

# **Решение контрольных работ по химии за 8 класс**

к пособию «Дидактические материалы по химии  
для 8-9 класса» А.М. Радецкий, В.П. Горшкова. —  
3-е изд. — М.: Просвещение, 2000.

## **Тема I. Первоначальные химические понятия**

### **Работа 1. Химические элементы. Простые и сложные вещества**

#### *Вариант 1*

1. Речь идет о химическом элементе:

- а) медь входит в состав малахита;
- б) азот входит в состав белка куриного яйца;
- д) кислород входит в состав углекислого газа;
- е) железо содержится в гемоглобине крови человека;
- з) сера входит в состав сульфида железа.

2. Простые вещества:  $O_2$  — кислород,  $O_3$  — озон,  $N_2$  — азот

Сложные вещества:  $NO$  — оксид азота (II),  $NO_2$  — оксид азота (IV),  $N_2O_5$  — оксид азота (V).

#### *Вариант 2*

1. Как о веществе:

Объемная доля кислорода в воздухе 21%.

Как об элементе:

Кислород является биогенным элементом.

2. Оксид меди  $CuO$  состоит из двух разных элементов, а водород  $H_2$  — только из одного.

#### *Вариант 3*

1. а) Оксид меди — это сложное вещество, т.к. состоит из разных химических элементов — меди и кислорода.

б) При разложении воды электрическим током образуются два простых вещества — водород и кислород.

в) Сложное вещество сульфид железа содержит два элемента — железо и серу.

2. Простые вещества: в) железо; г) ртуть.

#### *Вариант 4*

1. Речь идет о простом веществе:

в) пары ртути очень ядовиты.

д) ртуть содержится в медицинских термометрах;

е) в горном деле ртуть используют для отделения золота от неметаллических примесей.

2. Сложные вещества: а) сульфид железа; в) оксид ртути; е) вода.

**Работа 2. Химические формулы.  
Относительная молекулярная масса**

*Вариант 1*

1.  $M_r(C_3H_8) = 3 \cdot 12 + 8 \cdot 1 = 44$

$M_r(Cu_2S) = 2 \cdot 64 + 32 = 160$

$M_r(NH_3) = 1 \cdot 14 + 3 \cdot 1 = 17$

$M_r(MgO) = 24 + 16 = 40$

2.  $Cu_2S$

$$\omega(Cu) = \frac{2Ar(Cu)}{Mr(Cu_2S)} = \frac{128}{160} = 0,8 \text{ или } 80\%$$

$$\omega(S) = 100\% - 80\% = 20\%$$

$MgO$

$$\omega(Mg) = \frac{Ar(Mg)}{Mr(MgO)} = \frac{24}{40} = 0,6 \text{ или } 60\%$$

$$\omega(O) = 100\% - 60\% = 40\%$$

3. В состав одной молекулы вещества  $HNO_3$  входит 1 атом водорода, 1 атом азота и 3 атома кислорода.

*Вариант 2*

1.  $M_r(CO_2) = 12 + 2 \cdot 16 = 44$

$M_r(SO_2) = 32 + 3 \cdot 16 = 80$

$M_r(Fe_2O_3) = 2 \cdot 56 + 3 \cdot 16 = 160$

$M_r(H_2O) = 2 \cdot 1 + 16 = 18$

2.  $Fe_2O_3$

$$\omega(Fe) = \frac{2Ar(Fe)}{Mr(Fe_2O_3)} = \frac{112}{160} = 0,7 \text{ или } 70\%$$

$$\omega(O) = 100\% - 70\% = 30\%$$

$SO_3$

$$\omega(S) = \frac{Ar(S)}{Mr(SO_3)} = \frac{32}{80} = 40\%$$

$$\omega(O) = 100\% - 40\% = 60\%$$

3. В состав одной молекулы вещества  $CaCO_3$  входит 1 атом кальция, 1 атом углерода и 3 атома кислорода.

*Вариант 3*

1.  $M_r(HCl) = 1 + 35,5 = 36,5$

$M_r(CH_4) = 12 + 4 \cdot 1 = 16$

$M_r(CuO) = 64 + 16 = 80$

$M_r(Al_2O_3) = 2 \cdot 27 + 3 \cdot 16 = 102$

2.  $CH_4$

$$\omega(C) = \frac{Ar(C)}{Mr(CH_4)} = \frac{12}{16} = 0,75 \text{ или } 75\%$$

$$\omega(\text{H}) = 100\% - 75\% = 25\%$$

CuO

$$\omega(\text{Cu}) = \frac{Ar(\text{Cu})}{Mr(\text{CuO})} = \frac{64}{80} = 0,8 \text{ или } 80\%$$

$$\omega(\text{O}) = 100\% - 80\% = 20\%$$

3. В состав одной молекулы вещества  $\text{CuCl}_2$  входит 1 атом меди и 2 атома хлора.

*Вариант 4*

$$1. Mr(\text{SO}_2) = 32 + 2 \cdot 16 = 64$$

$$Mr(\text{PH}_3) = 31 + 3 \cdot 1 = 34$$

$$Mr(\text{C}_2\text{H}_6) = 2 \cdot 12 + 6 \cdot 1 = 30$$

$$Mr(\text{K}_2\text{O}) = 2 \cdot 39 + 16 = 94$$

2.  $\text{SO}_2$

$$\omega(\text{S}) = \frac{Ar(\text{S})}{Mr(\text{SO}_2)} = \frac{32}{64} = 0,5 \text{ или } 50\%$$

$$\omega(\text{O}) = 100\% - 50\% = 50\%$$

$\text{C}_2\text{H}_6$

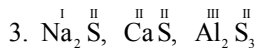
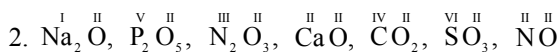
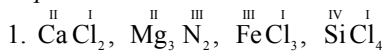
$$\omega(\text{C}) = \frac{2Ar(\text{C})}{Mr(\text{C}_2\text{H}_6)} = \frac{24}{30} = 0,8 \text{ или } 80\%$$

$$\omega(\text{H}) = 100\% - 80\% = 20\%$$

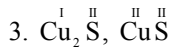
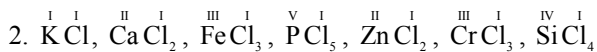
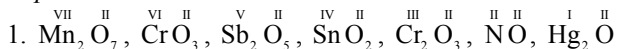
3. В состав одной молекулы вещества  $\text{H}_2\text{SO}_4$  входят 2 атома водорода, 1 атом серы и 4 атома кислорода.

### Работа 3. Валентность

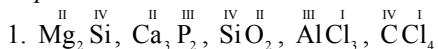
*Вариант 1*

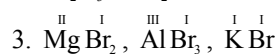


*Вариант 2*

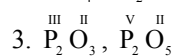
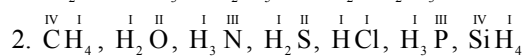
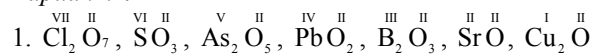


*Вариант 3*



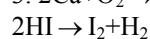
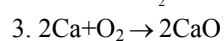
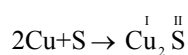
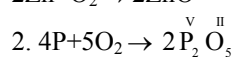
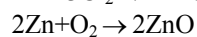
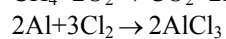
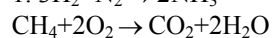
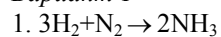


*Вариант 4*

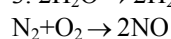
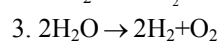
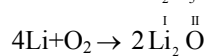
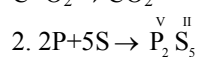
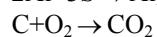
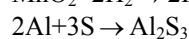
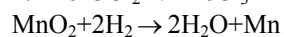
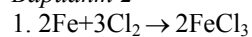


**Работа 4. Химические уравнения**

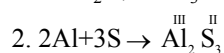
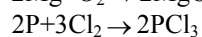
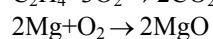
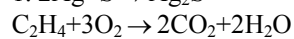
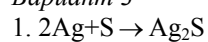
*Вариант 1*

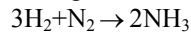
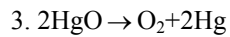
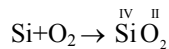


*Вариант 2*

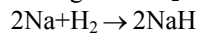
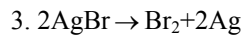
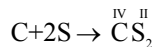
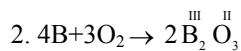
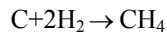
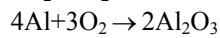
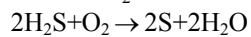
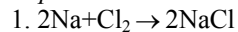


*Вариант 3*



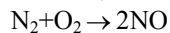
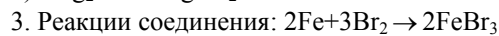
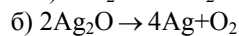
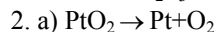
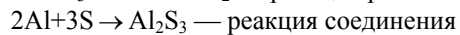
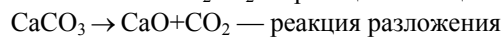
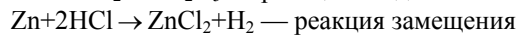
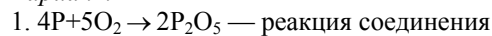


*Вариант 4*

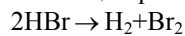
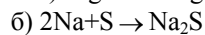
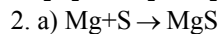
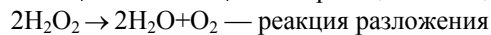
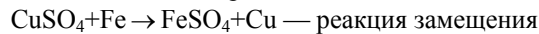
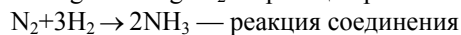
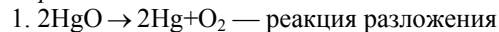


### Работа 5. Типы химических реакций

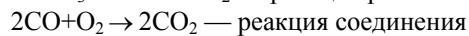
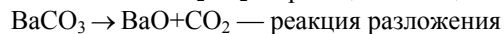
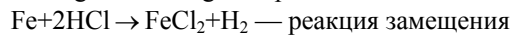
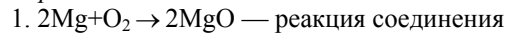
*Вариант 1*



*Вариант 2*



*Вариант 3*



2. а)  $2\text{HgO} \rightarrow 2\text{Hg} + \text{O}_2$   
б)  $2\text{Au}_2\text{O}_3 \rightarrow 4\text{Au} + 3\text{O}_2$   
3. Реакции соединения:  $2\text{P} + 3\text{S} \rightarrow \text{P}_2\text{S}_3$   
 $3\text{Ca} + \text{N}_2 \rightarrow \text{Ca}_3\text{N}_2$

*Вариант 4*

1.  $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C} + 2\text{H}_2$  — реакция разложения  
 $\text{CuCl}_2 + \text{Mg} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{Cu}$  — реакция замещения  
 $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$  — реакция соединения  
 $2\text{KClO}_3 \rightarrow 2\text{KCl} + 3\text{O}_2$  — реакция разложения  
2. а)  $2\text{Ag} + \text{S} \rightarrow \text{Ag}_2\text{S}$   
б)  $\text{Zn} + \text{S} \rightarrow \text{ZnS}$   
3. Реакции замещения:  $2\text{NaI} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{I}_2$   
 $2\text{HBr} + \text{Zn} \rightarrow \text{ZnBr}_2 + \text{H}_2$

**Работа 6. Количество вещества. Моль. Молекулярная масса**

*Вариант 1*

1.  $n = \frac{m}{M}$   
 $M(\text{Al}_2\text{O}_3) = 2 \cdot 27 + 3 \cdot 16 = 102 \text{ г/моль}$   
 $n = \frac{306 \text{ г}}{102 \text{ г/моль}} = 3 \text{ моль}$   
2.  $m = n \cdot M$   
 $M(\text{HNO}_3) = 1 + 14 + 3 \cdot 16 = 63 \text{ г/моль}$   
 $m = 4 \text{ моль} \cdot 63 \text{ г/моль} = 252 \text{ г}$   
3.  $N = n \cdot N_A$   
 $n = \frac{m}{M}$   
 $M(\text{O}_2) = 2 \cdot 16 = 32 \text{ г/моль}$   
 $N = \frac{m}{M} \cdot N_A$   
 $N = \frac{8}{32} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 1,5 \cdot 10^{23} \text{ молекул}$   
4.  $n(\text{Mg}) = n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{Mg})}{M(\text{Mg})} = \frac{36 \text{ г}}{24 \text{ г/моль}} = 1,5 \text{ моль}$   
 $m(\text{H}_2\text{O}) = n \cdot M = 1,5 \text{ моль} \cdot 18 \text{ г/моль} = 27 \text{ г}$

