид меди (II). С какими из них будет реагировать раствор серной кислоты? Напишите уравнения реакций и укажите названия образующихся солей.

2. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить следующие превращения:  $\text{Ca} \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{CaCl}_2$ . Укажите типы реакций.

3. Составьте формулы солей фосфорной кислоты и металлов: магния, алюминия, натрия. Укажите их названия.

4. Рассчитайте, какой объем водорода (н. у.) образуется при взаимодействии 27 г алюминия с соляной кислотой.

### Дополнительные задания по теме III

1. Определите, какое из соединений богаче водородом: а) пентан  $\text{C}_5\text{H}_{12}$  или бензол  $\text{C}_6\text{H}_6$ ; б) Аммиак  $\text{NH}_3$  или пероксид водорода  $\text{H}_2\text{O}_2$ ; в) метан  $\text{CH}_4$  или гидразин  $\text{N}_2\text{H}_4$ ; г) этилен  $\text{C}_2\text{H}_4$  или силан  $\text{SiH}_4$ .

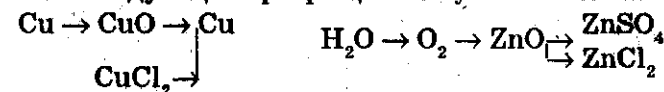
2. Даны две колбы. В одной содержится кислород, а в другой водород. Как опытным путем определить, в какой колбе какой газ содержится?

3. В промышленности водород часто получают из метана:  $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{t} \text{H}_2 + \text{CO}$  или  $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \xrightarrow{t} \text{H}_2 + \text{CO}$

По приведенным схемам составьте уравнения реакций и рассчитайте, какой из процессов дает больше водорода, если в реакцию вступает 10 моль метана.

4. Рассчитайте: а) объем водорода (н. у.), который вступит в реакцию с 20 г оксида железа (III); б) массу образовавшегося железа.

5. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить следующие превращения и укажите тип каждой реакции:



6. Цинк массой 26 г полностью прореагировал с соляной кислотой. Вычислите: а) объем (н. у.) выделившегося водорода; б) массу образовавшейся соли.

7. Смесь, состоящую из железа, меди и оксида меди (II) обработали избытком раствора серной кислоты и профильтровали. Какое вещество осталось на фильтре? Почему? Напишите уравнения протекающих реакций.

8. Ниже приведены бытовые названия и формулы некоторых солей, часто используемых людьми: мел —  $\text{CaCO}_3$ , поташ —  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , индийская селитра —  $\text{KNO}_3$ , ляпис —  $\text{AgNO}_3$ , поваренная соль —  $\text{NaCl}$ , чилийская селитра —  $\text{NaNO}_3$ , сулема  $\text{HgCl}_2$ . Укажите химические названия этих солей.

9. Из данного перечня формул веществ выпишите только формулы солей:  $\text{SO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{BaCO}_3$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ . Укажите их названия.

10. Чем целесообразнее наполнять воздушные шары-дирижабли: водородом или гелием? Почему?

11. Сравните: а) физические свойства водорода и кислорода; б) химические свойства водорода и кислорода.

12. Покажите, заполнив таблицу, на каких свойствах водорода основано его практическое применение:

Свойство водорода	Практическое применение

13. Даны металлы: железо, медь, ртуть, магний, алюминий. Какие из них будут реагировать с соляной кислотой? Напишите уравнения возможных реакций.

14. Заполните таблицу:

Химический элемент	Формула простого вещества	Формулы сложных веществ, в состав которых входит этот элемент

15. При высокой температуре раскаленное железо реагирует с парами воды с образованием  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  и водорода. Составьте уравнение этой реакции и рассчитайте, какой объем водорода (н. у.) образуется, если в реакцию с железом вступила вода массой 90 г.

16. При накаливании цинк реагирует с водяным паром с образованием оксида цинка и водорода. Составьте уравнение этой реакции и рассчитайте количество вещества, массу и объем (н. у.) образовавшегося водорода если в реакцию с цинком вступила вода количеством вещества 10 моль.

17. Молекулы фосфора ( $\text{P}_4$ ) взаимодействуя с водяным паром при  $700^\circ\text{C}$  образуют фосфорную кислоту и водород. Составьте уравнение этой реакции.

18. Солями каких кислот являются ляпис —  $\text{AgNO}_3$ , сулема  $\text{HgCl}_2$  и сода —  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ? Напишите формулы этих кислот и их кальциевых солей.

19. Сравните число атомов, содержащихся в кислороде и водороде массой по 8 г. В какой порции газа и во сколько раз число атомов больше?

20. Какой объем водорода (н. у.) потребуется для восстановления до металла оксида меди (II), который получили при разложении 44,4 г малахита  $\text{Cu}_2\text{CH}_2\text{O}_5$ ?

21. Какая масса меди прореагирует с кислородом, объем которого равен объему водорода, полученного при взаимодействии 13 г цинка с серной кислотой?

## Тема IV. ВОДА. РАСТВОРЫ. ОСНОВАНИЯ

Р а б о т а 1. Вычисление массовой доли и массы вещества в растворе.

Молярная концентрация растворов

### Вариант 1

1. Вычислите массовую долю растворенного вещества, если в 68 г воды растворили 12 г соли.

2. Вычислите массу воды, в которой нужно растворить 25 г сахара, чтобы получить раствор с массовой долей растворенного вещества 10%.

3. Рассчитайте массы воды и соли, необходимые для приготовления 200 г раствора с массовой долей соли 0,25.

4. В 1 л раствора содержится 42,5 г соли  $\text{NaNO}_3$ . Рассчитайте молярную концентрацию раствора.

### Вариант 2

1. В 105 г воды растворили 35 г соли. Вычислите массовую долю растворенного вещества.

2. Выпарили 50 г раствора, при этом получили 5 г хлорида натрия. Вычислите массовую долю соли в растворе.

3. Рассчитайте, какую массу сахара и воды нужно взять для приготовления 250 г раствора с массовой долей сахара 15%.

4. Вычислите массу сульфата меди (II)  $\text{CuSO}_4$ , которая нужна для приготовления 250 мл 0,5 М раствора.

### Вариант 3

1. Вычислите массовую долю растворенного вещества в растворе, полученном при растворении 15 г соли в 45 г воды.

2. Рассчитайте, какую массу воды необходимо взять для приготовления раствора с массовой долей вещества 20%, если нужно растворить 100 г соли.

3. Рассчитайте, какую массу воды и соли необходимо взять для приготовления 150 г раствора с массовой долей соли 0,3.

4. В 2 л раствора содержится 49 г серной кислоты. Рассчитайте молярную концентрацию раствора.

### Вариант 4

1. В 400 г воды растворили 100 г соли. Рассчитайте массовую долю вещества в растворе.
2. При выпаривании 30 г раствора получили 9 г соли. Рассчитайте массовую долю растворенного вещества.
3. Рассчитайте массу сахара и воды, которые надо взять для приготовления 500 г раствора с массовой долей сахара 0,05.
4. Вычислите массу безводного хлорида кальция  $\text{CaCl}_2$ , которая нужна для приготовления 500 мл 2 М раствора.

### Работа 2. Химические свойства воды. Основания

#### Вариант 1

1. Составьте уравнения реакций взаимодействия с водой следующих веществ: оксида азота (V), кальция, оксида бария. Укажите названия веществ, образующихся в результате реакций.
2. Из числа приведенных ниже формул веществ выпишите формулы оснований и назовите их:  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{Ba(OH)}_2$ ,  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{Fe(OH)}_3$ ,  $\text{NaOH}$ .
3. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить следующие превращения:  $\text{K} \rightarrow \text{KOH} \rightarrow \text{K}_3\text{PO}_4$ .

#### Вариант 2

1. Составьте уравнения реакций взаимодействия с водой следующих веществ: натрия, оксида кальция, оксида углерода (IV). Укажите названия веществ, образующихся в результате реакций.
2. Из числа приведенных ниже формул веществ выпишите формулы нерастворимых в воде оснований и назовите их:  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Pb(OH)}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{Cu(OH)}_2$ ,  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Fe(OH)}_2$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Al(OH)}_3$ .
3. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить следующие превращения:  $\text{Ca} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$ .

### Вариант 3

1. Составьте уравнения реакций взаимодействия с водой следующих веществ: бария, оксида фосфора (V), оксида калия. Укажите названия веществ, образующихся в результате реакций.
2. Из числа приведенных ниже формул веществ выпишите формулы растворимых в воде оснований и назовите их:  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{Al(OH)}_3$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Ba(OH)}_2$ .
3. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить следующие превращения:  $\text{Na} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$ .

#### Вариант 4

1. Составьте уравнения реакций взаимодействия с водой следующих веществ: оксида серы (VI), оксида кальция, лития. Укажите названия веществ, образующихся в результате реакций.
2. Из числа приведенных ниже формул веществ выпишите формулы оснований и назовите их:  $\text{MgO}$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{Cu(OH)}_2$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{LiOH}$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{Fe(OH)}_3$ .
3. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить следующие превращения:  $\text{BaO} \rightarrow \text{Ba(OH)}_2 \rightarrow \text{Ba(NO}_3)_2$ .

### Работа 3. Итоговая по теме IV

#### Вариант 1

1. Даны вещества: оксид серы (VI), гидроксид натрия, соляная кислота, оксид кальция, вода. Какие из этих веществ будут взаимодействовать между собой? Напишите уравнения реакций и укажите названия образующихся веществ.
2. Приведите два примера реакции нейтрализации. Почему эта реакция носит такое название?
3. Вычислите массу оксида меди (II), образующегося при разложении 49 г гидроксида меди (II).
4. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить следующие превращения:  $\text{Ca} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2$ .

### Вариант 2

1. Даны вещества: натрий, оксид калия, гидроксид кальция, серная кислота, вода. Какие из этих веществ будут взаимодействовать между собой? Напишите уравнения реакций и укажите названия образующихся веществ.

2. Как опытным путем определить, является ли выданный вам раствор раствором кислоты или щелочи? Ответ подтвердите конкретным примером.

3. В редакцию с водой вступило 28 г оксида кальция. Рассчитайте массу образовавшегося вещества.

4. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить следующие превращения:  $\text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4$ .

### Вариант 3

1. Даны вещества: серная кислота, оксид бария, гидроксид калия, оксид фосфора (V), вода. Какие из этих веществ будут реагировать между собой? Напишите уравнения реакций и укажите названия образующихся веществ.

2. Чем отличаются по составу основания от кислот? Приведите примеры.

3. Рассчитайте, какая масса кислорода образуется при разложении 54 г воды.

4. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить следующие превращения:  $\text{Na} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{NaNO}_3$ .

### Вариант 4

1. Даны вещества: магний, гидроксид бария, соляная кислота, гидроксид меди (II), оксид кальция, вода. Какие из этих веществ будут реагировать между собой? Напишите уравнения реакций и укажите названия образующихся веществ.

2. На какие две группы делят основания? Приведите примеры формул тех и других оснований и назовите их.

3. В реакцию с азотной кислотой вступило 20 г гидроксида натрия. Рассчитайте массу образовавшейся соли.

4. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить следующие превращения:  $\text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ .

### Дополнительные задания по теме IV

1. При разложении воды электрическим током образуются водород и кислород. Можно ли утверждать, что в состав воды входят два простых вещества? Дайте обоснованный ответ.

2. Смесь, состоящую из оксида натрия и оксида меди (II) обработали избытком воды и профильтровали. Какое вещество осталось на фильтре? Почему? Напишите уравнение протекающей реакции.

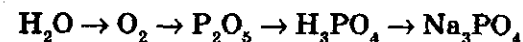
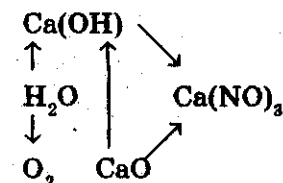
3. Напишите уравнения реакций разложения, соединения и замещения, с помощью которых можно подтвердить, что вода — сложное вещество.

4. При разложении воды получили 7,84 л кислорода. Какой еще газ и в каком объеме был также получен?

5. Смесь, состоящую из 100 л водорода и 100 л кислорода взорвали. Какой газ и в каком объеме остался неизрасходованным?

6. Какой объем водорода (н. у.) выделится при взаимодействии с водой: а) 20 г кальция; б) 4 моль натрия; в) 35 г лития; г) 5 моль бария?

7. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



8. Составьте уравнения реакций по следующим схемам:



9. Напишите уравнения реакций четырех типов в которых образуется или реагирует вода. Укажите типы реакций и названия всех веществ.



10. Какая масса соли содержится в 450 г ее 20%-ного раствора?

11. Рассчитайте, какую массу воды и соли необходимо взять для приготовления 340 г раствора с массовой долей соли: а) 20%; б) 10%; в) 40%; г) 80%.

12. Растворив 33 г соли в 120 г воды получили раствор соли с массовой долей 20%. Какая масса нерастворимых примесей содержалась в 33 г соли?

13. Имеется 200 г раствора с массовой долей соли 10%. Определите массовую долю соли в новом растворе, если к исходному раствору добавить: а) 20 г соли; б) 200 г воды; в) 40 г воды и 40 г соли; г) 50 г соли.

14. Гидроксид калия массой 28 г прореагировал с соляной кислотой. Рассчитайте массу образовавшейся соли.

15. Какая масса воды образуется при разложении 10,7 г гидроксида железа (III)?

16. В реакцию с водой вступил натрий массой 9,2 г. Рассчитайте: а) массу образовавшегося гидроксида натрия; б) объем (н. у.) выделившегося водорода.

17. К раствору сульфата меди (II) прилили раствор, содержащий 10 г гидроксида натрия. Рассчитайте массу образовавшегося осадка.

18. Какова масса оксида кальция, необходимого для получения 37 г гидроксида кальция?

19. Какая масса раствора с массовой долей NaOH 10% требуется для нейтрализации раствора, содержащего 4,9 г серной кислоты?

20. Как узнать, не пробуя на вкус, какой раствор сахара более сладкий: а) приготовленный из 320 г воды и 80 г сахара; б) приготовленный из 20 г сахара и 80 г воды; в) приготовленный из 30 г сахара и 70 г воды?

## ТЕМА V. ВАЖНЕЙШИЕ КЛАССЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

### Р а б о т а 1. Классификация неорганических соединений

Пользуясь нижеприведенной таблицей, распределите по классам следующие соединения:

Оксиды	Соли	Основания	Кислоты

### Вариант 1

$\text{NO}_2$ ,  $\text{CaSO}_4$ ,  $\text{Ba(OH)}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Mg(OH)}_2$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Fe(OH)}_2$ .

### Вариант 2

$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{Cr(OH)}_3$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Fe(OH)}_2$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}_5$ ,  $\text{HI}$ .

### Вариант 3

$\text{CO}_2$ ,  $\text{PbCl}_2$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{FeS}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Ba(OH)}_2$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{LiOH}$ ,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{Al(OH)}_3$ ,  $\text{HgO}$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CaCO}_3$ .

### Вариант 4

$\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CuO}$ ,  $\text{HPO}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Zn(OH)}_2$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Ca(NO}_3)_2$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{Cu(OH)}_2$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HgCl}_2$ ,  $\text{Zn(NO}_3)_2$ .

### Р а б о т а 2. Взаимосвязь между оксидами, основаниями, кислотами и солями

### Вариант 1

1. Даны вещества: оксид бария, соляная кислота, оксид серы (IV), гидроксид натрия. Какие из этих веществ будут взаимодействовать между собой? Напишите уравнения реакций и назовите образующиеся вещества.

2. Как осуществить следующие превращения: кальций → оксид кальция → гидроксид кальция → нитрат кальция? Напишите уравнения реакций и укажите, к какому типу реакций относится каждая из них.

### Вариант 2

1. Даны вещества: азотная кислота, оксид натрия, гидроксид кальция, оксид углерода (IV). Какие из этих веществ будут взаимодействовать между собой? Напишите уравнения реакций и назовите образующиеся вещества.

2. Как осуществить следующие превращения: гидроксид меди (II) → оксид меди (II) → хлорид меди (II) → гидроксид меди (II)? Напишите уравнения реакций и укажите, к какому типу реакций относится каждая из них.

### Вариант 3

1. Даны вещества: гидроксид калия, раствор серной кислоты, оксид кальция, оксид серы (IV); гидроксид железа (III). Какие из этих веществ будут взаимодействовать между собой? Напишите уравнения реакций и назовите образующиеся вещества.

2. Как осуществить следующие превращение: фосфор → оксид фосфора (V) → фосфорная кислота → фосфат натрия? Напишите уравнения реакций и укажите, к какому типу реакций относится каждая из них.

### Вариант 4

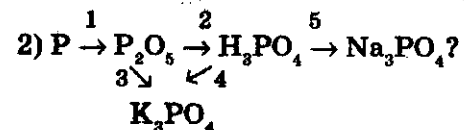
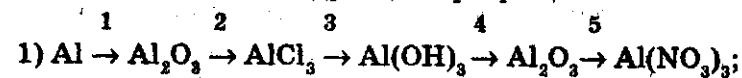
1. Даны вещества: оксид калия, фосфорная кислота, оксид фосфора (V), гидроксид натрия. Какие из этих веществ будут взаимодействовать между собой? Напишите уравнения реакций и назовите образующие вещества.

2. Как осуществить следующие превращения: гидроксид железа (III) → оксид железа (III) → сульфат железа (III) → гидроксид железа (III)? Напишите уравнения реакций и укажите, к какому типу реакций относится каждая из них.

## Р а б о т а 3. Взаимодействие между отдельными классами неорганических соединений

### Вариант 1

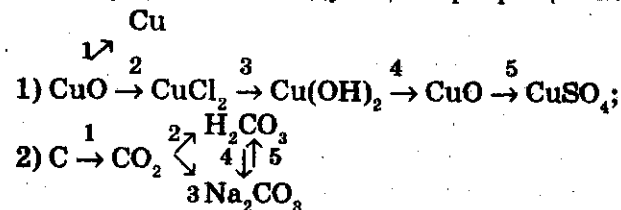
Как осуществить следующие превращения:



Напишите уравнения реакций и укажите: а) к какому типу реакций относится каждая из них; б) под формулой каждого вещества — к какому классу оно относится.

### Вариант 2

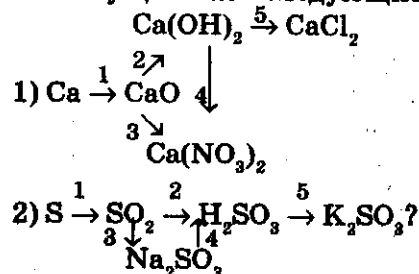
Как осуществить следующие превращения:



Напишите уравнения реакций и укажите: а) к какому типу реакций относится каждая из них; б) под формулой каждого вещества — к какому классу оно относится.

### Вариант 3

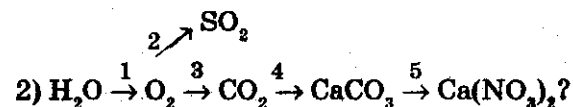
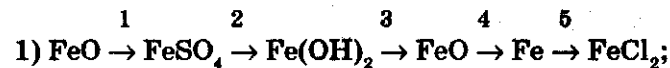
Как осуществить следующие превращения:



Напишите уравнения реакций и укажите: а) к какому типу реакций относится каждая из них; б) под формулой каждого вещества — к какому классу оно относится.

#### Вариант 4

Как осуществить следующие превращения:



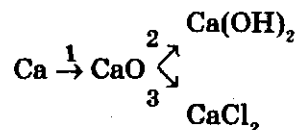
Напишите уравнения реакций и укажите: а) к какому типу реакций относится каждая из них; б) под формулой каждого вещества — к какому классу оно относится.

### Р а б о т а 4. Итоговая по теме V

#### Вариант 1

1. Даны вещества: фосфор, оксид бария, раствор серной кислоты, гидроксид калия, оксид серы (IV), вода. Какие из них будут взаимодействовать между собой? Напишите уравнения реакций и назовите образующиеся вещества.

2. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



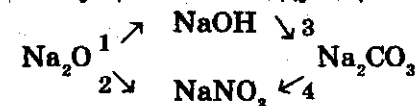
3. Чем сходны и чем отличаются по составу основание и соль? Ответ поясните примерами.

4. Какое количество вещества (моль) и какая масса получится каждого продукта при проведении следующих превращений: гидроксид железа (III) → оксид железа (III) → сульфат железа (III), если было взято 214 г гидроксида железа (III)?

#### Вариант 2

1. Даны вещества: кальций, соляная кислота, вода, оксид кальция, медь, гидроксид натрия. Какие из них будут взаимодействовать между собой? Напишите уравнения реакций и назовите образующиеся вещества.

2. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



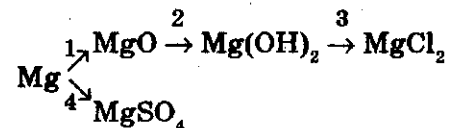
3. С веществами каких классов взаимодействуют: а) основные оксиды; б) кислотные оксиды? Напишите соответствующие уравнения реакций.

4. Какое количество вещества (моль) и какая масса получится каждого продукта при проведении следующих превращений: кальций → оксид кальция → гидроксид кальция → хлорид кальция, если было взято 80 г кальция?

#### Вариант 3

1. Даны вещества: цинк, раствор серной кислоты, оксид меди (II), вода, гидроксид кальция, оксид углерода (IV). Какие из них будут взаимодействовать между собой? Напишите уравнения реакций и назовите образующиеся вещества.

2. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить следующие превращения:



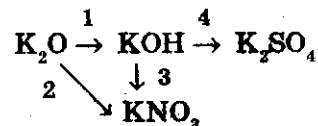
3. Чем сходны и чем отличаются по составу кислота и соль? Ответ поясните примерами.

4. Какое количество вещества (моль) и какая масса получится каждого продукта при проведении следующих превращений: сера → оксид серы (IV) → сернистая кислота → сульфит бария, если было взято серы 16 г?

### Вариант 4

1. Даны вещества: вода, соляная кислота, магний, гидроксид бария, оксид натрия, гидроксид меди (II). Какие из них будут взаимодействовать между собой? Напишите уравнения реакций и назовите образующиеся вещества.

2. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить следующие превращения:



3. Чем сходны и чем отличаются по составу и свойствам основные и кислотные оксиды? Ответ поясните примерами.

4. Какое количество вещества (моль) и какая масса получится каждого продукта при проведении следующих превращений: гидроксид меди (II) → оксид меди (II) → хлорид меди (II), если было взято 49 г гидроксида меди (II)?

### Дополнительные задания по теме V

1. С какими из веществ, формулы которых приведены будет взаимодействовать оксид кальция:  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{NaCl}$ ? Напишите уравнения возможных реакций.

2. С какими из веществ, формулы которых приведены будет взаимодействовать соляная кислота:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Ba(OH)}_2$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ? Напишите уравнения возможных реакций.

3. Составьте уравнения реакций, в результате которых образуются соли: а) нитрат меди (II); б) сульфат калия; в) хлорид железа (III).

4. Из приведенного ниже перечня формул веществ выпишите формулы веществ, составляющих генетический ряд кальция:  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{Na}$ ,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Ca}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Ca(OH)}_2$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{Ca(NO}_3)_2$ ,  $\text{BaCO}_3$ .

