

# **Решение контрольных работ по химии за 9 класс**

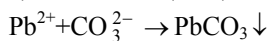
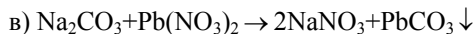
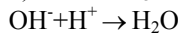
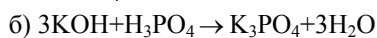
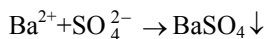
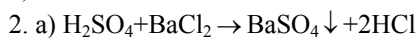
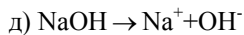
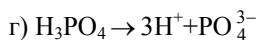
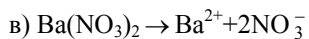
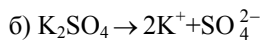
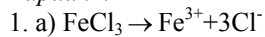
**к пособию «Дидактические материалы по химии  
для 8-9 класса» А.М. Радецкий, В.П. Горшкова. —  
3-е изд. — М.: Просвещение, 2000.**

9-й класс

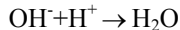
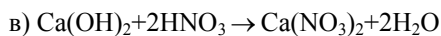
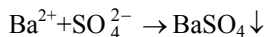
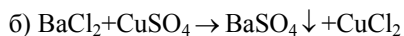
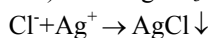
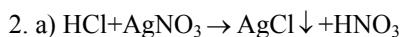
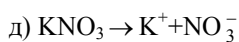
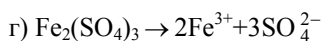
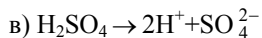
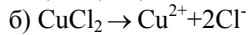
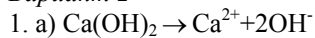
**Тема I. Электролитическая диссоциация**

**Работа 1. Электролитическая диссоциация веществ  
и реакции ионного обмена**

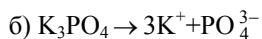
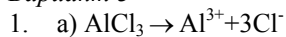
*Вариант 1*

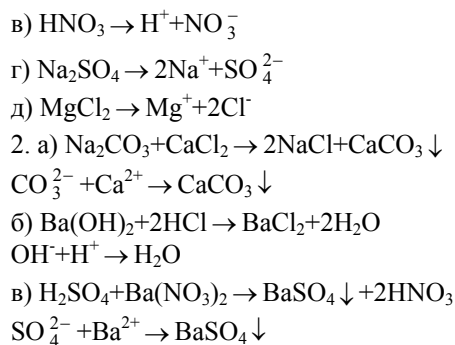


*Вариант 2*

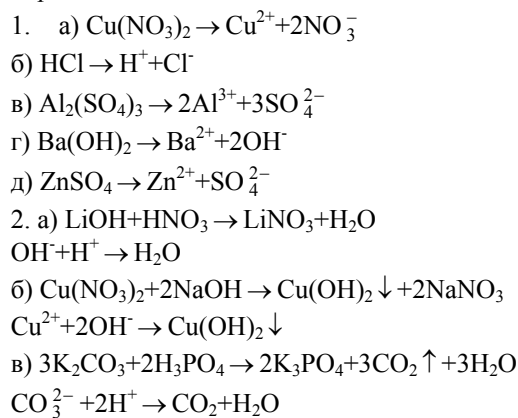


*Вариант 3*



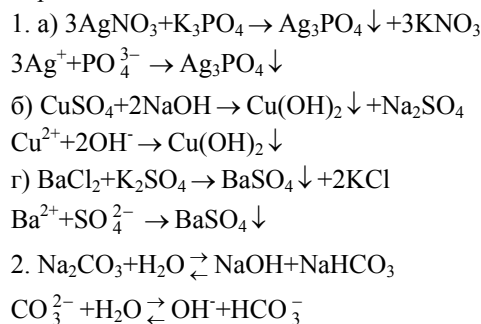


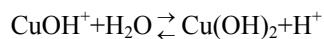
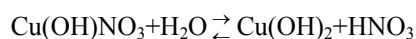
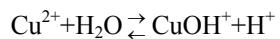
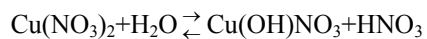
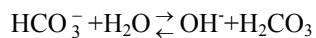
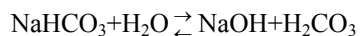
*Вариант 4*



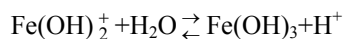
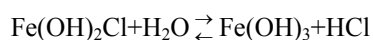
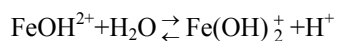
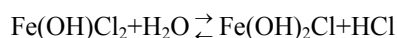
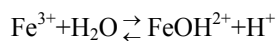
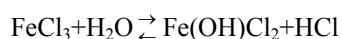
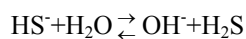
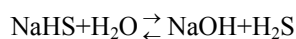
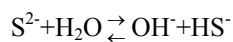
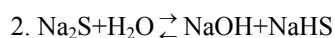
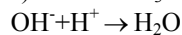
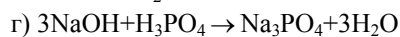
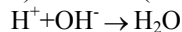
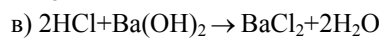
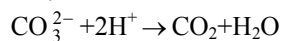
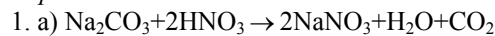
**Работа 2. Реакции ионного обмена и гидролиз солей**

*Вариант 1*

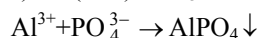
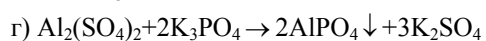
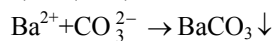
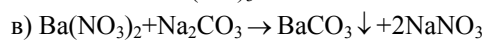
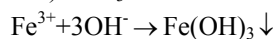
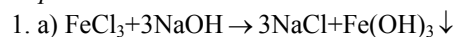


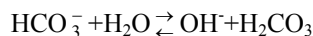
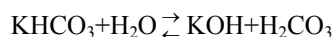
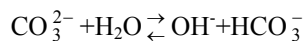
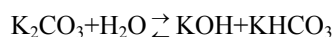
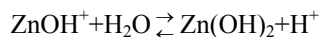
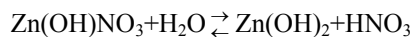
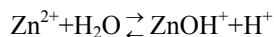
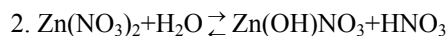


*Вариант 2*

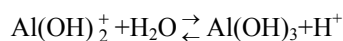
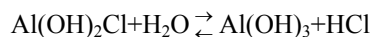
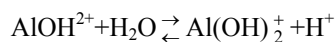
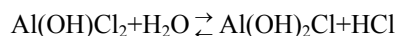
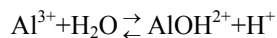
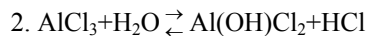
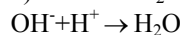
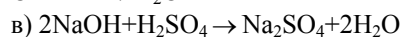
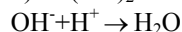
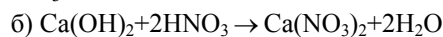
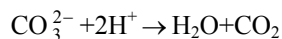
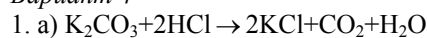


*Вариант 3*



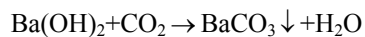
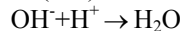
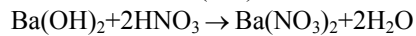
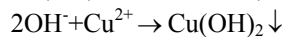
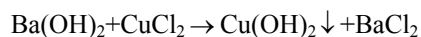
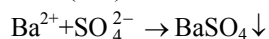
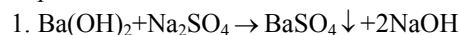


*Вариант 4*

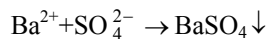
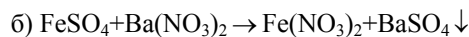
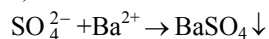
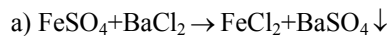
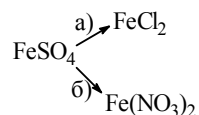


**Работа 3. Химические свойства кислот, солей и оснований  
в свете теории электролитической диссоциации**

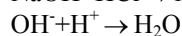
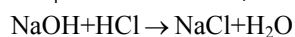
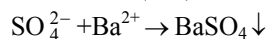
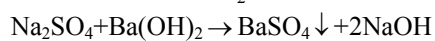
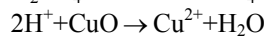
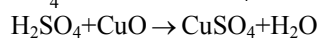
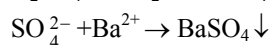
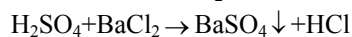
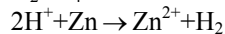
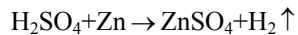
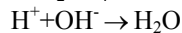
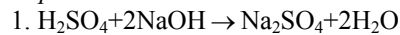
*Вариант 1*



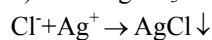
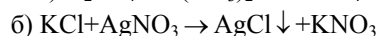
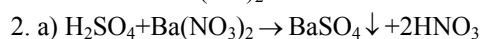
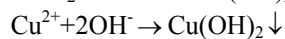
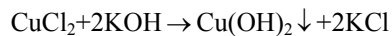
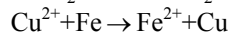
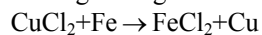
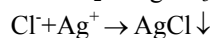
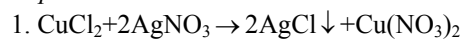
2.



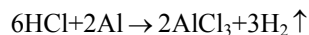
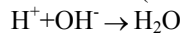
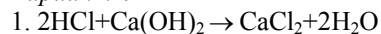
*Вариант 2*

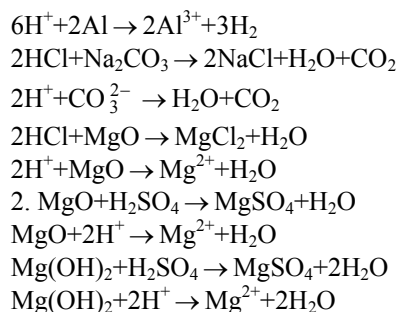


*Вариант 3*

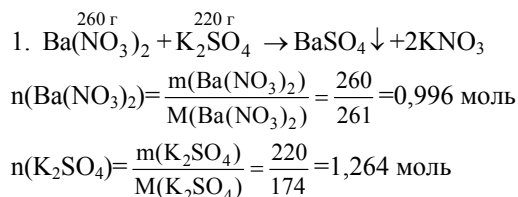


*Вариант 4*

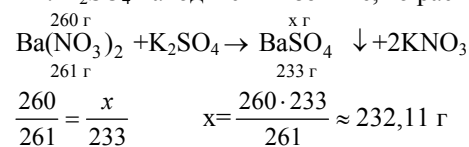




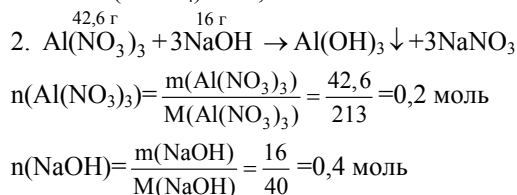
**Работа 4. Расчеты по уравнениям реакций, если одно из реагирующих веществ дано в избытке**