*Вариант 2*

1.  $n = \frac{m}{M}$

$$M(\text{CaCO}_3)=40+12+3 \cdot 16=100 \text{ г/моль}$$

$$n=\frac{1000 \text{ г}}{100 \text{ г/моль}}=10 \text{ моль}$$

$$2. m=n \cdot M$$

$$M(\text{SiO}_2)=2 \cdot 16+28=60 \text{ г/моль}$$

$$m=3 \text{ моль} \cdot 60 \text{ г/моль}=180 \text{ г}$$

$$3. N=n \cdot N_A$$

$$n=\frac{m}{M}$$

$$N=\frac{m}{M} \cdot N_A$$

$$M(\text{Ca})=40 \text{ г/моль}$$

$$N=\frac{80}{40} \cdot 6 \cdot 10^{23}=12 \cdot 10^{23} \text{ атомов}$$

$$4. a) m=n \cdot M$$

$$n=\frac{N}{N_A}$$

$$m=\frac{N}{N_A} \cdot M$$

$$M(\text{S})=32 \text{ г/моль}$$

$$m=\frac{12 \cdot 10^{23}}{6 \cdot 10^{23}} \cdot 32=64 \text{ г}$$

$$б) m=\frac{N}{N_A} \cdot M$$

$$M(\text{F}_2)=2 \cdot 19=38 \text{ г/моль}$$

$$m=\frac{3 \cdot 10^{23}}{6 \cdot 10^{23}} \cdot 38=19 \text{ г}$$

*Вариант 3*

$$1. n=\frac{m}{M}$$

$$M(\text{FeS})=56+32=88 \text{ г/моль}$$

$$n=\frac{352 \text{ г}}{88 \text{ г/моль}}=4 \text{ моль}$$

$$2. m=n \cdot M$$

$$M(\text{Na}_2\text{O})=2 \cdot 23+16=62 \text{ г/моль}$$

$$m=0,5 \text{ моль} \cdot 62 \text{ г/моль}=31 \text{ г}$$

$$3. N=n \cdot N_A$$



$$n = \frac{m}{M}$$

$$N = \frac{m}{M} \cdot N_A$$

$$M(N_2) = 2 \cdot 14 = 28 \text{ г/моль}$$

$$N = \frac{280}{28} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 6 \cdot 10^{24} \text{ молекул}$$

$$4. \text{ а) } m = n \cdot M$$

$$n = \frac{N}{N_A}$$

$$m = \frac{N}{N_A} \cdot M$$

$$M(HCl) = 1 + 35,5 = 36,5 \text{ г/моль}$$

$$m = \frac{0,6 \cdot 10^{23}}{6 \cdot 10^{23}} \cdot 36,5 = 3,65 \text{ г}$$

$$\text{б) } M(CO_2) = 12 + 2 \cdot 16 = 44 \text{ г/моль}$$

$$m = \frac{0,6 \cdot 10^{23}}{6 \cdot 10^{23}} \cdot 44 = 4,4 \text{ г}$$

#### Вариант 4

$$1. n = \frac{m}{M}$$

$$M(H_2SO_4) = 2 \cdot 1 + 32 + 4 \cdot 16 = 98 \text{ г/моль}$$

$$n = \frac{490 \text{ г}}{98 \text{ г/моль}} = 5 \text{ моль}$$

$$2. m = n \cdot M$$

$$M(ZnO) = 65 + 16 = 81 \text{ г/моль}$$

$$m = 3,5 \text{ моль} \cdot 81 \text{ г/моль} = 283,5 \text{ г}$$

$$3. N = n \cdot N_A$$

$$n = \frac{m}{M}$$

$$N = \frac{m}{M} \cdot N_A$$

$$M(Fe) = 56 \text{ г/моль}$$

$$N = \frac{112}{56} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 2 \cdot 10^{23} \text{ атомов}$$

$$4. n(O_2) = n(H_2) = \frac{m(H_2)}{M(H_2)} = \frac{10 \text{ г}}{2 \text{ г/моль}} = 5 \text{ моль}$$

$$m(\text{O}_2) = n \cdot M = 5 \text{ моль} \cdot 32 \text{ г/моль} = 160 \text{ г}$$

## Работа 7. Итоговая по теме I

### Вариант 1

$$1. n = \frac{m}{M}$$

$$M(\text{CuO}) = 64 + 16 = 80 \text{ г/моль}$$

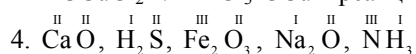
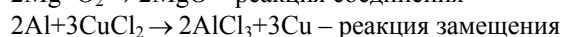
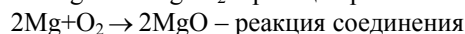
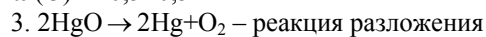
$$n = \frac{320 \text{ г}}{80 \text{ г/моль}} = 4 \text{ моль}$$

$$2. \text{SO}_2$$

$$Mr(\text{SO}_2) = 32 + 2 \cdot 16 = 64$$

$$\omega(\text{S}) = \frac{Mr(\text{S})}{Mr(\text{SO}_2)} = \frac{32}{64} = 0,5$$

$$\omega(\text{O}) = 1 - 0,5 = 0,5$$



### Вариант 2

$$1. m = n \cdot M$$

$$M(\text{FeS}) = 56 + 32 = 88 \text{ г/моль}$$

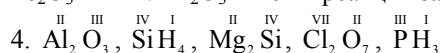
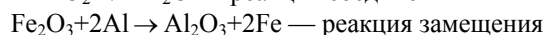
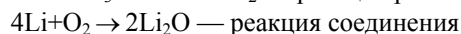
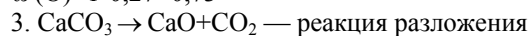
$$m = 3 \text{ моль} \cdot 88 \text{ г/моль} = 264 \text{ г}$$



$$Mr(\text{CO}_2) = 12 + 2 \cdot 16 = 44$$

$$\omega(\text{C}) = \frac{Mr(\text{C})}{Mr(\text{CO}_2)} = \frac{12}{44} = 0,27$$

$$\omega(\text{O}) = 1 - 0,27 = 0,73$$

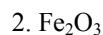


### Вариант 3

$$1. n = \frac{m}{M}$$

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \text{ г/моль}$$

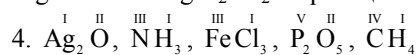
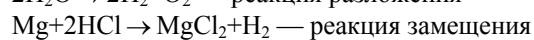
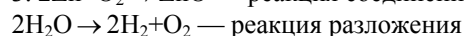
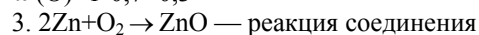
$$n = \frac{54 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 3 \text{ моль}$$



$$Mr(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 2 \cdot 56 + 3 \cdot 16 = 160 \text{ г/моль}$$

$$\omega(\text{Fe}) = \frac{2Mr(\text{Fe})}{Mr(\text{Fe}_2\text{O}_3)} = \frac{2 \cdot 56}{160} = 0,7$$

$$\omega(\text{O}) = 1 - 0,7 = 0,3$$

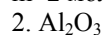


*Вариант 4*

1.  $m = n \cdot M$

$$M(\text{CO}_2) = 12 + 2 \cdot 16 = 44 \text{ г/моль}$$

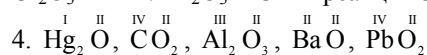
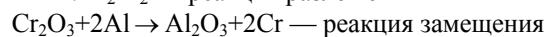
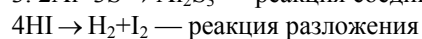
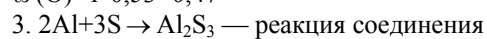
$$m = 2 \text{ моль} \cdot 44 \text{ г/моль} = 88 \text{ г}$$



$$Mr(\text{Al}_2\text{O}_3) = 2 \cdot 27 + 3 \cdot 16 = 102$$

$$\omega(\text{Al}) = \frac{2Mr(\text{Al})}{Mr(\text{Al}_2\text{O}_3)} = \frac{2 \cdot 27}{102} = 0,53$$

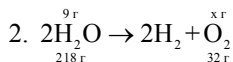
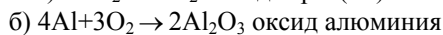
$$\omega(\text{O}) = 1 - 0,53 = 0,47$$



## Тема II. Кислород. Оксиды. Горение

### Работа 1. Получение и свойства кислорода

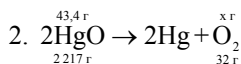
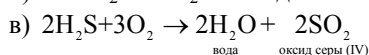
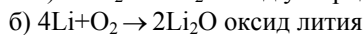
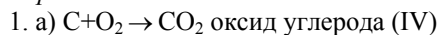
#### Вариант 1



$$\frac{9}{2 \cdot 18} = \frac{x}{32} \quad x = \frac{9 \cdot 32}{2 \cdot 18} = 8 \text{ г } (O_2)$$

Ответ:  $m(O_2) = 8 \text{ г}$

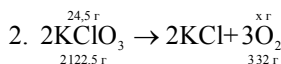
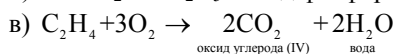
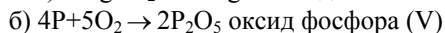
#### Вариант 2



$$\frac{43,4}{2 \cdot 217} = \frac{x}{32} \quad x = \frac{43,4 \cdot 32}{2 \cdot 217} = 3,2 \text{ г } (O_2)$$

Ответ:  $m(O_2) = 3,2 \text{ г}$

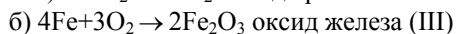
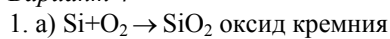
#### Вариант 3

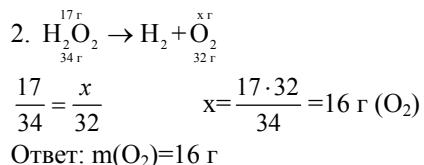


$$\frac{24,5}{2 \cdot 122,5} = \frac{x}{3 \cdot 32} \quad x = \frac{3 \cdot 32 \cdot 24,5}{2 \cdot 122,5} = 9,6 \text{ г } (O_2)$$

Ответ:  $m(O_2) = 9,6 \text{ г}$

#### Вариант 4





## Работа 2. Состав воздуха. Горение веществ в воздухе

### Вариант 1

1. В воздухе содержатся простые вещества: кислород, азот, аргон, сложные вещества: оксид углерода (IV), вода.
2. По составу топлива можно разделить на:
  1. Уголь (C) – бурый уголь.
  2. Нефть, газ и их производные (углеводороды) – бензин, природный газ.
  3. Неорганические виды топлива – водород.

### Вариант 2

1.  $\text{N}_2$  применяют для производства аммиака.  
 $\text{O}_2$  – применяют в черной металлургии, для сварки и резки металлов, как окислитель в реактивных двигателях.  
 $\text{Ar}$  – в металлургии и как наполнитель для неоновых ламп и ламп дневного света.  
 $\text{CO}_2$  – как огнетушитель и для охлаждения продуктов (твердых).
2. Для возгорания необходим кислород и возможно некоторое количество энергии для инициации реакции.

### Вариант 3

1. Главные составляющие воздуха:  
 $\text{N}_2$  — не поддерживает горение.  
 $\text{O}_2$  – поддерживает горение.  
 $\text{CO}_2$  – вызывает помутнение известковой воды.
2. Температура воспламенения — температура, при которой вещество самовозгорается, без каких-либо посторонних воздействий. Чтобы прекратить горение необходимо прекратить доступ кислорода.

### Вариант 4

1. В кислороде вещество горит более интенсивно, в воздухе менее, т.к. содержание кислорода в воздухе 21 %.
2. При сгорании газообразных углеводородов выделяется большее количество энергии, процесс протекает интенсивнее и без образования твердых побочных продуктов (пепла, сажи).

### Работа 3. Итоговая по теме II

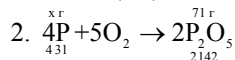
#### Вариант 1



$$M_r(\text{CuO})=80, M_r(\text{Cu})=64$$

$$m(\text{Cu}) = \frac{64}{80} \cdot 160 = 128 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{Cu})=128 \text{ г}$

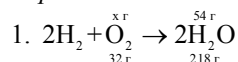


$$\frac{x}{4 \cdot 31} = \frac{71}{2 \cdot 142} \quad x = \frac{4 \cdot 31 \cdot 71}{2 \cdot 142} = 31 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{P})=31 \text{ г}$

3. Кислород применяют в медицине, в металлургии, в качестве окислителя для горючего реактивных двигателей. Для растений и животных кислород имеет огромное значение, т.к. участвует в процессе дыхания как окислитель глюкозы, растения образуют кислород в процессе фотосинтеза.

#### Вариант 2



$$\frac{x}{32} = \frac{54}{2 \cdot 18} \quad x = \frac{32 \cdot 54}{2 \cdot 18} = 48 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{O}_2)=48 \text{ г}$



$$M_r(\text{Al}_2\text{O}_3)=102$$

$$M_r(\text{Al})=27$$

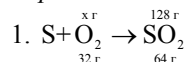
$$M(\text{Al}) = \frac{2 \cdot 27}{102} \cdot 51 = 27 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{Al})=27 \text{ г}$

3. В лаборатории кислород получают разложением хлората калия  $\text{KClO}_3$  и разложением пероксида водорода  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

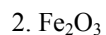
Катализаторы – вещества, влияющие на скорость реакции, но сами в результате этой реакции не расходующиеся.

#### Вариант 3



$$\frac{x}{32} = \frac{128}{64} \quad x = \frac{32 \cdot 128}{64} = 64 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{S})=64 \text{ г}$ .



$$Mr(\text{Fe}_2\text{O}_3)=160$$

$$Mr(\text{Fe})=56$$

$$M(\text{Fe})=\frac{2 \cdot 56}{160} \cdot 80=56 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{Fe})=56 \text{ г}$

3. В промышленности кислород получают из жидкого воздуха. Благородные газы: гелий, неон, аргон, криптон, ксенон и радон. Их используют как наполнители для ламп, для создания инертной атмосферы в производстве, в металлургии.