5. Напишите формулы и укажите названия: а) трех оснований; б) трех оксидов металлов; в) трех кислот; г) трех оксидов неметаллов. Составьте уравнения реакций, характеризующих химические свойства одного из названных веществ.

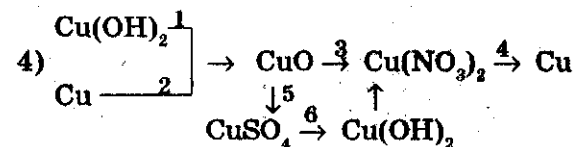
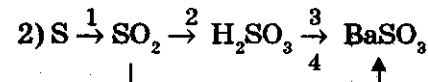
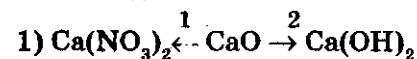
6. Составьте генетический ряд веществ, происходящих от: а) серы; б) бария; в) углерода; г) кальция. Напишите уравнения реакций, позволяющих провести химические превращения в данном генетическом ряду.

7. С веществами каких классов взаимодействуют: а) кислоты; б) основания; в) основные оксиды; г) кислотные оксиды? Напишите уравнения соответствующих реакций.

8. Почему при хранении едких щелочей ( $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{Ba(OH)}_2$  и др.) в банках, необходимо их тщательно закрывать, чтобы в них не попадал воздух? Какие изменения могут произойти со щелочами? Напишите уравнения реакций.

9. Ученику выданы склянки со следующими веществами:  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}$ , и растворы:  $\text{KOH}$ ,  $\text{HCl}$  и фенолфталейн. Какие реакции, характерные для кислот, можно проделать, пользуясь этими веществами? Напишите уравнения этих реакций.

10. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



11. Как опытным путем определить, является ли оксид кислотным или основным, если: а) он растворим в воде; б) он нерастворим в воде? Ответ поясните на конкретных примерах. Напишите уравнения реакций.

12. Вам выданы склянки с веществами, формулы которых:  $\text{CaO}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ . Какие реакции, характерные для оксидов можно проделать, пользуясь этими веществами? Напишите уравнения всех реакций.

13. Напишите массой 4,6 г полностью прореагировал с водой. Полученный раствор щелочи нейтрализовали фосфор-

ной кислотой. Какое количество вещества и какая масса соли образовалась при этом?

14. Оксид серы (VI) массой 16 г полностью прореагировал с водой. Полученный раствор кислоты нейтрализовали раствором гидроксида калия. Какое количество вещества и какая масса соли образовалась при этом?

15. Оксид бария массой 1,53 г полностью прореагировал с водой. Полученный раствор щелочи нейтрализовали соляной кислотой. Какое количество вещества и какая масса соли образовалась при этом?

16. Кальций массой 8 г полностью прореагировал с водой. Полученный гидроксид нейтрализовали азотной кислотой. Какое количество вещества и какая масса соли образовалась при этом?

## **Тема VI. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН И ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА. СТРОЕНИЕ АТОМА**

### **Р а б о т а 1. Периоды, группы, подгруппы периодической системы химических элементов**

#### *Вариант 1*

1. Определите период, ряд, группу и подгруппу, в которых находятся элементы с порядковыми номерами 14, 33, 48. Как называют эти элементы? Какова их относительная атомная масса?

2. У какого из элементов I группы: калия или цезия — больше выражены металлические свойства?

3. Определите порядковый номер, название, относительную атомную массу элемента, находящегося в 4-м периоде, 5-м ряду, II группе.

#### *Вариант 2*

1. Определите период, ряд, группу и подгруппу, в которых находятся элементы с порядковыми номерами 24, 53,

38. Как называют эти элементы? Какова их относительная атомная масса?

2. У какого из элементов II периода: Азота или фтора — сильнее выражены неметаллические свойства?

3. Определите порядковый номер, название, относительную атомную массу элемента, находящегося в 5-м периоде, 7-м ряду, IV группе.

#### *Вариант 3*

1. Определите период, ряд, группу и подгруппу, в которых находятся элементы с порядковыми номерами 12, 35, 79. Как называют эти элементы? Какова их относительная атомная масса?

2. У какого из элементов II группы: бериллия или бария — сильнее выражены металлические свойства?

3. Определите порядковый номер, название, относительную атомную массу элемента, находящегося в 4-м периоде, 4-м ряду, V группе.

#### *Вариант 4*

1. Определите период, ряд, группу и подгруппу, в которых находятся элементы с порядковыми номерами 3, 23, 81. Как называют эти элементы? Какова их относительная атомная масса?

2. У какого из элементов III периода: кремния или хлора — сильнее выражены неметаллические свойства?

3. Определите порядковый номер, название, относительную атомную массу элемента, находящегося в 6-м периоде, 8-м ряду, VI группе.

### **Р а б о т а 2. Строение атома**

#### *Вариант 1*

1. Что общего в строении атомов химических элементов?

2. Укажите порядковый номер, заряд ядра и рассчитайте, сколько протонов, нейтронов и электронов находится в



атомах: бора (изотоп с атомной массой 11), хрома (изотоп с атомной массой 52), олова (изотоп с атомной массой 118).

3. Напишите электронные формулы атомов азота и алюминия.

4. Напишите не менее трех знаков химических элементов, у которых на внешнем энергетическом уровне по 4 электрона. Изобразите схему строения атома и электронную формулу одного из них.

### Вариант 2

1. Чем отличаются по строению атомы типичных металлов от атомов типичных неметаллов?

2. Укажите порядковый номер, заряд ядра и рассчитайте, сколько протонов, нейтронов и электронов находится в атомах: кальция (изотоп с атомной массой 40), кислорода (изотоп с атомной массой 16), серебра (изотоп с атомной массой 107).

3. Напишите электронные формулы атомов неона и кремния.

4. Электронная формула атома  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ . Какой это элемент? Напишите для данного элемента формулы оксида и гидроксида.

### Вариант 3

1. Что общего в строении атомов химических элементов, расположенных в одной главной подгруппе?

2. Укажите порядковый номер, заряд ядра и рассчитайте, сколько протонов, нейтронов и электронов находится в атомах: углерода (изотоп с атомной массой 12), цинка (изотоп с атомной массой 64), брома (изотоп с атомной массой 79).

3. Напишите электронные формулы атомов лития и фосфора.

4. Напишите не менее трех знаков химических элементов, у которых на внешнем энергетическом уровне по пять электронов. Изобразите схему строения атома и электронную формулу одного из них.

### Вариант 4

1. Что общего в строении атомов химических элементов, расположенных в одном периоде?

2. Укажите порядковый номер, заряд ядра и рассчитайте, сколько протонов, нейтронов и электронов находится в атомах: золота (изотоп с атомной массой 197), фтора (изотоп с атомной массой 19), калия (изотоп с атомной массой 39).

3. Напишите электронные формулы атомов магния и кислорода.

4. Электронная формула атома  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ . Какой это элемент? Напишите для данного элемента формулы высшего оксида и летучего соединения с водородом.

## Р а б о т а 3. Итоговая по теме VI

### Вариант 1

1. Какой химический элемент образует простое вещество, у которого сильнее выражены неметаллические свойства: а) кислород или углерод; б) азот или мышьяк? Дайте обоснованный ответ на основании положения элементов в периодической системе.

2. Дайте характеристику элемента № 11 по плану: положение в периодической системе; металл или неметалл; строение атома; электронная формула; сколько электронов в наружном энергетическом уровне, является ли он завершенным; формула высшего оксида; образует ли элемент летучее соединение с водородом, если образует, какова его химическая формула.

3. Как и почему изменяются свойства химических элементов в периодах? Покажите это на примере элементов 3-го периода.

4. Рассчитайте относительную атомную массу бора, если известно, что молярная доля изотопа  $^{10}\text{B}$  составляет 19,6%, а изотопа  $^{11}\text{B}$  — 80,4%.

### Вариант 2

1. Какой химический элемент образует простое вещество, у которого сильнее выражены металлические свойства: а) литий или рубидий; б) калий или скандий? Дайте обоснованный ответ на основании положения элементов в периодической системе.

2. Дайте характеристику элемента № 7 по плану: положение в периодической системе; металл или неметалл; строение атома; электронная формула; сколько электронов в наружном энергетическом уровне, является ли он завершенным; формула высшего оксида; образует ли элемент летучее соединение с водородом, если образует, какова его химическая формула.

3. Как изменяются свойства химических элементов в главных подгруппах? Покажите это на примере элементов главной подгруппы III группы.

4. Сколько различных видов молекул оксида углерода (IV) можно получить из изотопа углерода  $^{12}\text{C}$  и трех изотопов кислорода:  $^{16}\text{O}$ ,  $^{17}\text{O}$  и  $^{18}\text{O}$ ? Напишите формулы всех оксидов и рассчитайте их молярные массы.

### Вариант 3

1. Какой химический элемент образует простое вещество, у которого сильнее выражены неметаллические свойства: а) хлор или иод; б) сера или кремний? Дайте обоснованный ответ на основании положения элементов в периодической системе.

2. Дайте характеристику элемента № 12 по плану: положение в периодической системе; металл или неметалл; строение атома; электронная формула; сколько электронов в наружном энергетическом уровне, является ли он завершенным; формула высшего оксида; образует ли элемент летучее соединение с водородом, если образует, какова его химическая формула.

3. Какие общие свойства проявляют элементы одних и тех же подгрупп? Покажите это на примере элементов главной подгруппы I группы.

4. Медь имеет два изотопа  $^{63}\text{Cu}$  и  $^{65}\text{Cu}$ . Молярные доли их в природной меди составляет 73 и 27% соответственно. Рассчитайте среднюю относительную атомную массу меди.

### Вариант 4

1. Какой химический элемент образует простое вещество, у которого сильнее выражены металлические свойства: а) бериллий или стронций; б) натрий или алюминий? Дайте обоснованный ответ на основании положения элементов в периодической системе.

2. Дайте характеристику элемента № 16 по плану: положение в периодической системе; металл или неметалл; строение атома; электронная формула; сколько электронов в наружном энергетическом уровне, является ли он завершенным; формула высшего оксида; образует ли элемент летучее соединение с водородом, если образует, какова его химическая формула.

3. Что общего и каковы различия в строении малых и больших периодов? Покажите это на примере 3-го и 4-го периодов.

4. Оксид элемента имеет состав  $\text{ЭO}_3$ . Массовая доля кислорода в этом оксиде составляет 60%. Какой элемент образует оксид?

### Дополнительные задания про тему VI

1. У какого из простых веществ, образованных элементами периодической системы — № 11, № 12 или № 13 наиболее ярко выражены металлические свойства? Почему? Напишите формулы гидроксидов этих элементов и укажите их характер.

2. Укажите наиболее типичный металл и неметалл четвертого периода. Ответ обоснуйте.

3. У какого из простых веществ, образованных элементами периодической системы — № 14, № 15 или № 16 наиболее ярко выражены неметаллические свойства? Почему? Напишите формулы кислот, соответствующих высшим оксидам этих элементов.

4. Элемент с постоянной валентностью, равной двум, расположен в 4 периоде. Его оксид и гидроксид имеют основной характер. Какой это элемент? Каково строение его атома? Составьте формулы оксида и гидроксида этого химического элемента.

5. Укажите порядковый номер, заряд ядра и рассчитайте, сколько протонов, нейтронов и электронов находится в

атомах; а) калия ( $^{41}\text{K}$ ); б) бериллия ( $^9\text{Be}$ ); в) магния ( $^{24}\text{Mg}$ ); г) кальция ( $^{42}\text{Ca}$ ); д) алюминия ( $^{27}\text{Al}$ ); е) титана ( $^{48}\text{Ti}$ ); ж) ванадия ( $^{51}\text{V}$ ); з) железа ( $^{56}\text{Fe}$ ).

6. Каково различие в составе ядер изотопов: а)  $^{63}\text{Cu}$  и  $^{65}\text{Cu}$ ; б)  $^{107}\text{Ag}$  и  $^{109}\text{Ag}$ ? Дайте обоснованный ответ на основании расчетов.

7. Вычислите молярные массы веществ, формулы которых:  $^2\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $^3\text{HNO}_3$ ,  $^1\text{H}_2\text{O}$ . Напишите формулы аналогичных соединений, содержащих изотоп  $^1\text{H}$  и вычислите их молярные массы.

8. Сколько разных по массе молекул оксида серы (IV) может образоваться при взаимодействии изотопов:  $^{16}\text{O}$ ,  $^{17}\text{O}$ ,  $^{18}\text{O}$  и  $^{32}\text{S}$ ? Составьте формулы всех молекул и рассчитайте их молярные массы.

9. Напишите электронные формулы атомов: а) серы и натрия; б) аргона и калия; в) кальция и хлора; г) неона и алюминия; д) кремния и брома; е) мышьяка и углерода.

10. Объясните на основе теории строения атомов причины периодичности изменения свойств элементов и их соединений. Ответ подтвердите конкретными примерами.

11. Как объяснить, исходя из строения атомов, резкий переход от инертных газов к щелочным металлам?

12. Определите в периодической системе место элементов по электронным формулам их атомов:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ ;  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ ;  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ . Составьте формулы соответствующих оксидов и гидроксидов этих элементов и укажите их характер.

13. На основании положения в периодической системе охарактеризуйте элементы: калий, бром, алюминий.

14. Оксид элемента (металла 3 периода) имеет молекулярную массу 102. Определите элемент и изобразите схему строения его атома. Напишите формулы оксида и гидроксида этого элемента и укажите их характер.

15. Рассчитайте массу (н. у.): а) 8,96 л газообразного соединения фтора с водородом; б) 13,44 л газообразного соединения фосфора с водородом; в) 17,92 л газообразного соединения серы с водородом.

16. Элементы А и В принадлежат к одному периоду. Простое вещество, образованное элементом А бурно реагирует с водой. Простое вещество, образованное элементом В представляет собой тяжелую ядовитую красно-бурую жидкость с неприятным запахом. О каких элементах идет речь?

17. Вещество, используемое в качестве минерального удобрения состоит из двух элементов А и В. Элемент А образует простое вещество — щелочной металл. Он принадлежит к тому же периоду, что и элемент, образующий единственный неметалл, жидкий при обычных условиях. Элемент В находится в главной подгруппе VII группы, его атомы входят в состав поваренной соли. Определите элементы А и В и напишите: а) электронные формулы их атомов; б) формулу их соединения друг с другом.

18. Элементы  $x$  и  $y$  принадлежат ко второму периоду. Простое вещество, образованное элементом  $x$  хорошо реагирует с водой с выделением водорода. Молекулярная масса водородного соединения элемента  $y$  равна 20. Определите элементы и напишите: а) электронные формулы их атомов; б) уравнение реакции взаимодействия простых веществ, образованных этими элементами; в) уравнение реакции взаимодействия гидроксида элемента  $x$  с летучим водородным соединением элемента  $y$ .

19. Какими химическими свойствами обладает элемент с порядковым номером 34? С каким элементом в периодической системе он наиболее сходен по свойствам? Дайте обоснованный ответ на основании положения элементов в периодической системе Д.И. Менделеева.

20. Найдите в периодической системе элемент, расположенный в 4 периоде, 5 ряду и проявляющий в соединении с кислородом валентность равную шести. Какова его валентность в соединении с водородом? Напишите формулы этих соединений.

## Тема VII. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ. СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВ

### Р а б о т а 1. Химическая связь. Кристаллические решетки

#### Вариант 1

1. Определите вид химической связи в соединениях, формулы которых приведены:  $\text{N}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{KF}$ . Напишите структурные и электронные формулы аммиака  $\text{NH}_3$  и метана  $\text{CH}_4$ .

2. Изобразите электронные формулы атома и иона лития. Сравните строение этих частиц. Отметьте сходство и различие.

3. Какой тип кристаллической решетки характерен для каждого из следующих веществ: хлорид калия, графит, сахар, иод, алмаз?

### Вариант 2

1. Из нижеприведенных формул веществ выпишите формулы соединений с ковалентной полярной связью:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{OF}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ .

2. Составьте структурные и электронные формулы молекул хлора  $\text{Cl}_2$  сероводорода  $\text{H}_2\text{S}$ .

3. На конкретных примерах сравните физические свойства веществ с молекулярной и с атомной кристаллическими решетками.

### Вариант 3

1. Определите вид химической связи в соединениях, формулы которых приведены:  $\text{SO}_3$ ,  $\text{NaCl}$ ,  $\text{Br}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2$ .

2. Составьте структурные и электронные формулы молекул иода, воды, оксида углерода (IV).

3. На конкретных примерах покажите, как проявляется зависимость некоторых физических свойств веществ от типа их кристаллических решеток.

### Вариант 4

1. Из нижеприведенных формул веществ выпишите формулы соединений с ковалентной неполярной связью:  $\text{I}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{PH}_3$ .

2. Составьте формулы соединений, образованных: а) калием и хлором; б) водородом и иодом; в) кислородом и водородом. Укажите вид химической связи в этих соединениях.

3. Изобразите схемы строения следующих ионов:  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{F}^-$ . Какой тип кристаллической решетки характерен для соединений, образованных этими частицами?

## Работа 2. Электроотрицательность и степень окисления

### Вариант 1

1. Определите степени окисления атомов в следующих соединениях:  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{N}$ .

2. Пользуясь периодической системой химических элементов, расположите следующие элементы в порядке уменьшения их электроотрицательности: O, N, Be, B, Li, C, S. Найдите в этом ряду место для фтора и натрия. Поясните ответ.

3. Как изменяется степень окисления атома серы при окислении  $\text{SO}_2$  кислородом в  $\text{SO}_3$ ? Ответ поясните.

### Вариант 2

1. Определите степени окисления атомов в следующих соединениях:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{SiH}_4$ ,  $\text{H}_3\text{P}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

2. В сторону атомов какого химического элемента смещаются общие электронные пары в молекулах следующих соединений:  $\text{PCl}_3$ ,  $\text{BF}_3$ ,  $\text{CS}_2$ ,  $\text{CCl}_4$ ,  $\text{HBr}$ ? Дайте обоснованный ответ.

3. Изменяется ли степень окисления атома углерода при образовании угольной кислоты  $\text{H}_2\text{CO}_3$  из углекислого газа и воды? Ответ поясните.

### Вариант 3

1. Определите степень окисления атомов в следующих соединениях:  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{NaClO}$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ .

2. Пользуясь периодической системой химических элементов, расположите следующие элементы в порядке возрастания их электроотрицательности: P, Al, Cl, Na, S, Mg. Найдите в этом ряду место для калия и фтора. Поясните ответ.

3. Как изменяется степень окисления атома углерода при сжигании метана  $\text{CH}_4$  с образованием оксида углерода (IV) и воды? Ответ поясните.

### Вариант 4

1. Определите степени окисления атомов в следующих соединениях:  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{N}_2\text{O}_3$ ,  $\text{BF}_3$ .

2. В сторону атомов какого химического элемента смещаются общие электронные пары в молекулах следующих соединений:  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{PCl}_3$ ,  $\text{H}_3\text{N}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}_2$ ? Дайте обоснованный ответ.

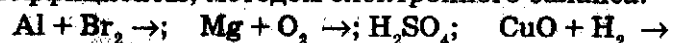
3. Изменяются ли степени окисления атомов при образовании воды из простых веществ — водорода и кислорода? Ответ поясните.

### Работа 3. Окислительно-восстановительные реакции

#### Вариант 1

1. Определите степени окисления атомов в соединениях:  $\text{Cu}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{Mg}_2\text{Si}$ ,  $\text{PCl}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

2. Допишите уравнения реакций, схемы которых даны ниже, укажите степени окисления элементов и расставьте коэффициенты методом электронного баланса:

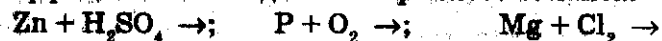


3. По приведенной схеме составьте уравнение химической реакции:  $\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow$ . Укажите степени окисления атомов, окислитель, восстановитель и стрелкой покажите переход электронов.

#### Вариант 2

1. Определите степени окисления атомов в соединениях:  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_3$ ,  $\text{SiH}_4$ ,  $\text{HClO}_3$ .

2. Допишите уравнения реакций, схемы которых даны ниже, укажите степени окисления элементов и расставьте коэффициенты методом электронного баланса:

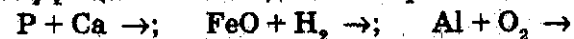


3. По приведенной схеме составьте уравнение химической реакции:  $\text{Al} + \text{I}_2 \rightarrow$ . Укажите степени окисления атомов, окислитель, восстановитель и стрелкой покажите переход электронов.

#### Вариант 3

1. Определите степени окисления атомов в соединениях:  $\text{Mg}_3\text{P}_2$ ,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_3$ .

2. Допишите уравнения реакций, схемы которых даны ниже, укажите степени окисления элементов и расставьте коэффициенты методом электронного баланса:

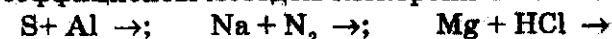


3. По приведенной схеме составьте уравнение химической реакции:  $\text{Li} + \text{O}_2 \rightarrow$ . Укажите степени окисления атомов, окислитель, восстановитель и стрелкой покажите переход электронов.

#### Вариант 4

1. Определите степени окисления атомов в соединениях:  $\text{SO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{P}$ ,  $\text{Ba}_3\text{N}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{HMnO}_4$ .

2. Допишите уравнения реакций, схемы которых даны ниже, укажите степени окисления элементов и расставьте коэффициенты методом электронного баланса:



3. По приведенной схеме составьте уравнение химической реакции:  $\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightarrow$ . Укажите степени окисления атомов, окислитель, восстановитель и стрелкой покажите переход электронов.

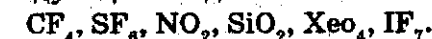
### Работа 4. Итоговая по теме VII

#### Вариант 1

1. Определите вид химической связи и тип кристаллической решетки в следующих веществах: фторид калия, вода (лед), алмаз, бромид натрия. Какие физические свойства характерны для веществ с ионными кристаллическими решетками?

2. Учитывая положение кислорода, серы и селена в периодической системе и их электроотрицательность, составьте формулы водородных соединений этих элементов. Укажите, к атому какого химического элемента смещены общие электронные пары в молекулах этих соединений. Отметьте, в каком случае это смещение выражено больше. Ответ поясните.

3. Определите степени окисления элементов в формулах следующих соединений:





4. Составьте уравнения химических реакций по приведенным схемам:  $\text{Al} + \text{S} \rightarrow$ ;  $\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow$ ;  $\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow$

Укажите степени окисления атомов, окислитель, восстановитель и стрелкой покажите переход электронов.

### Вариант 2

1. Какой вид химической связи и тип кристаллической решетки в следующих веществах: хлорид натрия, сера, кремний, хлорид калия? Какие физические свойства характерны для веществ с молекулярными кристаллическими решетками?

2. Учитывая значения электроотрицательностей элементов, составьте химические формулы и укажите сдвиг общих электронных пар в следующих соединениях: а) водорода с азотом; б) водорода с хлором; в) водорода с серой.

3. Чем отличаются по строению атомы и ионы следующих элементов:  $\text{Cl}^0$  и  $\text{Cl}^-$ ;  $\text{Mg}^0$  и  $\text{Mg}^{2+}$ ?