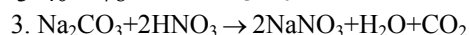
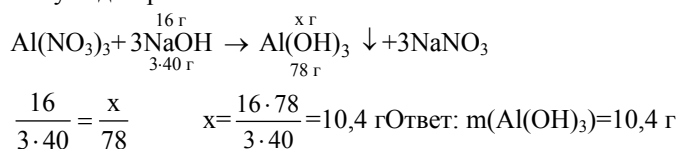
Т.к.  $\text{K}_2\text{SO}_4$  находится в избытке, то расчет ведем по  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$



Ответ:  $m(\text{BaSO}_4) = 232,11 \text{ г}$



Т.к.  $\text{NaOH}$  находится в недостатке (с учетом коэффициента 3), по нему ведем расчет

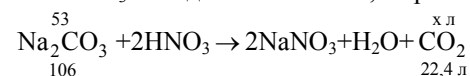


$$m(\text{HNO}_3) = \omega(\text{HNO}_3) \cdot m_{\text{р-ра}} = 0,2 \cdot 400 = 80 \text{ г}$$

$$n(\text{HNO}_3) = \frac{m(\text{HNO}_3)}{M(\text{HNO}_3)} = \frac{80}{63} = 1,27 \text{ моль}$$

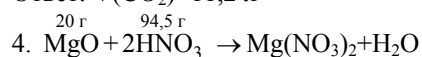
$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{m(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{M(\text{Na}_2\text{CO}_3)} = \frac{53}{106} = 0,5 \text{ моль}$$

Т.к.  $\text{HNO}_3$  находится в избытке, то расчет ведем по  $\text{Na}_2\text{CO}_3$



$$\frac{53}{106} = \frac{x}{22,4} \quad x = \frac{16 \cdot 78}{3 \cdot 40} = 11,2 \text{ л}$$

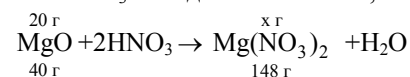
Ответ:  $V(\text{CO}_2) = 11,2 \text{ л}$



$$n(\text{MgO}) = \frac{m(\text{MgO})}{M(\text{MgO})} = \frac{20}{40} = 0,5 \text{ моль}$$

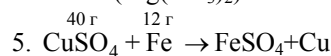
$$n(\text{HNO}_3) = \frac{m(\text{HNO}_3)}{M(\text{HNO}_3)} = \frac{94,5}{63} = 1,5 \text{ моль}$$

Т.к.  $\text{HNO}_3$  находится в избытке, то расчет ведем по  $\text{MgO}$



$$\frac{53}{106} = \frac{x}{22,4} \quad x = \frac{20 \cdot 148}{40} = 74 \text{ г}$$

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

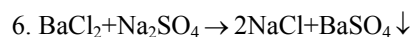


$$n(\text{CuSO}_4) = \frac{m(\text{CuSO}_4)}{M(\text{CuSO}_4)} = \frac{40}{160} = 0,25 \text{ моль}$$

$$n(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{M(\text{Fe})} = \frac{12}{56} = 0,214 \text{ моль}$$

Т.к.  $\text{CuSO}_4$  находится в избытке, то после окончания реакции он останется в растворе.

Ответ: останется.



$$m(\text{BaCl}_2) = \omega(\text{BaCl}_2) \cdot m_{\text{р-ра}} = 0,05 \cdot 15 = 0,75 \text{ г}$$

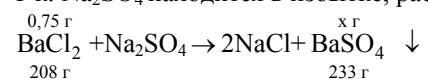
$$n(\text{BaCl}_2) = \frac{m(\text{BaCl}_2)}{M(\text{BaCl}_2)} = \frac{0,75}{208} = 0,0036 \text{ моль}$$

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \omega(\text{Na}_2\text{SO}_4) \cdot m_{\text{р-ра}} = 0,08 \cdot 10 = 0,8 \text{ г}$$



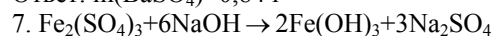
$$n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{Na}_2\text{SO}_4)}{M(\text{Na}_2\text{SO}_4)} = \frac{0,8}{142} = 0,0056 \text{ моль}$$

Т.к.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  находится в избытке, расчет ведем по  $\text{BaCl}_2$ .



$$\frac{0,75}{208} = \frac{x}{233} \quad x = \frac{0,75 \cdot 233}{208} = 0,84 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{BaSO}_4) = 0,84 \text{ г}$



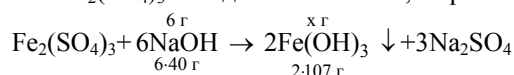
$$m(\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3) = \omega(\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3) \cdot m_{\text{р-ра}} = 0,05 \cdot 400 = 20 \text{ г}$$

$$n(\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3) = \frac{m(\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3)}{M(\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3)} = \frac{20}{400} = 0,05 \text{ моль}$$

$$m(\text{NaOH}) = \omega(\text{NaOH}) \cdot m_{\text{р-ра}} = 0,03 \cdot 200 = 6 \text{ г}$$

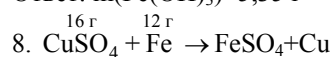
$$n(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{M(\text{NaOH})} = \frac{6}{40} = 0,15 \text{ моль}$$

Т.к.  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  находится в избытке, то расчет ведем по  $\text{NaOH}$ .



$$\frac{6}{6 \cdot 40} = \frac{x}{2 \cdot 107} \quad x = \frac{6 \cdot 2 \cdot 107}{6 \cdot 40} = 5,35 \text{ г}$$

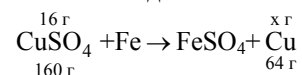
Ответ:  $m(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 5,35 \text{ г}$



$$n(\text{CuSO}_4) = \frac{m(\text{CuSO}_4)}{M(\text{CuSO}_4)} = \frac{16}{160} = 0,1 \text{ моль}$$

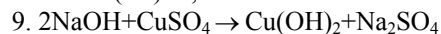
$$n(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{M(\text{Fe})} = \frac{12}{56} = 0,214 \text{ моль}$$

Т.к.  $\text{Fe}$  находится в избытке, то расчет ведем по  $\text{CuSO}_4$



$$\frac{16}{160} = \frac{x}{64} \quad x = \frac{16 \cdot 64}{160} = 6,4 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{Cu}) = 6,4 \text{ г}$

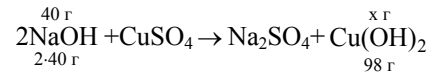


$$m(\text{NaOH}) = 0,2 \cdot 200 = 40 \text{ г}$$

$$n(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{M(\text{NaOH})} = \frac{40}{40} = 1 \text{ моль}$$

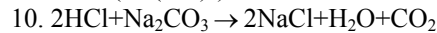
$$n(\text{CuSO}_4)=3 \text{ моль}$$

Т.к.  $\text{CuSO}_4$  находится в избытке, то расчет ведем по  $\text{NaOH}$ .



$$\frac{16}{160} = \frac{x}{64} \quad x = \frac{40 \cdot 98}{2 \cdot 40} = 49 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{Cu(OH)}_2)=49 \text{ г}$

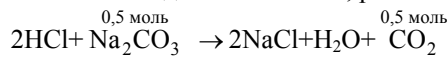


$$m(\text{HCl}) = \omega(\text{HCl}) \cdot m_{\text{р-ра}} = 0,3 \cdot 150 = 45 \text{ г}$$

$$n(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{M(\text{HCl})} = \frac{45}{36,5} = 1,23 \text{ моль}$$

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3)=0,5 \text{ моль}$$

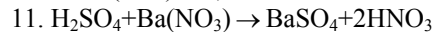
Т.к.  $\text{HCl}$  находится в избытке, расчет ведем по  $\text{Na}_2\text{CO}_3$



$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3)=n(\text{CO}_2)=0,5 \text{ моль}$$

$$V(\text{CO}_2)=n(\text{CO}_2) \cdot V_m=0,5 \cdot 22,4=11,2 \text{ л}$$

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

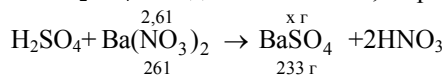


$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = \omega(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot m_{\text{р-ра}} = 0,1 \cdot 40 = 4 \text{ г}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_4)}{M(\text{H}_2\text{SO}_4)} = \frac{4}{98} = 0,041 \text{ моль}$$

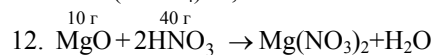
$$n(\text{Ba(NO}_3)_2) = \frac{m(\text{Ba(NO}_3)_2)}{M(\text{Ba(NO}_3)_2)} = \frac{2,61}{261} = 0,01 \text{ моль}$$

Т.к.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  находится в избытке, то расчет ведем по  $\text{Ba(NO}_3)_2$ .



$$\frac{2,61}{261} = \frac{x}{233} \quad x = \frac{2,61 \cdot 233}{261} = 2,33 \text{ г}$$

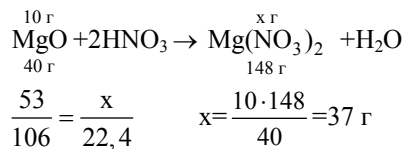
Ответ:  $m(\text{BaSO}_4)=2,33 \text{ г}$



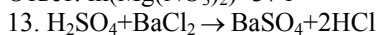
$$n(\text{MgO}) = \frac{m(\text{MgO})}{M(\text{MgO})} = \frac{10}{40} = 0,25 \text{ моль}$$

$$n(\text{HNO}_3) = \frac{m(\text{HNO}_3)}{M(\text{HNO}_3)} = \frac{40}{63} = 0,635 \text{ моль}$$

Т.к.  $\text{HNO}_3$  находится в избытке, то расчет ведем по  $\text{MgO}$



Ответ:  $m(\text{Mg}(\text{NO}_3)_2) = 37 \text{ г}$

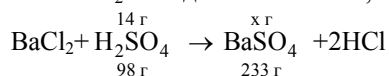


$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = \omega(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot m_{\text{р-ра}} = 0,07 \cdot 200 = 14 \text{ г}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_4)}{M(\text{H}_2\text{SO}_4)} = \frac{14}{98} = 0,143 \text{ моль}$$

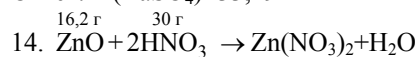
$$n(\text{BaCl}_2) = 2 \text{ моль}$$

Т.к.  $\text{BaCl}_2$  находится в избытке, то расчет ведем по  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .



$$\frac{2,61}{261} = \frac{x}{233} \qquad x = \frac{14 \cdot 233}{98} = 33,29 \text{ г}$$

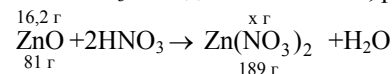
Ответ:  $m(\text{BaSO}_4) = 33,29 \text{ г}$



$$n(\text{ZnO}) = \frac{m(\text{ZnO})}{M(\text{ZnO})} = \frac{16,2}{81} = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{HNO}_3) = \frac{m(\text{HNO}_3)}{M(\text{HNO}_3)} = \frac{30}{63} = 0,48 \text{ моль}$$