*Вариант 4*

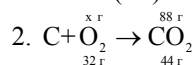


$$Mr(\text{CaO})=56$$

$$Mr(\text{Ca})=40$$

$$m(\text{Ca})=\frac{40}{56} \cdot 28=20 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{Ca})=20 \text{ г}$



$$\frac{x}{32} = \frac{88}{44} \quad x = \frac{32 \cdot 88}{44} = 64 \text{ г}$$

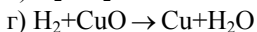
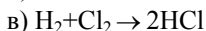
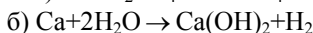
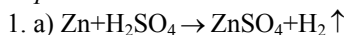
Ответ:  $m(\text{O}_2)=64 \text{ г}$

3. В воздухе содержатся 78,9% азота  $\text{N}_2$ , 20,95% кислорода  $\text{O}_2$ , 0,932% аргона  $\text{Ar}$ , 0,01%  $\text{CO}_2$ , а также благородные газы и водяной пар.

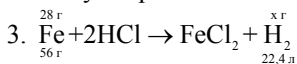
### Тема III. Водород. Кислоты. Соли

#### Работа 1. Получение и свойства водорода

##### Вариант 1



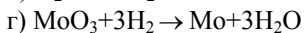
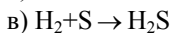
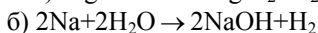
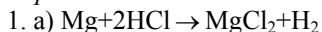
2. Водород применяется в химической промышленности (для получения аммиака, метанола), в пищевой промышленности (для получения маргарина), в металлургии, как восстановитель, как топливо для ракетных двигателей, т.к. имеет очень большую теплоту сгорания.



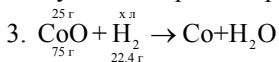
$$\frac{28}{56} = \frac{x}{22,4} \quad x = \frac{28 \cdot 22,4}{56} = 11,2 \text{ л}$$

Ответ:  $V(\text{H}_2) = 11,2 \text{ л}$

##### Вариант 2



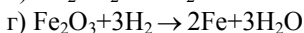
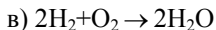
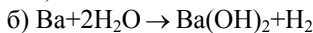
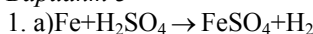
2. Смесь водорода с кислородом, что возможно при надувании воздушных шаров и аэростатов, взрывоопасна.



$$\frac{25}{75} = \frac{x}{22,4} \quad x = \frac{25 \cdot 22,4}{75} = 7,467 \text{ л}$$

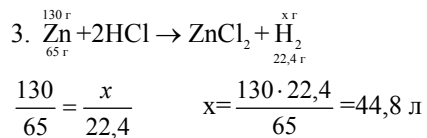
Ответ:  $V(\text{H}_2) = 7,467 \text{ л}$

##### Вариант 3



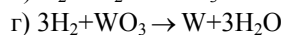
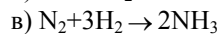
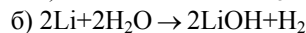
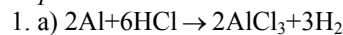
2. Водород собирают в перевернутый вверх дном сосуд, т.к. водород легче воздуха.



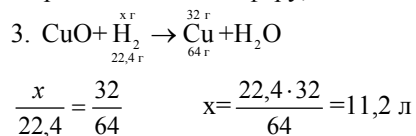


Ответ:  $V(\text{H}_2) = 44,8 \text{ л}$

*Вариант 4*



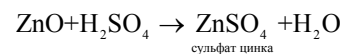
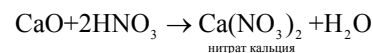
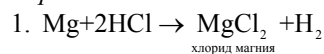
2. Водород, безусловно, более энергетически и экологически выгодное топливо, т.к. при его сгорании не образуются вещества, загрязняющие атмосферу, а только вода.



Ответ:  $V(\text{H}_2) = 11,2 \text{ л}$

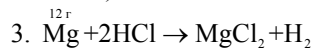
## Работа 2. Свойства кислот. Соли

*Вариант 1*



2. а) Все соли образованы ионами металла и кислотного остатка;

б) Может быть разное количество замещенных атомов водорода ( $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  и  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ ), могут содержать или не содержать кислород ( $\text{NaCl}$  и  $\text{NaClO}$ ), простые и смешанные ( $\text{MgSO}_4$  и  $\text{KNaSO}_4$ )



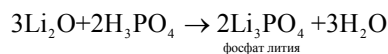
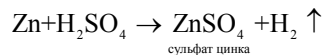
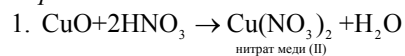
$$n(\text{Mg}) = \frac{m(\text{Mg})}{M(\text{Mg})} = \frac{12}{24} = 0,5 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2) = n(\text{Mg}) = 0,5 \text{ моль}$$

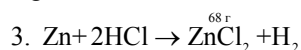
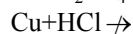
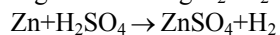
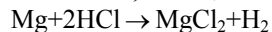
$$m(\text{H}_2) = n \cdot M = 0,5 \cdot 2 = 1 \text{ г}$$

Ответ:  $n(\text{H}_2) = 0,5 \text{ моль}$ ,  $m(\text{H}_2) = 1 \text{ г}$

*Вариант 2*



2. Растворы серной и соляной кислот реагируют только с металлами, стоящими в ряду напряжений металлов до водорода.



$$n(\text{ZnCl}_2) = \frac{m(\text{ZnCl}_2)}{M(\text{ZnCl}_2)} = \frac{68}{136} = 0,5 \text{ моль}$$

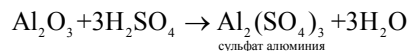
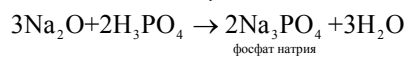
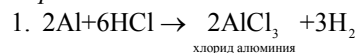
$$n(\text{Zn}) = n(\text{ZnCl}_2) = 0,5 \text{ моль}$$

$$m(\text{Zn}) = n(\text{Zn}) \cdot M(\text{Zn}) = 0,5 \cdot 65 = 32,5 \text{ г}$$

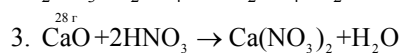
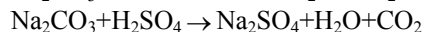
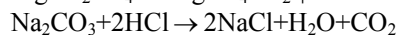
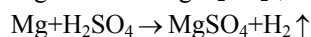
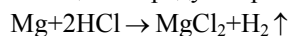
Ответ:  $n(\text{Zn}) = 0,5 \text{ моль}$

$$m(\text{Zn}) = 32,5 \text{ г}$$

*Вариант 3*



2. Соляная и серная кислоты являются сильными, вытесняют почти все остальные кислоты из их солей, реагируют с металлами, стоящими в ряду напряжений до водорода.



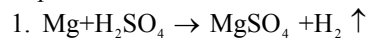
$$n(\text{CaO}) = \frac{m(\text{CaO})}{M(\text{CaO})} = \frac{28}{56} = 0,5 \text{ моль}$$

$$n(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = n(\text{CaO}) = 0,5 \text{ моль}$$

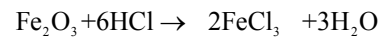
$$m(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = n(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) \cdot M(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = 0,5 \cdot 164 = 82 \text{ г}$$

Ответ:  $n(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = 0,5 \text{ моль}$ ,  $m(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = 82 \text{ г}$

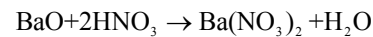
*Вариант 4*



сульфат магния

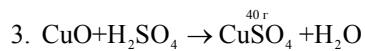
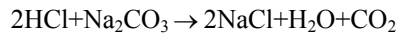
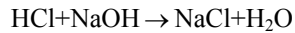
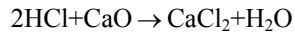
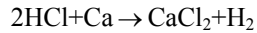


хлорид железа (III)



нитрат бария

2. Кислоты реагируют с металлами, основными оксидами, основаниями, солями.



$$n(\text{CuSO}_4) = \frac{m(\text{CuSO}_4)}{M(\text{CuSO}_4)} = \frac{40}{160} = 0,25 \text{ моль}$$

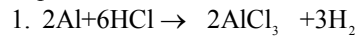
$$n(\text{CuO}) = n(\text{CuSO}_4) = 0,25 \text{ моль}$$

$$m(\text{CuO}) = n(\text{CuO}) \cdot M(\text{CuO}) = 0,25 \cdot 80 = 20 \text{ г}$$

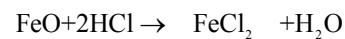
$$\text{Ответ: } n(\text{CuO}) = 0,25 \text{ моль, } m(\text{CuO}) = 20 \text{ г}$$

**Работа 3. Итоговая по теме III**

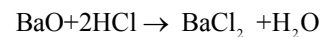
*Вариант 1*



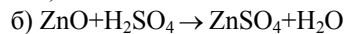
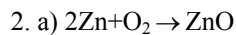
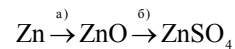
хлорид алюминия



хлорид железа (II)



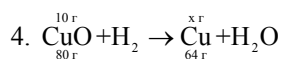
хлорид бария



сульфат натрия

карбонат калия

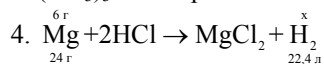
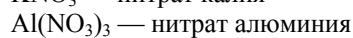
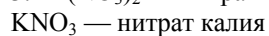
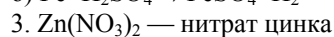
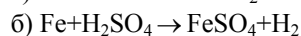
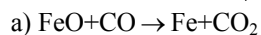
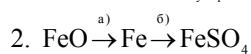
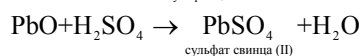
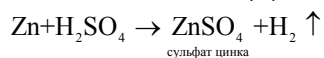
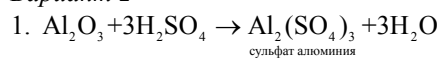
нитрат кальция



$$\frac{10}{80} = \frac{x}{64} \quad x = \frac{10 \cdot 64}{80} = 8 \text{ г}$$

$$\text{Ответ: } m(\text{Cu}) = 8 \text{ г}$$

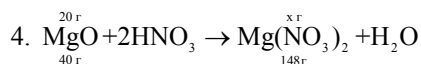
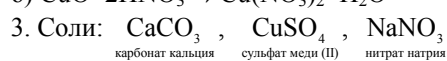
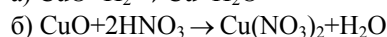
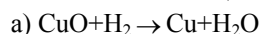
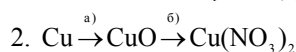
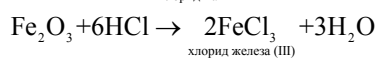
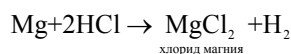
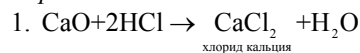
*Вариант 2*



$$\frac{6}{24} = \frac{x}{22,4} \quad x = \frac{6 \cdot 22,4}{24} = 5,6 \text{ л}$$

Ответ:  $V(\text{H}_2) = 5,6 \text{ л}$

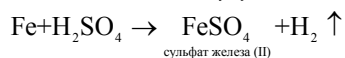
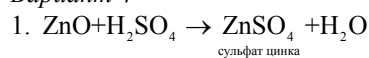
*Вариант 3*

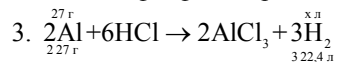
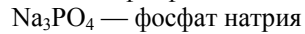
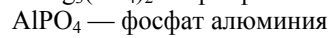
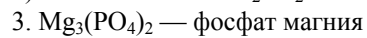
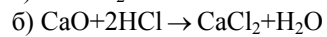
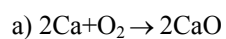
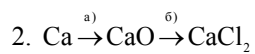
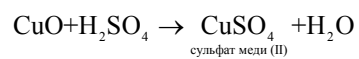


$$\frac{20}{40} = \frac{x}{148} \quad x = \frac{20 \cdot 148}{40} = 74 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) = 74 \text{ г}$

*Вариант 4*





$$\frac{27}{2 \cdot 27} = \frac{x}{3 \cdot 22,4} \quad x = \frac{27 \cdot 3 \cdot 22,4}{2 \cdot 27} = 33,6 \text{ л}$$

Ответ:  $V(\text{H}_2) = 33,6 \text{ л}$

## **Тема IV. Вода. Растворы. Основания**

### **Работа 1. Вычисление массовой доли и массы вещества в растворе**

#### *Вариант 1*

1.  $m_{p-ра} = m(\text{воды}) + m(\text{соли}) = 68 \text{ г} + 12 \text{ г} = 80 \text{ г}$

$$\omega(\text{соли}) = \frac{m(\text{соли})}{m_{p-ра}} = \frac{12}{80} = 0,15 \text{ или } 15\%$$

Ответ:  $\omega(\text{соли}) = 15\%$

2.  $m_{p-ра} = \frac{m_{сах}}{\omega_{сах}} = \frac{25}{0,1} = 250 \text{ г}$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m_{p-ра} - m_{сах} = 250 - 25 = 225 \text{ (г)}$$