4. Составьте уравнения химических реакций по приведенным схемам:  $\text{Ca} + \text{N}_2 \rightarrow$ ;  $\text{Al} + \text{Br}_2 \rightarrow$ ;  $\text{Li} + \text{O}_2 \rightarrow$ .

Укажите степени окисления атомов, окислитель, восстановитель и стрелкой покажите переход электронов.

### Вариант 3

1. Определите вид химической связи и тип кристаллической решетки в следующих веществах: графит, хлорид кальция, бромид лития, «сухой лед» (твердый углекислый газ).

Какие физические свойства характерны для веществ с ионными кристаллическими решетками?

2. Руководствуясь таблицей электроотрицательности химических элементов, составьте формулы водородных соединений элементов 3 периода: кремния, фосфора, серы и хлора. Укажите, к атому какого химического элемента смещены общие электронные пары в молекулах этих соединений. Отметьте, в каком случае это смещение выражено больше. Ответ поясните.

3. Сравните строение ионов  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{F}^-$  со строением атома неона.

4. Составьте уравнения химических реакций по приведенным схемам:  $\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightarrow$ ;  $\text{Al} + \text{O}_2 \rightarrow$ ;  $\text{Na} + \text{S} \rightarrow$ .

Укажите степени окисления атомов, окислитель, восстановитель и стрелкой покажите переход электронов.

### Вариант 4

1. Какой вид химической связи и тип кристаллической решетки в следующих веществах: иод, хлорид калия, бор, хлорид натрия? Какие физические свойства характерны для веществ с атомными кристаллическими решетками?

2. Выведите формулы следующих соединений: а) фторида иода; б) высшего оксида серы; в) нитрида кремния (соединение кремния с азотом); г) высшего оксида хлора, если известно, что в названных соединениях элемент, отдавший электроны, проявляет высшее значение степени окисления.

3. Изобразите схемы образования молекул водорода и воды. Определите вид химической связи в этих молекулах.

4. Составьте уравнения химических реакций по приведенным схемам:  $\text{Mg} + \text{P} \rightarrow$ ;  $\text{Al} + \text{I}_2 \rightarrow$ ;  $\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow$ .

Укажите степени окисления атомов, окислитель, восстановитель и стрелкой покажите переход электронов.

### Дополнительные задания по теме VII

1. Напишите электронные формулы атомов и ионов:  $\text{K}$  и  $\text{K}^+$ ;  $\text{S}$  и  $\text{S}^{2-}$ ;  $\text{Al}$  и  $\text{Al}^{3+}$ . Сравните их и укажите отличие в строении этих частиц.

2. Каков вид химической связи в молекуле вещества, если оно при нормальных условиях — газ, без цвета, вкуса и запаха, мало растворим в воде. Приведите примеры веществ с такими свойствами. Изобразите электронную формулу молекулы одного из них.

3. Изобразите молекулярные и электронные формулы веществ, образованных элементами периодической системы: № 1 и № 7; № 8 и № 16; № 1 и № 35. Укажите вид химической связи в молекулах каждого из этих веществ.

4. Приведите по два примера веществ с ионной и молекулярной кристаллическими решетками. Сравните их физические свойства.

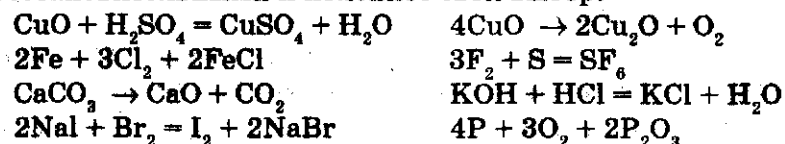
5. Даны формулы следующих соединений:  $\text{NaN}$ ,  $\text{CaH}_2$ ,  $\text{H}_3\text{N}$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{AlH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ . Определите степень окисления каждого химического элемента. Распределите эти соединения на две группы в зависимости от степени окисления водорода.

6. Степень окисления элемента А в водородном соединении -3, а в высшем оксиде +5. Расположен он во втором периоде периодической системы химических элементов. Определите элемент, укажите строение его атома и составьте формулы указанных выше веществ.

7. Даны формулы кислот:  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_3$ ,  $\text{HPO}_3$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_2$ . Определите степень окисления фосфора и укажите в молекуле какой кислоты степень окисления фосфора наименьшая, а в какой — наибольшая.

8. Как изменяется степень окисления углерода при окислении угарного газа CO кислородом до углекислого газа  $\text{CO}_2$ ? Ответ поясните.

9. По приведенным ниже уравнениям химических реакций определите, какие из реакций являются окислительно-восстановительными и поясните свой выбор:



10. Составьте уравнения химических реакций по приведенным схемам:  $\text{Al} + \text{Br}_2 \rightarrow$ ;  $\text{H}_2 + \text{CuO} \rightarrow$ ;  $\text{HCl} + \text{Zn} \rightarrow$ ;  $\text{Si} + \text{F}_2 \rightarrow$ .

Укажите степень окисления элементов, окислитель, восстановитель и стрелкой покажите переход электронов.

11. У каких из перечисленных ионов электронное строение сходно с электронным строением атомов благородных газов:  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Cu}^+$ ,  $\text{Li}^+$ ? Какие из них могут быть восстановителями в окислительно-восстановительных реакциях? Дайте обоснованный ответ.

12. Напишите уравнения трех химических реакций, в которых степень окисления кислорода не изменяется.

13. Из каких ионов состоят вещества, формулы которых:  $\text{K}_2\text{S}$ ,  $\text{NaF}$ ,  $\text{LiCl}$ ? Напишите электронные формулы этих ионов. Отметьте, у каких из них электронное строение сходно с электронным строением благородного газа аргона.

14. При хранении мороженого используют «сухой лед» — твердый высший оксид углерода. Напишите формулу этого оксида и определите вид химической связи в молекулах этого соединения.

## Тема VIII. МОЛЯРНЫЙ ОБЪЕМ ГАЗОВ

### Р а б о т а 1. Расчетные задачи по теме «Молярный объем газов»

#### Вариант 1

1. Рассчитайте: а) плотность (н. у.) оксида углерода (IV) (г/л); б) относительную плотность оксида азота (IV) по кислороду.
2. Рассчитайте, какой объем (н. у.) займут: а) 0,6 моль азота; б) 10 г водорода; в) 4,5 моль кислорода.
3. Вычислите, какой объем кислорода потребуется для сжигания 5 л метана  $\text{CH}_4$  (н. у.).

#### Вариант 2

1. Рассчитайте: а) плотность (н. у.) оксида серы (IV) (г/л); б) относительную плотность сероводорода  $\text{H}_2\text{S}$  по водороду.
2. Рассчитайте, какой объем (н. у.) займут: а) 38 г фтора  $\text{F}_2$ ; б) 0,4 моль хлора; в) 1,5 моль кислорода.
3. Сгорело 8 г серы. Вычислите: а) объем вступившего в реакцию кислорода; б) объем образовавшегося оксида серы (IV) (н. у.).

#### Вариант 3

1. Рассчитайте: а) плотность (н. у.) оксида азота (IV) (г/л); б) относительную плотность оксида углерода (IV) по водороду.
2. Рассчитайте, какой объем (н. у.) займут: а) 0,4 моль водорода; б) 2,5 моль кислорода; в) 56 г азота  $\text{N}_2$ .
3. Вычислите, достаточно ли кислорода (н. у.) объемом 15 л для сжигания 62 г фосфора.

#### Вариант 4

1. Рассчитайте: а) плотность (н. у.) сероводорода  $\text{H}_2\text{S}$  (г/л); б) относительную плотность оксида серы (IV) по воздуху.
2. Рассчитайте, какой объем (н. у.) займут: а) 64 г кислорода; б) 0,2 моль хлора; в) 3,5 моль водорода.

3. Смешали 4 л хлора и 5 л водорода. Смесь взорвали. Вычислите объем (н. у.) образовавшегося хлороводорода. Какой газ и в каком объеме остался неизрасходованным?

### Дополнительные задания по теме VIII

1. Рассчитайте: а) плотность (н. у.) кислорода в г/л; б) относительную плотность аммиака  $\text{NH}_3$  по водороду.

2. Рассчитайте: а) относительную плотность газа бромводорода  $\text{HBr}$  по воздуху; б) плотность (н. у.) этана  $\text{C}_2\text{H}_6$  в г/л.

3. Рассчитайте, какой объем (н. у.) займут: а) 0,2 моль этилена  $\text{C}_2\text{H}_4$ ; б) 8,8 г оксида углерода (IV); в) 3,2 г газа метана  $\text{CH}_4$ ; г) 0,6 моль сероводорода  $\text{H}_2\text{S}$ .

4. Какой объем кислорода (н. у.) потребуется для сжигания 20 л водорода?

5. Сожгли 40 л угарного газа  $\text{CO}$ . Вычислите: а) объем вступившего в реакцию кислорода; б) объем образовавшегося оксида углерода (IV).

6. Раскаленный уголь реагирует с парами воды:  $\text{C} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + \text{H}_2$ . Вычислите общий объем полученных газов, если в реакцию с углем вступило 900 г воды.

7. Какой объем займет смесь газов следующего количественного состава: 0,85 моль водорода; 1,42 моль азота  $\text{N}_2$ ; 1,15 моль кислорода; 2,58 моль углекислого газа  $\text{CO}_2$ ?

8. Плотность благородного газа гелия (н. у.) равна 0,178 г/л. Рассчитайте массу 10 моль гелия.

9. Рассчитайте относительные молекулярные массы газов, относительная плотность которых по водороду равна: а) 22; б) 10; в) 8,5; г) 19.

10. Рассчитайте относительные молекулярные массы газов, относительная плотность которых по гелию равна: а) 7,5; б) 11; в) 16.

11. Незвестный газ содержит атомов водорода вдвое больше, чем атомов углерода. Относительная плотность газа по гелию равна 7. Выведите формулу молекулы этого газа.

12. Какие объемы (н. у.) кислорода и водорода должны прореагировать, чтобы образовалась вода массой 9 г?

## Тема IX. ГАЛОГЕНЫ

### Работа 1. Хлор. Хлороводород. Соляная кислота

#### Вариант 1

1. Напишите электронную схему строения атома хлора и электронную формулу молекулы хлора. Укажите вид химической связи в молекуле хлора.

2. Напишите уравнения реакций между: а) хлором и сурьмой; б) хлором и водородом. Укажите условия протекания этих реакций а также окислитель и восстановитель.

3. Напишите уравнения реакций взаимодействия соляной кислоты со следующими веществами: а) оксидом меди (II); б) гидроксидом бария; в) цинком; г) нитратом серебра.

#### Вариант 2

1. Напишите электронную формулу молекулы хлороводорода и укажите вид химической связи в этой молекуле.

2. Напишите уравнения реакций между: а) хлором и натрием; б) хлором и кальцием. Укажите условия протекания этих реакций, а также окислитель и восстановитель.

3. С какими из нижеперечисленных веществ будет реагировать соляная кислота: алюминий, оксид бария, гидроксид натрия, серебро? Напишите уравнения осуществимых реакций назовите полученные вещества.

#### Вариант 3

1. Изобразите электронную схему образования молекулы хлора. Какова степень окисления атомов хлора в молекуле?

2. Напишите уравнения реакций между: а) хлором и железом; б) хлором и водородом. Укажите условия протекания этих реакций, а также окислитель и восстановитель.

3. Напишите уравнения реакций между соляной кислотой и: а) магнием; б) оксидом магния; в) гидроксидом магния. Назовите полученную соль.

#### Вариант 4

1. Изобразите схему образования молекулы хлороводорода укажите сдвиг общей электронной пары в молекуле.

2. Напишите уравнения реакций между: а) хлором и медью; б) хлором и алюминием. Укажите условия протекания этих реакций, а также окислитель и восстановитель.

3. С какими из нижеперечисленных веществ будет реагировать соляная кислота: цинк, оксид кальция, ртуть, гидроксид калия? Напишите уравнения возможных реакций и дайте названия полученным веществам.

### Работа 2. Фтор. Бром. Иод

#### Вариант 1

1. Напишите уравнения реакций между: а) фтором и натрием; б) бромом и цинком; в) иодом и алюминием. Укажите в каждом случае, какие атомы окисляются, а какие восстанавливаются.

2. Как получить из бромида меди (II) медь и бром? Напишите соответствующие уравнения реакций.

3. Можно ли получить фторную воду подобно хлорной и бромной воде? Дайте обоснованный ответ.

#### Вариант 2

1. Исходя из положения элементов в периодической системе, укажите, какой из галогенов — фтор или бром — обладает большей электроотрицательностью.

2. Напишите уравнения реакций между: а) нитратом серебра и бромоводородной кислотой HBr; б) бромидом натрия и хлором; в) иодидом калия и нитратом серебра; г) иодидом натрия и бромом. В уравнениях реакций «б» и «г» укажите степени окисления атомов, а также окислитель и восстановитель.

3. Как можно экспериментально обнаружить примесь иодида натрия в хлориде натрия? Ответ подтвердите уравнением реакции.

#### Вариант 3

1. Почему на свету у бромида серебра появляется неприятный запах? Ответ подтвердите уравнением реакции.

2. В двух пробирках находятся растворы фторида калия и иодида калия. Как можно экспериментально их распознать? Ответ подтвердите уравнением реакции.

3. С какими из нижеперечисленных веществ будет реагировать бром: водород, иодид натрия, хлорид калия, кальций, фторид натрия? Напишите уравнения осуществимых реакций.

#### Вариант 4

1. Через раствор, содержащий бромид калия и иодид калия, пропустили избыток хлора. После этого раствор выпарили, а осадок прокалили. Что представляет собой остаток после прокаливания? Напишите соответствующие уравнения реакций.

2. Исходя из положения элементов в периодической системе, укажите, какой из галогенов — хлор или иод — обладает большей электроотрицательностью.

3. Напишите уравнения реакций между: а) бромом и алюминием; б) фтором и водородом; в) иодом и натрием. Укажите в каждом случае окислитель и восстановитель.

### Работа 3. Расчетные задачи по теме «Галогены»

#### Вариант 1

1. Какой объем хлора (н. у.) прореагировал с иодидом калия, если при этом образовалось 50,8 г иодида?

2. Какой объем (н. у.) займет 0,5 моль хлора?

#### Вариант 2

1. Какой объем хлора (н. у.) потребуется для вытеснения всего брома из раствора, содержащего 10,3 г бромида натрия?

2. Какова масса 5,6 л хлороводорода (н. у.)?

### Вариант 3

1. Какие объемы водорода и хлора израсходуются для синтеза 50 л хлороводорода?

2. Какова масса иода, вытесняемого из раствора иодида натрия 11,2 л хлора (н. у.)?

### Вариант 4

1. Какой объем хлороводорода (н. у.) израсходуется для нейтрализации раствора, содержащего 10 г гидроксида натрия?

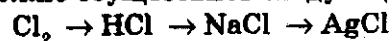
2. Какой объем (н. у.) хлора необходимо взять для получения 10 л хлороводорода?

## Р а б о т а 4. Итоговая по теме IX

### Вариант 1

1. Между какими из нижеперечисленных веществ возможны химические реакции: бром, соляная кислота, оксид меди (II), магний? Напишите уравнения осуществимых реакций и назовите образующиеся вещества.

2. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Реакцию 1 разберите как окислительно-восстановительную: обозначьте степени окисления атомов, стрелкой укажите переход электронов, а также окислитель и восстановитель.

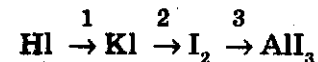
3. Каким способом можно проверить соляную кислоту на присутствие в ней свободного хлора? Ответ подтвердите уравнением реакции.

4. Какой объем водорода (н. у.) выделится при взаимодействии 130 г цинка с соляной кислотой?

### Вариант 2

1. Напишите уравнения реакций между соляной кислотой и: алюминием, гидроксидом кальция, оксидом цинка. Назовите образовавшиеся вещества.

2. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Реакцию 3 разберите как окислительно-восстановительную: обозначьте степени окисления атомов, стрелкой укажите переход электронов, а также окислитель и восстановитель.

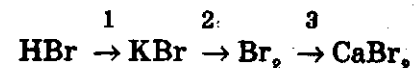
3. В одной из пробирок дан раствор иодида калия, а в другой — раствор хлорида калия. Как опытным путем их можно распознать? Ответ подтвердите соответствующими уравнениями реакций.

4. Какой объем хлора (н. у.) необходим для получения 80 г брома из бромида калия?

### Вариант 3

1. Между какими из нижеперечисленных веществ возможны химические реакции: иодид калия, соляная кислота, хлор, нитрат серебра? Напишите уравнения осуществимых реакций и назовите образующиеся вещества.

2. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Реакцию 3 разберите как окислительно-восстановительную: обозначьте степени окисления атомов, стрелкой укажите переход электронов, а также окислитель и восстановитель.

3. Как освободить хлорид магния от примеси и бромида магния? Опишите ход опыта и составьте уравнение реакции.

4. Рассчитайте объем хлороводорода (н. у.) полученного при взаимодействии 117 г хлорида натрия с концентрированной серной кислотой.

### Вариант 4

1. С какими из нижеперечисленных веществ будет реагировать соляная кислота: цинк, гидроксид меди (II), серебро, оксид магния? Напишите уравнения осуществимых реакций и назовите образующиеся вещества.

$$\text{Cl}_2 \xrightarrow{1} \text{NaCl} \xrightarrow{2} \text{HCl} \xrightarrow{3} \text{MgCl}_2$$

3. В одной из пробирок дан раствор хлорида натрия, а в другой — разбавленная соляная кислота. Как опытным путем их можно распознать? Предложите два способа распознавания. Напишите необходимые уравнения реакций.

### Дополнительные задания по теме IX

**2. Хлорид железа (III) можно получить: а) взаимодействием железа с хлором; б) действием хлора на раствор хлорида железа (II). Напишите уравнения этих реакций и укажите окислитель.**

$$\text{KBr} \rightarrow \text{Br}_2 \rightarrow \text{HBr} \rightarrow \text{AgBr}$$

$$\quad \quad \quad \downarrow \quad \quad \quad \uparrow$$

$$\quad \quad \quad \text{AlBr}_3$$

5. Даны растворы веществ, формулы которых:  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{NaI}$ ,  $\text{KOH}$ . Опишите, как распознать эти вещества опытным путем. Запишите уравнения используемых реакций.

• 64

5-358

19. Рассчитайте относительную плотность хлора по воздуху и по водороду.

20. Рассчитайте массовую долю хлора в: а) тетрахлориде углерода  $\text{CCl}_4$ ; б) хлориде железа (II); в) хлороформе  $\text{CHCl}_3$ ; г) хлориде алюминия.

21. Какая масса гидроксида натрия необходима для полной нейтрализации 300 г соляной кислоты с массовой долей  $\text{HCl}$  8%?

## 9 КЛАСС

### Тема I. ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКАЯ ДИССОЦИАЦИЯ ВЕЩЕСТВ

#### Работа 1. Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация веществ

##### Вариант 1

1. Напишите уравнения электролитической диссоциации серной и азотной кислот. Какие общие ионы содержатся в растворах этих веществ?

2. Даны вещества, формулы которых: а)  $\text{BaSO}_4$ ; б)  $\text{AgNO}_3$ , в)  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ , (сахар); г)  $\text{CuCl}_2$ , д)  $\text{NaOH}$ ; е)  $\text{HCl}$ . Выпишите только формулы веществ, относящихся к электролитам и поясните, почему эти вещества — электролиты. Напишите уравнения их диссоциации и подчеркните одной чертой катионы.

##### Вариант 2

1. К какому классу неорганических соединений относится вещество, если его водный раствор хорошо проводит электрический ток и изменяет окраску индикатора фенолфталеина в малиновый цвет? Напишите формулы двух таких веществ и составьте уравнения их диссоциации.

2. В растворе обнаружены следующие ионы:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{H}^+$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{K}^+$ . При растворении каких веществ могли образоваться такие ионы? Напишите формулы этих веществ и уравнения их диссоциации. Назовите классы неорганических соединений, к которым они относятся.

##### Вариант 3

1. Напишите уравнения электролитической диссоциации гидроксида натрия и гидроксида бария. Какие общие ионы содержатся в растворах этих веществ?

2. Даны вещества, формулы которых: а)  $\text{HCl}$ ; б)  $\text{CaCO}_3$ ; в)  $\text{KOH}$ ; г)  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  (спирт); д)  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ; е)  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ; ж)  $\text{O}_2$ ; з)  $\text{I}_2$ . Выпишите отдельно формулы веществ — электролитов и неэлектролитов. Поясните свой выбор. Напишите уравнения диссоциации веществ-электролитов и подчеркните одной чертой анионы.

##### Вариант 4

1. К какому классу неорганических соединений относится вещество, если его водный раствор хорошо проводит электрический ток и изменяет окраску индикатора лакмуса в красный цвет? Напишите формулы двух таких веществ и составьте уравнения их диссоциации.

2. В воде одного источника были обнаружены следующие ионы:  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ . При растворении каких солей в дистиллированной воде можно получить раствор, содержащий те же ионы? Напишите формулы этих солей и уравнения их диссоциации.

#### Работа 2. Электролитическая диссоциация веществ и реакции ионного обмена

##### Вариант 1

1. Напишите уравнения электролитической диссоциации: а) хлорида алюминия; б) сульфата калия; в) нитрата бария; г) фосфорной кислоты; д) гидроксида натрия.

2. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакций между растворами: а) серной кислоты и хлорида бария; б) гидроксида калия и фосфорной кислоты; в) карбоната натрия и нитрата свинца (II).

### Вариант 2

1. Напишите уравнения электролитической диссоциации:  
а) гидроксида кальция; б) хлорида меди (II); в) серной кислоты; г) сульфата железа (III); д) нитрата калия.

2. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакций между растворами: а) соляной кислоты и нитрата серебра; б) хлорида бария и сульфата меди (II); в) гидроксида кальция и азотной кислоты.

### Вариант 3

1. Напишите уравнения электролитической диссоциации:  
а) хлорида железа (III); б) гидроксида калия; в) азотной кислоты; г) сульфата натрия; д) хлорида магния.

2. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакций между растворами: а) карбоната натрия и хлорида кальция; б) гидроксида бария и соляной кислоты; в) серной кислоты и нитрата бария.

### Вариант 4

1. Напишите уравнения электролитической диссоциации:  
а) нитрата меди (II); б) соляной кислоты; в) сульфата алюминия; г) гидроксида бария; д) сульфата цинка.

2. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакций между растворами: а) гидроксида лития и азотной кислоты; б) нитрата меди (II) гидроксида натрия; в) карбоната калия и фосфорной кислоты.

## Р а б о т а 3. Реакции ионного обмена и гидролиз солей

### Вариант 1

1. При взаимодействии растворов каких веществ образуется осадок: а)  $\text{AgNO}_3$  и  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ; б)  $\text{CuSO}_4$  и  $\text{NaOH}$ ; в)  $\text{KOH}$  и  $\text{HCl}$ ; г)  $\text{BaCl}_2$  и  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ? Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионной формах.

2. Какие из перечисленных солей подвергаются гидролизу при растворении в воде: карбонат натрия, хлорид калия, нитрат меди (II)? Напишите уравнения, отвечающие гидролизу.