Т.к.  $\text{HNO}_3$  находится в избытке, расчет ведем по  $\text{ZnO}$

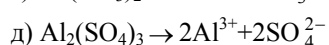
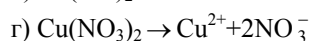
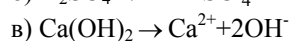
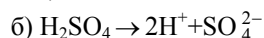
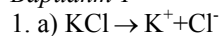


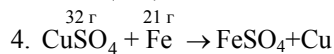
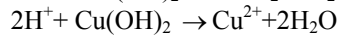
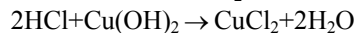
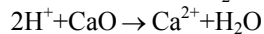
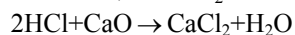
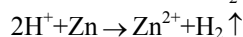
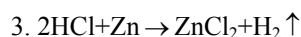
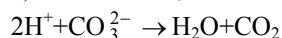
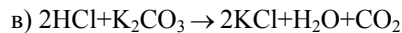
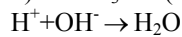
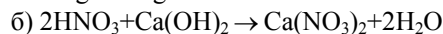
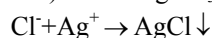
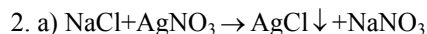
$$\frac{53}{106} = \frac{x}{22,4} \qquad x = \frac{16,2 \cdot 189}{81} = 37,8 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2) = 37,8 \text{ г}$

## Работа 5. Итоговая по теме I

### Вариант 1

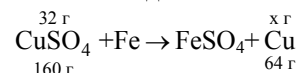




$$n(\text{CuSO}_4) = \frac{m(\text{CuSO}_4)}{M(\text{CuSO}_4)} = \frac{32}{160} = 0,2 \text{ моль}$$

$$n(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{M(\text{Fe})} = \frac{21}{56} = 0,375 \text{ моль}$$

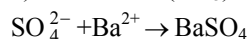
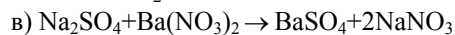
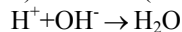
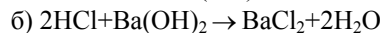
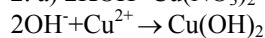
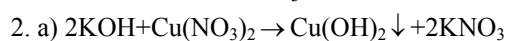
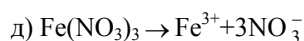
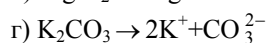
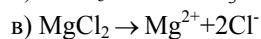
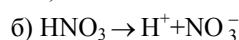
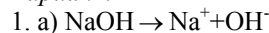
Т.к. Fe находится в избытке, то расчет ведем по  $\text{CuSO}_4$

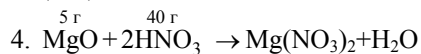
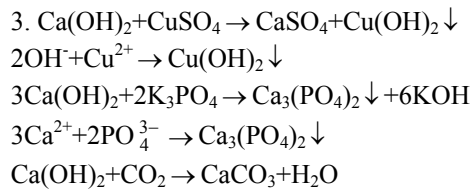


$$\frac{32}{160} = \frac{x}{64} \quad x = \frac{30 \cdot 64}{160} = 12,8 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{Cu}) = 12,8 \text{ г}$

*Вариант 2*

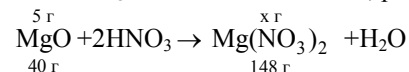




$$n(\text{MgO}) = \frac{m(\text{MgO})}{M(\text{MgO})} = \frac{5}{40} = 0,125 \text{ моль}$$

$$n(\text{HNO}_3) = \frac{m(\text{HNO}_3)}{M(\text{HNO}_3)} = \frac{40}{63} = 0,635 \text{ моль}$$

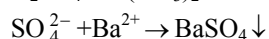
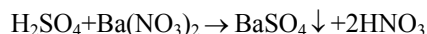
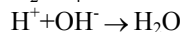
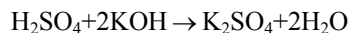
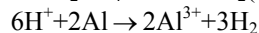
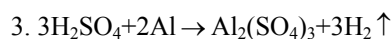
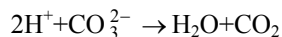
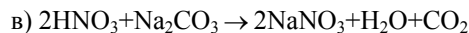
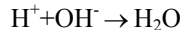
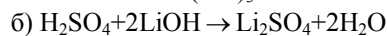
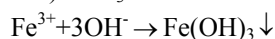
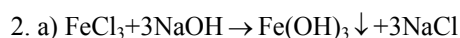
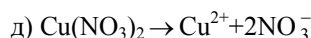
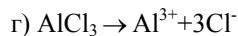
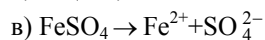
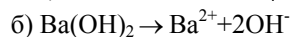
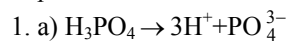
Т.к.  $\text{HNO}_3$  находится в избытке, расчет ведем по  $\text{MgO}$

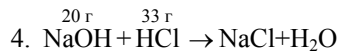


$$\frac{5}{40} = \frac{x}{148} \qquad x = \frac{5 \cdot 148}{40} = 18,5 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{Mg(NO}_3)_2) = 18,5 \text{ г}$

*Вариант 3*

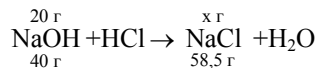




$$n(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{M(\text{NaOH})} = \frac{20}{40} = 0,5 \text{ моль}$$

$$n(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{M(\text{HCl})} = \frac{33}{36,5} = 0,9 \text{ моль}$$

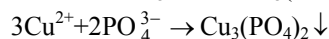
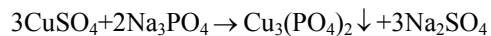
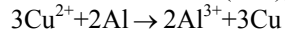
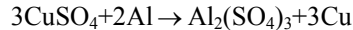
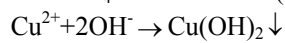
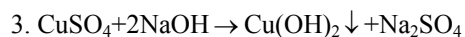
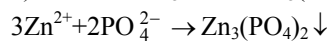
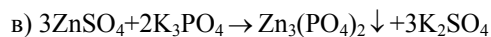
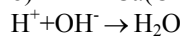
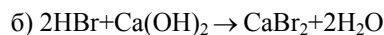
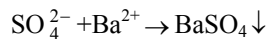
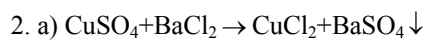
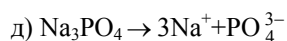
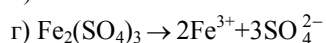
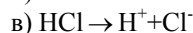
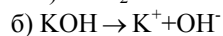
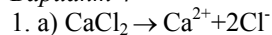
Т.к. HCl находится в избытке, расчет ведем по NaOH



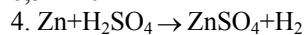
$$\frac{5}{40} = \frac{x}{148} \quad x = \frac{20 \cdot 58,5}{40} = 29,25 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{NaCl}) = 29,5 \text{ г}$

*Вариант 4*



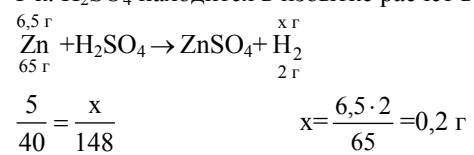
6,5 г 20 г



$$n(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{M(\text{Zn})} = \frac{6,5}{65} = 0,1 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_4)}{M(\text{H}_2\text{SO}_4)} = \frac{20}{98} = 0,204 \text{ моль}$$

Т.к.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  находится в избытке расчет ведем по  $\text{Zn}$ .

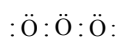
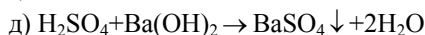
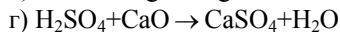
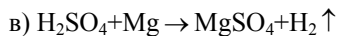
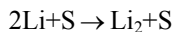
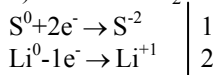
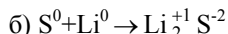
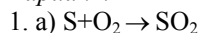


Ответ:  $m(\text{H}_2) = 0,2 \text{ г}$

## Тема II. Подгруппа кислорода. Основные закономерности течения химических реакций

### Работа 1. Кислород. Сера. Серная кислота

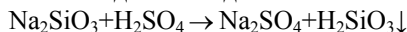
#### Вариант 1



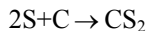
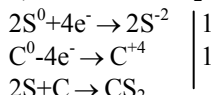
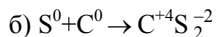
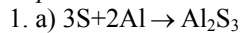
Признаки сравнения	O <sub>2</sub>	O <sub>3</sub>
1. Агрегатное состояние (н.у.)	газ	газ
2. Запах	без запаха	запах свежести
3. Растворимость	малорастворим	хорошо растворим
4. Плотность (н.у.)	1,43 г/л	2,14 г/л
5. Окислительные способности	окислитель средней силы	сильный окислитель
6. Устойчивость молекулы	устойчивая	неустойчивая

Аллотропия – способность одного элемента образовывать несколько простых веществ.

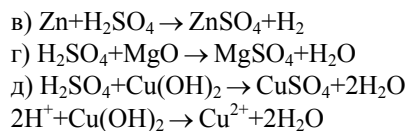
3. Прилив в обе пробирки силикат натрия, наблюдаем в одной из них выпадение осадка.



#### Вариант 2

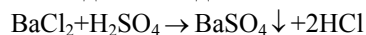




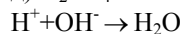
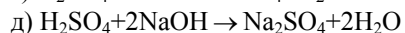
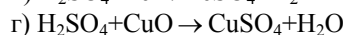
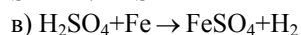
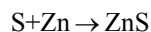
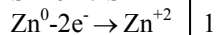
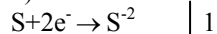
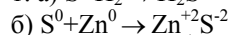
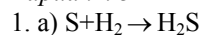


2. В природе сера встречается в самородном виде, в составе сульфатов и сульфидов. Основные области применения: для производства серной кислоты, вулканизации каучука, в органическом синтезе.

3. Прилив в обе пробирки раствор хлорида бария, в одной пробирке наблюдает выпадение белого осадка.



*Вариант 3*



2.  $\text{O}_2$  – кислород,  $\text{O}_3$  – озон

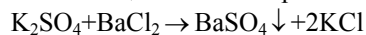
$\text{S}_8$  – моноклинная сера

$\text{S}_8$  – ромбическая сера

$\text{S}$  – пластическая сера

Это явление (образования нескольких простых веществ одним элементом) носит название аллотропия.

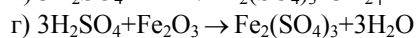
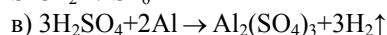
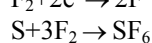
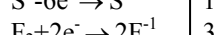
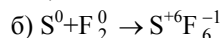
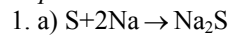
3. Эти вещества можно распознать при помощи раствора  $\text{BaCl}_2$ .