Ответ:  $m(\text{H}_2\text{O}) = 225 \text{ г}$

3.  $m(\text{соли}) = \omega_{соли} \cdot m_{p-ра} = 0,25 \cdot 200 \text{ г} = 50 \text{ г}$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m_{p-ра} - m_{соли} = 200 \text{ г} - 50 \text{ г} = 150 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{соли}) = 50 \text{ г}$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 150 \text{ г}$$

#### *Вариант 2*

1.  $m_{p-ра} = m(\text{соли}) + m(\text{H}_2\text{O}) = 15 \text{ г} + 45 \text{ г} = 60 \text{ г}$

$$\omega_{соли} = \frac{m(\text{соли})}{m_{p-ра}} = \frac{15}{60} = 0,25 \text{ или } 25\%$$

Ответ:  $\omega_{соли} = 25\%$

2.  $m_{p-ра} = \frac{m_{соли}}{\omega_{соли}} = \frac{100 \text{ г}}{0,2} = 500 \text{ г}$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m_{p-ра} - m_{соли} = 500 \text{ г} - 100 \text{ г} = 400 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{H}_2\text{O}) = 400 \text{ г}$

3.  $m(\text{соли}) = \omega_{соли} \cdot m_{p-ра} = 0,3 \cdot 150 \text{ г} = 45 \text{ г}$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m_{p-ра} - m(\text{соли}) = 150 - 45 = 105 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{соли}) = 45 \text{ г}$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 105 \text{ г}$$

#### *Вариант 3*

1.  $m_{p-ра} = m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{соли}) = 35 \text{ г} + 105 \text{ г} = 140 \text{ г}$

$$\omega_{соли} = \frac{m_{соли}}{m_{p-ра}} = \frac{35}{140} = 0,25 \text{ или } 25\%$$

Ответ:  $\omega_{соли} = 25\%$

$$2. \omega_{\text{соли}} = \frac{m_{\text{соли}}}{\omega_{\text{р-ра}}} = \frac{5}{50} = 0,1 \text{ или } 10\%$$

Ответ:  $\omega_{\text{соли}} = 10\%$

$$3. m_{\text{сах}} = \omega_{\text{сах}} \cdot m_{\text{р-ра}} = 0,15 \cdot 250 \text{ г} = 37,5 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{р-ра}} - m(\text{сах}) = 250 - 37,5 = 212,5 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{сах}) = 37,5 \text{ г}$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 212,5 \text{ г}$$

*Вариант 4*

$$1. m_{\text{р-ра}} = m(\text{соли}) + m(\text{H}_2\text{O}) = 400 \text{ г} + 100 \text{ г} = 500 \text{ г}$$

$$\omega_{\text{соли}} = \frac{m(\text{соли})}{\omega_{\text{р-ра}}} = \frac{100}{500} = 0,2 \text{ или } 20\%$$

Ответ:  $\omega_{\text{соли}} = 20\%$

$$2. \omega_{\text{соли}} = \frac{m_{\text{соли}}}{\omega_{\text{р-ра}}} = \frac{9}{30} = 0,3 \text{ или } 30\%$$

Ответ:  $\omega_{\text{соли}} = 30\%$

$$3. m_{\text{сах}} = \omega_{\text{сах}} \cdot m_{\text{р-ра}} = 0,05 \cdot 500 = 25 \text{ г}$$

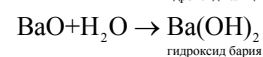
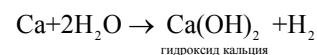
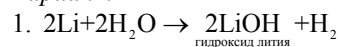
$$m(\text{H}_2\text{O}) = m_{\text{р-ра}} - m_{\text{сах}} = 500 \text{ г} - 25 \text{ г} = 475 \text{ г}$$

Ответ:  $m_{\text{сах}} = 25 \text{ г}$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 475 \text{ г}$$

## Работа 2. Химические свойства воды. Основания

*Вариант 1*



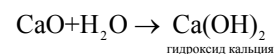
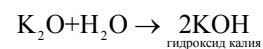
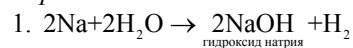
гидроксид бария

2. Основания: КОН — гидроксид калия

$\text{Ba}(\text{OH})_2$  — гидроксид бария

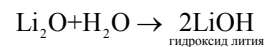
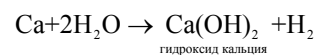
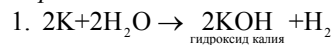
$\text{Fe}(\text{OH})_3$  — гидроксид железа (III)

*Вариант 2*



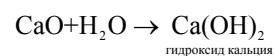
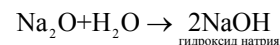
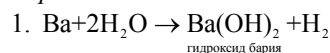
2. Нерастворимые основания:  $\text{Pb}(\text{OH})_2$  — гидроксид свинца (II)  
 $\text{Cu}(\text{OH})_2$  — гидроксид меди (II)  
 $\text{Fe}(\text{OH})_2$  — гидроксид железа (II)

*Вариант 3*



2. Растворимые основания:  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  — гидроксид кальция  
 $\text{NaOH}$  — гидроксид натрия  
 $\text{KOH}$  — гидроксид калия  
 $\text{Ba}(\text{OH})_2$  — гидроксид бария

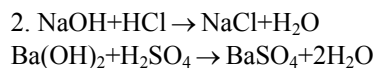
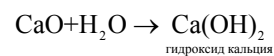
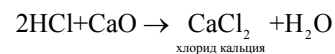
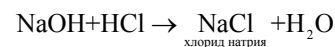
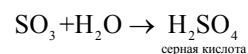
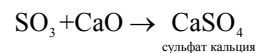
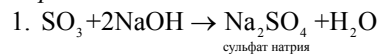
*Вариант 4*



2. Основания:  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  — гидроксид кальция  
 $\text{Cu}(\text{OH})_2$  — гидроксид меди (II)  
 $\text{LiOH}$  — гидроксид лития  
 $\text{Fe}(\text{OH})_3$  — гидроксид железа (III)

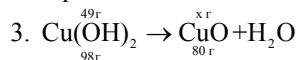
**Работа 3. Итоговая по теме IV**

*Вариант 1*





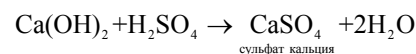
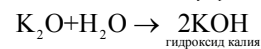
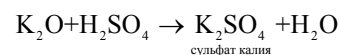
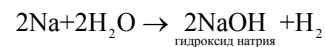
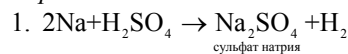
Реакция нейтрализации называется так, потому что в результате ее исходная щелочная или кислая среда нейтрализуется и становится нейтральной.



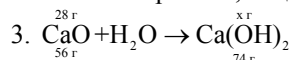
$$\frac{49}{98} = \frac{x}{80} \quad x = \frac{49 \cdot 80}{98} = 40 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{CuO}) = 40 \text{ г}$

*Вариант 2*



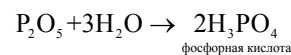
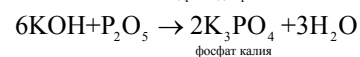
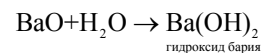
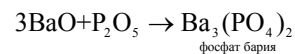
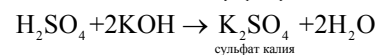
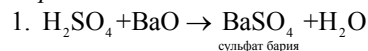
2. Определить pH выданного раствора можно при помощи индикатора, например, лакмусовой бумажки, в кислой среде она становится красной, в щелочной — синей.



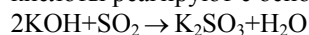
$$\frac{28}{56} = \frac{x}{74} \quad x = \frac{28 \cdot 74}{56} = 37 \text{ г}$$

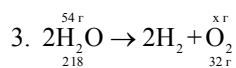
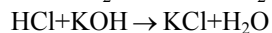
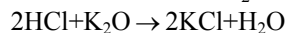
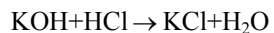
Ответ:  $m(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 37 \text{ г}$

*Вариант 3*



2. Основания реагируют с кислотными оксидами и кислотами, а кислоты реагируют с основными оксидами и основаниями.

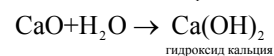
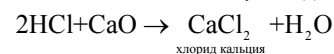
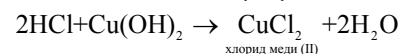
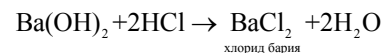
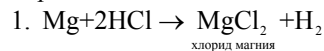




$$\frac{54}{2 \cdot 18} = \frac{x}{32} \quad x = \frac{54 \cdot 32}{2 \cdot 18} = 48 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{O}_2) = 48 \text{ г}$

*Вариант 4*



2. Основания делят на растворимые и нерастворимые.

Растворимые: KOH — гидроксид калия

NaOH — гидроксид натрия

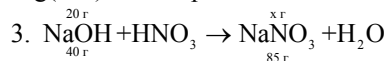
Ba(OH)<sub>2</sub> — гидроксид бария

Нерастворимые: Fe(OH)<sub>2</sub> — гидроксид железа (II)

Fe(OH)<sub>3</sub> — гидроксид железа (III)

Cu(OH)<sub>2</sub> — гидроксид меди (II)

Mg(OH)<sub>2</sub> — гидроксид магния



$$\frac{20}{40} = \frac{x}{85} \quad x = \frac{20 \cdot 85}{40} = 42,5 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{NaNO}_3) = 42,5 \text{ г}$ .

**Тема V. Важнейшие классы неорганических соединений**

**Работа 1. Классификация неорганических соединений**

*Вариант 1*

оксиды	соли	основания	кислоты
NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , CaO, MgO, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , CuO	CaSO <sub>4</sub> , NaCl, Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> , KNO <sub>3</sub> , Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , Ca <sub>3</sub> (PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> , Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Ba(OH) <sub>2</sub> , Mn(OH) <sub>2</sub> , KOH, Fe(OH) <sub>3</sub>	HNO <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>

*Вариант 2*

оксиды	соли	основания	кислоты
BaO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub> , K <sub>2</sub> O, N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> , K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , ZnSO <sub>4</sub> , K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , NaNO <sub>3</sub>	Cr(OH) <sub>3</sub> , Ca(OH) <sub>2</sub> , NaOH, Fe(OH) <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> , HCl, H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , HI

*Вариант 3*

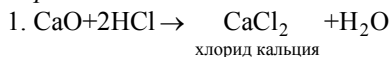
оксиды	соли	основания	кислоты
CO <sub>2</sub> , SO <sub>3</sub> , ZnO, HgO, H <sub>2</sub> O	SnCl <sub>2</sub> , FeCl <sub>2</sub> , AgNO <sub>3</sub> , MgSO <sub>4</sub> , FeS, CuSO <sub>4</sub> , CaCO <sub>3</sub>	Ca(OH) <sub>2</sub> , Ba(OH) <sub>2</sub> , LiOH, Al(OH) <sub>3</sub>	HNO <sub>3</sub> , H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>

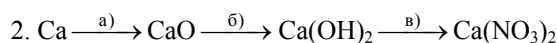
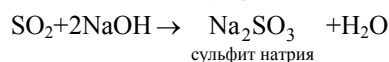
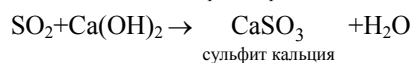
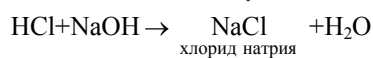
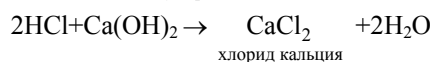
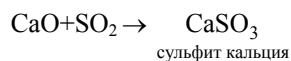
*Вариант 4*

оксиды	соли	основания	кислоты
SO <sub>2</sub> , CuO, P <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , BaO, Cl <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> , KCl, MgCl <sub>2</sub> , FeCl <sub>3</sub> , HgCl <sub>2</sub> , Zn(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Zn(OH) <sub>2</sub> , KOH, Cu(OH) <sub>2</sub> , NaOH	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , HPO <sub>3</sub> , HBr, HCl

**Работа 2. Взаимосвязь между оксидами, основаниями, кислотами и солями**

*Вариант 1*



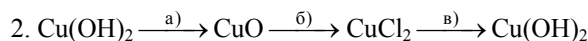
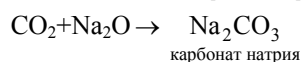
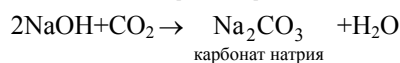
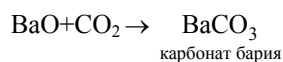
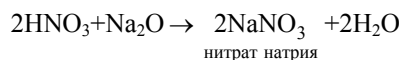
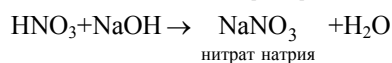
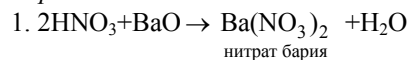


а)  $2\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CaO}$  реакция соединения

б)  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$  реакция соединения

в)  $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  реакция обмена

### Вариант 2

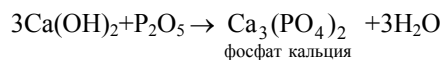
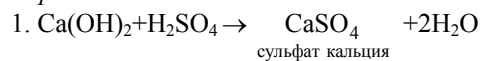