### Вариант 2

1. При взаимодействии растворов каких веществ одним из продуктов реакции является вода: а)  $\text{Ca(OH)}_2$  и  $\text{HNO}_3$ ; б)  $\text{MgCl}_2$  и  $\text{AgNO}_3$ ; в)  $\text{HCl}$  и  $\text{Ba(OH)}_2$ ; г)  $\text{NaOH}$  и  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ? Напишите уравнение реакций в молекулярной и ионной формах.

2. Какие из перечисленных солей подвергаются гидролизу при растворении в воде: нитрат калия, сульфид натрия, хлорид железа (III)? Напишите уравнения, отвечающие гидролизу.

### Вариант 3

1. При взаимодействии растворов каких веществ образуется осадок: а)  $\text{FeCl}_3$  и  $\text{NaOH}$ ; б)  $\text{HNO}_3$  и  $\text{KOH}$ ; в)  $\text{Ba(NO}_3)_2$  и  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ; г)  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  и  $\text{K}_3\text{PO}_4$ ? Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионной формах.

2. Какие из перечисленных солей подвергаются гидролизу при растворении в воде: сульфат натрия, нитрат цинка, карбонат калия? Напишите уравнения, отвечающие гидролизу.

### Вариант 4

1. При взаимодействии растворов каких веществ одним из продуктов реакции является вода: а)  $\text{K}_2\text{CO}_3$  и  $\text{HCl}$ ; б)  $\text{KOH}$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ; в)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и  $\text{HNO}_3$ ; г)  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  и  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ? Напишите уравнения реакций в молекулярной и ионной формах.

2. Какие из перечисленных солей подвергаются гидролизу при растворении в воде: хлорид алюминия, сульфид калия, хлорид натрия? Напишите уравнения, отвечающие гидролизу.



**Р а б о т а 4. Химические свойства кислот,  
солей и оснований в свете теории  
электролитической диссоциации**

**Вариант 1.**

1. С какими из перечисленных веществ будет реагировать раствор гидроксида бария: сульфат натрия, оксид железа (III), хлорид меди (II), азотная кислота, гидроксид калия, оксид углерода (IV)? Напишите молекулярные и ионные уравнения возможных реакций.

2. Как, исходя из сульфата железа (II), получить: а) хлорид железа (II); б) нитрат железа (II)? Напишите молекулярные и сокращенные ионные уравнения реакций.

**Вариант 2**

1. С какими из перечисленных веществ будет реагировать разбавленная серная кислота: ртуть, гидроксид натрия, цинк, хлорид бария, золото, оксид меди (II)? Напишите молекулярные и ионные уравнения возможных реакций.

2. Как, имея в своем распоряжении сульфат натрия, соляную кислоту и гидроксид бария, можно получить хлорид натрия? Напишите молекулярные и сокращенные ионные уравнения реакций.

**Вариант 3**

1. С какими из перечисленных веществ будет реагировать раствор хлорида меди (II): нитрат серебра, хлорид натрия, железо, фосфорная кислота, оксид цинка, гидроксид калия? Напишите молекулярные и ионные уравнения возможных реакций.

2. Укажите, как можно: а) очистить азотную кислоту от примеси серной кислоты; б) превратить хлорид калия в нитрат калия. Напишите молекулярные и сокращенные ионные уравнения реакций.

**Вариант 4**

1. С какими из перечисленных веществ будет реагировать соляная кислота: гидроксид кальция, алюминий, карбонат натрия, серебро, оксид магния, ртуть? Напишите молекулярные и ионные уравнения возможных реакций.

2. Как можно получить сульфат магния двумя разными способами? Напишите молекулярные и сокращенные ионные уравнения реакций.

**Р а б о т а 5. Расчеты по уравнениям реакций,  
если одно из реагирующих веществ дано в избытке**

1. Рассчитайте массу осадка, которая образуется при сливании растворов, один из которых содержит 26,2 г нитрата бария, а второй 22 г сульфата калия.

2. К раствору, в котором находится 42,6 г нитрата алюминия, прилили раствор, содержащий 16 г гидроксида натрия. Рассчитайте массу образовавшегося осадка.

3. Какой объем газа (н. у.) выделяется, если к раствору, содержащему 53 г карбоната натрия, прилить раствор, содержащий 126 г азотной кислоты?

4. Рассчитайте, какая масса нитрата магния получится при взаимодействии 20 г оксида магния с раствором, содержащим 94,5 г азотной кислоты.

5. К раствору, содержащему 40 г сульфата меди (II), прибавили 12 г железных опилок. Рассчитайте, останется ли в растворе сульфат меди (II) после того, как закончится реакция.

6. Определите массу осадка, которая образуется при сливании 15 г 5%-ного раствора хлорида бария и 10 г 8%-ного раствора сульфата натрия.

7. К 400 г 5%-ного раствора сульфата железа (III) прилили 200 г 3%-ного раствора гидроксида натрия. Вычислите массу образовавшегося осадка.

8. К раствору, содержащему 16 г сульфата меди (II), прибавили 12 г железных опилок. Какая масса меди выделится при этом?

9. Какова масса осадка, образующегося при сливании 200 г 20%-ного раствора гидроксида натрия с раствором, содержащим 3 моль сульфата меди (II)?

10. Какой объем газа (н. у.) выделится при сливании раствора; содержащего 2 моль азотной кислоты с раствором карбоната натрия, содержащим 58 г этой соли?

11. Слили 500 г 10%-ного раствора серной кислоты с раствором нитрата бария, содержащим 26,1 г соли. Рассчитайте массу образовавшегося осадка.

12. 10 г оксида магния обработали раствором, содержащим 40 г азотной кислоты. Какая масса соли образовалась при этом?

13. Рассчитайте массу сульфата бария, образующегося при взаимодействии 200 г 7%-ного раствора серной кислоты с раствором хлорида бария, содержащим 0,5 моль этой соли.

14. Какая масса нитрата цинка образуется при взаимодействии 16,2 г оксида цинка с раствором, содержащим 60 г азотной кислоты?

15. К раствору, содержащему 16 г сульфата меди (II) прилили раствор, содержащий 4 г гидроксида натрия. Рассчитайте массу образовавшегося осадка.

16. К раствору, содержащему 20 г гидроксида натрия прилили раствор, содержащий 20 г азотной кислоты. Рассчитайте массу образовавшейся соли.

17. К раствору, содержащему 39 г сульфида натрия прилили раствор, содержащий 80 г хлорида цинка. Рассчитайте массу образовавшегося осадка.

18. К раствору, содержащему 104 г хлорида бария прилили раствор, содержащий 60 г карбоната натрия. Рассчитайте массу образовавшегося хлорида натрия.

## Р а б о т а 6. Итоговая по теме I

### Вариант 1

1. Напишите уравнения электролитической диссоциации: а) хлорида калия; б) серной кислоты; в) гидроксида кальция; г) нитрата меди (II); д) сульфата алюминия.

2. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакций, протекающих при сливании растворов: а) хлорида натрия и нитрата серебра; б) азотной кислоты и гидроксида кальция; в) соляной кислоты и карбоната калия.

3. С какими из перечисленных веществ будет реагировать соляная кислота: цинк, оксид кальция, ртуть, гидроксид бария, нитрат натрия? Напишите молекулярные и сокращенные ионные уравнения возможных реакций.

4. К раствору, содержащему 32 г сульфата меди (II), прибавили 28 г железных опилок. Какая масса меди выделится при этом?

### Вариант 2

1. Напишите уравнения электролитической диссоциации: а) гидроксида натрия; б) азотной кислоты; в) хлорида магния; г) карбоната калия; д) нитрата железа (III).

2. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакций, протекающих при сливании растворов: а) гидроксида калия и нитрата меди (II); б) соляной кислоты и гидроксида бария; в) сульфата натрия и нитрата бария.

3. С какими из перечисленных веществ будет реагировать раствор гидроксида кальция: сульфат меди (II), хлорид бария, ртуть, фосфат калия, азотная кислота? Напишите молекулярные и сокращенные ионные уравнения возможных реакций.

4. 10 г оксида магния обработали раствором, содержащим 63 г азотной кислоты. Какая масса соли образовалась при этом?

### Вариант 3

1. Напишите уравнения электролитической диссоциации: а) фосфорной кислоты; б) гидроксида бария; в) сульфата железа (II); г) хлорида алюминия; д) нитрата меди (II).

2. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакций, протекающих при сливании растворов: а) хлорида железа (III) и гидроксида натрия; б) серной кислоты и гидроксида лития; в) азотной кислоты и карбоната натрия.

3. С какими из перечисленных веществ будет реагировать разбавленная серная кислота: магний, нитрат натрия, золото, гидроксид калия, нитрат бария? Напишите молекулярные и сокращенные ионные уравнения возможных реакций.

4. К раствору, содержащему 20 г гидроксида натрия, прилили раствор, содержащий 73 г хлороводорода. Какая масса соли образовалась?

#### Вариант 4

1. Напишите уравнения электролитической диссоциации: а) хлорида кальция; б) гидроксида калия; в) соляной кислоты; г) сульфата железа (III); д) фосфата натрия.

2. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакций, протекающих при сливании растворов: а) нитрата меди (II) и хлорида бария; б) бромоводородной кислоты HBr и гидроксида кальция; в) сульфата цинка и фосфата калия.

3. С какими из перечисленных веществ будет реагировать раствор сульфата меди (II): гидроксид натрия, алюминий, ртуть, фосфат натрия, нитрат калия? Напишите молекулярные и сокращенные ионные уравнения возможных реакций.

4. 6,5 цинка поместили в раствор, содержащий 49 г серной кислоты. Рассчитайте массу выделившегося водорода.

#### Дополнительные задания по теме I

1. На какие группы условно делят электролиты по величине их степени диссоциации? Приведите примеры представителей этих групп.

2. По какому признаку согласно теории электролитической диссоциации вещества относят к классам: а) кислот; б) оснований; в) солей?

3. Чем определяется направленность реакций в растворах электролитов? Приведите конкретные примеры.

4. Напишите уравнения электролитической диссоциации следующих веществ: а)  $MgBr_2$ ,  $HClO_4$ ,  $LiOH$ ,  $Pb(NO_3)_2$ ,  $CuSO_4$ ,  $K_2Cr_2O_7$ ;

б)  $H_2SO_3$ ,  $Ba(OH)_2$ ,  $ZnCl_2$ ,  $K_2S$ ,  $Na_3PO_4$ ,  $KMnO_4$ ;

в)  $KOH$ ,  $HIO_3$ ,  $Fe_2(SO_4)_3$ ,  $MnCl_2$ ,  $Na_2CO_3$ ,  $K_2CrO_4$ ;

г)  $AgNO_3$ ,  $H_2SeO_4$ ,  $MgSO_4$ ,  $NaOH$ ,  $AlF_3$ ,  $KClO_3$ .

5. Даны вещества, формулы которых:  $CuO$ ,  $HNO_3$ ,  $Fe(OH)_3$ ,  $Ba(OH)_2$ ,  $AgCl$ ,  $FeSO_4$ ,  $Na_2SiO_3$ . Выпишите отдельно формулы веществ — электролитов и неэлектролитов. Поясните свой выбор и составьте уравнения электролитической диссоциации веществ-электролитов.

6. Напишите формулы веществ, в водных растворах которых содержатся такие ионы: а)  $Mg^{2+}$  и  $SO_4^{2-}$ ; б)  $OH^-$  и  $Ca^{2+}$ ; в)  $Cl^-$  и  $Fe^{3+}$ ; г)  $Ag^+$  и  $NO_3^-$ ; д)  $H_3O^+$ .

7. Составьте три уравнения реакций обмена (в молекулярной и ионной формах) одним из продуктов которых является нитрат калия.

8. Напишите молекулярные и ионные (полные и сокращенные) уравнения реакций, протекающих при сливании растворов следующих веществ:

1) а)  $H_2SO_4$  и  $Na_2CO_3$ ; б)  $Ba(OH)_2$  и  $HNO_3$ ; в)  $KBr$  и  $AgNO_3$ ;

2) а)  $CaCl_2$  и  $Na_3PO_4$ ; б)  $NaOH$  и  $HBr$ ; в)  $K_2CO_3$  и  $Zn(NO_3)_2$ ;

3) а)  $K_2SiO_3$  и  $BaCl_2$ ; б)  $HI$  и  $Ba(OH)_2$ ; в)  $CuSO_4$  и  $NaOH$ ;

4) а)  $Fe_2(SO_4)_3$  и  $NaOH$ ; б)  $K_2CO_3$  и  $HCl$ ; в)  $CaI_2$  и  $Pb(NO_3)_2$ .

9. В приведенных ниже схемах реакций замените буквы и слова формулами соответствующих веществ и напишите молекулярные и ионные уравнения реакций между этими веществами:

1)  $A + \text{кислота} = \text{соль} + \text{вода} + \text{газ}$ ;

2)  $B + \text{щелочь} = \text{гидроксид металла} \downarrow + \text{соль}$ ;

3)  $C + \text{соль} = \text{соль} \downarrow + \text{соль}$ ;

4)  $D + E = \text{соль} + \text{вода}$ .

10. В растворе содержатся ионы:  $Cu^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$  и  $Cl^-$ . Приведите не менее трех формул веществ, каждым из которых можно одновременно осадить из раствора все катионы. Составьте соответствующие уравнения реакций (в молекулярной и ионной формах).

11. Приведите формулы пяти пар веществ, при сливании растворов которых одним из продуктов реакции будет сульфат бария. Напишите молекулярные и ионные (полные и сокращенные) уравнения протекающих реакций.

12. Почему сухой хлороводород не изменяет окраски синей лакмусовой бумаги?

13. Почему раствор хлорида калия проводит электрический ток, а раствор сахара — нет?

14. Почему раствор гидроксида натрия нельзя держать в открытой посуде, а раствор сульфата натрия можно?

15. Напишите молекулярные и ионные уравнения двух химических реакций, сущность которых можно выразить одним сокращенным ионным уравнением реакции.

16. Выберите в каждом ряду соли, подвергающиеся гидролизу при растворении их в воде и составьте уравнения, отвечающие гидролизу: а)  $KBr$ ,  $Na_2SiO_3$ ,  $CrCl_2$ ;

б)  $K_2CO_3$ ,  $NaCl$ ,  $Pb(NO_3)_2$ ;

в)  $NaNO_3$ ,  $CuSO_4$ ,  $K_2S$ ;

г)  $FeBr_2$ ,  $Na_2CO_3$ ,  $KCl$ .

17. Как влияет на степень гидролиза: а) концентрация раствора соли; б) повышение температуры раствора?

18. В стакан с водой насыпали ложку соды  $Na_2CO_3$ . Какие явления при этом произошли?

19. Составьте по одному уравнению реакций каждого из видов гидролиза солей.

20. Почему при сливании растворов карбоната калия и сульфата хрома (III) одним из продуктов реакции является гидроксид хрома (III)? Объясните это явление. Напишите уравнения протекающих реакций.

21. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакций получения хлорида цинка четырьмя разными способами.

## Тема II. ПОДГРУППА КИСЛОРОДА. ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ТЕЧЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

### Р а б о т а 1. Кислород. Сера. Серная кислота

#### Вариант 1

1. Составьте уравнения реакции взаимодействия: а) серы с кислородом; б) серы с литием (укажите степени окисления элементов и расставьте коэффициенты методом электронного баланса); в) раствора серной кислоты с магнием; г) раствора серной кислоты с оксидом цинка; д) серной кислоты с раствором гидроксида лития (в молекулярной и ионной формах).

2. Сравните состав молекул и свойства кислорода и озона. Поясните сущность аллотропии.

3. В одной из пробирок находится раствор сульфата натрия, а в другой — раствор серной кислоты. Как опытным путем их можно распознать? Напишите соответствующие уравнения реакций.

#### Вариант 2

1. Составьте уравнения реакций взаимодействия: а) серы с углем; б) серы с алюминием (укажите степени окисления элементов и расставьте коэффициенты методом электронного баланса); в) раствора серной кислоты с цинком; г) раствора серной кислоты с оксидом магния; д) раствора серной кислоты с гидроксидом калия (в молекулярной и ионной формах).

2. В каком виде сера встречается в природе? Охарактеризуйте основные области ее применения.

3. В одной пробирке находится раствор серной кислоты, а в другой — соляная кислота. Как опытным путем их можно распознать? Напишите соответствующие уравнения реакций.

#### Вариант 3

1. Составьте уравнения реакций взаимодействия: а) серы с водородом; б) серы с натрием (укажите степени окисления элементов и расставьте коэффициенты методом электронного баланса); в) раствора серной кислоты с железом; г) раствора серной кислоты с оксидом меди (II); д) серной кислоты с раствором гидроксида натрия (в молекулярной и ионной формах).

2. Напишите названия простых веществ, которые образуют химические элементы кислород и сера. Поясните сущность этого явления.

3. В одной пробирке находится раствор сульфата калия, а в другой — соляная кислота. Как опытным путем их можно распознать? Напишите соответствующие уравнения реакций.

#### Вариант 4

1. Составьте уравнения реакций взаимодействия: а) серы с кальцием; б) серы с фтором (в образующемся соединении сера проявляет высшую степень окисления), укажите степени окисления элементов и расставьте коэффициенты методом электронного баланса; в) раствора серной кислоты с алюминием; г) раствора серной кислоты с оксидом железа (II); д) серной кислоты с раствором гидроксида калия (в молекулярной и ионной формах).

2. Охарактеризуйте основные области применения серной кислоты в промышленном и сельскохозяйственном производстве.

3. В одной из пробирок находится раствор хлорида натрия, а в другой — сульфат натрия. Как опытным путем их можно распознать? Напишите соответствующие уравнения реакций.

## Р а б о т а 2. Скорость химических реакций. Химическое равновесие

### Вариант 1

1. Охарактеризуйте на конкретных примерах зависимость скорости химических реакций от природы реагирующих веществ.

2. В какую сторону сместится равновесие реакции  
 $\text{CO (г)} + \text{H}_2\text{O (г)} \leftrightarrow \text{CO}_2\text{ (г)} + \text{H}_2\text{ (г)} + Q$

а) при повышении температуры; б) при увеличении концентрации оксида углерода (II)? Дайте обоснованный ответ.

### Вариант 2

1. Охарактеризуйте на конкретных примерах зависимость скорости химических реакций от концентрации реагирующих веществ.

2. В какую сторону сместится равновесие реакции  
 $2\text{H}_2\text{ (г)} + \text{O}_2\text{ (г)} \leftrightarrow 2\text{H}_2\text{O (г)} + Q$

а) при понижении температуры; б) при увеличении давления? Дайте обоснованный ответ.

### Вариант 3

1. Охарактеризуйте на конкретных примерах зависимость скорости химических реакций от температуры.

2. В какую сторону сместится равновесие реакции  
 $\text{N}_2\text{ (г)} + 3\text{H}_2\text{ (г)} \leftrightarrow 2\text{NH}_3\text{ (г)} + Q$

а) при понижении температуры; б) при уменьшении давления? Дайте обоснованный ответ.

### Вариант 4

1. Охарактеризуйте на конкретных примерах зависимость скорости химических реакций от катализаторов.

2. В какую сторону сместится равновесие реакции  
 $2\text{HBr (г)} \leftrightarrow \text{H}_2\text{ (г)} + \text{Br}_2\text{ (г)} - Q$

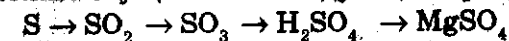
а) при повышении температуры; б) при увеличении концентрации бромоводорода? Дайте обоснованный ответ.

## Р а б о т а 3. Итоговая по теме II

### Вариант 1

1. С какими из нижеперечисленных веществ будет реагировать раствор серной кислоты: гидроксид калия, алюминий, оксид серы (IV), оксид железа (II), нитрат бария, медь, гидроксид цинка? Напишите уравнения осуществимых реакций (2 из них в ионной форме).

2. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



3. В какую сторону сместится равновесие реакции  
 $2\text{SO}_2\text{ (г)} + \text{O}_2\text{ (г)} \leftrightarrow 2\text{SO}_3\text{ (г)} + Q$

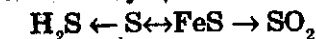
а) при повышении температуры; б) при понижении давления? Дайте обоснованный ответ.

4. Какими способами достигается увеличение скорости реакции обжига пирита на сернокислотном заводе?

### Вариант 2

1. С какими из нижеперечисленных веществ будет реагировать раствор серной кислоты: ртуть, гидроксид железа (III), хлорид бария, гидроксид лития, оксид магния, цинк, оксид углерода (IV)? Напишите уравнения осуществимых реакций (2 из них в ионной форме).

2. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



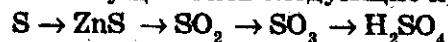
3. Как зависит скорость химических реакций: а) от температуры; б) от концентрации реагирующих веществ? Приведите примеры.

4. Какой процесс на сернокислотном заводе основан на применении принципа теплообмена? Что достигается применением этого принципа?

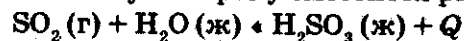
### Вариант 3

1. С какими из нижеперечисленных веществ будет реагировать раствор серной кислоты: гидроксид натрия, золото, оксид меди (II), магний, хлорид бария, серебро, гидроксид алюминия? Напишите уравнения осуществимых реакций (2 из них в ионной форме).

2. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



3. В какую сторону сместится равновесие реакции:



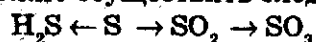
а) при повышении температуры; б) при увеличении концентрации оксида серы (IV)? Дайте обоснованный ответ.

4. Почему на сернокислотном заводе большое значение придается очистке оксида серы (IV)?

### Вариант 4

1. С какими из нижеперечисленных веществ будет реагировать раствор серной кислоты: медь, гидроксид кальция, оксид цинка, железо, оксид кремния (IV), нитрат бария, гидроксид меди (II)? Напишите уравнения осуществимых реакций (2 из них в ионной форме).

2. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



3. Как зависит скорость химических реакций: а) от катализатора; б) от природы реагирующих веществ? Приведите примеры.

4. Почему на сернокислотных заводах оксид серы (VI) поглощают не водой, а концентрированной серной кислотой?

### Дополнительные задания по теме II

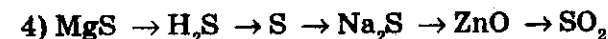
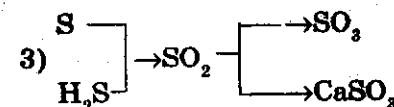
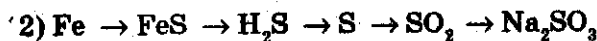
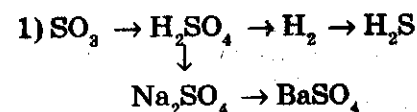
1. По приведенным ниже схемам составьте уравнения химических реакций:



Укажите, какие из этих реакций являются окислительно-восстановительными, а какие нет.

2. Рассчитайте, где больше массовая доля серы: а) в хлориде серы  $S_2Cl_2$ , используемом в резиновой промышленности, как растворитель серы; б) в сульфиде натрия, используемом при производстве серных красителей.

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

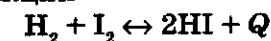


4. В какую сторону сместится химическое равновесие реакции



при следующих условиях: а) повышение температуры; б) увеличение концентрации водорода? Дайте обоснованный ответ.