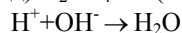
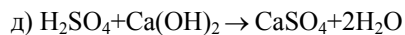


белый



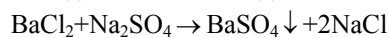
*Вариант 4*





2. Серная кислота используется для производства удобрений (с ее помощью получают фосфорную кислоту) и в промышленности органического синтеза.

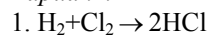
3. Прилив в обе пробирки раствор  $\text{BaCl}_2$  в одной из них наблюдаем выпадение белого осадка.



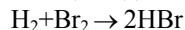
Здесь был  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

## **Работа 2. Скорость химических реакций. Химическое равновесие.**

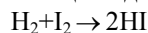
### *Вариант 1*



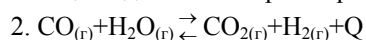
Реакция идет мгновенно, со взрывом.



Реакция идет медленно



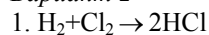
Реакция идет только при нагревании.



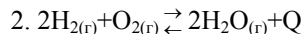
а) влево, т.к. реакция экзотермична;

б) вправо, т.к. увеличивается концентрация исходных веществ.

### *Вариант 2*



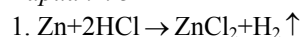
Если концентрация этих веществ мала, то реакция идет медленно, если концентрация достаточно велика, то реакция происходит мгновенно, со взрывом.



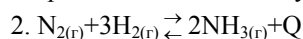
а) вправо, т.к. реакция экзотермична;

б) вправо, т.к. реакция протекает с уменьшением объема системы.

### *Вариант 3*



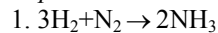
При обычных условиях реакция протекает медленно, а при нагревании начинается бурное выделение водорода.



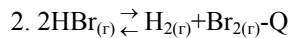
а) вправо, т.к. реакция экзотермична;

б) влево, т.к. реакция протекает с уменьшением объема системы.

*Вариант 4*



Без катализатора скорость этой реакции чрезвычайно мала, но при добавлении катализатора ее скорость значительно увеличивается.

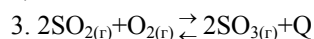
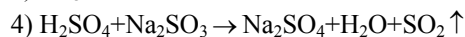
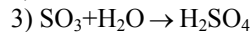
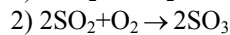
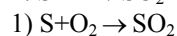
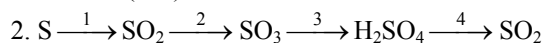
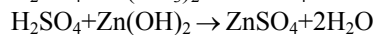
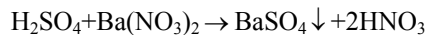
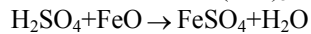
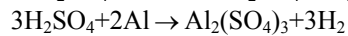
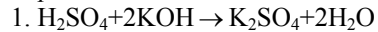


а) вправо, т.к. реакция эндотермична;

б) вправо, т.к. увеличивается концентрация исходного вещества.

**Работа 3. Итоговая по теме II**

*Вариант 1*

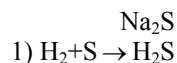
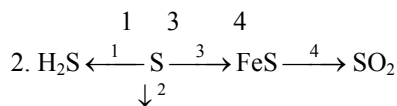
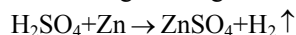
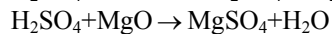
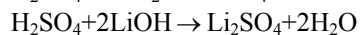
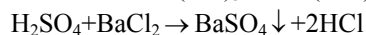
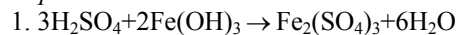


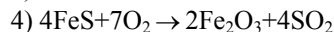
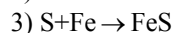
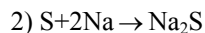
а) влево, т.к. реакция экзотермична;

б) влево, т.к. реакция протекает с уменьшением объема системы.

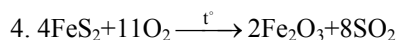
4. Увеличение скорости реакции обжига пирита достигается путем нагревания, постоянного тока кислорода, увеличения площади соприкосновения реагентов и катализатора.

*Вариант 2*



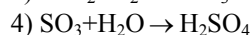
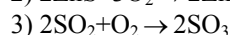
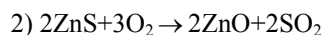
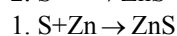
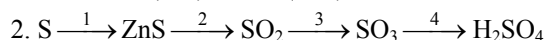
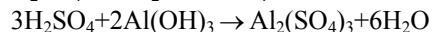
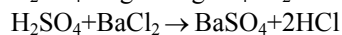
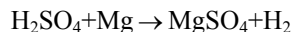
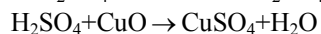
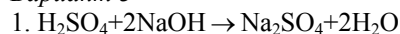


3. а) при увеличении температуры, скорость реакции увеличивается;  
б) при увеличении концентрации исходных веществ, скорость реакции увеличивается. Примеры см. тема II, работа 2, вариант 2, 3, вопрос 1.



Этот процесс основан на применении принципа теплообмена, при этом достигается максимальный выход продукта.

*Вариант 3*



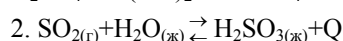
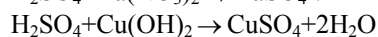
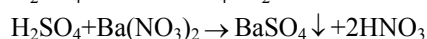
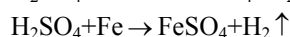
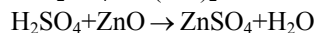
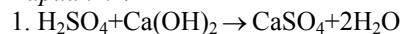
3. а) При правильном подборе катализатора скорость реакции значительно возрастает.

- б) Разные вещества реагируют с одним и тем же веществом с разной скоростью.

Примеры см. Тема II, работа 2, вариант 1, 4, вопрос 1.

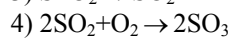
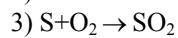
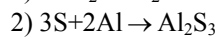
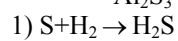
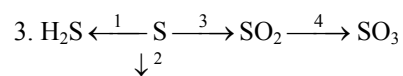
4. Примеси, содержащиеся в сернистом газе, могут являться ингибиторами реакции  $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$ , при этом значительно снижается ее скорость.

*Вариант 4*



- а) влево, т.к. реакция экзотермична;

- б) вправо, т.к. увеличивается концентрация исходного вещества.



4. Т.к.  $\text{SO}_3$  реагирует сначала с водяным паром, то значительная часть  $\text{H}_2\text{SO}_4$  получается в виде тумана, конденсировать который неудобно.

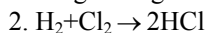
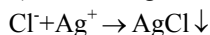
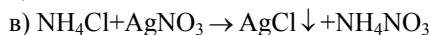
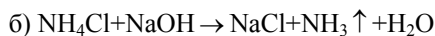
### Тема III. Подгруппа азота

#### Работа 1. Азот. Аммиак. Соли аммония

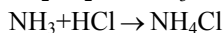
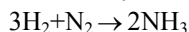
##### Вариант 1



ОКИСЛИТЕЛЬ ВОССТАНОВИТЕЛЬ

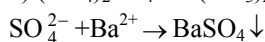
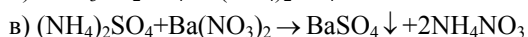
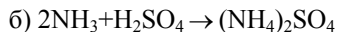


Pt

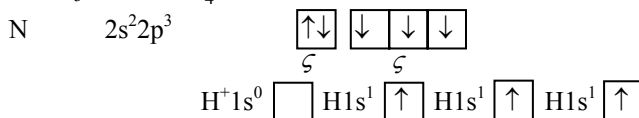
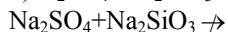
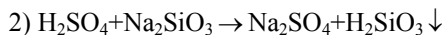
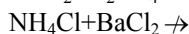
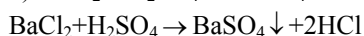
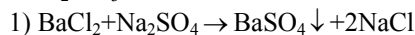


Азот – бесцветный газ, без вкуса, без запаха,  $t_{\text{пл}} = -210^\circ\text{C}$ ,  $t_{\text{кип}} = -196^\circ\text{C}$

##### Вариант 2



2. Данные растворы можно распознать при помощи растворов  $\text{BaCl}_2$  и  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ .



H

↓



связи ковалентные полярные

$\text{NH}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+$  связь по донорно-акцепторному механизму

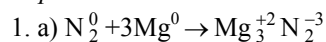
III I

$\text{N}^{-3}\text{H}_3^{+1}$        $\text{NH}_3$

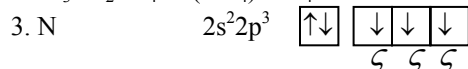
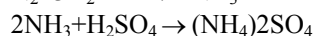
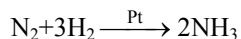
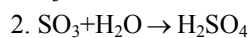
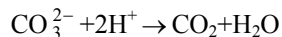
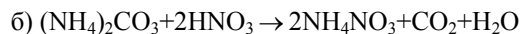
IV I

$(\text{N}^{-3}\text{H}_4^{+1})^+$        $(\text{NH}_4)^+$

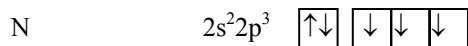
*Вариант 3*



окислитель восстановитель



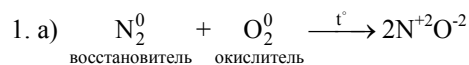
$\begin{array}{ccc} \zeta & \zeta & \zeta \end{array}$



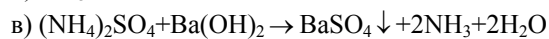
Связи ковалентная неполярная



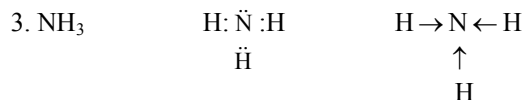
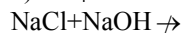
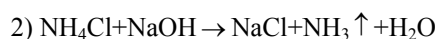
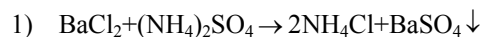
*Вариант 4*



восстановитель окислитель



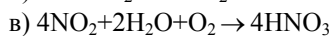
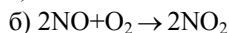
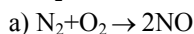
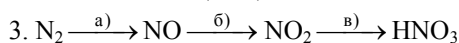
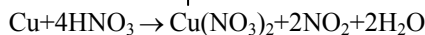
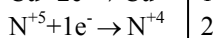
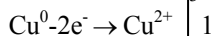
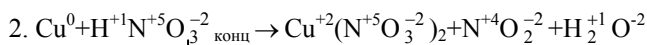
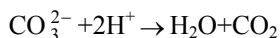
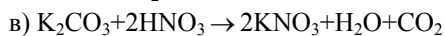
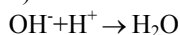
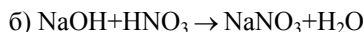
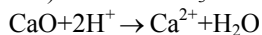
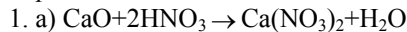
2. Данные вещества можно распознать при помощи растворов  $\text{BaCl}_2$  и  $\text{NaOH}$