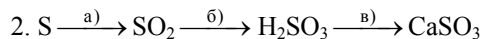
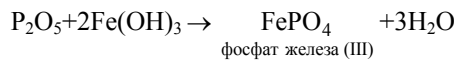
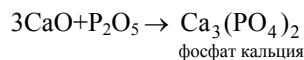
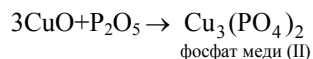
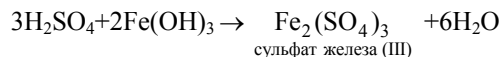
а)  $\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$  реакция разложения

б)  $\text{CuO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$  реакция обмена

в)  $\text{CuCl}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{NaCl}$  реакция обмена

### Вариант 3



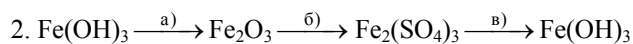
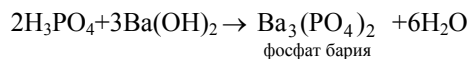
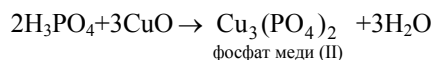
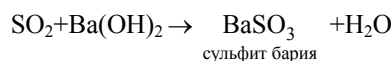
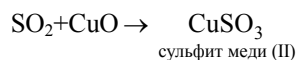
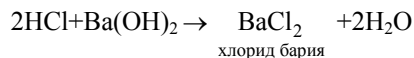
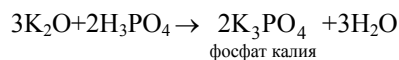
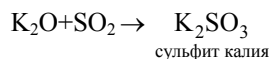
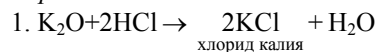


а)  $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$  реакция соединения

б)  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$  реакция соединения

в)  $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaSO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$  реакция обмена

#### Вариант 4



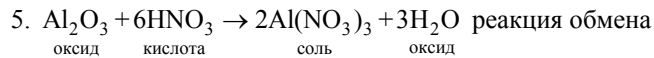
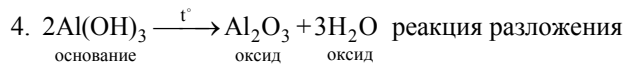
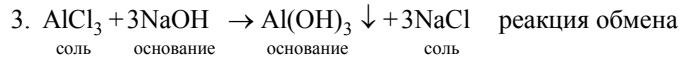
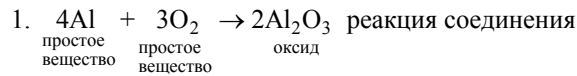
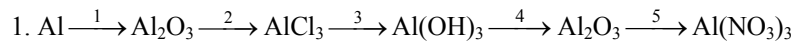
а)  $2\text{Fe}(\text{OH})_3 \xrightarrow{t^\circ} \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$  реакция разложения

б)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$  реакция обмена

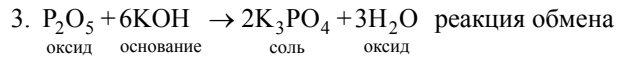
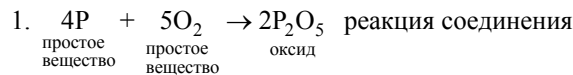
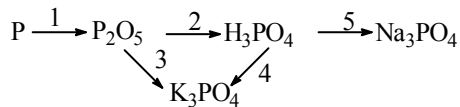
в)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{NaOH} \rightarrow 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$  реакция обмена

### Работа 3. Взаимодействие между отдельными классами неорганических соединений

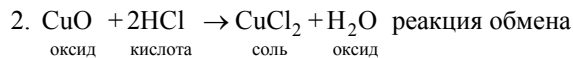
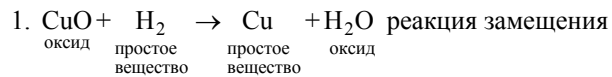
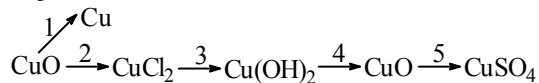
#### Вариант 1



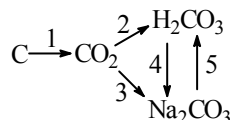
2.



#### Вариант 2



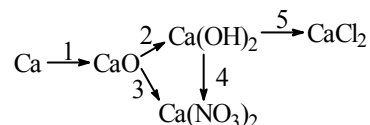
3.  $\text{CuCl}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 + 2\text{NaCl}$  реакция обмена  
 соль основание основание соль
4.  $\text{Cu(OH)}_2 \xrightarrow{t^\circ} \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$  реакция разложения  
 основание оксид оксид
5.  $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$  реакция обмена  
 оксид кислота соль оксид
- 2.



1.  $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$  реакция соединения  
 простое простое оксид  
 вещество вещество
2.  $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$  реакция соединения  
 оксид оксид кислота
3.  $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$  реакция обмена  
 оксид основание соль оксид
4.  $\text{H}_2\text{CO}_3 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$  реакция обмена  
 кислота основание соль оксид
5.  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{CO}_3$  реакция обмена  
 соль кислота соль кислота

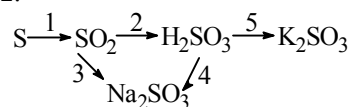
### Вариант 3

1.



- 1)  $2\text{Ca} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CaO}$  реакция соединения  
 простое простое оксид  
 вещество вещество
- 2)  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$  реакция соединения  
 оксид оксид основание
- 3)  $\text{CaO} + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ca(NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$  реакция обмена  
 оксид кислота соль оксид
- 4)  $\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ca(NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  реакция обмена  
 основание кислота соль оксид
- 5)  $\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  реакция обмена  
 основание кислота соль оксид

2.

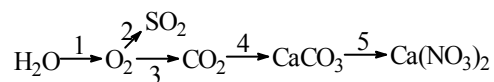


1.  $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$  реакция соединения  
простое вещество      простое вещество      оксид
2.  $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$  реакция соединения  
оксид      оксид      кислота
3.  $\text{SO}_2 + \text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3$  реакция соединения  
оксид      оксид      соль
4.  $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_3$  реакция обмена  
соль      кислота      соль      кислота
5.  $\text{H}_2\text{SO}_3 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$  реакция обмена  
кислота      основание      соль      оксид

#### Вариант 4

1.  $\text{FeO} \rightarrow \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2$
- 1)  $\text{FeO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$  реакция обмена  
оксид      кислота      соль      оксид
- 2)  $\text{FeSO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$  реакция обмена  
соль      основание      основание      соль
- 3)  $\text{Fe}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t^0} \text{FeO} + \text{H}_2\text{O}$  реакция разложения  
основание      оксид      оксид
- 4)  $\text{FeO} + \text{CO} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}_2$  реакция замещения  
оксид      оксид      простое вещество      оксид
- 5)  $\text{Fe} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$  реакция замещения  
простое вещество      кислота      соль      простое вещество

2.



ЭЛ-3

- 1)  $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{ЭЛ-3}} 2\text{H}_2 + \text{O}_2$  реакция разложения  
оксид      простое вещество      простое вещество
- 2)  $\text{O}_2 + \text{S} \rightarrow \text{SO}_2$  реакция соединения  
простое вещество      простое вещество      оксид
- 3)  $\text{O}_2 + \text{C} \rightarrow \text{CO}_2$  реакция соединения  
простое вещество      простое вещество      оксид

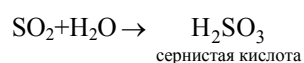
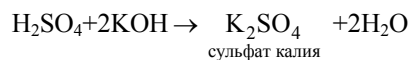
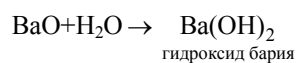
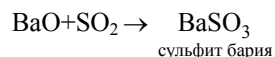
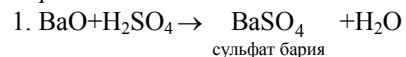
32



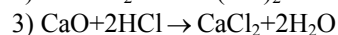
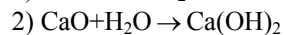
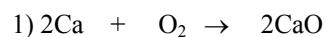
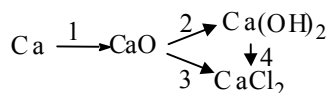
- 4)  $\text{CO}_2 + \text{CaO} \rightarrow \text{CaCO}_3$  реакция соединения  
оксид оксид соль
- 5)  $\text{CaCO}_3 + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ca(NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{CO}_3$  реакция обмена  
соль кислота соль кислота

#### Работа 4. Итоговая по теме V

##### Вариант 1



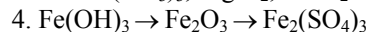
2.



3. Основание состоит из иона металла и OH-группы, а соль состоит из иона металла и кислотного остатка.

Основания:  $\text{Fe(OH)}_3$ ,  $\text{Mg(OH)}_2$ , KOH

Соли:  $\text{Fe(NO}_3)_3$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{KNO}_2$ .



$$n(\text{Fe(OH)}_3) = \frac{214}{107} = 2 \text{ моль}$$

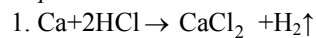
$$n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = n(\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3) = \frac{1}{2} n(\text{Fe(OH)}_3) = 1 \text{ моль}$$

$$m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = n \cdot M(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 1 \cdot 160 = 160 \text{ г}$$

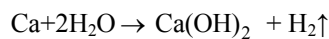
$$m(\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3) = 1 \cdot 400 = 400 \text{ г}$$

Ответ:  $n = 1$  моль,  $m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 160$  г,  $m(\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3) = 400$  г

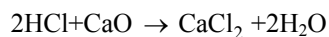
*Вариант 2*



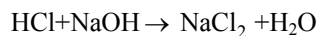
хлорид  
кальция



гидроксид  
кальция

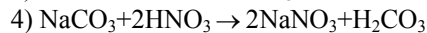
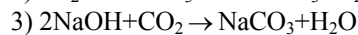
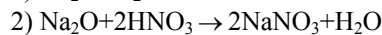
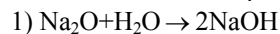
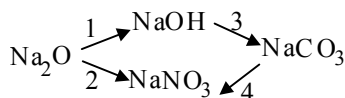


хлорид  
кальция

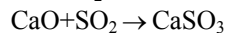
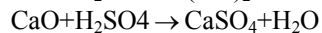
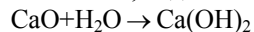


хлорид  
натрия

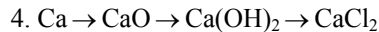
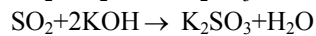
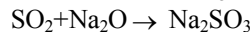
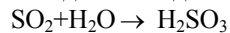
2.



3. а) Основные оксиды взаимодействуют с кислотными оксидами, кислотами, водой:



б) Кислотные оксиды взаимодействуют с основаниями, основными оксидами и водой:



$$n(\text{Ca}) = \frac{80}{40} = 2 \text{ моль}$$

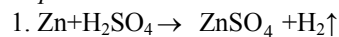
$$n(\text{CaO}) = n(\text{Ca}(\text{OH})_2) = n(\text{CaCl}_2) = n(\text{Ca}) = 2 \text{ моль}$$

$$m(\text{CaO}) = 2 \cdot 56 = 112 \text{ г}$$

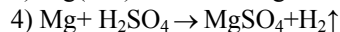
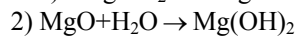
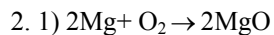
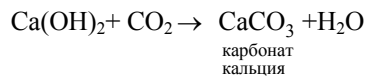
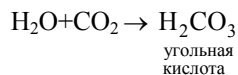
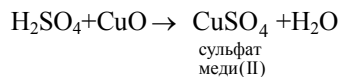
$$m(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 2 \cdot 74 = 148 \text{ г}$$

$$m(\text{CaCl}_2) = 2 \cdot 111 = 222 \text{ г}$$

*Вариант 3*



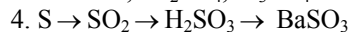
сульфат  
цинка



3. Кислоты состоят из ионов  $\text{H}^+$  и кислотного остатка, а соли состоят из ионов металлов и кислотного остатка.

Кислота:  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ .

Соль:  $\text{KCl}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Li}_3\text{PO}_4$ .



$$n(\text{S}) = \frac{16}{32} = 0,5 \text{ моль}$$

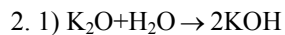
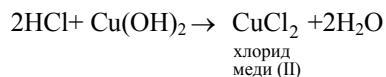
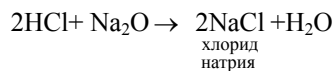
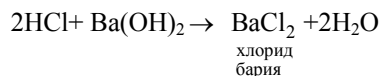
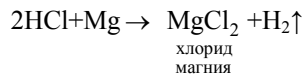
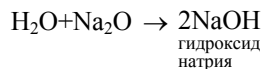
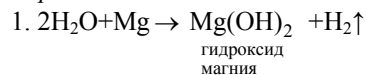
$$n(\text{SO}_2) = n(\text{H}_2\text{SO}_3) = n(\text{BaSO}_3) = n(\text{S}) = 0,5 \text{ моль}$$

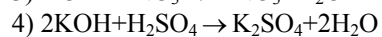
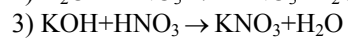
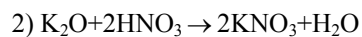
$$m(\text{SO}_2) = 64 \cdot 0,5 = 32 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_3) = n \cdot M(\text{H}_2\text{SO}_3) = 0,5 \cdot 82 = 41 \text{ г}$$

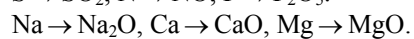
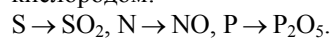
$$m(\text{BaSO}_3) = n \cdot M(\text{BaSO}_3) = 0,5 \cdot 217 = 108,5 \text{ г}$$

*Вариант 4*

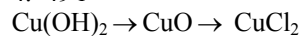




3. Основные оксиды образованы элементами металлов и кислородом, а кислотные оксиды элементами неметаллов и кислородом:



4. 49 г



$$n(\text{Cu}(\text{OH})_2) = \frac{49}{98} = 0,5 \text{ моль}$$

$$n(\text{CuO}) = n(\text{CuCl}_2) = n(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 0,5 \text{ моль}$$

$$m(\text{CuO}) = n \cdot M(\text{CuO}) = 0,5 \cdot 80 = 40 \text{ г}$$

$$m(\text{CuCl}_2) = n \cdot M(\text{CuCl}_2) = 0,5 \cdot 135 = 67,5 \text{ г}$$

**Тема VI. Периодический закон и периодическая  
система химических элементов Д.И.Менделеева.  
Строение атома**

**Работа 1. Периоды, группы, подгруппы периодической системы  
химических элементов**

*Вариант 1*

1.