5. В какую сторону сместится химическое равновесие реакции



при следующих условиях: а) понижение температуры; б) уменьшение концентрации иода? Дайте обоснованный ответ.

6. Почему сульфид натрия проявляет только восстановительные свойства, а  $\text{SO}_2$  и окислительные и восстановительные? Ответ подтвердите конкретными примерами.

7. Какую массу серы нужно сжечь, чтобы получить такой же объем (н. у.) оксида серы (IV), какой образуется при взаимодействии 32 г меди с концентрированной серной кислотой?

8. Какая масса озона образуется из 6 моль кислорода?

9. Смесь, состоящую из 27 г порошкообразного алюминия и 60 г серы прокалили (без доступа к смеси воздуха). Вычислите массу образовавшейся соли.

10. В раствор, содержащий 80 г кислоты поместили 12 г магния. Вычислите объем (н. у.) выделившегося газа.

11. В раствор, содержащий 49 г серной кислоты поместили 14 г железа. Рассчитайте массу образовавшейся соли.

12. Какова массовая доля (в %)  $\text{FeSO}_4$  в растворе, полученном растворением 5,56 г  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  в 60 мл воды?

13. Какая масса серы должна вступить в реакцию с водородом, чтобы образовался такой же объем сероводорода, каков объем (н. у.) 5,6 г азота  $\text{N}_2$ ?

14. Какой объем воздуха (н. у.) расходуется при полном сгорании 12,8 г серы? Объемная доля кислорода в воздухе составляет 21%.

15. Некоторый объем кислорода имеет массу 6 г. Рассчитайте массу такого же объема (н. у.) оксида серы (IV).

16. Для сжигания 9,6 г серы израсходовали 28 л воздуха, обогащенного кислородом. Рассчитайте объемную долю кислорода в этом воздухе.

17. При взаимодействии 16 г раствора серной кислоты с избытком раствора хлорида бария, образовалось 5,7 г осадка. Рассчитайте массовую долю серной кислоты в этом растворе.

### ТЕМА III. ПОДГРУППА АЗОТА

#### Р а б о т а 1. Азот. Аммиак. Соли аммония

##### Вариант 1

1. Напишите уравнения реакций: а) взаимодействия азота с литием (обозначьте степени окисления элементов и ука-

жите окислитель и восстановитель); б) получения аммиака из соли аммония; в) взаимодействия раствора хлорида аммония с раствором нитрата серебра (в молекулярной и ионной формах).

2. Как, исходя из водорода, хлора и азота, получить хлорид аммония? Напишите уравнения реакций.

3. Изобразите молекулярную, электронную и структурную формулы молекулы азота. Укажите физические свойства азота.

##### Вариант 2

1. Напишите уравнения реакций: а) взаимодействия азота с водородом (обозначьте степени окисления элементов и укажите окислитель и восстановитель); б) взаимодействия аммиака с раствором серной кислоты; в) взаимодействия раствора сульфата аммония с раствором нитрата бария (в молекулярной и ионной формах).

2. В трех пронумерованных пробирках находятся растворы серной кислоты, сульфата натрия и хлорида аммония. Как опытным путем их можно распознать? Напишите соответствующие уравнения реакций.

3. Изобразите схему образования иона аммония. Укажите вид химической связи между атомами водорода и азота, степень окисления и валентность азота в аммиаке в ионе аммония.

##### Вариант 3

1. Напишите уравнения реакций: а) взаимодействия азота с магнием (обозначьте степени окисления элементов и укажите окислитель и восстановитель); б) горения аммиака в кислороде; в) взаимодействия раствора карбоната аммония с раствором азотной кислоты (в молекулярной и ионной формах).

2. Как, исходя из азота, водорода оксида серы (VI) и воды, получить сульфат аммония? Напишите уравнения реакций.

3. Изобразите схему образования молекулы азота. Укажите вид химической связи между атомами азота и их степень окисления.

#### Вариант 4

1. Напишите уравнения реакций: а) взаимодействия азота с кислородом, укажите условия протекания реакции (обозначьте степени окисления элементов и укажите окислитель и восстановитель); б) взаимодействия аммиака с хлороводородом; в) взаимодействия раствора сульфата аммония с раствором гидроксида бария (в молекулярной и ионной формах).

2. В трех пронумерованных пробирках находятся кристаллические вещества: хлорид аммония, сульфат аммония и хлорид натрия. Как опытным путем их можно распознать? Напишите соответствующие уравнения реакций.

3. Изобразите молекулярную, электронную и структурную формулы аммиака. Укажите физические свойства аммиака.

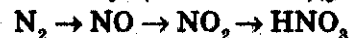
#### Р а б о т а 2. Азотная кислота и ее соли

##### Вариант 1

1. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакций между раствором азотной кислоты и: а) оксидом кальция; б) гидроксидом натрия; в) карбонатом калия.

2. Составьте уравнение реакции взаимодействия концентрированной азотной кислоты с медью. Укажите степени окисления элементов и расставьте коэффициенты методом электронного баланса.

3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



##### Вариант 2

1. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакций между раствором азотной кислоты и: а) гидроксидом кальция; б) оксидом меди (II); в) карбонатом бария.

2. Напишите уравнение реакции разложения нитрата свинца при нагревании. Укажите степени окисления элементов и расставьте коэффициенты методом электронного баланса.

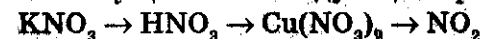
3. В трех пронумерованных пробирках находятся кристаллические вещества: нитрат натрия, сульфат натрия и нитрат аммония. Как опытным путем их можно распознать? Напишите соответствующие уравнения реакций.

##### Вариант 3

1. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакций между раствором азотной кислоты и: а) оксидом натрия; б) гидроксидом бария; в) карбонатом натрия.

2. Составьте уравнение реакции взаимодействия концентрированной азотной кислоты со ртутью. Укажите степени окисления элементов и расставьте коэффициенты методом электронного баланса.

3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



##### Вариант 4

1. Напишите молекулярные и ионные уравнения реакций между раствором азотной кислоты и: а) гидроксидом калия; б) карбонатом кальция; в) оксидом магния.

2. Напишите уравнение реакции разложения нитрата серебра при нагревании. Укажите степени окисления элементов и расставьте коэффициенты методом электронного баланса.

3. В трех пронумерованных пробирках находятся растворы серной, азотной и соляной кислот. Как опытным путем их можно распознать? Напишите соответствующие уравнения реакций.

#### Р а б о т а 3. Фосфор и его соединения

##### Вариант 1

1. Напишите уравнения реакций взаимодействия: а) фосфора с кислородом; б) фосфина ( $\text{PH}_3$ ) с хлороводородом; в) раствора фосфорной кислоты с гидроксидом калия (в молекулярной и ионной формах).



2. Как вы докажете, что красный и белый фосфор представляют собой две аллотропные разновидности одного и того же элемента?

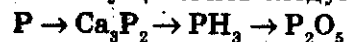
3. В трех пронумерованных пробирках находятся растворы фосфорной и соляной кислот, фосфата натрия. Как опытным путем их можно распознать? Напишите соответствующие уравнения реакций.

### Вариант 2

1. Напишите уравнения реакций взаимодействия: а) фосфора с хлором (в образовавшемся соединении фосфор проявляет высшую степень окисления); б) фосфора с магнием; в) раствора фосфата натрия с раствором нитрата серебра (в молекулярной и ионной формах).

2. Поясните, почему фосфор распространен в природе только в виде соединений, тогда как находящийся с ним в одной группе азот — главным образом в свободном виде?

3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



### Вариант 3

1. Напишите уравнение реакций взаимодействия: а) фосфора с кальцием; б) фосфата кальция с серной кислотой при нагревании; в) раствора гидроксида натрия с раствором фосфорной кислоты (в молекулярной и ионной формах).

2. Одинаковые или разные соединения получатся при горении красного и белого фосфора в одних и тех же условиях?

3. В трех пронумерованных пробирках находятся растворы азотной и фосфорной кислот, вода. Как опытным путем их можно распознать? Напишите соответствующие уравнения реакций.

### Вариант 4

1. Напишите уравнения реакций взаимодействия: а) фосфора с серой (в образовавшемся соединении фосфор проявляет высшую степень окисления); б) оксида фосфора (V) с

водой; в) раствора фосфорной кислоты с раствором карбоната натрия (в молекулярной и ионной формах).

2. Чем по составу отличается молекула фосфора (в парах) от молекулы азота?

3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



### Работа 4. Расчеты по определению массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного (и обратные задачи)

1. На гидроксид натрия, взятый в необходимом количестве, действовали раствором, содержащим 252 г азотной кислоты. Вычислите массу полученной соли, если практический выход составляет 90% от теоретического.

2. Вычислите объем аммиака (н. у.), который можно получить, нагревая 20 г хлорида аммония с избытком гидроксида кальция, если объемная доля выхода аммиака составляет 98%.

3. Из 28 г оксида кальция получили 76 г нитрата кальция. Вычислите массовую долю выхода соли.

4. Какую массу аммиака можно получить, нагревая смесь 20 г хлорида аммония и 20 г оксида кальция, приняв, что массовая доля выхода составляет 98%?

5. При нагревании нитрита аммония  $NH_4NO_2$  образуются азот и вода. Вычислите объем азота (н. у.), который можно получить при разложении 128 г нитрита аммония, если объемная доля выхода азота составляет 90%.

6. Азот объемом 56 л (н. у.) прореагировал с водородом, взятым в избытке. Массовая доля выхода аммиака составила 50%. Рассчитайте объем и массу полученного аммиака.

7. При разложении 107 г хлорида аммония получено 38 л аммиака (н. у.). Вычислите объемную долю выхода аммиака.

8. Вычислите массу фосфора, необходимую для получения 200 кг фосфорной кислоты, если массовая доля выхода кислоты составляет 90%.

9. Какой объем аммиака (н. у.) можно получить, нагревая смесь 33 г сульфата аммония с избытком гидроксида кальция, если объемная доля выхода составляет 85%?

10. Рассчитайте, какая масса меди потребуется для реакции с избытком концентрированной азотной кислоты для получения 4 л (н. у.) оксида азота (IV), если объемная доля выхода оксида азота (IV) составляет 96%.

11. Вычислите объем аммиака (н. у.), который можно получить, нагревая 30 г хлорида аммония с избытком гидроксида кальция, приняв, что объемная доля выхода аммиака составляет 94%.

12. Вычислите массу азотной кислоты, которую можно получить из 20,2 нитрата калия при его взаимодействии с концентрированной серной кислотой, если массовая доля выхода кислоты составляет 98%.

13. Какой объем оксида азота (I) (н. у.) можно получить при разложении 40 г нитрата аммония, если объемная доля его выхода составляет 94%?

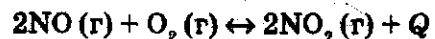
14. Рассчитайте массу фосфорной кислоты, которую можно получить из 80 г фосфата кальция при его взаимодействии с концентрированной серной кислотой. Массовая доля выхода кислоты составляет 96%.

### Р а б о т а 5. Итоговая по теме III

#### Вариант 1

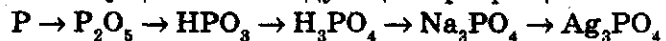
1. Дайте сравнительную характеристику молекулярного азота и белого фосфора. Укажите сходства и различия: а) по агрегатному состоянию; б) химическим свойствам; в) реакционной способности и действию на организм человека. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

2. Какие из нижеперечисленных условий окажут влияние на смещение влево химического равновесия реакции.



а) охлаждение; б) понижение давления; в) нагревание; г) увеличение концентрации кислорода? Почему?

3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

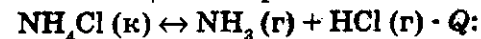


4. При взаимодействии 37 г гидроксида кальция с сульфатом аммония было получено 15 г аммиака. Вычислите массовую долю выхода аммиака.

#### Вариант 2

1. Дайте сравнительную характеристику элементов азота и фосфора. Укажите сходства и различия: а) в строении атомов; б) важнейших степенях окисления; в) составе и свойствах образуемых ими оксидов. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

2. Какие из нижеперечисленных условий окажут влияние на смещение вправо химического равновесия реакции



а) увеличение концентрации аммиака; б) нагревание; в) уменьшение концентрации аммиака; г) охлаждение? Почему?

3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

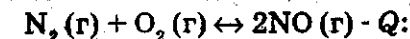


4. Вычислите массу азотной кислоты, которую можно получить из 17 г нитрата натрия при его взаимодействии с концентрированной серной кислотой, если массовая доля выхода кислоты составляет 96%.

#### Вариант 3

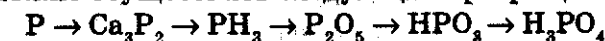
1. Дайте сравнительную характеристику летучих водородных соединений азота и фосфора. Укажите сходства и различия в строении молекул, физических и химических свойствах. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

2. Какие из нижеперечисленных условий окажут влияние на смещение влево химического равновесия реакции



а) увеличение концентрации азота; б) охлаждение; в) нагревание; г) увеличение концентрации оксида азота (II)? Почему?

3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



4. При взаимодействии 80 г оксида меди (II) с азотной кислотой получено 141 г нитрата меди (II). Рассчитайте массовую долю выхода соли.

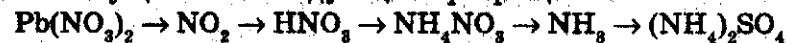
### Вариант 4

1. Дайте сравнительную характеристику азотной и фосфорной кислот. Укажите сходства и различия по физическим и химическим свойствам. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

2. Какие из нижеперечисленных условий окажут влияние на смещение вправо химического равновесия реакции  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) + Q$ :

а) уменьшение концентрации водорода; б) увеличение давления; в) увеличение концентрации азота; г) уменьшение давления? Почему?

3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



4. Вычислите объем аммиака (н. у.), который можно получить, нагревая 30 г хлорида аммония с избытком гидроксида кальция, приняв, что объемная доля выхода аммиака составляет 92%.

### Дополнительные задания по теме III

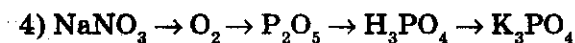
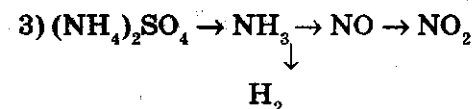
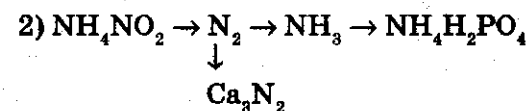
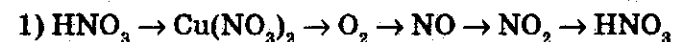
1. Напишите уравнения реакций: а) взаимодействия азота с алюминием (обозначьте степени окисления элементов и укажите окислитель и восстановитель); б) взаимодействия аммиака с бромистым водородом; в) взаимодействия нитрата аммония с гидроксидом кальция при нагревании; г) взаимодействия раствора иодида аммония с раствором нитрата свинца (в молекулярной и ионной формах).

2. Напишите уравнения реакций взаимодействия концентрированной азотной кислоты с: а) серебром; б) свинцом; в) серой; г) углем. Укажите степени окисления элементов и расставьте коэффициенты, определив их методом электронного баланса.

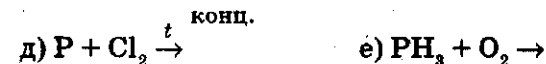
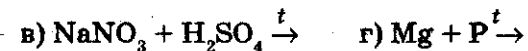
3. Напишите уравнения реакций взаимодействия разбавленной азотной кислоты с: а) цинком; б) серебром; в) карбонатом магния; г) гидроксидом меди (II); д) оксидом железа (III). Уравнения реакций «а» и «б» рассмотрите как окислительно-восстановительные.

4. Напишите уравнения реакций разложения: а) нитрата калия; б) нитрата меди (II); в) нитрата железа (III). Рассмотрите их как окислительно-восстановительные.

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



6. Составьте уравнения химических реакций по приведенным ниже схемам:



7. Почему в промышленности для получения минеральных удобрений предпочитают азот связывать в виде аммиака, а не в виде оксида азота (II)?

8. Как очистить азот от примесей: а) аммиак; б) паров воды? Дайте обоснованный ответ.

9. Изменится ли электропроводность воды при пропускании через нее: а) аммиака; б) оксида азота (II); в) оксида азота (IV)? Дайте обоснованный ответ и напишите уравнения возможных реакций.

10. Существует соль, обладающая следующими свойствами. При нагревании ее с концентрированной серной кислотой отгоняется жидкость, в которой растворяется серебро; а при нагревании ее с гидроксидом калия выделяется пахучий газ, очень хорошо растворяющийся в воде. Какая это соль? Напишите уравнения указанных реакций.

11. В растворах гидрофосфатов фенолфталеин окрашивается в малиновый цвет. Почему? Дайте обоснованный ответ и напишите необходимые уравнения реакций.

12. В дождевых каплях, выпадающих во время грозы содержится азотная кислота. Составьте уравнения реакций, в результате которых она образовалась. Какие химические реакции протекают при попадании этих дождевых капель в почву, содержащую, например, карбонаты кальция и магния?

13. Как, имея в качестве сырья только воздух и воду можно получить ценное азотное удобрение? Составьте уравнения необходимых реакций.

14. Напишите уравнения реакций получения нитрата кальция тремя разными способами.

15. В технической кальциевой селитре  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  содержится примесь карбоната кальция. Поясните, как очистить кальциевую селитру от этой примеси. Ответ подтвердите уравнением химической реакции.

16. Рассчитайте, какое из минеральных удобрений богаче фосфором — двойной суперфосфат  $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$  или преципитат  $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

17. Какую массу нитрата натрия необходимо разложить при нагревании, чтобы выделившегося при этом кислорода было достаточно для полного сжигания: а) 6,2 г фосфора; б) 36 г угля; в) 17 г фосфина  $\text{PH}_3$ ; г) 27,2 г аммиака.

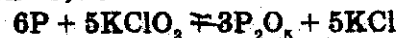
18. Какова массовая доля (в %)  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  в 140 мл воды?

19. Некоторый объем оксида азота (I) имеет массу 13,2 г. Рассчитайте массу такого же объема (н. у.) азота.

20. В какой массе гидрофосфата кальция содержится столько же фосфора, сколько его в 820 г фосфата натрия?

21. Какой объем воздуха (н. у.) будет израсходован при полном сгорании 13,6 г фосфина? Объемная доля кислорода в воздухе составляет 21%.

22. В реакцию с бертолетовой солью вступил фосфор массой 55,6 г:



Рассчитайте массы продуктов этой реакции.

23. В почву необходимо внести 35 кг связанного азота. Какая масса для этих целей потребовалась бы чистых солей: а) натриевой селитры; б) мочевины  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ; в) сульфата аммония?

24. Смесь массой 176 г, состоящую из нитрата свинца (II) и нитрата натрия прокалили. Рассчитайте массовую долю каждой соли в этой смеси, если известно, что при этом было получено 17,92 л оксида азота (IV).

## ТЕМА IV. ПОДГРУППА УГЛЕРОДА

### Работа 1. Углерод. Оксиды углерода

#### Вариант 1

1. Изобразите электронную форму атома углерода в нормальном и возбужденном состоянии. Ответ поясните.

2. Напишите уравнения реакций: а) получения оксида углерода (IV) термическим разложением известняка; б) взаимодействия угля с оксидом меди (II); в) взаимодействия с водородом (обозначьте степени окисления атомов, укажите переход электронов, а также окислитель и восстановитель); г) взаимодействия оксида углерода (II) с оксидом свинца (II).

3. Какой объем (н. у.) оксида углерода (IV) образуется при термическом разложении 200 г карбоната магния, содержащего 16% некарбонатных примесей?

#### Вариант 2

1. В виде каких простых веществ углерод встречается в природе? Сравните их физические свойства и объясните их зависимость от структуры кристаллической решетки.

2. Напишите уравнения реакций: а) взаимодействия оксида углерода (IV) и известковой водой; б) взаимодействия оксида углерода (IV) с магнием; в) горения угля в избытке кислорода (обозначьте степени окисления атомов, укажите переход электронов, а также окислитель и восстановитель); г) горения оксида углерода (II) в кислороде.

3. Какой объем (н. у.) оксида углерода (IV) можно получить при взаимодействии 60 г мрамора, содержащего 8% некарбонатных примесей с избытком азотной кислоты?

### Вариант 3

1. Как доказать, что графит и алмаз представляют собой две аллотропные разновидности одного и того же химического элемента?

2. Напишите уравнения реакций: а) взаимодействия оксида углерода (IV) с водой; б) взаимодействия оксида углерода (IV) с оксидом кальция; в) взаимодействия угля с алюминием (обозначьте степени окисления атомов, укажите переход электронов, а также окислитель и восстановитель); г) взаимодействия оксида углерода (II) с оксидом железа (II).

3. Какой объем оксида углерода (IV) (н. у.) выделится при сжигании 400 г угля, содержащего 6% негорячих примесей?

### Вариант 4

1. Дайте определение адсорбции и десорбции. Укажите, где применяется адсорбционная способность древесного угля в практической деятельности людей.

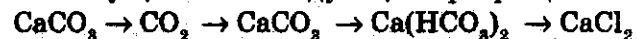
2. Напишите уравнения реакций: а) взаимодействия оксида углерода (IV) с гидроксидом натрия; б) получения оксида углерода (IV) из мрамора лабораторным способом; в) взаимодействия угля с серой (обозначьте степени окисления атомов, укажите переход электронов, а также окислитель и восстановитель); г) взаимодействия оксида углерода (II) с оксидом меди (II).

3. Какой объем (н. у.) оксида углерода (IV) образуется при сжигании 350 г оксида углерода (II), содержащего 20% азота?

## Работа 2. Угольная кислота и ее соли

### Вариант 1

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



2. В трех пронумерованных пробирках находятся растворы солей хлорида калия, карбоната калия, фосфата калия. Как опытным путем их можно распознать? Напишите соответствующие уравнения реакций.

3. Если углекислый газ пропустить через воду, окрашенную лакмусом в фиолетовый цвет, то окраска, переходит в красную; при нагревании окраска вновь становится фиолетовой. Дайте объяснение этим явлениям.

### Вариант 2

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

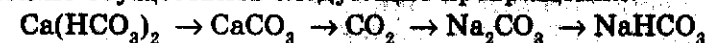


2. Какие изменения наблюдаются при длительном пропускании углекислого газа через известковую воду? Напишите уравнения соответствующих реакций.

3. Какую среду имеют водные растворы карбонатов натрия и калия? Почему?

### Вариант 3

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

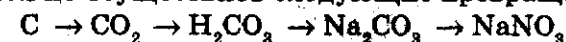


2. При обжиге известняка улавливают углекислый газ, пропуская поточные газы через раствор карбоната калия. После насыщения полученный раствор нагревают, тем самым освобождая углекислый газ. Напишите уравнения протекающих реакций.

3. С помощью какой качественной реакции можно отличить соли угольной кислоты от солей соляной, серной и азотной кислот?

### Вариант 4

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



2. Раствор соды  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  добавили к растворам: а) гидроксида бария; б) серной кислоты; в) гидроксида калия; г) нитрата калия. В каких случаях будет наблюдаться реакция? Напишите соответствующие уравнения реакций.