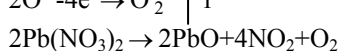
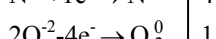
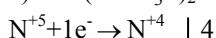
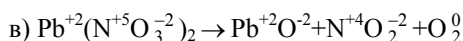
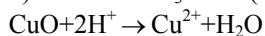
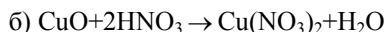
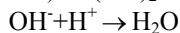
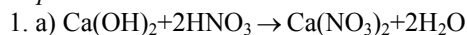
Аммиак — газ с резким запахом,  $t_{\text{пл}} = -78^\circ\text{C}$ ,  $t_{\text{кип}} = -33^\circ\text{C}$

## Работа 2. Азотная кислота и ее соли

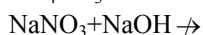
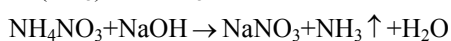
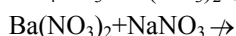
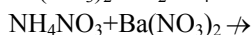
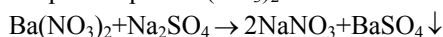
### Вариант 1



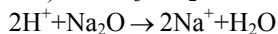
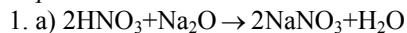
### Вариант 2



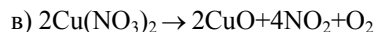
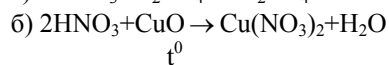
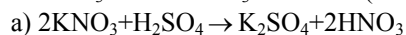
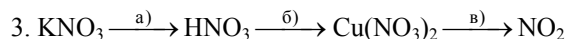
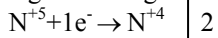
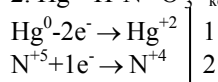
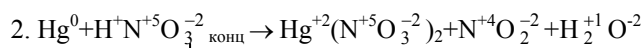
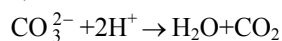
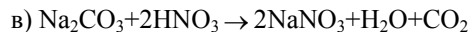
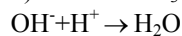
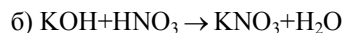
3. Данные вещества можно распознать при помощи растворов нитрата бария  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  и  $\text{NaOH}$



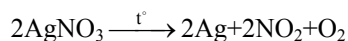
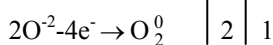
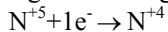
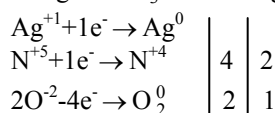
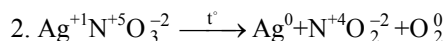
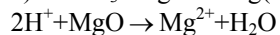
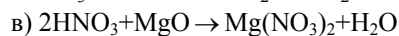
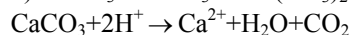
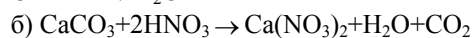
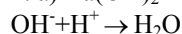
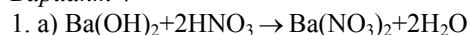
### Вариант 3



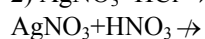
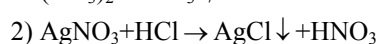
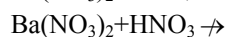
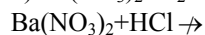
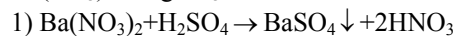
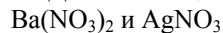




*Вариант 4*

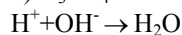
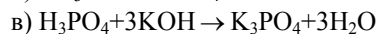


3. Данные вещества можно распознать при помощи растворов



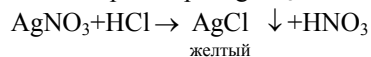
### Работа 3. Фосфор и его соединения

#### Вариант 1

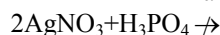


2. Сильно нагревая красный фосфор в отсутствие воздуха, получаем белый фосфор. Это значит, что это 2 аллотропные модификации одного элемента.

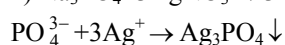
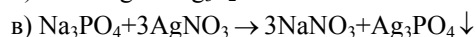
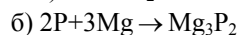
3. Фосфат натрия определим при помощи лакмуса, среда его раствора щелочная, лакмус синее. А кислоты определим при помощи раствора  $AgNO_3$



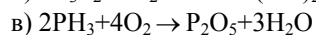
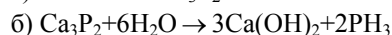
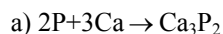
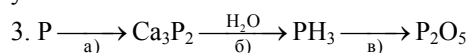
желтый



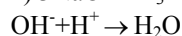
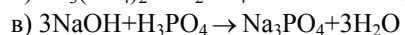
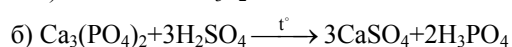
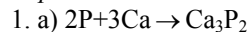
#### Вариант 2



2. Фосфор очень реакционноспособное вещество, а молекула азота устойчива и химически малоактивна

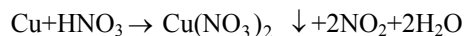


#### Вариант 3



2. При сгорании белого и красного фосфора в одинаковых условиях образуются одинаковые вещества.

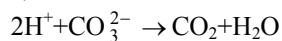
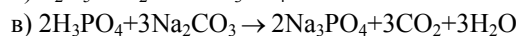
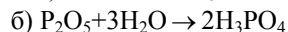
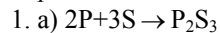
3. Воду можно определить при помощи лакмуса, вода имеет нейтральную среду и лакмус в ней останется фиолетовым, в кислотах он покраснеет.  $HNO_3$ , в отличие от  $H_3PO_4$ , растворяет медь:



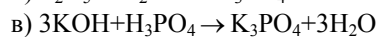
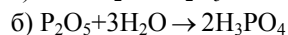
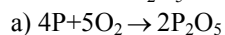
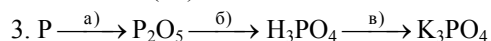
желтый



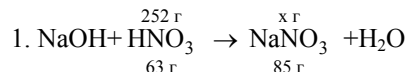
Вариант 4



2. Молекула фосфора в парах состоит из 4-х атомов ( $\text{P}_4$ ), а молекула азота из 2-х ( $\text{N}_2$ )



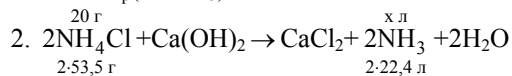
**Работа 4. Расчеты по определению массовой или объемной доли выхода продукта реакции от теоретически возможного (и обратные задачи)**



$$\frac{252}{63} = \frac{x}{85} \quad x = \frac{252 \cdot 85}{63} = 340 \text{ г}$$

$$m_{\text{пр}}(\text{NaNO}_3) = \eta(\text{NaNO}_3) \cdot m_{\text{теор}}(\text{NaNO}_3) = 0,9 \cdot 340 = 306 \text{ г}$$

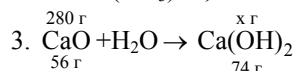
$$\text{Ответ: } m_{\text{пр}}(\text{NaNO}_3) = 306 \text{ г}$$



$$\frac{20}{2 \cdot 53,5} = \frac{x}{2 \cdot 22,4} \quad x = \frac{20 \cdot 2 \cdot 22,4}{2 \cdot 53,5} = 8,37 \text{ л}$$

$$V_{\text{пр}}(\text{NH}_3) = \eta(\text{NH}_3) \cdot V_{\text{теор}}(\text{NH}_3) = 8,37 \cdot 0,98 = 8,21 \text{ (л)}$$

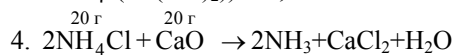
$$\text{Ответ: } V(\text{NH}_3) = 8,21 \text{ л}$$



$$\frac{280}{56} = \frac{x}{74} \quad x = \frac{280 \cdot 74}{56} = 370 \text{ г}$$

$$\eta(\text{Ca(OH)}_2) = \frac{m_{\text{пр}}(\text{Ca(OH)}_2)}{m_{\text{теор}}(\text{Ca(OH)}_2)} = \frac{358}{370} = 0,9676 \text{ или } 96,76\%$$

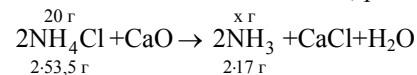
Ответ:  $\eta(\text{Ca(OH)}_2) = 96,76\%$



$$n(\text{NH}_4\text{Cl}) = \frac{m(\text{CaO})}{M(\text{NH}_4\text{Cl})} = \frac{20}{53,5} = 0,374 \text{ моль}$$

$$n(\text{CaO}) = \frac{m(\text{CaO})}{M(\text{CaO})} = \frac{20}{56} = 0,357 \text{ моль}$$

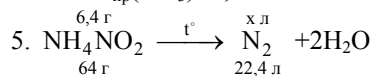
Т.к. CaO находится в избытке, расчет ведем по  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .



$$\frac{20}{2 \cdot 53,5} = \frac{x}{2 \cdot 17} \quad x = \frac{2 \cdot 20 \cdot 17}{2 \cdot 53,5} = 6,355 \text{ г}$$

$$m_{\text{пр}}(\text{NH}_3) = \eta(\text{NH}_3) \cdot m_{\text{теор}}(\text{NH}_3) = 0,98 \cdot 6,355 = 6,228 \text{ г}$$

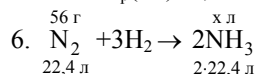
Ответ:  $m_{\text{пр}}(\text{NH}_3) = 6,228 \text{ г}$



$$\frac{6,4}{64} = \frac{x}{22,4} \quad x = \frac{6,4 \cdot 22,4}{64} = 2,24 \text{ л}$$

$$V_{\text{пр}}(\text{N}_2) = \eta(\text{N}_2) \cdot V_{\text{теор}} = 0,89 \cdot 2,24 = 1,994 \text{ л}$$

Ответ:  $V_{\text{пр}}(\text{N}_2) = 1,994 \text{ л}$



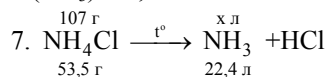
$$\frac{56}{22,4} = \frac{x}{2 \cdot 22,4} \quad x = \frac{56 \cdot 2 \cdot 22,4}{22,4} = 112 \text{ л}$$

$$V_{\text{пр}}(\text{NH}_3) = \eta(\text{NH}_3) \cdot V_{\text{теор}}(\text{NH}_3) = 0,5 \cdot 112 = 56 \text{ л}$$

$$m(\text{NH}_3) = \frac{V}{V_m} \cdot m(\text{NH}_3) = \frac{56}{22,4} \cdot 17 = 42,5 \text{ г}$$

Ответ:  $V_{\text{пр}}(\text{NH}_3) = 56 \text{ л}$

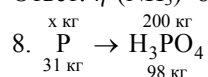
$m(\text{NH}_3) = 42,5 \text{ г}$



$$\frac{107}{53,5} = \frac{x}{22,4} \quad x = \frac{107 \cdot 22,4}{53,5} = 44,8 \text{ л}$$

$$\eta(\text{NH}_3) = \frac{V_{\text{пр}}}{V_{\text{теор}}} = \frac{38}{44,8} = 0,848 \text{ или } 84,8\%$$