порядковый номер	название	Аг	период	группа	подгруппа
14	кремний	28,0855	3	IV	главная
33	мышьяк	74,9216	4	V	главная
48	кадмий	112,41	5	II	побочная

2. Металлические свойства более выражены у цезия (Cs).

3. В 4-м периоде, 5-м ряду и II группе находится элемент цинк (Zn), его порядковый номер 30, Аг=65,39

*Вариант 2*

1.

порядковый номер	название	Аг	период	группа	подгруппа
24	хром	51,9961	4	VI	побочная
53	иод	126,9045	5	VII	главная
74	вольфрам	183,85	6	VI	побочная

2. Неметаллические свойства более выражены у хлора.

3. В 5-м периоде, 7-м ряду и IV группе находится элемент олово (Sn), его порядковый номер 50, Аг=118,71

*Вариант 3*

1.

порядковый номер	название	Аг	период	группа	подгруппа
12	магний	24,305	3	II	главная
35	бром	79,904	4	VII	главная
79	золото	196,9665	6	I	побочная

2. Металлические свойства сильнее выражены у бария.

3. В 4-м периоде, 4-м ряду и V группе находится элемент ванадий (V), его порядковый номер 23, Аг=50,9415

*Вариант 4*

1.

порядковый номер	название	Аг	период	группа	подгруппа
3	литий	6,941	2	I	главная
23	ванадий	50,9415	4	V	побочная
81	таллий	204,383	6	III	главная

1. Неметаллические свойства сильнее выражены у углерода.
2. В 6-м периоде, 8-м ряду и VI группе находится элемент вольфрам (W), его порядковый номер 74,  $A_r=183,85$

## Работа 2. Строение атома

### Вариант 1

1. Все атомы химических элементов состоят из положительно заряженного ядра и вращающихся вокруг него электронов. Ядро состоит из протонов и нейтронов.

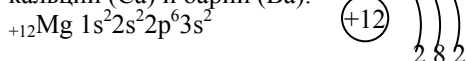
2.

изотоп	порядковый номер	заряд ядра	количество протонов	количество электронов	количество нейтронов
$^{11}\text{B}$	5	+5	5	5	6
$^{52}\text{Cr}$	24	+24	24	24	28
$^{118}\text{Sn}$	50	+50	50	50	68

3.  $^{14}_7\text{N}$   $1s^2 2s^2 2p^3$

$^{27}_{13}\text{Al}$   $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$

4. По два электрона на валентном уровне имеют магний (Mg), кальций (Ca) и барий (Ba).



### Вариант 2

1. Атомы типичных металлов имеют на валентном уровне 1 или 2 электрона, а атомы типичных неметаллов 6 или 7 электронов.

2.

изотоп	порядковый номер	заряд ядра	количество протонов	количество электронов	количество нейтронов
$^{40}\text{Ca}$	20	+20	20	20	20
$^{16}\text{O}$	8	+8	8	8	8
$^{107}\text{Ag}$	47	+47	47	47	70

3.  $^{20}_{10}\text{Ne}$   $1s^2 2s^2 2p^6$

$^{28}_{14}\text{Si}$   $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$

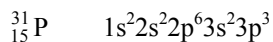
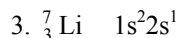
4. Электронную формулу  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$  имеет натрий. Для него формула высшего оксида  $\text{Na}_2\text{O}$ , высшего гидроксида  $\text{NaOH}$ .

### Вариант 3

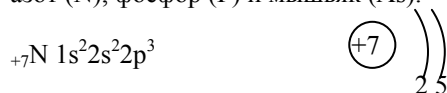
1. Атомы элементов, расположенных в одной главной подгруппе имеют одинаковое строение валентной электронной оболочки.

2.

изотоп	порядковый номер	заряд ядра	количество протонов	количество электронов	количество нейтронов
$^{12}\text{C}$	6	+6	6	6	6
$^{64}\text{Zn}$	30	+30	30	30	34
$^{79}\text{Br}$	35	+35	35	35	34



4. По пять электронов на валентной электронной оболочке имеют азот (N), фосфор (P) и мышьяк (As).

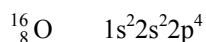
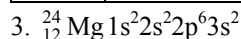


#### Вариант 4

1. У атомов элементов, расположенных в одном периоде последовательно заполняется один энергетический уровень.

2.

изотоп	порядковый номер	заряд ядра	количество протонов	количество электронов	количество нейтронов
${}^{197}_{79}\text{Au}$	79	+79	79	79	118
${}^{19}_9\text{F}$	9	+9	9	9	10
${}^{39}_{19}\text{K}$	19	+19	19	19	20



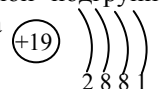
4. Электронную формулу  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$  имеет сера. Для нее формула высшего оксида  $\text{SO}_3$ , летучего водородного соединения  $\text{H}_2\text{S}$ .

### Работа 3. Итоговая по теме VI

#### Вариант 1

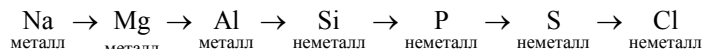
1. Неметаллические свойства сильнее выражены у а) кислорода (т.к. слева направо в периодах неметаллические свойства усиливаются), б) фосфора (т.к. в группах снизу вверх усиливаются неметаллические свойства за счет уменьшения радиуса атома).

2. Элемент с порядковым номером 19 это калий. В периодической таблице находится в 4-м периоде I группе главной подгруппе; является металлом; имеет следующее строение атома



на наружном электронном уровне 1 электрон (уровень незавершенный); высший оксид  $\text{K}_2\text{O}$ ; летучего водородного соединения не образует.

3. В периодах слева направо усиливаются неметаллические свойства и ослабевают металлические, т.к. за счет увеличения количества электронов на валентной оболочке, электроны начинают сильнее притягиваться к ядру, радиус атома уменьшается.

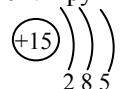


$$4. A_r = 0,196 \cdot 10 + 0,804 \cdot 11 = 1,96 + 8,844 = 10,804$$

### Вариант 2

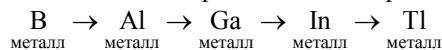
1. Металлические свойства сильнее выражены у а) рубидия (т.к. сверху вниз в группе усиливаются металлические свойства), б) калия (т.к. в периоде слева направо металлические свойства ослабевают).

2. Порядковый номер 15 имеет элемент фосфор. В периодической таблице он находится в 3-м периоде главной подгруппе V группы; является неметаллом; имеет следующее строение атома

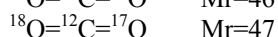
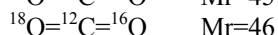
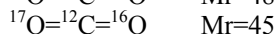
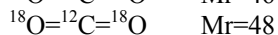
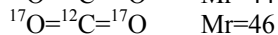


на наружном электронном уровне 5 электронов (уровень незавершенный); высший оксид  $\text{P}_2\text{O}_5$ ; образует летучее водородное соединение  $\text{PH}_3$ .

3. В главных подгруппах сверху вниз неметаллические свойства ослабевают и усиливаются металлические, т.к. увеличивается количество электронных слоев и растет радиус атома.



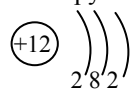
4. Из изотопа углерода  $^{12}\text{C}$  и трех видов изотопов кислорода  $^{16}\text{O}$ ,  $^{17}\text{O}$  и  $^{18}\text{O}$  можно получить 6 видов молекул оксида углерода (IV).



### Вариант 3

1. Неметаллические свойства сильнее выражены у а) хлора (т.к. в группах сверху вниз неметаллические свойства ослабевают), б) у серы (т.к. в периодах слева направо неметаллические свойства усиливаются).

2. Элемент с порядковым номером 12 это магний. В периодической таблице он находится в 3-м периоде главной подгруппе II группы; является металлом; имеет следующее строение атома



на наружном электронном слое содержит 2 электрона (уровень незавершенный); формула высшего оксида  $\text{MgO}$ ; летучее водородное соединение не образует.



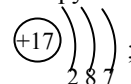
3. Элементы одних и тех же подгрупп имеют общие свойства, проявляющиеся в способности отдавать или принимать электроны. Например, атомы элементов I группы главной подгруппы содержат на валентном электронном слое по одному электрону, поэтому легко его отдают.

$$4. A_r = 0,73 \cdot 63 + 0,27 \cdot 65 = 45,99 + 17,55 = 63,54$$

*Вариант 4*

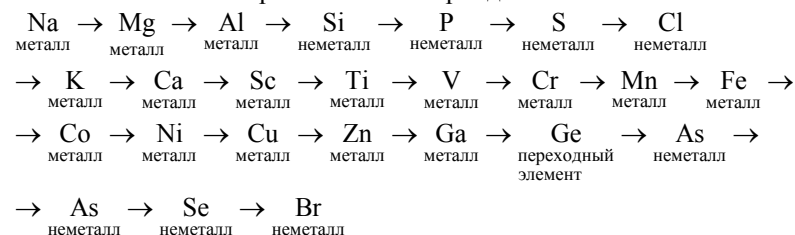
1. Металлические свойства сильнее выражены у а) стронция (сверху вниз в группах металлические свойства усиливаются), б) натрия (слева направо в группах металлические свойства ослабевают).

2. Порядковый номер 17 в периодической таблице имеет элемент хлор. Он находится в 3-м периоде главной подгруппе VII группы; является неметаллом; имеет следующее строение атома



на наружном энергетическом уровне содержит 7 электронов (уровень незавершенный); формула высшего оксида  $\text{Cl}_2\text{O}_7$ ; образует летучее водородное соединение  $\text{HCl}$ .

3. Малые периоды состоят из одного ряда, большие — из двух рядов, свойства элементов меняются строго от металлов к неметаллам слева направо в любом периоде.



4. Пусть  $A_r$  этого элемента  $x$ , тогда

$$\frac{48}{x + 48} = 0,6$$

$$x = 32$$

$A_r = 32$  имеет атом серы.

## Тема VII. Химическая связь. Строение веществ

### Работа 1. Химическая связь. Кристаллические решетки

#### Вариант 1

1.  $\text{N} \equiv \text{N}$  или  $:\text{N}::\text{N}:$  связь ковалентная неполярная

$\text{H} \rightarrow \text{N} \leftarrow \text{H}$  или  $\text{H}:\ddot{\text{N}}:\text{H}$  связь ковалентная полярная

$\uparrow$   $\ddot{\text{H}}$

$\text{H}$

$\text{H}$

$\downarrow$

$\text{H}$

$\text{H} \rightarrow \text{C} \leftarrow \text{H}$  или  $\text{H}:\ddot{\text{C}}:\text{H}$  связь ковалентная полярная

$\uparrow$   $\ddot{\text{H}}$

$\text{H}$

$\text{H} \rightarrow \text{S} \leftarrow \text{H}$  или  $\text{H}:\ddot{\text{S}}:\text{H}$  связь ковалентная полярная

$\text{H} \rightarrow \text{F}$  или  $\text{H}:\ddot{\text{F}}:$  связь ковалентная полярная

2.

вещество	KCl	графит	сахар	иод	$\text{Na}_2\text{S}$
тип кристаллической решетки	ионная	молекулярная	молекулярная	молекулярная	ионная

3.  ${}^7_3\text{Li}$   $1s^2 2s^1$

${}^7_3\text{Li}^+$   $1s^2 2s^0$

Ион лития в отличие от атома имеет лишь один энергетический уровень (завершенный), и не имеет электрона на втором энергетическом уровне.

#### Вариант 2

1.  $\text{SO}_3$  связь ковалентная полярная

$\text{NCl}_3$  связь ковалентная полярная

$\text{ClF}_3$  связь ковалентная полярная

$\text{Br}_2$  связь ковалентная неполярная

$\text{H}_2\text{O}$  связь ковалентная полярная

$\text{Cl}_2$  связь ковалентная неполярная

2.  $:\text{Cl}:\text{Cl}:$   $\text{Cl}_2$

$\text{H}:\ddot{\text{S}}:\text{H}$   $\text{H}_2\text{S}$

$\text{H}:\ddot{\text{N}}:\text{H}$   $\text{NH}_3$

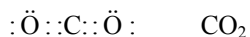
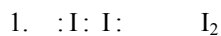
$\ddot{\text{H}}$

3. Сравним свойства графита и алмаза (они имеют одинаковый качественный состав С, имеют разное строение).