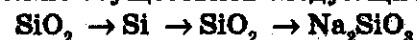
3. Можно ли получить соду непосредственно действием карбоната кальция на поваренную соль? Почему?

### Р а б о т а 3. Кремний и его соединения

#### Вариант 1

1. Исходя из строения атома кремния, объясните, почему неметаллические свойства у кремния выражены слабее, чем у углерода.

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

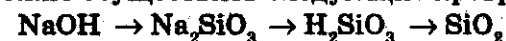


3. Какая масса силицида магния  $\text{Mg}_2\text{Si}$  образуется при взаимодействии соляной кислоты со 160 г силицида магния  $\text{Mg}_2\text{Si}$ , содержащего 5% примесей?

#### Вариант 2

1. Какую реакцию среды имеют водные растворы силиката натрия и силиката калия? Почему?

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

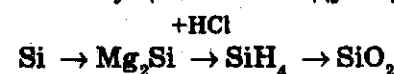


3. Какая масса кремния получится при восстановлении углем 40 г оксида кремния (IV), содержащего 10% примесей?

#### Вариант 3

1. Какие степени окисления проявляет кремний в соединениях? Напишите формулы соединений, в которых кремний проявляет различную степень окисления.

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



3. Какая масса силиката натрия образуется при сплавлении 50 г оксида кремния (IV), содержащего 10% примесей, с гидроксидом натрия?

#### Вариант 4

1. К какой группе оксидов относят оксид кремния (IV)? Почему? Ответ подтвердите уравнением реакции.

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



3. Какая масса силицида магния  $\text{Mg}_2\text{Si}$  получится при взаимодействии 60 г кремния, содержащего 5% примесей, с магнием?

### Р а б о т а 4. Вычисление массы или объема продукта реакции по известной массе или объему исходного вещества, содержащего примеси

1. Какую массу оксида кальция можно получить при термическом разложении 600 г известняка, содержащего 10% примесей?

2. Какой объем (н. у.) углекислого газа можно получить при термическом разложении 200 г известняка, содержащего 20% примесей?

3. Какая масса оксида магния образуется при обжиге 50 г карбоната магния, содержащего 16% примесей?

4. Какая масса жженой извести должна образоваться при обжиге 400 кг известняка, содержащего 6% примесей?

5. Вычислите объем ( $\text{м}^3$ ) оксида углерода (IV) (н. у.) и массу жженой извести, которые получатся при обжиге 500 кг известняка, содержащего 8% примесей.

6. При взаимодействии 16,8 г безводного карбоната натрия с избытком азотной кислоты получили 2,24 л (н. у.) оксида углерода (IV). Вычислите содержание примесей в карбонате натрия.

7. Какой объем оксида углерода (IV) (н. у.) выделится при сжигании 500 г угля, содержащего 8% негорючих примесей?

8. При сгорании 187,5 г угля образовалось 336 л оксида углерода (IV) (н. у.). Вычислите массовую долю углерода в угле.

9. Определите объем (в л) и количество вещества (моль) оксида углерода (IV), которые можно получить при разложении 0,6 кг известняка, содержащего 5% примесей (н. у.).

10. При пропускании 2  $\text{м}^3$  воздуха (н. у.) через раствор гидроксида кальция образовалось 3 г карбоната кальция. Рассчитайте объемную долю оксида углерода (IV) в воздухе.

11. Рассчитайте массу и количество вещества (моль) оксида бария, образующегося при разложении 80 г карбоната бария, содержащего 3% примесей.

12. Какое количество вещества (моль) и какой объем оксида углерода (IV) (н. у.) можно получить при взаимодействии с избытком соляной кислоты 60 г известняка, содержащего 95% карбоната кальция?

13. При прокаливании 54 г известняка потеря массы составила 22 г. Вычислите массовую долю карбоната кальция в известняке (известняк, кроме карбоната кальция, содержит нераазлагающиеся вещества).

14. Какая масса кремния должна образоваться при восстановлении углем 60 г оксида кремния (IV), содержащего 5% примесей?

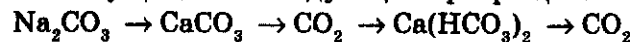
## Р а б о т а 5. Итоговая по теме IV

### Вариант 1

1. Дайте сравнительную характеристику оксида углерода (IV) и оксида кремния (IV). Укажите сходства и различия по составу, физическим и химическим свойствам. Ответ подтвердите необходимыми уравнениями реакций.

2. Какие из нижеперечисленных веществ можно использовать для очистки оксида углерода (II) от примеси углекислого газа: оксид фосфора (V), известковая вода, раствор серной кислоты, раствор гидроксида натрия? Напишите уравнения возможных реакций.

3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



4. Какой объем (н. у.) оксида углерода (IV) можно получить при разложении 400 г карбоната кальция, содержащего 6% примесей?

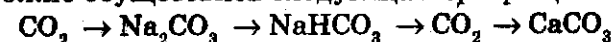
### Вариант 2

1. Дайте сравнительную характеристику угольной и кремниевой кислот. Укажите сходства и различия по составу,

физическим и химическим свойствам. Ответ подтвердите необходимыми уравнениями реакций.

2. В растворе содержатся соли: хлорид натрия, сульфат калия, нитрат кальция и сульфат магния. К нему прилили раствор карбоната калия. Выпал белый осадок. Что представляет собой этот осадок? Составьте уравнения протекающих реакций.

3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



4. Какая масса кремния должна образоваться при восстановлении магнием 30 г оксида кремния (IV), содержащего 3% примесей?

### Вариант 3

1. Дайте сравнительную характеристику алмаза и кристаллического кремния. Укажите сходства и различия веществ по строению и по физическим и химическим свойствам. Ответ подтвердите необходимыми уравнениями реакций.

2. В одной пробирке дан раствор карбоната натрия, а в другой — раствор сульфата натрия. В каждую пробирку прибавили раствор хлорида бария. В обоих случаях выпал белый, нерастворимый в воде осадок. Как установить, в какой пробирке находился раствор карбоната натрия? Напишите соответствующие уравнения реакций.

3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



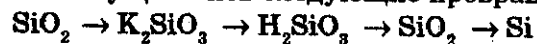
4. Какой объем (н. у.) оксида углерода (IV) можно получить при взаимодействии с избытком азотной кислоты 20 г карбоната кальция, содержащего 3% примесей?

### Вариант 4

1. Дайте сравнительную характеристику оксида углерода (II) и оксида углерода (IV). Укажите сходства и различия по физическим и химическим свойствам. Ответ подтвердите необходимыми уравнениями реакций.

2. В трех пронумерованных пробирках находятся растворы сульфата калия, силиката натрия и карбоната натрия. Как при помощи одного вещества определить содержимое каждой пробирки? Напишите соответствующие уравнения реакций.

3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



4. Какая масса оксида кремния (IV) должна образоваться при горении 60 г кремния, содержащего 5% примесей?

#### Дополнительные задания по теме IV

1. Оксид углерода (II) содержит небольшое количество оксида углерода (IV). Как освободить оксид углерода (II) от этой примеси? Напишите соответствующие уравнения реакций.

2. По приведенным ниже схемам составьте уравнения химических реакций:

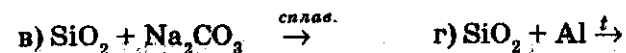


3. При длительном хранении гранул твердого гидроксида калия в плохо закрытых банках, он превращается в белую порошкообразную массу. Если затем прилить к ней кислоты (серной, азотной или соляной), то с шипением выделяется газ, в котором гаснет горящая лучинка. Объясните описанные явления и составьте уравнения протекающих реакций.

4. Три цилиндра заполнены газами: один — оксидом углерода (II), другой — оксидом азота (II), третий — оксидом углерода (IV). Все цилиндры закрыты крышками. Этикеток с названиями газов на цилиндрах нет. Как распознать эти газы?

5. Раствор карбоната калия добавили к растворам: а) хлорида бария; б) азотной кислоты; в) сульфата натрия; г) гидроксида кальция. В каких случаях будет протекать химическая реакция? Составьте соответствующие уравнения реакций.

6. По приведенным ниже схемам составьте уравнения химических реакций:



7. Силикатный клей нельзя хранить в открытой склянке, так как он поглощает из воздуха углекислый газ, вследствие чего клей превращается в студенистую массу. Объясните это явление и напишите уравнение протекающей химической реакции.

8. Можно ли полностью восстановить медь из оксида меди (II) массой 90 г, если прокалить ее с 20 г угля?

9. Пропуская водяные пары через раскаленный уголь получают водяной газ — смесь CO с H<sub>2</sub>. Напишите уравнение этой реакции и рассчитайте массу каждого из газов, образовавшихся при взаимодействии 2,7 кг воды с углем.

10. Рассчитайте объемную долю (в %) каждого из газов в газовой смеси, состоящей из азота, оксида углерода (II) и оксида углерода (IV), если при последовательном пропускании 10 л такой смеси (н. у.) через избыток известковой воды и над нагретым оксидом меди (II) выпадает 15 г осадка и образуется 8,2 г меди.

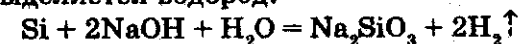
11. Какой объем воздуха (н. у.) расходуется при полном сгорании 84 л оксида углерода (II)? Объемная доля кислорода в воздухе составляет 21%.

12. Какова массовая доля (в %) Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> в растворе, полученном растворением 14,3 г Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> · 10 H<sub>2</sub>O в 130 мл воды?

13. Рассчитайте массу 12,6 л смеси, состоящей из оксида углерода (II) и оксида углерода (IV). Объемная доля оксида углерода (IV) и смеси составляет 64%.

14. Кремний высокой чистоты получают восстановлением SiCl<sub>4</sub> парами цинка при высокой температуре. При этом образуются кремний и хлорид цинка. Составьте уравнение этой реакции и рассчитайте, какая масса SiCl<sub>4</sub> должна прореагировать с цинком, чтобы образовалось 560 г кремния.

15. При взаимодействии растворов щелочей с кремнием выделяется водород:

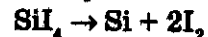




Какой объем водорода (н. у.) выделится при взаимодействии со щелочью 40 г кремния, содержащего 2% примесей?

16. Какую массу бертолетовой соли  $\text{KClO}_3$  нужно разложить, чтобы выделившегося кислорода было бы достаточно для полного сгорания 5,6 г кремния?

17. По одному из способов кремний особой чистоты получают термическим разложением иодида кремния:



Какую массу кремния можно получить при разложении 214,4 кг  $\text{SiI}_4$ , если массовая доля выхода кремния составляет 95%?

18. Определите, какое из соединений беднее кремнием: а) дисилан  $\text{Si}_2\text{H}_6$ ; б) нитрат кремния  $\text{Si}_3\text{N}_4$ ; в) силицид магния  $\text{Mg}_2\text{Si}$ ; г) дисульфид кремния  $\text{SiS}_2$ .

## ТЕМА V. ОБЩИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ

### Р а б о т а 1. Способы получения металлов

#### Вариант 1

1. Напишите уравнения реакций восстановления углем меди из оксида меди (I) и из оксида меди (II). Обозначьте степени окисления элементов и укажите окислитель и восстановитель.

2. Какую массу марганца можно получить при восстановлении 90 г оксида марганца (IV), содержащего 5% примесей, алюминотермическим способом?

#### Вариант 2

1. Составьте уравнения реакций: а) получения хрома из оксида хрома (III) алюминотермическим способом; б) получения кобальта из оксида кобальта (II) путем восстановления водородом. Обозначьте степени окисления элементов и укажите окислитель и восстановитель.

2. Какую массу железа можно получить из 960 г оксида железа (III) при восстановлении его оксидом углерода (II), если массовая доля выхода составляет 90%?

#### Вариант 3

1. Напишите уравнения реакций восстановления оксидом углерода (II): а) железа из оксида железа (III); б) меди из оксида меди (II). Обозначьте степени окисления элементов и укажите окислитель и восстановитель.

2. Какую массу хрома можно получить при восстановлении 380 г оксида хрома (III), содержащего 20% примесей алюминотермическим способом?

#### Вариант 4

1. Составьте уравнения реакций: а) получения молибдена из его высшего оксида путем восстановления водородом; б) получения цинка из его оксида путем восстановления углем. Обозначьте степени окисления элементов и укажите окислитель и восстановитель.

2. Какую массу меди можно получить при восстановлении углем 160 г оксида меди (II), если массовая доля выхода меди составляет 85%?

### Р а б о т а 2. Химические свойства металлов

#### Вариант 1

1. Составьте уравнения реакций взаимодействия: а) натрия с серой; б) цинка с раствором серной кислоты; в) алюминия с бромом. В уравнении реакции (а) обозначьте степени окисления и укажите окислитель и восстановитель.

2. Между какими веществами произойдет химическая реакция: а) медь и раствор сульфата железа (II); б) цинк и раствор нитрата ртути (II); в) магний и раствор нитрата свинца (II)? Напишите соответствующие уравнения реакций в молекулярной и сокращенной ионной формах.

#### Вариант 2

1. Составьте уравнения реакций взаимодействия: а) меди с кислородом; б) железа с хлором; в) бария с водой. В урав-

нении реакции (а) обозначьте степени окисления элементов и укажите окислитель и восстановитель.

2. Между какими веществами произойдет химическая реакция: а) медь и раствор нитрата серебра; б) железо и раствор нитрата ртути (II) в) свинец и раствор хлорида хрома (III)? Напишите соответствующие уравнения реакций в молекулярной и сокращенной ионной формах.

### Вариант 3

1. Составьте уравнения реакций взаимодействия: а) алюминия с иодом; б) магния с соляной кислотой; в) меди с серой. В уравнении реакции (а) обозначьте степени окисления элементов и кажите окислитель и восстановитель.

2. Между какими веществами произойдет химическая реакция: а) железо и раствор хлорида меди (II); б) серебро и раствор бромида кальция; в) алюминий и раствор нитрата свинца (II). Напишите соответствующие уравнения реакций в молекулярной и сокращенной ионной формах.

### Вариант 4

1. Составьте уравнения реакций взаимодействия: а) кальция с фосфором; б) цинка с кислородом; в) натрия с водой. В уравнении реакции (а) обозначьте степени окисления элементов и укажите окислитель и восстановитель.

2. Между какими веществами произойдет химическая реакция: а) магний и раствор нитрата ртути (II); б) медь и раствор хлорида хрома (III); в) цинк и раствор сульфата железа (II); Напишите соответствующие уравнения реакций в молекулярной и сокращенной ионной формах.

## Р а б о т а 3. Электролиз. Коррозия металлов

### Вариант 1

1. Составьте схемы и уравнения реакций, протекающих при электролизе: а) расплава хлорида калия; б) раствора бро-

мида цинка; в) раствора сульфата железа (II). Электролиз ведут с инертными электродами.

2. Что такое коррозия? Какие факторы способствуют замедлению коррозии металлов?

3. На стальной крышке поставлена медная заклепка. Что раньше разрушится — крышка или заклепка? Почему?

### Вариант 2

1. Составьте схемы и уравнения реакций, протекающих при электролизе: а) раствора иодида натрия; б) раствора хлорида меди (II); в) раствора нитрата свинца (II). Электролиз ведут с инертными электродами.

2. Какие виды коррозии вам известны?

3. Почему луженый (покрытый оловом) железный бак на месте повреждения защитного слоя быстро разрушается?

### Вариант 3

1. Составьте схемы и уравнения реакций, протекающих при электролизе: а) раствора бромида калия; б) расплава хлорида кальция; в) раствора сульфата цинка. Электролиз ведут с инертными электродами.

2. Какие факторы способствуют усилению коррозии?

3. Какие металлы при взаимном контакте в присутствии электролита быстрее разрушаются: медь и цинк; алюминий и железо? Почему?

### Вариант 4

1. Составьте схемы и уравнения реакций, протекающих при электролизе: а) расплава хлорида натрия; б) раствора бромида железа (II); в) раствора нитрата никеля (II). Электролиз ведут с инертными электродами.

2. Перечислите способы борьбы с коррозией металлов.

3. Почему на оцинкованном баке на месте царапины цинк разрушается, а железо не ржавеет?

## Вариант I

1. Напишите уравнения реакций: а) горения алюминия в кислороде (обозначьте степени окисления атомов, укажите переход электронов, а также окислитель и восстановитель); б) взаимодействия натрия с водой; в) взаимодействия цинка с раствором хлорида меди (II) (в молекулярной и ионной формах); г) восстановления углем меди из оксида меди (II); д) взаимодействия железа с соляной кислотой.

2. Что такое сплавы и какими свойствами они обладают?

3. Напишите уравнения реакций, протекающих при электролизе: а) раствора хлорида меди (II); б) раствора иодида натрия. Электролиз ведут с инертными электродами.

4. К раствору, содержащему 16 г сульфата меди (II) прибавили 14 г железных стружек. Рассчитайте масс выделившейся меди.

## Вариант 2

1. Напишите уравнения реакций: а) взаимодействия калия с серой (обозначьте степени окисления атомов, укажите переход электронов, а также окислитель и восстановитель); б) взаимодействия магния с хлором; в) взаимодействия железа с раствором нитрата серебра (в молекулярной и ионной формах); г) получения хрома из оксида хрома (III) алюминиотермическим способом; д) взаимодействия алюминия с раствором серной кислоты.

2. Что такое коррозия металлов? Какие виды коррозии вам известны?

3. Напишите уравнения реакций, протекающих при электролизе: а) расплава хлорида кальция; б) раствора сульфата цинка. Электролиз ведут с инертными электродами.

4. Какую массу железа можно получить из 160 г оксида железа (II), содержащего 10% примесей при его восстановлении углем?

## Вариант 3

1. Напишите уравнения реакций: а) взаимодействия цинка с фосфором (обозначьте степени окисления атомов, укажите переход электронов, а также окислитель и восстановитель); б) взаимодействия магния с соляной кислотой; в) восстановления углем цинка из оксида цинка; г) взаимодействия алюминия с раствором нитрата меди (II) (в молекулярной и ионной формах); д) горения кальция в кислороде.

2. Какими общими физическими свойствами обладают металлы? Почему?

3. Напишите уравнения реакций, протекающих при электролизе: а) раствора бромиды меди (II); б) раствора нитрата свинца (II). Электролиз ведут с инертными электродами.

4. Натрий массой 11,5 г поместили в 78 г воды. Какая масса гидроксида натрия образовалась при этом?

## Вариант 4

1. Напишите уравнения реакций: а) взаимодействия лития с азотом (обозначьте степени окисления атомов, укажите переход электронов, а также окислитель и восстановитель); б) получения железа из оксида железа (III) алюминиотермическим способом; в) взаимодействия меди с раствором нитрата ртути (II) (в молекулярной и ионной формах); г) взаимодействия кальция с водой; д) взаимодействия цинка с раствором серной кислоты.

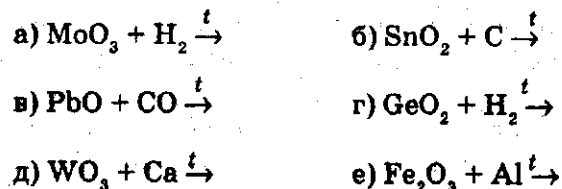
2. Перечислите основные методы защиты металлов от коррозии.

3. Напишите уравнения реакций, протекающих при электролизе: а) расплава хлорида калия; б) раствора сульфата железа (II). Электролиз ведут с инертными электродами.

4. Какой объем водорода (н. у.) можно получить при растворении 112 г железа в соляной кислоте, если объемная доля выхода водорода составляет 90%?

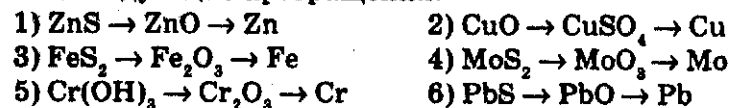
## Дополнительные задания по теме V

1. По приведенным ниже схемам составьте уравнения химических реакций получения металлов:



Обозначьте степени окисления атомов элементов и укажите окислитель и восстановитель.

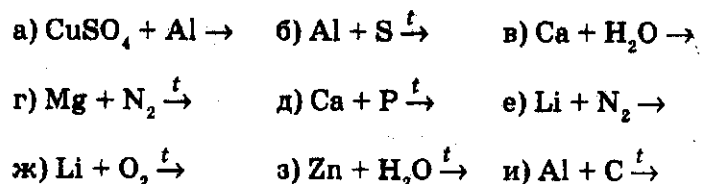
2. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить следующие превращения:



3. Напишите по два уравнения химических реакций, протекающих с участием металлов: а) реакция соединения; б) реакция замещения. Разберите их как окислительно-восстановительные.

4. Хлорид меди (II) можно получить: а) взаимодействием гидроксида меди (II) с соляной кислотой; б) растворением в соляной кислоте предварительно обожженной на воздухе меди; в) при перемешивании медных стружек с раствором соляной кислоты с одновременным пропусканием кислорода через эту смесь; г) взаимодействием меди с хлором. Напишите уравнения всех указанных реакций и выберите из них окислительно-восстановительные.

5. По приведенным ниже схемам составьте уравнения химических реакций:



6. Каким электродом должно быть изделие, если его нужно посеребрить? Дайте обоснованный ответ.

7. Каким электродом должно быть металлическое изделие при его хромировании? Дайте обоснованный ответ.

8. Почему не имеют смысла такие выражения: а) электролиз расплавленного сульфата железа (II); б) электролиз рас-

плавленного карбоната кальция; в) электролиз расплавленного нитрата меди (II); г) электролиз? Дайте обоснованный ответ.

9. Назовите три металла, каждый из которых вытесняет водород из соляной и разбавленной серной кислот. Составьте уравнения протекающих реакций.

10. В лаборатории имеется нитрат алюминия, загрязненный нитратом меди. Как очистить его от этой примеси? Опишите ход действий и составьте необходимые уравнения реакций.

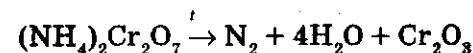
11. В раствор хлорида меди (II) поместили кусочек натрия. Напишите уравнения протекающих при этом реакций и поясните их.

12. В чем различие между химической и электрохимической видами коррозии металлов? Ответ поясните конкретными примерами.

13. Какая масса оксида меди (II) вступит в реакцию с водородом, выделившемся при взаимодействии 34 г кальция с водой?

14. Какая масса воды разложилась при ее электролизе, если при этом выделилось 16,8 л кислорода?

15. При полном разложении дихромата аммония выделился азот объемом 16,8 л (н. у.). Рассчитайте массу образовавшегося при этом оксида хрома (III). Уравнение реакции:



## ТЕМА VI. МЕТАЛЛЫ ГЛАВНЫХ ПОДГРУПП I — III ГРУПП

### Р а б о т а 1. Щелочные и щелочноземельные металлы

#### Вариант 1

1. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить следующие превращения:



2. Окислительные или восстановительные свойства проявляют щелочные металлы при взаимодействии с неметал-

лами? Напишите два уравнения реакций, подтверждающих ваш ответ.

3. На 14 г гидроксида калия действовали раствором, содержащим 31,5 г азотной кислоты. Какая масса соли образовалась?

### Вариант 2

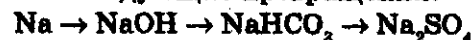
1. Напишите уравнения реакций взаимодействия: а) натрия с серой; б) кальция с хлором; в) лития с водой.