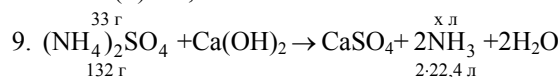
Ответ:  $\eta(\text{NH}_3) = 84,8\%$



$$\frac{107}{53,5} = \frac{x}{22,4} \quad x = \frac{31 \cdot 200}{98} = 63,265 \text{ кг}$$

$$m_{\text{пр}}(\text{P}) = \frac{m_{\text{теор}}}{\eta(\text{P})} = \frac{63,265}{0,9} = 70,295 \text{ г}$$

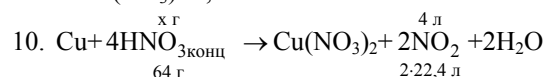
Ответ:  $m(\text{P}) = 70,295 \text{ г}$



$$\frac{33}{132} = \frac{x}{2 \cdot 22,4} \quad x = \frac{33 \cdot 2 \cdot 22,4}{132} = 11,2 \text{ л}$$

$$V_{\text{пр}} = \eta(\text{NH}_3) \cdot V_{\text{теор}}(\text{NH}_3) = 11,2 \cdot 0,85 = 9,52 \text{ л}$$

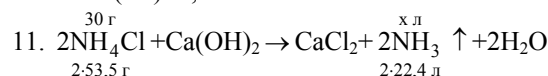
Ответ:  $V(\text{NH}_3) = 9,52 \text{ л}$



$$\frac{x}{64} = \frac{4}{44,8} \quad x = \frac{64 \cdot 4}{44,8} = 5,714 \text{ г}$$

$$m_{\text{пр}}(\text{Cu}) = \frac{m_{\text{теор}}}{\eta(\text{P})} = \frac{5,714}{0,96} = 5,952 \text{ г}$$

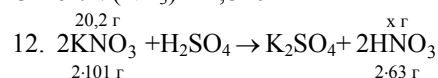
Ответ:  $m(\text{Cu}) = 5,952 \text{ г}$



$$\frac{33}{132} = \frac{x}{2 \cdot 22,4} \quad x = \frac{2 \cdot 30 \cdot 22,4}{2 \cdot 53,5} = 12,561 \text{ л}$$

$$V_{\text{пр}}(\text{NH}_3) = V_{\text{теор}} \cdot \eta(\text{NH}_3) = 12,561 \cdot 0,94 = 11,81 \text{ л}$$

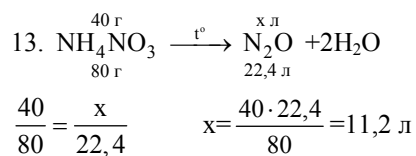
Ответ:  $V(\text{NH}_3) = 11,81 \text{ л}$



$$\frac{20,2}{2 \cdot 101} = \frac{x}{2 \cdot 63} \quad x = \frac{2 \cdot 63 \cdot 20,2}{2 \cdot 101} = 12,6 \text{ г}$$

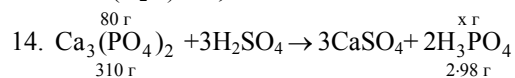
$$m_{\text{пр}}(\text{HNO}_3) = m_{\text{теор}} \cdot \eta(\text{HNO}_3) = 0,98 \cdot 12,6 = 12,348 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{HNO}_3) = 12,348 \text{ г}$



$$V_{\text{пр}}(\text{N}_2\text{O}) = V_{\text{теор}} \cdot \eta(\text{N}_2\text{O}) = 11,2 \cdot 0,96 = 10,752 \text{ л}$$

Ответ:  $V(\text{N}_2\text{O}) = 10,752 \text{ л}$



$$\frac{80}{310} = \frac{x}{2 \cdot 98} \quad x = \frac{80 \cdot 2 \cdot 98}{310} = 50,581 \text{ г}$$

$$m_{\text{пр}}(\text{H}_3\text{PO}_4) = \eta(\text{H}_3\text{PO}_4) \cdot m_{\text{теор}} = 0,96 \cdot 50,581 = 48,557 \text{ г}$$

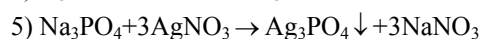
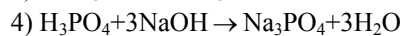
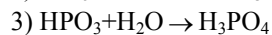
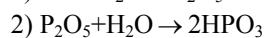
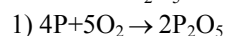
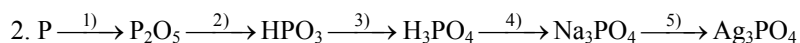
Ответ:  $m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 48,557 \text{ г}$

### Работа 5. Итоговая по теме III

#### Вариант I

1.

Признаки сравнения	Азот	Фосфор (белый)
а) Агрегатное состояние (н.у.)	газ	Твердое вещество
б) Химические свойства	1) $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$ 2) $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}$ 3) $\text{N}_2 + 3\text{Ca} \rightarrow \text{Ca}_3\text{N}_2$ 4) $2\text{N}_2 + 3\text{Si} \rightarrow \text{Si}_3\text{N}_4$	1) $2\text{P} + 8\text{H}_2\text{O} \rightarrow \rightarrow 2\text{H}_3\text{PO}_4 + 5\text{H}_2$ 2) $2\text{P} + 5\text{O}_2 \rightarrow 2\text{P}_2\text{O}_5$ 3) $2\text{P} + 3\text{Ca} \rightarrow \text{Ca}_3\text{P}_2$ 4) $2\text{P} + 5\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{PCl}_5$
в) Реакционная способности и действие на организм человека	Химически малоактивен, участвует в процессе дыхания	Химически высокоактивен, ядовит

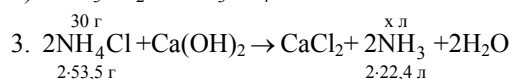
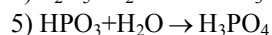
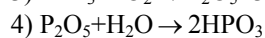
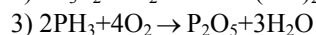
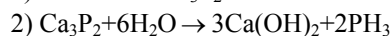
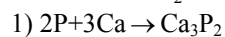
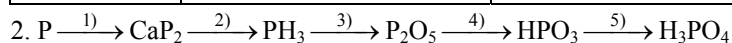




Вариант 3

1.

Признаки сравнения	NH <sub>3</sub>	PH <sub>3</sub>
а) Строение молекулы	$\begin{array}{c} \text{H} \rightarrow \text{N} \leftarrow \text{H} \\ \uparrow \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}-\text{P}-\text{H} \\   \\ \text{H} \end{array}$
б) Физические свойства	Газ, без цвета с резким запахом, легче воздуха, хорошо растворим в воде	Бесцветный газ с чесночным запахом, тяжелее воздуха, малорастворим в воде, очень ядовит
в) Химические свойства	1) $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4\text{OH}$ 2) $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \rightarrow \text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ 3) $\text{NH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}$	1) $2\text{PH}_3 + 4\text{O}_2 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O}$ 2) $\text{PH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{PH}_4\text{Cl}$



$$\frac{30}{2 \cdot 53,5} = \frac{x}{2 \cdot 22,4} \quad x = \frac{30 \cdot 2 \cdot 22,4}{2 \cdot 53,5} = 12,561 \text{ г}$$

$$V_{\text{пр}}(\text{NH}_3) = \eta(\text{NH}_3) \cdot V_{\text{теор}} = 0,92 \cdot 12,561 = 11,556 \text{ л}$$

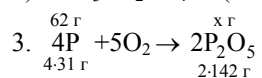
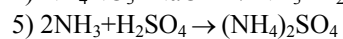
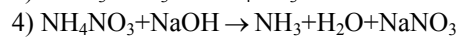
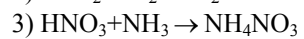
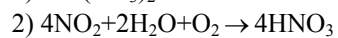
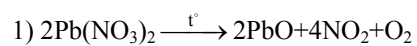
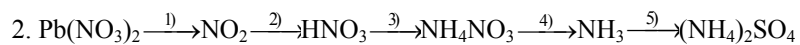
Ответ: V(NH<sub>3</sub>) = 11,556 л

Вариант 4

1.

Признаки сравнения	HNO <sub>3</sub>	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>
а) Физические свойства	Бесцветная, дымящаяся на воздухе жидкость, t <sub>пл</sub> = -42°C, t <sub>кип</sub> = 83°C	Белое кристаллическое вещество t <sub>пл</sub> = 42°C
б) Химические свойства	1) $8\text{HNO}_3 + 3\text{Cu} \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$ $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Cu} \rightarrow$ 2) $10\text{HNO}_3 + 4\text{Zn} \rightarrow 4\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ 3) $\text{HNO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	1) $2\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2 + 3\text{H}_2 \uparrow$ 2) $\text{H}_2\text{PO}_4 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$





$$\frac{62}{4 \cdot 31} = \frac{x}{2 \cdot 142} \quad x = \frac{62 \cdot 2 \cdot 142}{4 \cdot 31} = 142 \text{ г}$$

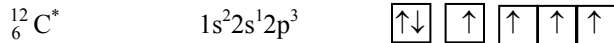
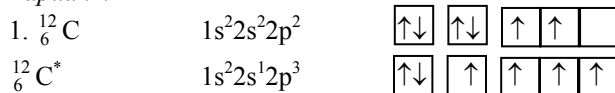
$$\eta (\text{P}_2\text{O}_5) = \frac{m_{\text{np}}}{m_{\text{теор}}} = \frac{130}{142} = 0,9155 \text{ или } 91,55\%$$

Ответ:  $\eta (\text{P}_2\text{O}_5) = 91,55\%$

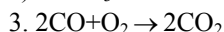
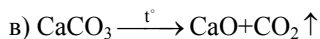
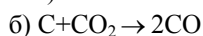
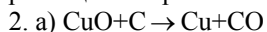
## Тема IV. Подгруппа углерода.

### Работа 1. Углерод. Оксиды углерода

#### Вариант 1

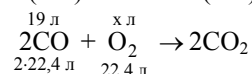


Переход возможен т.к. имеется свободная орбиталь, при этом разница в энергии между 2s- и 2p-орбиталями невелика.



$$\omega(\text{CO}) = 100\% - 5\% = 95\%$$

$$V(\text{CO}) = V_{\text{газ}} \cdot \omega(\text{CO}) = 20 \cdot 0,95 = 19 \text{ л}$$



$$\frac{19}{2 \cdot 22,4} = \frac{x}{22,4} \quad x = \frac{19 \cdot 22,4}{44,8} = 9,5 \text{ л}$$

Ответ:  $V(\text{O}_2) = 9,5 \text{ л}$

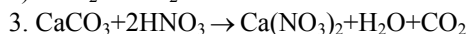
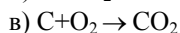
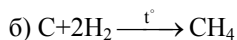
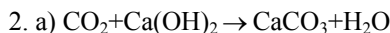
#### Вариант 2

1. Углерод в природе встречается в виде:

а) алмаза – очень твердое, прочное вещество с высокой тпл, кристаллическая решетка – атомная.

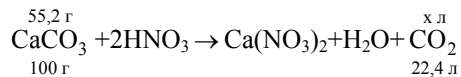
б) графита – твердое вещество, жирное на ощупь с высокой тпл электро- и теплопроводен, кристаллическая решетка атомная.