Алмаз — очень твердое, тугоплавкое вещество. Графит — мягкое, жирное на ощупь вещество, электропроводен.

#### Вариант 3

1. Ковалентная полярная связь в молекулах  $\text{CO}_2$ ,  $\text{PH}_3$ ,  $\text{OF}_2$



2. См. ответ на вопрос 3 предыдущего варианта.

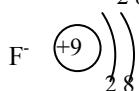
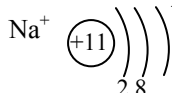
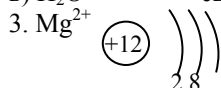
#### Вариант 4

1. Ковалентная неполярная связь в молекулах  $\text{I}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ .

2. а)  $\text{KCl}$  связь ионная

б)  $\text{HI}$  связь ковалентная полярная

в)  $\text{H}_2\text{O}$  связь ковалентная полярная



Для соединений, образованных этими частицами, характерен ионный тип кристаллической решетки.

### Работа 2. Электроотрицательность и степень окисления

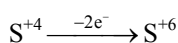
#### Вариант 1

1.  $\text{HN}^{+5}\text{O}_3$ ,  $\text{N}^{+4}\text{O}_2$ ,  $\text{N}^{+2}\text{O}$ ,  $\text{N}^{+1}\text{O}$ ,  $\text{H}_3\text{N}^{-3}$

2. O, N, S, C, B, Be

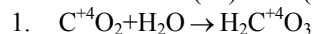
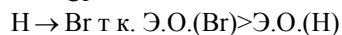
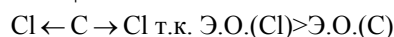
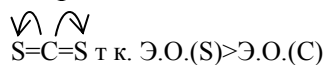
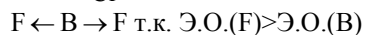
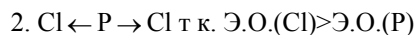
Наибольшей электроотрицательностью обладают атомы кислорода

3.  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$



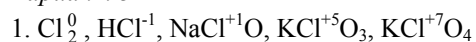
#### Вариант 2

1.  $\text{C}^{+4}\text{O}_2^{-2}$ ,  $\text{H}_3^{+1}\text{P}^{+5}\text{O}_4^{-2}$ ,  $\text{Si}^{-4}\text{H}_4^{+1}$ ,  $\text{H}_3^{+1}\text{P}^{-3}$ ,  $\text{P}_2^{+5}\text{O}_5^{-2}$



Степень окисления углерода не изменяется.

*Вариант 3*



Наименьшей электроотрицательностью обладают атомы калия.

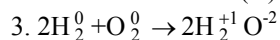
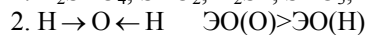
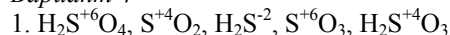
3. В молекуле воды полярность связи наибольшая.

$\Delta \text{ЭО} = 3,5 - 2,1 = 1,4$

$\Delta \text{ЭО}(\text{HCl}) = 2,83 - 2,1 = 0,73$

$\Delta \text{ЭО}(\text{HI}) = 2,21 - 2,1 = 0,11$

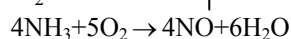
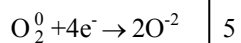
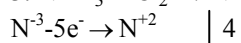
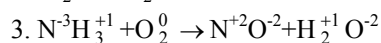
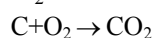
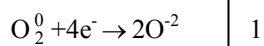
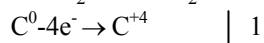
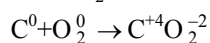
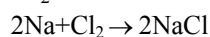
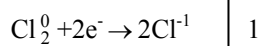
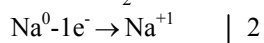
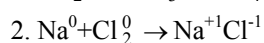
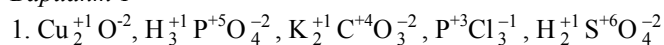
*Вариант 4*



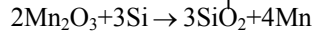
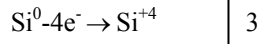
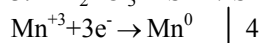
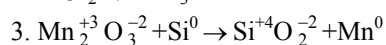
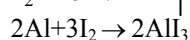
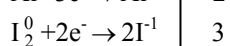
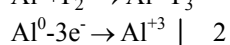
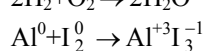
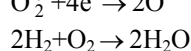
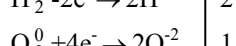
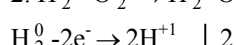
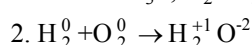
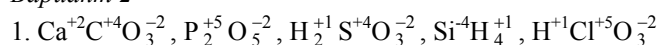
Степень окисления водорода изменяется с 0 до +1, а кислорода с 0 до -2.

### Работа 3. Окислительно-восстановительные реакции

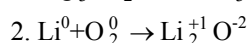
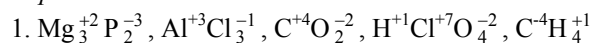
#### Вариант 1

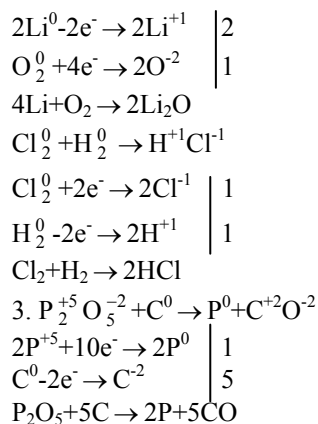


#### Вариант 2

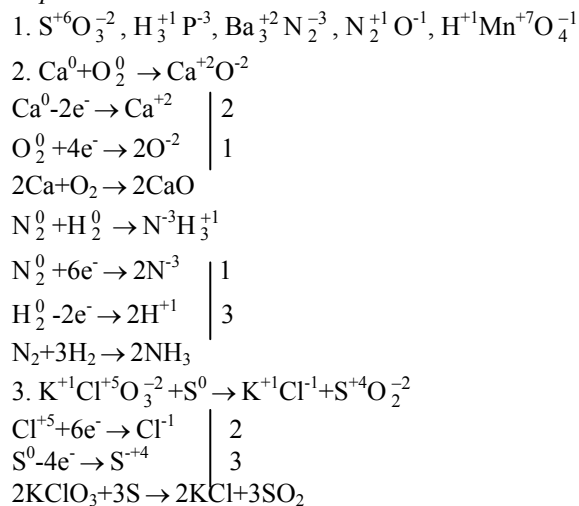


#### Вариант 3





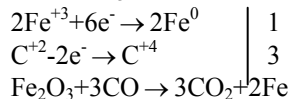
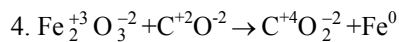
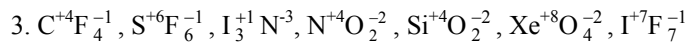
*Вариант 4*



**Работа 4. Итоговая по теме VII**

*Вариант 1*

1. KF связь ионная, решетка ионная  
 $\text{H}_2\text{O}_{(\text{лед})}$  связь ковалентная полярная, решетка молекулярная  
 $\text{C}_{(\text{алмаз})}$  связь ковалентная неполярная, решетка атомная  
 $\text{O}_2$  связь ковалентная неполярная, решетка молекулярная  
NaBr связь ионная, решетка ионная
2. Связь S-H прочнее связи Se-H, т.к. радиус атома Se больше радиуса атома серы.



Вариант 2

1. NaCl связь ионная, решетка ионная

HCl связь ковалентная полярная, решетка молекулярная

Cl<sub>2</sub> связь ковалентная неполярная, решетка молекулярная

Температура плавления веществ с ионной решеткой выше ( $t_{пл}(NaCl) > t_{пл}(Cl_2)$ )

2. а)  $H \rightarrow N \leftarrow H$  NH<sub>3</sub>

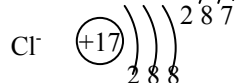


б)  $Cl \leftarrow C \rightarrow Cl$  CCl<sub>4</sub>

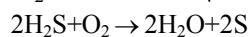
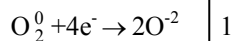
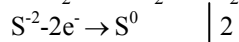
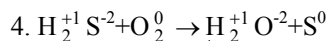
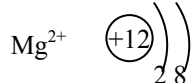


в)  $H \rightarrow S \leftarrow H$  H<sub>2</sub>S

3. Cl<sup>0</sup>  $\begin{array}{c} (+17) \\ \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow \\ 2 \ 8 \ 7 \end{array}$  Ион Cl<sup>-</sup> имеет завершённый третий энергетический уровень



Mg<sup>0</sup>  $\begin{array}{c} (+12) \\ \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow \\ 2 \ 8 \ 2 \end{array}$  Ион Mg<sup>2+</sup> имеет только 2 энергетических уровня, а атом магния 3.



Вариант 3

1. Графит (C) связь ковалентная неполярная, решетка атомная

CaCl<sub>2</sub> связь ионная, решетка ионная





## Тема VIII. Молекулярный объем газов

### Работа 1. Расчетные задачи по теме: «Молекулярный объем газов»

#### Вариант 1

1. а) При н.у. 1 моль  $\text{CO}_2$  занимает объем 22,4 л и весит 44 г,

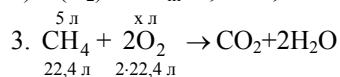
$$\text{поэтому } \rho = \frac{m}{V} = \frac{44}{22,4} = 1,964 \text{ г/л}$$

$$\text{б) } D_{\text{O}_2}(\text{NO}_2) = \frac{Mr(\text{NO}_2)}{Mr(\text{O}_2)} = \frac{46}{32} = 1,4375$$

$$2. \text{ а) } V(\text{N}_2) = n \cdot V_m = 0,6 \cdot 22,4 = 13,44 \text{ л}$$

$$\text{б) } V(\text{H}_2) = n \cdot V_m = \frac{m}{M} \cdot V_m = \frac{10}{2} \cdot 22,4 = 112 \text{ л}$$

$$\text{в) } V(\text{O}_2) = n \cdot V_m = 4,5 \cdot 22,4 = 100,8 \text{ л}$$



$$\frac{5}{22,4} = \frac{x}{2 \cdot 22,4} \quad x = \frac{5 \cdot 2 \cdot 22,4}{22,4} = 10 \text{ л}$$

Ответ:  $V(\text{O}_2) = 10 \text{ л}$

#### Вариант 2

1. а) При н.у. 1 моль  $\text{SO}_2$  занимает объем 22,4 л и весит 64 г,

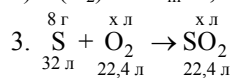
$$\text{поэтому } \rho = \frac{m}{V} = \frac{64}{22,4} = 2,857 \text{ г/л}$$

$$\text{б) } D_{\text{H}_2}(\text{H}_2\text{S}) = \frac{Mr(\text{H}_2\text{S})}{Mr(\text{H}_2)} = \frac{34}{2} = 17$$

$$2. \text{ а) } V(\text{F}_2) = n \cdot V_m = \frac{m}{M} \cdot V_m = \frac{38}{38} \cdot 22,4 = 22,4 \text{ л}$$

$$\text{б) } V(\text{Cl}_2) = n \cdot V_m = 0,4 \cdot 22,4 = 8,96 \text{ л}$$

$$\text{в) } V(\text{O}_2) = n \cdot V_m = 1,5 \cdot 22,4 = 33,6 \text{ л}$$



$$\frac{8}{32} = \frac{x}{22,4} \quad x = \frac{8 \cdot 22,4}{32} = 5,6 \text{ л}$$

Ответ:  $V(\text{O}_2) = V(\text{SO}_2) = 5,6 \text{ л}$

*Вариант 3*

1. а) При н.у. 1 моль NO<sub>2</sub> занимает объем 22,4 л и весит 46 г, поэтому

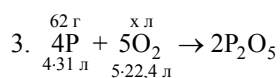
$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{46}{22,4} = 2,054 \text{ г/л}$$

$$\text{б) } D_{H_2}(CO_2) = \frac{Mr(CO_2)}{Mr(H_2)} = \frac{44}{2} = 22$$

$$2. \text{ а) } V(H_2) = n \cdot V_m = 0,4 \cdot 22,4 = 8,96 \text{ л}$$

$$\text{б) } V(O_2) = n \cdot V_m = 2,5 \cdot 22,4 = 56 \text{ л}$$

$$\text{в) } V(N_2) = n \cdot V_m = \frac{m}{M} \cdot V_m = \frac{56}{28} \cdot 22,4 = 44,8 \text{ л}$$



$$\frac{62}{4 \cdot 31} = \frac{x}{5 \cdot 22,4} \quad x = \frac{62 \cdot 5 \cdot 22,4}{4 \cdot 31} = 56 \text{ л} > 15 \text{ л}$$

Ответ: недостаточно

*Вариант 4*

1. а) При н.у. 1 моль H<sub>2</sub>S будет занимать объем 22,4 л и весить 34 г, поэтому