2. Почему известковая вода мутнеет на воздухе, а раствор гидроксида калия — нет? Будет ли мутнеть при длительном стоянии на воздухе раствор гидроксида бария? Ответ подтвердите соответствующими уравнениями реакций.

3. Какую массу оксида кальция можно получить при обжиге 1 кг известняка, содержащего 8% примесей?

### Вариант 3

1. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить следующие превращения:



2. Что такое жесткость воды и какие ее виды вам известны? Напишите два уравнения реакций, с помощью которых ее можно устранить.

3. 5 г кальция поместили в 27 г воды. Вычислите массу образовавшегося гидроксида кальция.

### Вариант 4

1. С какими из перечисленных веществ будет реагировать гидроксид натрия: соляная кислота, оксид магния, гидроксид кальция, оксид углерода (IV), серная кислота? Напишите уравнения осуществимых реакций.

2. Как приготовить известковую воду, имея в своем распоряжении мрамор и воду? Напишите уравнения реакций.

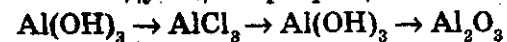
3. При взаимодействии 6,9 г натрия с водой получили 3 л водорода (н. у.) Вычислите объемную долю выхода газа (в %).

## Работа 2. Алюминий и его соединения

### Вариант 1

1. Напишите уравнения реакций взаимодействия алюминия со следующими веществами: хлором, разбавленной серной кислотой, оксидом хрома (III), раствором сульфата меди (II).

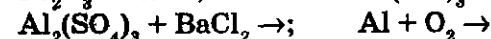
2. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить следующие превращения:



3. По каким внешним признакам вы сможете отличить изделия из алюминия от изделий из других материалов?

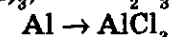
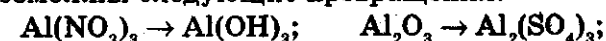
### Вариант 2

1. Допишите следующие уравнения химических реакций:



Укажите среди них окислительно-восстановительные реакции, а также окислитель и восстановитель.

2. Напишите уравнения реакций, при помощи которых возможны следующие превращения:



3. Опишите области применения алюминия и укажите свойства, на которых основано его использование.

### Вариант 3

1. Напишите уравнения реакций получения хлорида алюминия четырьмя способами.

2. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить следующие превращения:

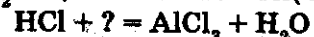
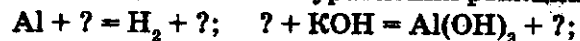


3. Почему алюминиевая посуда не разрушается в кипящей воде и не подвергается атмосферной коррозии?

### Вариант 4

1. Напишите уравнения реакций взаимодействия алюминия со следующими веществами: бромом, серой, водой, гидроксидом натрия.

2. Напишите полные уравнения реакций исходя из схем:



3. При производстве алюминиевой проволоки расплавленный алюминий выпускают через круглое отверстие. Струя затвердевает, не разбиваясь на капли. Почему?

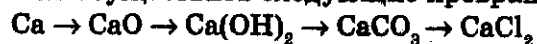
### Работа 3. Итоговая по теме VI

#### Вариант 1

1. Напишите уравнения реакций, характеризующих химические свойства натрия.

2. Какие свойства алюминия обусловили его широкое применение в технике?

3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



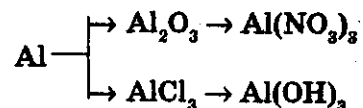
4. Определите массу технического алюминия (массовая доля алюминия 98,4%), который потребуется для алюминотермического получения 153 г ванадия из оксида ванадия (V)  $\text{V}_2\text{O}_5$ .

#### Вариант 2

1. Напишите уравнения реакций, характеризующих химические свойства магния.

2. Чем обусловлена жесткость воды? Почему жесткую воду нельзя употреблять в паровых котлах?

3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



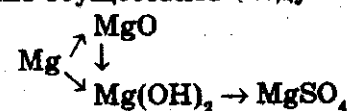
4. Калий массой 19,5 г поместили в 72 г воды. Вычислите массу образовавшегося гидроксида калия.

#### Вариант 3

1. Напишите уравнения реакций, характеризующих химические свойства алюминия.

2. Почему легкий и прочный металл кальций не применяют в авиационной промышленности и других областях машиностроения?

3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



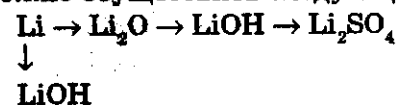
4. Какая масса оксида кальция образуется при разложении 600 г карбоната кальция, содержащего 10% примесей?

#### Вариант 4

1. Напишите уравнения реакций, характеризующих химические свойства кальция.

2. Что такое алюминотермия? Где ее применяют?

3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

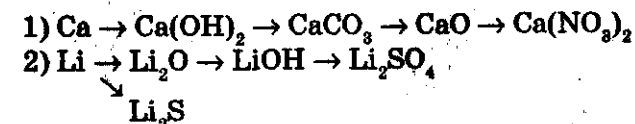


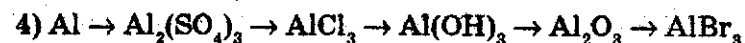
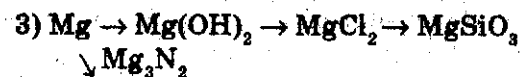
4. Рассчитайте массу нитрата магния, образовавшегося при взаимодействии 20 г оксида магния с раствором, содержащим 94,5 г азотной кислоты.

#### Дополнительные задания по теме VI

1. Кусочек лития оставили на воздухе. Напишите уравнения реакций, которые будут при этом протекать.

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





3. Аллюминотермическим методом получают (восстанавливают) металлы: а) хром из оксида хрома (III); б) марганец из оксида марганца (IV); в) железо из оксида железа (III). Напишите уравнения протекающих реакций.

4. Напишите все известные вам уравнения химических реакций, с помощью которых можно получить раствор гидроксида натрия.

5. Кусочки металлов: натрия, лития и бария, массой по 4 г каждый, поместили в воду. В каком случае масса образовавшейся щелочи будет наибольшей?

6. Какое из соединений богаче алюминием — криолит  $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ , или алюминат натрия  $\text{NaAlO}_2$ ?

7. Для полной нейтрализации 80 г 4,5%-ного раствора азотной кислоты потребовалось 40 г раствора гидроксида калия. Рассчитайте массовую долю (в %) KOH в растворе.

8. Порцию натрия, содержащего  $2,7 \cdot 10^{23}$  атомов поместили в избыток воды. Рассчитайте массу образовавшегося гидроксида натрия.

9. Кристаллогидрат хлорида кальция  $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  массой 10,95 г растворили в 130 мл воды. Вычислите массовую долю (в %)  $\text{CaCl}_2$  в полученном растворе.

10. Какую массу соли можно получить в результате взаимодействия 4,32 г алюминия с 21,3 г хлора?

11. Смесь алюминия и меди массой 10 г обработали избытком раствора серной кислоты. При этом выделилось 6,72 л газа (н. у.) Рассчитайте массовую долю каждого металла в смеси.

12. Какая масса алюминия требуется для получения водорода (при его взаимодействии с HCl), необходимого для восстановления оксида меди (II), образовавшегося при разложении 63,7 г гидроксида меди (II)?

13. Вычислите, какие навески магния и алюминия необходимо взять, чтобы при растворении их в соляной кислоте объем выделившегося водорода был бы одинаков — по 12,32 л.

14. В 300 мл воды растворили 24,15 г кристаллогидрата хлорида алюминия  $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . Вычислите массовую долю (в %)  $\text{AlCl}_3$  в полученном растворе.

15. В какой массе натрия содержится столько же атомов, сколько их содержится в 10,8 г алюминия?

16. Для сжигания 9 г алюминия израсходовали 22 л воздуха, обогащенного кислородом. Рассчитайте объемную долю (в %) кислорода в этом воздухе.

## ТЕМА VII. ЖЕЛЕЗО. МЕТАЛЛУРГИЯ

### Работа 1. Железо и его соединения

#### Вариант 1

1. Напишите уравнения реакций взаимодействия железа с простыми веществами: кислородом, хлором, серой, бромом. Дайте названия образующимся веществам.

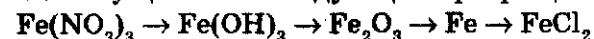
2. Изобразите схему строения атома железа. Укажите степени окисления, которые железо проявляет в соединениях.

3. Как доказать, что в одном из двух растворов есть ионы  $\text{Fe}^{2+}$ , а в другом — ионы  $\text{Fe}^{3+}$ ? Напишите уравнения протекающих реакций.

4. К раствору, содержащему 32 г сульфата меди (II), прибавили 28 г железных стружек. Какая масса меди выделится при этом?

#### Вариант 2

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



2. Какие свойства: окислительные или восстановительные — проявляют соединения железа со степенью окисления +2? Почему?

3. Как, исходя из металлического железа, можно получить гидроксид железа (II) и гидроксид железа (III)? Приведите уравнения реакций.

4. Рассчитайте, какой объем (н. у.) водорода можно получить при растворении в разбавленной серной кислоте 112 г железа, если объемная доля выхода водорода составляет 98%.

### Вариант 3

1. Напишите уравнения реакций взаимодействия железа с растворами: а) серной кислоты; б) хлорида меди (II); в) бромоводородной кислоты HBr; г) нитрата свинца.

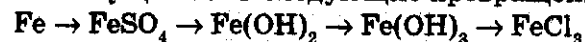
2. Какой характер имеют оксиды железа (II) и (III) и соответствующие им гидроксиды?

3. В трех пронумерованных пробирках выданы растворы хлоридов: натрия, бария и железа (II). Как опытным путем их можно распознать? Напишите соответствующие уравнения реакций.

4. Какой объем (н. у.) оксида углерода (IV) выделится при взаимодействии соляной кислоты с 50 г минерала сидерита, содержащего 80%  $\text{FeCO}_3$ ?

### Вариант 4

Напишите уравнение реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



2. Какую реакцию среды имеют водные растворы солей железа (III)? Почему?

3. Как, исходя из сульфата железа (II), получить: а) хлорид железа (II); б) нитрат железа (II)? Напишите уравнения соответствующих реакций.

4. Для опыта взяли 7 г железа и 18 г хлора. Какая масса хлорида железа (III) образовалась?

### Р а б о т а 2. Способы промышленного получения металлов

#### Вариант 1

1. Опишите производство чугуна по плану: а) сырье; б) устройство аппарата для производства; в) основные химические реакции, протекающие при производстве. Перечислите области применения чугуна.

2. 6 г стальной проволоки сожгли в кислороде. При этом образовалось 0,1 г оксида углерода (IV). Какова массовая доля углерода в стали?

### Вариант 2

1. Опишите способ производства стали кислородно-конверторным способом по плану: а) сырье; б) устройство аппарата для производства; в) основные химические реакции, протекающие при производстве. Где применяют сталь?

2. Какую массу алюминия можно получить при электролизе 50 т оксида алюминия, содержащего 0,4% примесей?

### Вариант 3

1. Опишите технологию производства алюминия по плану: а) сырье; б) устройство аппарата для производства; в) основные химические реакции, протекающие при производстве. Каковы области применения алюминия?

2. Образец сплава железа с углеродом массой 5 г растворили в избытке раствора серной кислоты. По окончании реакции объем выделившегося водорода (н. у.) составил 1,96 л. Вычислите массовую долю железа в сплаве.

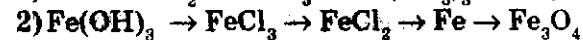
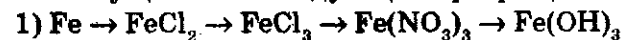
### Вариант 4

1. Опишите способ производства стали мартеновским способом по плану: а) сырье; б) устройство аппарата для производства; в) основные химические реакции, протекающие при производстве.

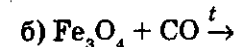
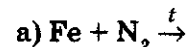
2. Чугун содержит углерод в виде карбида железа  $\text{Fe}_3\text{C}$ . Массовая доля углерода в чугуне равна 3,6%. Вычислите массовую долю карбида железа в чугуне.

### Дополнительные задания по теме VII

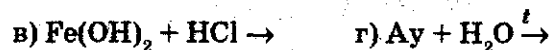
1. Напишите уравнения реакций с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



2. По приведенным ниже схемам составьте уравнения химических реакций:

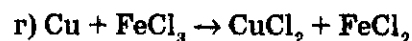
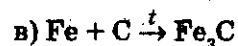
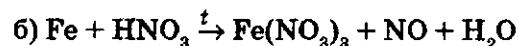
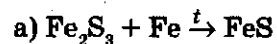






р-р

3. Даны схемы окислительно-восстановительных реакций:



Обозначьте степени окисления элементов, укажите окислитель и восстановитель. Расставьте коэффициенты, определив их методом электронного баланса.

4. В смесь растворов сульфата железа (II) и сульфата меди (II) погрузили алюминиевую пластинку. Напишите уравнения протекающих при этом реакций.

5. Какую массу железа можно восстановить алюминотермическим методом из 2 кг оксида железа (III), содержащего 8% примесей?

6. Какую массу 20%-ного раствора серной кислоты необходимо взять для растворения в ней 8,4 г железа?

7. Какой объем (н. 4.) водорода вступил в реакцию оксидом железа (III), если при этом образовалось 252 г железа?

8. Смесь железа и железной окалины  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  массой 32 г обработали избытком соляной кислоты. При этом выделилось 5,6 л водорода (н. у.). Рассчитайте массовую долю железа и железной окалины в смеси.

9. Какая масса железа должна вступить в реакцию с раствором серной кислоты, чтобы выделился такой же объем водорода (н. у.), который выделяется при взаимодействии с раствором серной кислоты 8,1 г алюминия?

10. Железная руда содержит 40% сидерита  $\text{FeCO}_3$  и 20% пирита  $\text{FeS}_2$ . Какая масса железа содержится в тонне этой руды?

11. В каком количестве вещества гидроксида железа (III) содержится столько же железа, сколько его в 56 г оксида железа (III)?

12. При высокой температуре раскаленное железо реагирует с парами воды с образованием  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  и водорода. Составьте уравнение этой реакции и рассчитайте масс образовавшегося  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  если при этом было получено 17,92 м<sup>3</sup> водорода. Какую массу железа можно получить из этой массы  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  алюминотермическим методом?

## ТЕМА VIII. ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА

### Работа 1. Углеводороды

#### Вариант 1

1. Какие углеводороды называют предельными? Напишите молекулярные формулы и укажите названия некоторых из них.

2. В чем заключается генетическая связь предельных, непредельных и ароматических углеводородов? Ответ поясните на конкретном примере.

3. Составьте уравнения реакций взаимодействия: а) бензола с водородом; б) этилена с хлороводородом. Укажите тип этих реакций и назовите полученные вещества.

#### Вариант 2

1. Напишите структурные формулы этилена и пропилена. Что общего в их строении? К какому классу углеводородов их относят?

2. Каковы области применения и физические свойства бензола?

3. Составьте уравнения реакций: а) горения метана; б) термического разложения этана. Какой из этих процессов люди широко используют в быту? Почему?

### Вариант 3

1. Какой материал, широко используемый людьми получают исходя из этилена? Опишите применение и физические свойства этого материала.

2. Напишите формулы некоторых углеводов, входящих в состав природного газа. Как люди используют природный газ?

3. Составьте уравнения реакций: а) взаимодействия бензола с бромом; б) горения этилена. Укажите тип реакции «а» и назовите полученное вещество.

### Вариант 4

1. Каковы области применения предельных углеводов и их галогенопроизводных?

2. Напишите структурную формулу ацетилен. Укажите: а) к какому классу углеводов его относят; б) как его можно получить.

3. Составьте уравнения реакций: а) взаимодействия пропилена с водородом; б) термического разложения метана. Для каких целей люди используют термическое разложение метана?

## Р а б о т а 2. Спирты

### Вариант 1

1. Каковы области применения этилового спирта?

2. Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  $\text{CH}_3\text{Cl} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} \rightarrow \text{CO}_2$

3. Какой объем водорода (н. у.) выделится при взаимодействии 9,2 г натрия с пропиловым спиртом?

### Вариант 2

1. Напишите общую формулу класса предельных одноатомных спиртов. Какая функциональная группа имеется в их составе?

2. Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  $\text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO}$

3. Какая масса воды образуется при сгорании 2,3 г этилового спирта?

### Вариант 3

1. Каковы физические свойства и области применения глицерина?

2. Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$

3. Какая масса хлорэтана образуется при взаимодействии 4,6 г этанола с хлороводородом?

### Вариант 4

1. Чем отличаются по строению многоатомные спирты от одноатомных?

2. Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:  $\text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$

3. Какой объем этилена (н. у.) можно получить при дегидратации 23 г этанола?

## Р а б о т а 3. Карбоновые кислоты и биологически важные органические вещества

### Вариант 1

1. Каковы физические свойства и области применения уксусной кислоты?

2. По нижеприведенным схемам составьте уравнения химических реакций:

а)  $\text{H}-\text{COOH} + \text{Mg} \rightarrow$ ;

б)  $\text{CH}_3-\text{CHO} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{кат}}$

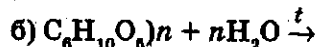
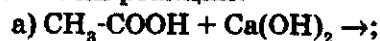
Укажите процесс, которому соответствует уравнение реакции «б».

3. Как доказать опытным путем, что картофель и белый хлеб содержат крахмал? Составьте план работы и опишите предполагаемые наблюдения.

### Вариант 2

1. Каковы физические свойства и области применения сложных эфиров?

2. По нижеприведенным схемам составьте уравнения химических реакций:



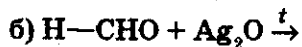
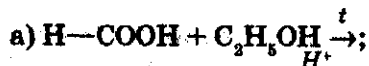
Укажите процесс, которому соответствует уравнение реакции «б».

3. Чем отличается по характеру образуемых продуктов способ гидролиза жиров водой от гидролиза жиров раствором щелочи?

### Вариант 3

1. Что такое мыла? Где и как их используют?

2. По нижеприведенным схемам составьте уравнения химических реакций:



Укажите процесс, которому соответствует уравнение реакции «б».

3. Что такое денатурация белков? В чем ее сущность и какие факторы ее вызывают?

### Вариант 4

1. Каковы физические свойства и области применения жиров?

2. По нижеприведенным схемам составьте уравнения химических реакций:



Укажите процесс, которому соответствует уравнение реакции «б».

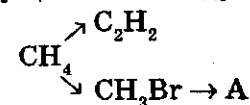
3. Почему нельзя обойтись без белковой пищи? Что происходит с белками пищи в организме человека?

## Р а б о т а 4. Итоговая по теме VIII

### Вариант 1

1. Какие виды гидролиза жиров вам известны? В чем их различие?

2. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Назовите вещество А.

3. Какие вам известны непредельные углеводороды? Каковы их области применения?

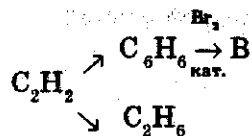
4. Какая масса циклогексана получится при гидрировании 234 г бензола? Массовая доля выхода циклогексана составляет 65%.

Ответ: 163,8 г

### Вариант 2

1. В чем заключается генетическая связь между углеводородами, спиртами и карбоновыми кислотами? Ответ поясните на конкретном примере.

2. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Назовите вещество В.

3. К какому классу веществ относят глицерин? Каковы его строения и свойства?

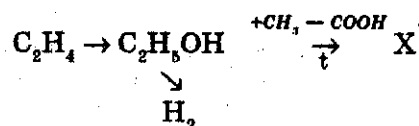
4. Для получения бромэтана взяли 23 г этанола и 56,7 г бромоводорода. Какая масса бромэтана образовалась при этом?

Ответ: 54,5 г

### Вариант 3

1. Какие соли и каких кислот используют для приготовления мыла? Приведите конкретные примеры.

2. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Назовите вещество X.

3. К какому классу органических веществ относят бензон? Каковы его физические свойства?

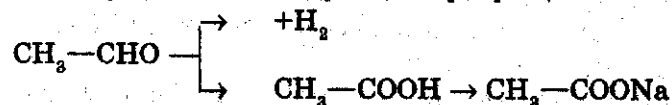
4. Какой объем воздуха потребуется для полного сжигания 5 л этилена? Объемная доля кислорода в воздухе составляет 21%.

Ответ: 71,4 л

### Вариант 4

1. Какие функции выполняют белки в организме человека?

2. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Назовите вещество Y.

3. Какие вам известны карбоновые кислоты? Каковы их области применения?

4. В результате взаимодействия 23 г муравьиной кислоты с метиловым спиртом получили 24 г сложного эфира. Вычислите массовую долю для выхода.

Ответ: 80%

### Дополнительные задания по теме VIII

1. Напишите молекулярные формулы предельных углеводородов, относительная молекулярная масса которых равна: а) относительной атомной массе кислорода; б) относительной молекулярной массе углекислого газа; в) относительной молекулярной массе гидроксида магния; г) относительной молекулярной массе CaS.

2. Каково практическое значение нефти?

3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно получить непредельные углеводороды.

4. Укажите состав, физические свойства и применение натурального каучука.

5. Рассчитайте для метана: а) массовые доли элементов в нем; б) объем 4 г его (при н. у.).

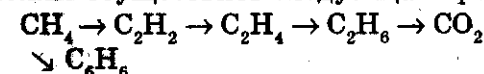
6. Напишите молекулярные и структурные формулы непредельных углеводородов, относительная молекулярная масса которых равна: а) относительной молекулярной массе гидроксида калия; б) относительной молекулярной массе азота N<sub>2</sub>; в) половине относительной молекулярной массы MgCO<sub>3</sub>.

7. Как очистить этан от примеси этилена? Ответ подтвердите уравнением химической реакции.

8. Каковы наиболее важные области применения ацетилен и материалов, получаемых на его основе?

9. Распределите вещества, формулы которых приведены ниже, по классам соединений и назовите их: а) CH<sub>3</sub>-CH<sub>3</sub>; б) CH≡CH; в) CH<sub>3</sub>-CH=CH<sub>2</sub>; г) H<sub>3</sub>C-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>; д) CH<sub>2</sub>=CH<sub>2</sub>; е) CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>.

10. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



11. Некоторый объем ацетилена имеет массу 39 г. Рассчитайте массу такого же объема пропина (при н. у.).

Ответ: 60 г

12. Рассчитайте массовые доли элементов в следующих веществах: а) этанол; б) бутанол; в) уксусная кислота.

13. Из нижеперечисленных формул веществ выпишите только формулы спиртов и назовите их: а)  $C_6H_6$ ; б)  $CH_3OH$ ; в)  $C_2H_4$ ; г)  $C_4H_9OH$ ; д)  $CH_3-CHO$

14. Чем отличается атомность спиртов?

15. Из атомов каких элементов состоят молекулы белков? Какие химические свойства проявляют белки?

16. Что подразумевают под первичной, вторичной и третичной структурами белка? Какие связи соответствуют каждой структуре?

17. В одной из пробирок дан раствор мыла, а в другой — раствор стирального порошка. Как опытным путем их можно распознать? Составьте план работы и опишите предполагаемые наблюдения.

18. При гидрировании этилена объемом 20 л (н. у.) получили 18 л этана. Рассчитайте объемную долю выхода этана.

Ответ: 90%.