в) карбина – твердое вещество (тверже графита, но мягче алмаза), черный мелкокристаллический порошок, обладает полупроводниковыми свойствами. Кристаллическая решетка атомная.



$$\omega(\text{CaCO}_3) = 100\% - 8\% = 92\%$$

$$m(\text{CaCO}_3) = 0,92 \cdot 60 = 55,2 \text{ г}$$

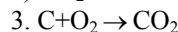
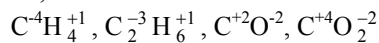


$$\frac{55,2}{100} = \frac{x}{22,4} \quad x = \frac{55,2 \cdot 22,4}{100} = 12,36 \text{ л}$$

Ответ:  $V(\text{CO}_2) = 12,36 \text{ л}$

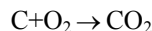
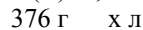
*Вариант 3*

1. Углерод в соединениях проявляет степени окисления  $-4, -3, -2, -1, +2, +4$



$$\omega(\text{C}) = 100\% - 6\% = 94\%$$

$$m(\text{C}) = 0,94 \cdot 400 = 376 \text{ г}$$



$$\frac{376}{12} = \frac{x}{22,4} \quad x = \frac{376 \cdot 22,4}{12} = 701,9 \text{ л}$$

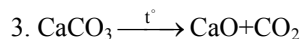
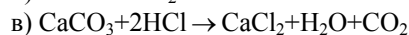
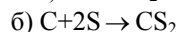
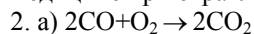
Ответ:  $V(\text{CO}_2) = 701,9 \text{ л}$

*Вариант 4*

1. Адсорбция — процесс поглощения поверхностью вещества другого вещества.

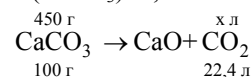
Десорбция — процесс выделения вещества с его поверхности.

Адсорбционная способность древесного угля применяется в медицине при отравлениях для поглощения ядов.



$$\omega(\text{CaCO}_3) = 100\% - 10\% = 90\%$$

$$m(\text{CaCO}_3) = 0,9 \cdot 500 = 450 \text{ г}$$

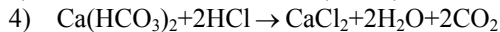
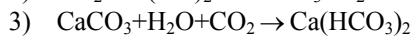
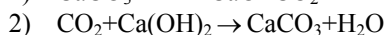
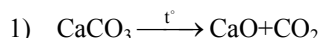


$$\frac{450}{100} = \frac{x}{22,4} \quad x = \frac{450 \cdot 22,4}{100} = 100,8 \text{ л}$$

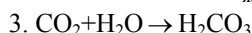
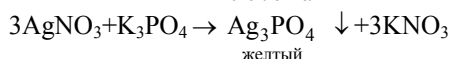
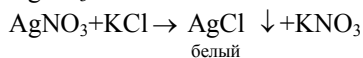
Ответ:  $V(\text{CO}_2) = 100,8 \text{ л}$

## Работа 2. Угольная кислота и ее соли

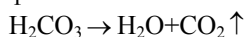
### Вариант 1



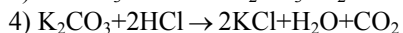
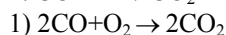
2. Содержимое пробирок можно распознать при помощи раствора  $\text{AgNO}_3$ .



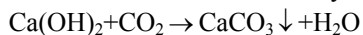
Образующаяся кислота окрашивает лакмус в красный цвет, при нагревании кислота разлагается, поэтому лакмус вновь становится фиолетовым.



### Вариант 2

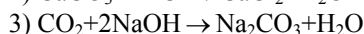
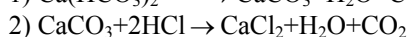
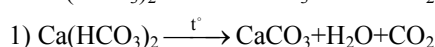
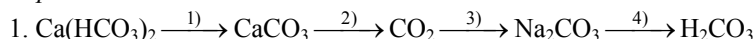


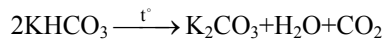
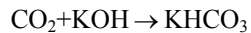
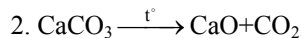
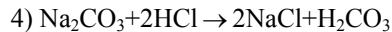
2. При пропускании углекислого газа через известковую воду сначала наблюдается ее помутнение, а потом растворение осадка.



3. Водные растворы карбонатов калия и натрия имеют щелочную среду, т.к. эти соли образованы сильным основанием и слабой кислотой и в воде гидролизуются.

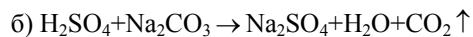
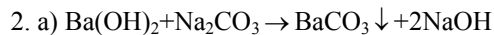
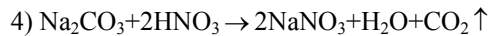
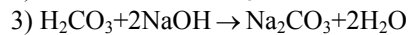
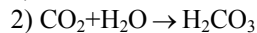
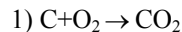
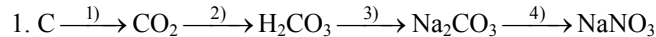
### Вариант 3





3. Соли угольной кислоты можно отличить при помощи реакции с сильной кислотой, при этом будет выделяться углекислый газ.

*Вариант 4*

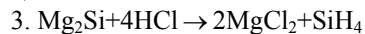
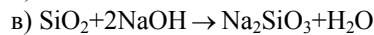
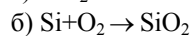
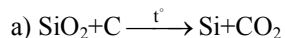
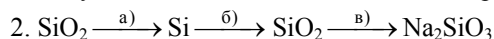


3. Получить соду таким образом нельзя, т.к.  $\text{CaCO}_3$  – нерастворимая в воде соль.

### Работа 3. Кремний и его соединения

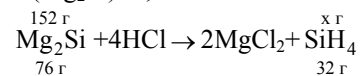
*Вариант 1*

1. Радиус атома кремния больше радиуса атома углерода, его электроны слабее притягиваются к ядру, т.е. он легче их отдает, потому его неметаллические свойства выражены слабее.



$$\omega(\text{Mg}_2\text{Si}) = 100\% - 5\% = 95\%$$

$$m(\text{Mg}_2\text{Si}) = 0,95 \cdot 160 = 152 \text{ г}$$

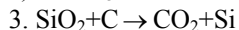
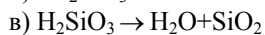
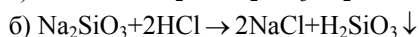
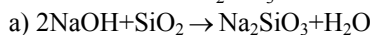
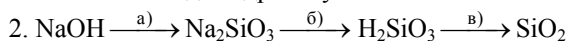


$$\frac{152}{76} = \frac{x}{32} \qquad x = \frac{152 \cdot 32}{76} = 64 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{SiH}_4) = 64 \text{ г}$

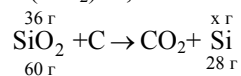
*Вариант 2*

1. Водные растворы силикатов натрия и калия имеют щелочную среду, т.к. эти соли образованы сильным основанием и слабой кислотой и в воде гидролизуются.



$$\omega(\text{SiO}_2) = 100\% - 10\% = 90\%$$

$$m(\text{SiO}_2) = 0,9 \cdot 40 = 36 \text{ г}$$

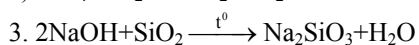
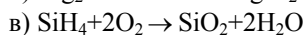
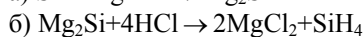
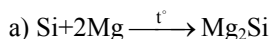
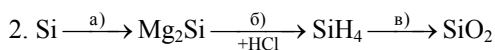
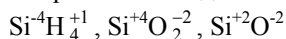


$$\frac{36}{60} = \frac{x}{28} \quad x = \frac{36 \cdot 28}{60} = 16,8 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{Si}) = 16,8 \text{ г}$

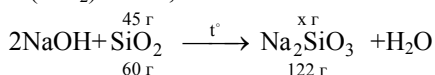
*Вариант 3*

1. Кремний в соединениях проявляет степень окисления  $-4$ ,  $+4$ ,  $+2$



$$\omega(\text{SiO}_2) = 100\% - 10\% = 90\%$$

$$m(\text{SiO}_2) = 50 \cdot 0,9 = 45 \text{ г}$$

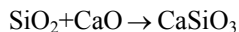
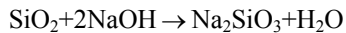


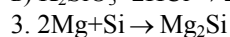
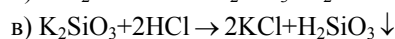
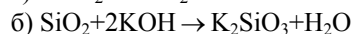
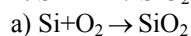
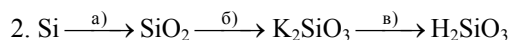
$$\frac{45}{60} = \frac{x}{122} \quad x = \frac{45 \cdot 122}{60} = 91,5 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{Na}_2\text{SiO}_3) = 91,5 \text{ г}$

*Вариант 4*

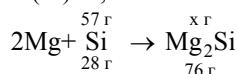
1. Оксид кремния  $\text{SiO}_2$  относят к кислотным оксидам по его свойствам.





$$\omega(\text{Si}) = 100\% - 5\% = 95\%$$

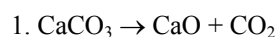
$$m(\text{Si}) = 0,95 \cdot 60 = 57 \text{ г}$$



$$\frac{57}{28} = \frac{x}{76} \quad x = \frac{57 \cdot 76}{28} = 154,71 \text{ г}$$

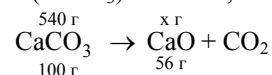
$$\text{Ответ: } m(\text{Mg}_2\text{Si}) = 154,71 \text{ г}$$

**Работа 4. Вычисление массы или объема продукта реакции по известной массе или по объему исходного вещества, содержащего примеси**



$$\omega(\text{CaCO}_3) = 100\% - 10\% = 90\%$$

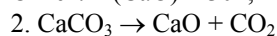
$$m(\text{CaCO}_3) = 600 \cdot 0,9 = 540 \text{ г}$$



$$\frac{540}{100} = \frac{x}{56}$$

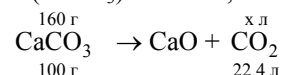
$$x = \frac{540 \cdot 56}{100} = 302,4 \text{ г}$$

$$\text{Ответ: } m(\text{CaO}) = 302,4 \text{ г.}$$



$$\omega(\text{CaCO}_3) = 100\% - 20\% = 80\%$$

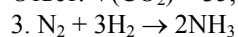
$$m(\text{CaCO}_3) = 200 \cdot 0,8 = 160 \text{ г}$$



$$\frac{160}{100} = \frac{x}{22,4}$$

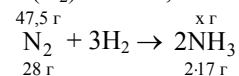
$$x = \frac{160 \cdot 22,4}{100} = 35,84 \text{ л}$$

$$\text{Ответ: } V(\text{CO}_2) = 35,84 \text{ л.}$$



$$\omega(\text{N}_2) = 100\% - 5\% = 95\%$$

$$m(\text{N}_2) = 50 \cdot 0,95 = 47,5 \text{ г}$$

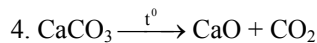


$$\frac{47,5}{28} = \frac{x}{2 \cdot 17}$$

$$x = \frac{47,5 \cdot 2 \cdot 17}{28} = 57,7 \text{ г}$$

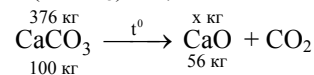
$$\eta(\text{NH}_3) = \frac{m_{\text{пр}}}{m_{\text{теор}}} = \frac{8}{57,7} = 0,139 \text{ или } 13,9\%$$