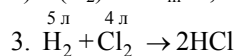
$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{34}{22,4} = 1,518 \text{ г/л}$$

$$\text{б) } D_{\text{возд}}(SO_2) = \frac{Mr(SO_2)}{Mr_{\text{возд}}} = \frac{64}{29} = 2,207$$

$$2. \text{ а) } V(O_2) = n \cdot V_m = \frac{m}{M} \cdot V_m = \frac{64}{32} \cdot 22,4 = 44,8 \text{ л}$$

$$\text{б) } V(Cl_2) = n \cdot V_m = 0,2 \cdot 22,4 = 4,48 \text{ л}$$

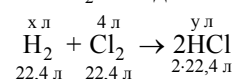
$$\text{в) } V(H_2) = n \cdot V_m = 3,5 \cdot 22,4 = 78,4 \text{ л}$$



$$n(H_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{5}{22,4} = 0,223 \text{ моль}$$

$$n(Cl_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{4}{22,4} = 0,179 \text{ моль}$$

Т.к. Cl<sub>2</sub> находился в недостатке, расчет ведем по нему.



$$\frac{8}{32} = \frac{y}{22,4} \quad y = \frac{4 \cdot 2 \cdot 22,4}{22,4} = 8 \text{ л (HCl)}$$

$$\frac{4}{22,4} = \frac{x}{22,4} \quad x = \frac{4 \cdot 22,4}{22,4} = 4 \text{ л}$$

Неизрасходованным остался водород,

$$V(\text{H}_2) = V_{\text{исх}} - V_{\text{изр}} = 5 - 4 = 1 \text{ л}$$

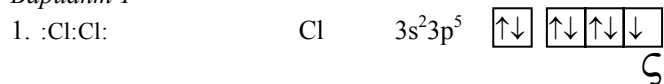
Ответ:  $V(\text{HCl}) = 8 \text{ л}$

$V(\text{H}_2) = 1 \text{ л}$

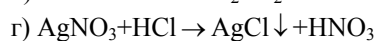
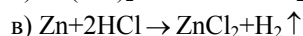
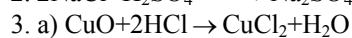
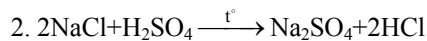
## Тема IX. Галогены

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

#### Вариант 1



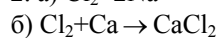
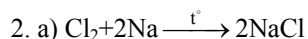
Связь ковалентная неполярная



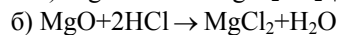
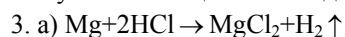
#### Вариант 2



Связь ковалентная полярная



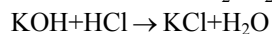
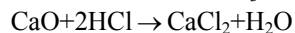
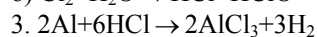
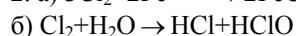
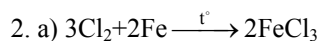
Полученные вещества обладают ионной кристаллической решеткой.



#### Вариант 3



Связь осуществляется за счет обобществления непарных электронов.

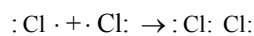


*Вариант 4*

1. а) Хлор образует ион:  $\text{Cl} \cdot + 1e^- \rightarrow \text{Cl}^-$

б) Хлор образует ковалентную полярную связь  $\text{Cl} \cdot + \cdot \text{X} \rightarrow \text{Cl} \cdot \text{X}$

в) Хлор образует ковалентную неполярную связь



2. а)  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$

б)  $3\text{Cl}_2 + 2\text{Al} \rightarrow 2\text{AlCl}_3$

3.  $2\text{HCl} + \text{Mg} \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2$

$6\text{HCl} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

$2\text{HCl} + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

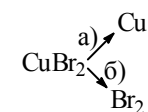
**Работа 2. Фтор. Бром. Иод**

*Вариант 1*

1. а)  $2\text{Na} + \text{F}_2 \rightarrow 2\text{NaF}$   
окисляется                      восстанавливается

б)  $\text{Br}_2 + \text{Zn} \rightarrow \text{ZnBr}_2$   
восстанавливается                      окисляется

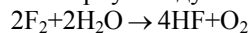
в)  $3\text{I}_2 + 2\text{Al} \rightarrow 2\text{AlI}_3$   
восстанавливается                      окисляется



а)  $\text{CuBr}_2 + \text{Fe} \rightarrow \text{Cu} \downarrow + \text{FeBr}_2$

б)  $\text{FeBr}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{Br}_2 \downarrow$

2. Фторную воду получить нельзя, т.к.  $\text{F}_2$  реагирует с водой



*Вариант 2*

1. Больше электроотрицательностью обладает фтор, т.к. радиус его атома меньше и электроны притягиваются к ядру сильнее, чем в атоме брома.

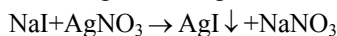
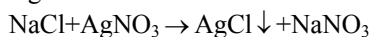
2.  $2\text{NaI} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{I}_2$

$\text{HBr} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgBr} \downarrow + \text{HNO}_3$

$2\text{NaBr} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{Br}_2 \downarrow$

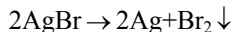
$\text{KI} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgI} \downarrow + \text{KNO}_3$

3. Это можно подтвердить, если прилить раствор  $\text{AgNO}_3$ , образуется ярко желтый осадок  $\text{AgI}$ , также при этом образуется белый осадок  $\text{AgCl}$ .

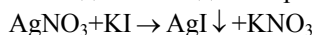


*Вариант 3*

1. При стоянии на свету происходит разложение:

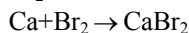
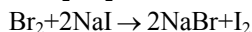
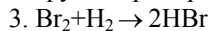


2. Прилив в каждую пробирку раствор  $\text{AgNO}_3$ , в одной пробирке наблюдаем выпадение ярко-желтого осадка



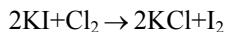
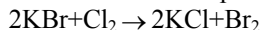
Здесь был иодид калия.

В другой пробирке реакция не идет.



*Вариант 4*

1. Остаток после прокаливания представляет собой  $\text{KCl}$ .

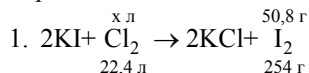


2. Большей электроотрицательностью обладает хлор, т.к. радиус его атома меньше и электроны сильнее притягиваются к ядру, чем в атоме иода.



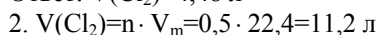
### Работа 3. Расчетные задачи по теме «Галогены»

*Вариант 1*

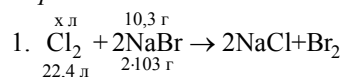


$$\frac{x}{22,4} = \frac{50,8}{254} \quad x = \frac{22,4 \cdot 50,8}{254} = 4,48 \text{ л}$$

Ответ:  $V(\text{Cl}_2) = 4,48 \text{ л}$



*Вариант 2*

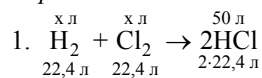


$$\frac{x}{22,4} = \frac{10,3}{2 \cdot 103} \quad x = \frac{22,4 \cdot 10,3}{2 \cdot 103} = 1,12 \text{ л}$$

Ответ: V(Cl<sub>2</sub>)=1,12 л

$$2. m(\text{HCl}) = n \cdot M(\text{HCl}) = \frac{V}{V_m} \cdot M = \frac{5,6}{22,4} \cdot 36,5 = 9,125 \text{ г}$$

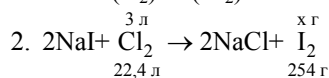
*Вариант 3*



$$\frac{x}{22,4} = \frac{50}{2 \cdot 22,4} \quad x = \frac{22,4 \cdot 50}{2 \cdot 22,4} = 25 \text{ л}$$

V(H<sub>2</sub>)=V(Cl<sub>2</sub>)=25 л

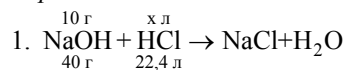
Ответ: V(H<sub>2</sub>)=V(Cl<sub>2</sub>)=25 л



$$\frac{3}{22,4} = \frac{x}{254} \quad x = \frac{3 \cdot 254}{22,4} \approx 34,02 \text{ г}$$

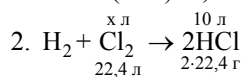
Ответ: m(I<sub>2</sub>)=34,02 г

*Вариант 4*



$$\frac{10}{40} = \frac{x}{22,4} \quad x = \frac{10 \cdot 22,4}{40} = 5,6 \text{ л}$$

Ответ: V(HCl)=5,6 л

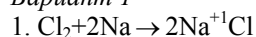


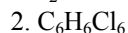
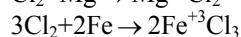
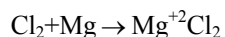
$$\frac{x}{22,4} = \frac{10}{2 \cdot 22,4} \quad x = \frac{22,4 \cdot 10}{2 \cdot 22,4} = 5 \text{ л}$$

Ответ: V(Cl<sub>2</sub>)=5 л

**Работа 4. Итоговая по теме VIII**

*Вариант 1*

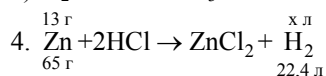
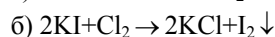
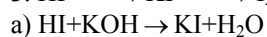
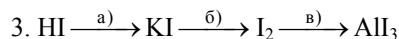




$$\text{Mr}(\text{C}_6\text{H}_6\text{Cl}_6) = 291$$

$$\omega(\text{Cl}) = \frac{6 \cdot \text{Ar}(\text{Cl})}{\text{Mr}(\text{C}_6\text{H}_6\text{Cl}_6)} = \frac{6 \cdot 35,5}{291} = 0,732 \text{ или } 73,2\%$$

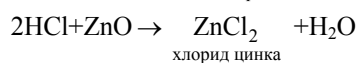
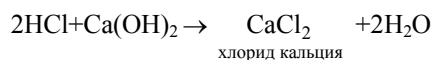
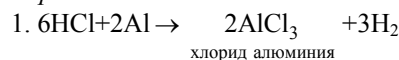
Ответ:  $\omega(\text{Cl}) = 73,2\%$



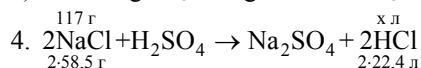
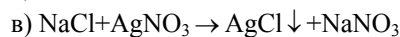
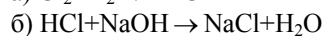
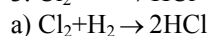
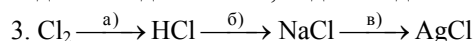
$$\frac{13}{65} = \frac{x}{22,4} \quad x = \frac{13 \cdot 22,4}{65} = 4,48 \text{ (л)}$$

Ответ:  $V(\text{H}_2) = 4,48 \text{ л}$

*Вариант 2*



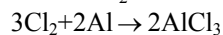
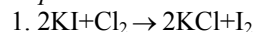
2. Их можно узнать по цвету: хлорная вода — бесцветная, бромная вода — бледно-желтая, иодная вода имеет темный цвет.



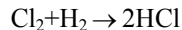
$$\frac{117}{2 \cdot 58,5} = \frac{x}{2 \cdot 22,4} \quad x = \frac{117 \cdot 2 \cdot 22,4}{2 \cdot 58,5} = 44,8 \text{ (л)}$$

Ответ:  $V(\text{HCl}) = 44,8 \text{ л}$

*Вариант 3*

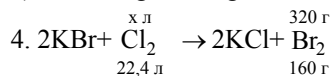
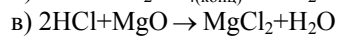
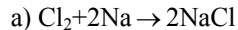
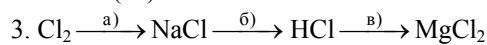






$$2. m(\text{Cl}) = \omega(\text{Cl}) \cdot m_{\text{цел}} = 0,0025 \cdot 60 = 0,15 \text{ кг} = 150 \text{ г}$$

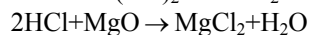
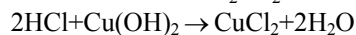
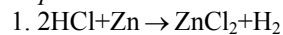
$$\text{Ответ: } m(\text{Cl}) = 150 \text{ г}$$



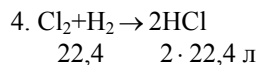
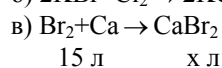
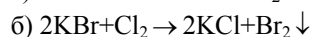
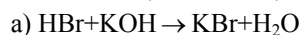
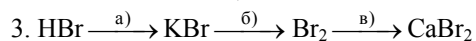
$$\frac{x}{22,4} = \frac{320}{160} \quad x = \frac{22,4 \cdot 320}{160} = 44,8 \text{ (л)}$$

$$\text{Ответ: } V(\text{Cl}_2) = 44,8 \text{ л}$$

#### Вариант 4



2. Эти растворы можно распознать при помощи лакмусовой бумажки. В пробирке с HCl среда кислая, поэтому бумажка покраснеет, в пробирке с NaOH среда щелочная, поэтому бумажка посинеет, в пробирке с NaCl среда нейтральная, поэтому бумажка не изменит своего цвета.



$$\frac{15}{22,4} = \frac{x}{2 \cdot 22,4} \quad x = \frac{15 \cdot 2 \cdot 22,4}{22,4} = 30 \text{ л}$$

$$\text{Ответ: } V(\text{HCl}) = 30 \text{ л}$$