19. Какую массу бромной воды с массовой долей брома 1,6% может обесцветить пропилен объемом 1,12 л (н. у.)?

Ответ: 500 г

20. Некоторый объем этилена имеет массу 7 г. Рассчитайте массу такого же объема пропилена (н. у.)

Ответ: 10,5 г

21. Из 92 г чистого этилового спирта получили 42 л этилена (н. у.). Вычислите объемную долю его выхода.

Ответ: 93,75%

22. Какой объем водорода будет израсходован для полного гидрирования 20 л смеси этена с этином? Объемная доля этина в смеси составляет 40%.

Ответ: 28 л

23. Какую массу бромбензола можно получить из 39 г бензола? Выход бромбензола составляет 64%.

Ответ: 50,2 г

24. Из 25 л ацетилена (н. у.) получили 16 г бензола. Какова массовая доля его выхода?

Ответ: 55,2%

25. Какой объем водорода (н. у.) выделится при взаимодействии 8 г магния с уксусной кислотой?

Ответ: 7,5 л

26. Какая масса бромэтана образуется при взаимодействии этилового спирта массой 92 г с избытком бромоводорода. Массовая доля выхода продукта реакции составляет 85%.

Ответ: 185,3 г

27. При восстановлении водородом 90 г уксусного альдегида получили 82 г этилового спирта. Определите массовую долю выхода спирта.

Ответ: 87%

28. В результате взаимодействия 90 г уксусной кислоты с метиловым спиртом образовалось 100 г сложного эфира. Вычислите массовую долю выхода эфира.

Ответ: 90%

29. Массовая доля крахмала ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>n</sub> в картофеле составляет 20%. Какую массу глюкозы можно получить из 1620 г картофеля?

Ответ: 360 г

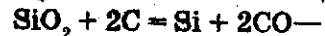
30. Какую массу глюкозы можно получить из крахмала массой 81 г, если массовая доля выхода составляет 75%?

Ответ: 67,5 г

# 1. ЗАДАЧИ И МЕЖПРЕДМЕТНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ

## Неметаллы

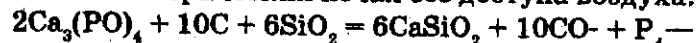
1. Кремний в промышленности получают восстановлением кремнезема коксом в дуговых электрических печах:



Какую массу кремнезема можно восстановить с помощью кокса массой 80 кг, если массовая доля углерода в коксе составляет 92%?

Ответ: 184 кг

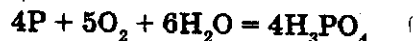
2. Белый фосфор получают восстановлением фосфата кальция, содержащегося в апатите и фосфорите, коксом и песком в электрических печах без доступа воздуха:



Пары фосфора конденсируются под водой. Какая масса кокса с массовой долей углерода 90% необходима для получения 248 кг фосфора? Какой объем оксида углерода (II), измеренный при н. у., выделится при этом?

Ответ: 266,7 кг; 448 м³

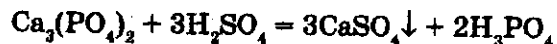
3. Термический метод получения фосфорной кислоты заключается в том, что полученный из природных фосфатов фосфор сжигают, образуя оксид фосфора (V) при взаимодействии с водой дает  $\text{H}_3\text{PO}_4$ . Суммарное уравнение реакции:



Какая масса фосфора необходима для получения 400 кг фосфорной кислоты, если массовая доля выхода фосфорной кислоты составляет 80%?

Ответ: 158,2 кг

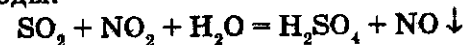
4. В основе экстракционного метода получения фосфорной кислоты лежит обработка природных фосфатов серной кислотой:



Образующуюся кислоту отфильтровывают от сульфата кальция и концентрируют выпариванием. Какую массу фосфорной кислоты можно получить из фосфорита массой 200 кг, содержащего 60%  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ? Массовая доля выхода составляет 80%.

Ответ: 60,7 кг

5. Серную кислоту долгое время получали исключительно нитрозным методом, сущность которого заключается в окислении оксида серы (IV) оксидом азота (IV) в присутствии воды:



Концентрация кислоты, получаемой этим методом, 75—76%, что вместе с содержанием в ней оксидов азота ограничивает ее применение. Какая масса оксида серы (IV) и воды прореагировала, если было получено 100 л серной кислоты с массовой долей 74% (пл. 1,66 кг/л)?

Ответ: 80,2 кг; 22,6 кг

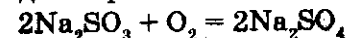
6. Массовая доля фосфора в невысушенных листьях подорожника составляет 0,38%, а в высушенных — 2,51%. Сколько процентов составляет потеря массы в результате удаления воды при высушивании листьев подорожника?

Ответ: 84,86%

7. Массовая доля воды в надземной части растения составляет 88%, а в подземной — 80%. Какова массовая доля воды в растении, если надземная его часть в 5 раз тяжелее подземной?

Ответ: 86,7%

8. Для предотвращения разрушения стенок парового котла растворенный в воде кислород удаляют добавлением сульфида натрия:



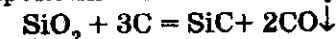
Какая масса сульфита натрия расходуется на удаление кислорода, содержащегося в 1500 л воды, если в 100 л воды при 20°C растворяется 3,1 л кислорода?

Ответ: 523,1 г

9. Массовая доля иода в щитовидной железе составляет 0,12%. Масса щитовидной железы 40 г. Рассчитайте массу иода, которая содержится в щитовидной железе.

Ответ: 0,048 г

10. Соединение кремния с углеродом — карборунд  $\text{SiC}$ , имеет высокую твердость и огнеупорность. Получают его прокаливанием песка с углем:



Какая масса песка и угля, массовая доля углерода в котором 95%, потребуется для получения 200 кг карборунда?

Ответ: 189,5 кг угля и 300 кг песка

11. Серный цвет, используемый для борьбы с вредителями сельского хозяйства, получают путем сжигания сероводорода при недостатке кислорода:



Какую массу сероводорода необходимо взять, чтобы получить 2 тонны серного цвета, если массовая доля выхода составляет 80%?

Ответ: 2,65 т

### Металлы

1. Гидроксид натрия может быть получен известковым способом при нагревании раствора соды  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  с гашеной известью  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . Какая масса соды, содержащей 2% примесей, требуется для получения 10 кг гидроксида натрия? Как выделить гидроксид натрия?

2. В природе ртуть чаще всего встречается в виде киновари  $\text{HgS}$ . Для получения ртути киноварь обжигают. При этом образуются ртуть и оксид серы (IV). Пары ртути конденсируются в охлажденном приемнике. Какая масса ртути образуется при обжиге 600 кг киновари, содержащей 10% примесей?

Ответ: 465,8 кг

3. Человек ежедневно употребляет с пищей в среднем 3 г калия. Какая масса картофеля, содержащего 0,6% этого элемента, обеспечить суточную потребность человека в калии?

Ответ: 500 г

4. Поваренная соль, поступающая в торговую сеть, состоит из хлорида натрия и примесей — воды и нерастворимого осадка. Какова массовая доля примесей в соли с массовой долей натрия 38%? Массовая доля натрия в чистом хлориде натрия составляет 39,3%.

Ответ: 3,31%

5. Технический марганец можно получить алюминотермическим способом:  $3\text{Mn}_2\text{O}_4 + 8\text{Al} = 9\text{Mn} + 4\text{Al}_2\text{O}_3 + 2500 \text{ кДж}$ . Какая масса марганца образуется и какое количество теплоты выделится, если в реакцию вступил  $\text{Mn}_2\text{O}_4$  массой 458 г?

Ответ: 330 г; 1666,7 кДж

6. В чистом виде золото и серебро — мягкие металлы. Для повышения механической прочности их сплавляют с медью. Число частей золота или серебра, приходящееся на 1000 частей сплава, называется пробой. Рассчитайте массу: а) золота в сплаве 750-й пробы массой 860 г; б) серебра в сплаве 875-й пробы массой 800 г.

Ответ: а) 645 г; б) 700 г

7. Кальцинированная сода используется в производстве стекла. Какая масса кальцинированной соды необходима для получения 1 т стекла с массовой долей оксида натрия 17%?

Ответ: 291 кг

8. Практическое значение имеет реакция пероксида натрия с оксидом углерода (IV):  $2\text{Na}_2\text{O} + 2\text{CO}_2 = 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$ . На этой реакции основано применение пероксида натрия (вместе с  $\text{K}_2\text{O}_2$ ) для регенерации воздуха в изолированных помещениях. Какой объем оксида углерода (IV) вступит в реакцию с пероксидом натрия массой 320 г, содержащим 2,5% примесей (н. у.)? Какой объем кислорода выделится при этом?

Ответ: 89,6 л  $\text{CO}_2$ ; 44,8 л  $\text{O}_2$

9. Какая масса известняка с массовой долей карбоната кальция 95% расходуется на производство гашеной извести массой 60 кг с массовой долей гидроксида кальция 86%?

Ответ: 73,4 кг

10. Известно, что массовая доля крови в организме человека составляет около 7%. После озоления 32 г крови получили 0,33 г золы. Экспериментально установлено, что в 150 мг золы содержится 16 мг железа. Какая масса железа содержится в крови человека массой 80 кг?

Ответ: 6,16 г

11. Для получения медного купороса  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  медный лом прокаливают на воздухе и получившийся продукт обрабатывают раствором серной кислоты с массовой долей  $\text{H}_2\text{SO}_4$  70%. Рассчитайте массу меди и раствора серной кислоты, расходуемых на получение 7,5 т медного купороса.

Ответ: 1,92 т меди и 4,2 т кислоты

## ОТВЕТЫ НА ЗАДАЧИ ДЛЯ 9 КЛАССА

### Тема I

Работа 5. 1. 23,3 г. 2. 10,4 г. 3. 11,2 л. 4. 74 г. 5. Останется.  
6. 0,84 г. 7. 5,35 г. 8. 6,4 г. 9. 49 г. 10. 11,2 л. 11. 23,3 г. 12. 37 г.  
13. 33,3 г. 14. 37,8 г. 15. 4,9 г. 16. 27 г. 17. 48,5 г. 18. 58,5 г.

Работа 6. 1. 12,8 г. 2. 18,5 г. 3. 29,25 г. 4. 0,2 г.

### Тема II

Дополнительные задания. 7. 16 г. 8. 192 г. 9. 75 г. 10. 11,2 л.  
11. 38 г. 12. 4,64%. 13. 6,4 г. 14. 42,67 л. 15. 12 г. 16. 24%.  
17. 15%.

### Тема III

Работа 4. 1. 306 г. 2. 8,2 л. 3. 92,7%. 4. 6,2 г. 5. 40,3 л. 6.  
56 л; 42,5 г. 7. 84,8%. 8. 70,3 кг. 9. 9,5 л. 10. 5,9 г. 11. 11,8 л.  
12. 12,4 г. 13. 10,5 л. 14. 48,6 г.

Работа 5. 1. 88,2%. 2. 12,1 г. 3. 75%. 4. 11,6 л.

Дополнительные задания. 17. а) 42,5 г; б) 510 г; в) 170 г;  
г) 340 г. 18. 6,18%. 19. 8,4 г. 20. 680 г. 21. 85,33 л. 22. 127,8 г  
 $P_2O_5$  и 111,75 г  $KCl$ . 23. а) 212,5 кг; б) 75 кг; в) 165 кг. 24.  
75,23%  $Pb(NO_3)_2$  и 24,77%  $NaNO_3$ .

### Тема IV

Работа 1. 1. 44,8 л. 2. 12,4 л. 3. 701,9 л. 4. 224 л.

Работа 3. 1. 64 г. 2. 16,8 г. 3. 91,5 г. 4. 154,7 г.

Работа 4. 1. 302,4 г. 2. 35,8 л. 3. 20 г. 4. 210,6 кг. 5. 103 м<sup>3</sup>;  
257,6 кг. 6. 1,8%. 7. 858,7 л. 8. 96%. 9. 127,7 л; 5,7 моль.  
10. 0,0336%. 11. 60,3 г; 0,4 моль. 12. 0,57 моль; 12,6 л.  
13. 92,6%. 14. 26,6 г.

Работа 5. 1. 84,2 л. 2. 13,6 г. 3. 4,3 л. 4. 122,1 г.

Дополнительные задания. 9. 4,2 кг  $CO$  и 0,3 кг  $H_2$ . 10.  
33,6%  $CO_2$ , 28,7%  $CO$ , 37,7%  $N_2$ . 11. 200 л. 12. 3,67%.  
13. 21,51 г. 14. 3,4 кг. 15. 62,72 л. 16. 16,33 г. 17. 10,64 кг.

### Тема V

Работа 1. 1. 54 г. 2. 604,8 г. 3. 208 г. 4. 108,8 г.

Работа 4. 1. 6,4 г. 2. 112 г. 3. 20 г. 4. 40,3 л.

Дополнительные задания. 13. 68 г. 14. 27 г. 15. 114 г.

### Тема VI

Работа 1. 1. 25,25 г. 2. 515,2 г. 3. 9,25 г. 4. 89,3%.

Работа 3. 1. 137,2 г. 2. 28 г. 3. 302,4 г. 4. 74 г.

Дополнительные задания. 7. 8%. 8. 18 г. 9. 3,94%.  
10. 21,36 г. 11. 54%  $Al$  и 46%  $Cu$ . 12. 11,7 г. 13. 13,2 г  $Mg$  и  
9,9 г  $Al$ . 14. 4,12%. 15. 9,2 г. 16. 25,45%.

### Тема VII

Работа 1. 1. 12,8 г. 2. 43,9 л. 3. 7,7 л. 4. 20,3 г.

Работа 2. 1. 0,45%. 2. 26,3 т. 3. 98%. 4. 54%.

Дополнительные задания. 5. 1288 г. 6. 73,5 г. 7. 151,2 л.  
8. 43,75%  $Fe$  и 56,25%  $Fe_3O_4$ . 9. 25,2 г. 10. 286,4 кг. 11. 0,7 моль.  
12. 46,4 кг  $Fe_3O_4$  и 33,6 кг  $Fe$ .

## ЛИТЕРАТУРА

1. А х м е т о в Н.С. Общая и неорганическая химия. — М.: Высшая школа, 1988.
2. Г л и н к а Н.Л. Общая химия. — Л.: Химия, 1986.
3. Г о л ь д ф а р б Я.Л., Хо да ков Ю.В., До до нов Ю.Б. Сборник задач и упражнений по химии. — М.: Просвещение, 1988.
4. Е р о х и н Ю.М., Ф р о л о в В.И. Сборник задач и упражнений по химии. — М.: Высшая школа, 1988.
5. Е р ы г и н Д.П., Ш и ш к и н Е.А. Методика решения задач по химии. — М.: Просвещение, 1989.
6. С т о ц к и й Л.Р. Физические величины и их единицы. — М.: Просвещение, 1984.
7. Х о м ч е н к о Г.П., Х о м ч е н к о И.Г. Задачи по химии для поступающих в вузы. — М.: Высшая школа, 1987.
8. Х о м ч е н к о И.Г. Общая химия. — М.: Химия, 1987.



## Содержание

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	3
<b>8-й КЛАСС</b>	
Тема I. ПЕРВОНАЧАЛЬНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ .....	5
Работа 1. Явления физические и химические. Химические элементы. Простые и сложные вещества .....	5
Работа 2. Химические формулы. Относительная молекулярная масса .....	6
Работа 3. Валентность .....	7
Работа 4. Химические уравнения .....	9
Работа 5. Типы химических реакций .....	11
Работа 6. Количество вещества. Моль. Молярная масса .....	12
Работа 7. Итоговая по теме I .....	13
Дополнительные задания по теме I .....	15
Тема II. КИСЛОРОД. ОКСИДЫ. ГОРЕНИЕ .....	17
Работа 1. Получение и свойства кислорода .....	17
Работа 2. Состав воздуха. Горение веществ в воздухе .....	18
Работа 3. Итоговая по теме II .....	19
Дополнительные задания по теме II .....	21
Тема III. ВОДОРОД. КИСЛОТЫ. СОЛИ .....	22
Работа 1. Получение и свойства водорода .....	22
Работа 2. Свойства кислот. Соли .....	24
Работа 3. Итоговая по теме III .....	25
Дополнительные задания по теме III .....	26
Тема IV. ВОДА. РАСТВОРЫ. ОСНОВАНИЯ .....	29
Работа 1. Вычисление массовой доли и массы вещества в растворе. Молярная концентрация растворов .....	29
Работа 2. Химические свойства воды. Основания .....	30
Работа 3. Итоговая по теме IV .....	31
Дополнительные задания по теме IV .....	33
Тема V. ВАЖНЕЙШИЕ КЛАССЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ .....	34
Работа 1. Классификация неорганических соединений .....	34
Работа 2. Взаимосвязь между оксидами, основаниями, кислотами и солями .....	35
Работа 3. Взаимодействие между отдельными классами неорганических соединений .....	37
Работа 4. Итоговая по теме V .....	38
Дополнительные задания по теме V .....	40

Тема VI. ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН И ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА. СТРОЕНИЕ АТОМА ..	42
Работа 1. Периоды, группы, подгруппы периодической системы химических элементов .....	42
Работа 2. Строение атома .....	43
Работа 3. Итоговая по теме VI .....	45
Дополнительные задания по теме VI .....	47
Тема VII. ХИМИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ. СТРОЕНИЕ ВЕЩЕСТВ .....	49
Работа 1. Химическая связь. Кристаллические решетки .....	49
Работа 2. Электроотрицательность и степень окисления .....	51
Работа 3. Окислительно-восстановительные реакции .....	52
Работа 4. Итоговая по теме VII .....	53
Дополнительные задания по теме VII .....	55
Тема VIII. МОЛЯРНЫЙ ОБЪЕМ ГАЗОВ .....	57
Работа 1. Расчетные задачи по теме «Молярный объем газов» .....	57
Дополнительные задания по теме VIII .....	58
Тема IX. ГАЛОГЕНЫ .....	59
Работа 1. Хлор. Хлороводород. Соляная кислота .....	59
Работа 2. Фтор. Бром. Иод .....	60
Работа 3. Расчетные задачи по теме «Галогены» .....	61
Работа 4. Итоговая по теме IX .....	62
Дополнительные задания по теме IX .....	64
<b>9-й КЛАСС</b>	
Тема I. ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКАЯ ДИССОЦИАЦИЯ ВЕЩЕСТВ .....	66
Работа 1. Электролиты и неэлектролиты. Электролитическая диссоциация веществ .....	66
Работа 2. Электролитическая диссоциация веществ и реакции ионного обмена .....	67
Работа 3. Реакции ионного обмена и гидролиз солей .....	68
Работа 4. Химические свойства кислот, солей и оснований в свете теории электролитической диссоциации .....	70
Работа 5. Расчеты по уравнениям реакций, если одно из реагирующих веществ дано в избытке .....	71
Работа 6. Итоговая по теме I .....	72
Дополнительные задания по теме I .....	74
Тема II. ПОДГРУППА КИСЛОРОДА. ОСНОВНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ТЕЧЕНИЯ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ .....	76
Работа 1. Кислород. Сера. Серная кислота .....	76
Работа 2. Скорость химических реакций. Химическое равновесие .....	78
Работа 3. Итоговая по теме II .....	79
Дополнительные задания по теме II .....	81

Тема III. ПОДГРУППА АЗОТА .....	82
Работа 1. Азот. Аммиак. Соли аммония .....	82
Работа 2. Азотная кислота и ее соли .....	84
Работа 3. Фосфор и его соединения .....	85
Работа 4. Расчеты по определению массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного (и обратные задачи) .....	87
Работа 5. Итоговая по теме III .....	88
Дополнительные задания по теме III .....	90
Тема IV. ПОДГРУППА УГЛЕРОДА .....	93
Работа 1. Углерод. Оксиды углерода .....	93
Работа 2. Угольная кислота и ее соли .....	94
Работа 3. Кремний и его соединения .....	96
Работа 4. Вычисление массы или объема продукта реакции по известной массе или объему исходного вещества, содержащего примеси .....	97
Работа 5. Итоговая по теме IV .....	98
Дополнительные задания по теме IV .....	100
Тема V. ОБЩИЕ СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ .....	102
Работа 1. Способы получения металлов .....	102
Работа 2. Химические свойства металлов .....	103
Работа 4. Электролиз. Коррозия металлов .....	104
Работа 4. Итоговая по теме V .....	106
Дополнительные задания по теме V .....	107
Тема VI. МЕТАЛЛЫ ГЛАВНЫХ ПОДГРУПП I — III ГРУПП .....	109
Работа 1. Щелочные и щелочноземельные металлы .....	109
Работа 2. Алюминий и его соединения .....	111
Работа 3. Итоговая по теме VI .....	112
Дополнительные задания по теме VI .....	113
Тема VII. ЖЕЛЕЗО. МЕТАЛЛУРГИЯ .....	115
Работа 1. Железо и его соединения .....	115
Работа 2. Способы промышленного получения металлов .....	116
Дополнительные задания по теме VII .....	117
Тема VIII. ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА .....	119
Работа 1. Углеводороды .....	119
Работа 2. Спирты .....	120
Работа 3. Карбоновые кислоты и биологически важные органические вещества .....	121
Работа 4. Итоговая по теме VIII .....	123
Дополнительные задания по теме VIII .....	125
Задачи с производственным и межпредметным содержанием .....	128
Ответы на задачи для 9 класса .....	132
ЛИТЕРАТУРА .....	133

## ПРИЛОЖЕНИЯ

Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева .....	134
Относительные молекулярные массы неорганических соединений .....	136
Растворимости кислот, оснований и солей в воде .....	138
Относительные электроотрицательности атомов элементов .....	139
Ряд напряжений металлов .....	139
Растворимость некоторых веществ в воде .....	140

Учебное издание

Радецкий Александр Михайлович

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО И ИТОГОВОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ ПО ХИМИИ

8—9 классы

Пособие для учителя

Зав. редакцией С.В. Платонов

Редактор С.Л. Павлов

Зав. художественной редакцией И.А. Пшеничников

Художник обложки М.Л. Уранова

Компьютерная верстка А.М. Токер

Отпечатано с диапозитивов, изготовленных  
ООО «Гуманитарный издательский центр «ВЛАДОС».

Лицензия ИД № 03185 от 10.11.2000.

Санитарно-эпидемиологическое заключение

№ 77.99.02.953.Д.005750.08.02 от 21.08.2002.

Сдано в набор 15.03.02. Подписано в печать 06.11.02.

Формат 60×88/16. Печать офсетная. Бумага газетная. Усл. печ. л. 8,82.

Тираж 10 000 экз. (1-й завод 1–5 000 экз.). Заказ № 358

Гуманитарный издательский центр «ВЛАДОС».

119571, Москва, просп. Вернадского, 88,

Московский педагогический государственный университет.

Тел. 437-11-11, 437-25-52, 437-99-98; тел./факс 735-66-25.

E-mail: vlad@vol.ru

http://www.vlad@vol.ru

ГУП «Великолукская городская типография»

Комитета по средствам массовой информации Псковской области.

182100, Великие Луки, ул. Полиграфистов, 78/12.

Тел./факс (811-53) 3-62-95.

E-mail: VTL@MART.RU