Ответ:  $\eta(\text{NH}_3) = 13,9\%$ .



$$\omega(\text{CaCO}_3) = 100\% - 6\% = 94\%$$

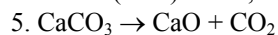
$$m(\text{CaCO}_3) = 0,94 \cdot 400 = 376 \text{ кг}$$



$$\frac{376}{100} = \frac{x}{56}$$

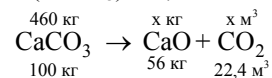
$$x = \frac{56 \cdot 376}{100} = 210,56 \text{ кг}$$

Ответ:  $m(\text{CaO}) = 210,56 \text{ кг}$ .



$$\omega(\text{CaCO}_3) = 100\% - 8\% = 92\%$$

$$m(\text{CaCO}_3) = 0,92 \cdot 500 = 460 \text{ кг}$$



$$\frac{460}{100} = \frac{x}{56}$$

$$x = \frac{460 \cdot 56}{100} = 257,6 \text{ кг}$$

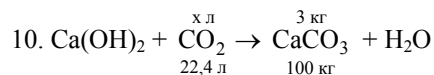
$$\frac{460}{100} = \frac{x}{22,4}$$

$$x = \frac{460 \cdot 22,4}{100} = 103 \text{ м}^3$$

Ответ:  $m(\text{CaO}) = 257,6 \text{ кг}$ ;  $V(\text{CO}_2) = 103 \text{ м}^3$ .





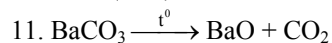


$$\frac{x}{22,4} = \frac{3}{100}$$

$$x = \frac{3 \cdot 22,4}{100} = 0,672 \text{ л}$$

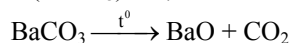
$$\omega(\text{CO}_2) = \frac{0,672}{2000} = 0,000336 \text{ или } 0,0336\%$$

Ответ:  $\omega(\text{CO}_2) = 0,0336\%$ .



$$\omega(\text{BaCO}_3) = 100\% - 3\% = 97\%$$

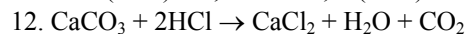
$$m(\text{BaCO}_3) = 0,97 \cdot 80 = 77,6 \text{ г}$$



$$n(\text{BaCO}_3) = n(\text{BaO}) = \frac{77,6}{197} = 0,394 \text{ моль}$$

$$m(\text{BaO}) = n \cdot M(\text{BaO}) = 0,394 \cdot 153 = 60,3 \text{ г}$$

Ответ:  $n(\text{BaO}) = 0,394 \text{ моль}$ ;  $m(\text{BaO}) = 60,3 \text{ г}$ .



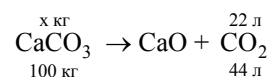
$$m(\text{CaCO}_3) = 0,95 \cdot 60 = 57 \text{ г}$$

$$n(\text{CaCO}_3) = n(\text{CO}_2) = \frac{57}{100} = 0,57 \text{ моль}$$

$$V(\text{CO}_2) = n \cdot V_m = 0,57 \cdot 22,4 = 12,8 \text{ л}$$

Ответ:  $n(\text{CO}_2) = 0,57 \text{ моль}$ ;  $V(\text{CO}_2) = 12,8 \text{ л}$ .

13.

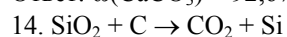


$$\frac{x}{100} = \frac{22}{44}$$

$$x = \frac{22 \cdot 100}{44} = 50 \text{ г}$$

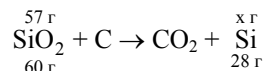
$$\omega(\text{CaCO}_3) = \frac{50}{54} = 0,926 \text{ или } 92,6\%$$

Ответ:  $\omega(\text{CaCO}_3) = 92,6\%$ .



$$\omega(\text{SiO}_2) = 100\% - 5\% = 95\%$$

$$m(\text{SiO}_2) = 60 \cdot 0,95 = 57 \text{ г}$$



$$\frac{57}{60} = \frac{x}{28}$$

$$x = \frac{57 \cdot 28}{60} = 26,6 \text{ (г)}$$

Ответ:  $m(\text{Si}) = 26,6 \text{ г}$ .

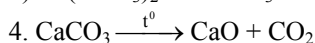
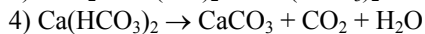
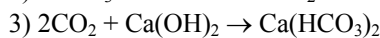
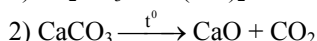
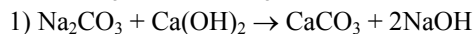
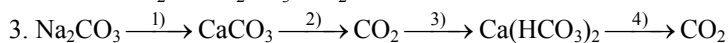
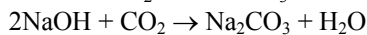
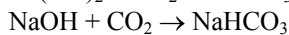
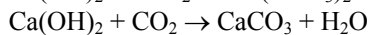
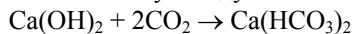
## Работа 5. Итоговая по теме IV

### Вариант 1

1.

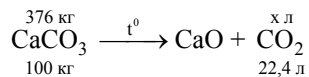
признаки сравнения	CO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>
а) Состав, строение	O=C=O Кристаллическая молекулярная решетка	O=Si=O Кристаллическая решетка атомная, существует в виде кристаллов
б) Физические свойства (н.у)	Газ, без цвета, без запаха	Твердое вещество темного цвета, $t_{\text{пл}} = 1713 \text{ } ^\circ\text{C}$
в) Химические свойства	CO <sub>2</sub> + 2NaOH → Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> O CO <sub>2</sub> + CaO → CaCO <sub>3</sub> CO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O → H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub> + 2NaOH → Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> O SiO <sub>2</sub> + CaO → CaSiO <sub>3</sub> SiO <sub>2</sub> + 4HF → SiF <sub>4</sub> + 2H <sub>2</sub> O

2. Для очистки CO от примесей CO<sub>2</sub> можно использовать Ca(OH)<sub>2</sub> — известковую воду и NaOH — гидроксид натрия.



$$\omega(\text{CaCO}_3) = 100\% - 6\% = 94\%$$

$$m(\text{CaCO}_3) = 400 \cdot 0,94 = 376 \text{ г}$$



$$\frac{376}{100} = \frac{x}{22,4}$$

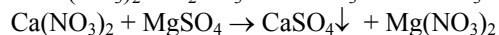
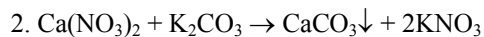
$$x = \frac{376 \cdot 22,4}{100} = 84,2 \text{ л}$$

Ответ:  $V(\text{CO}_2) = 84,2 \text{ л}$ .

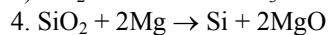
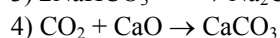
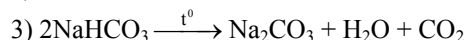
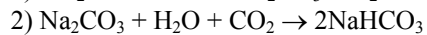
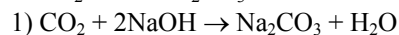
Вариант 2

1.

признаки сравнения	$\text{H}_2\text{CO}_3$	$\text{H}_2\text{SiO}_3$
а) Состав, строение	$\begin{array}{c} \text{H}-\text{O} \\ \diagup \\ \text{C}=\text{O} \\ \diagdown \\ \text{H}-\text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H}-\text{O} \\ \diagup \\ \text{Si}=\text{O} \\ \diagdown \\ \text{H}-\text{O} \end{array}$ $\begin{array}{ccccc} \text{H}-\text{O} & \text{H}-\text{O} & \text{H}-\text{O} & & \\   &   &   & & \\ -\text{O}-\text{Si} & -\text{O}-\text{Si} & -\text{O}-\text{Si}-\text{O}- & & \\   &   &   & & \\ \text{H}-\text{O} & \text{H}-\text{O} & \text{H}-\text{O} & & \end{array}$ <p>является полимером</p>
б) Физические свойства	Существует только в растворе, бесцветный раствор, без запаха	Существует в виде полимерных цепей, коллоидный раствор
в) Химические свойства	$\begin{array}{l} \text{H}_2\text{SiO}_3 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \\ \text{H}_2\text{CO}_3 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \\ \text{H}_2\text{SiO}_3 \xrightarrow{t^0} \text{H}_2\text{O} + \text{SiO}_2 \\ \text{H}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{t^0} \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \end{array}$	

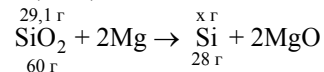


Осадок представляет собой смесь  $\text{CaCO}_3$  и  $\text{CaSO}_4$ .



$$\omega(\text{SiO}_2) = 100\% - 3\% = 97\%$$

$$m(\text{SiO}_2) = 30 \cdot 0,97 = 29,1 \text{ г}$$



$$\frac{29,1}{60} = \frac{x}{28}$$

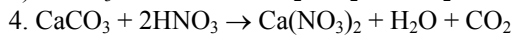
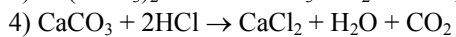
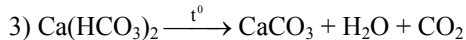
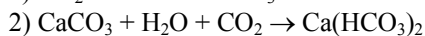
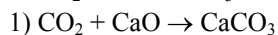
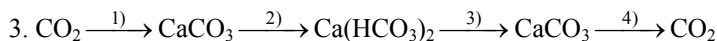
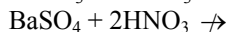
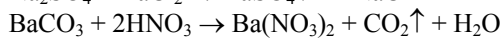
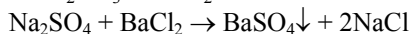
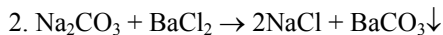
$$x = \frac{29,1 \cdot 28}{60} = 13,6 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{Si}) = 13,6 \text{ г}$ .

### Вариант 3

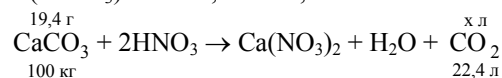
1.

признаки сравнения	Графит	Кристаллический кремний
а) Состав и строение	Атомы углерода находятся в состоянии $sp^2$ -гибридизации, 3 атома соединяются друг с другом, а 4-й остается свободным, атомы расположены слоями	Структура аналогична структуре алмаза, атомная кристаллическая решетка, атомы кремния в состоянии $sp^3$ -гибридизации, является полупроводником
б) Физические свойства	Твердое тугоплавкое вещество серого цвета, жирное на ощупь, электропроводен	Твердое темно-серое вещество с металлическим блеском, $t_{пл} = 1420 \text{ } ^\circ\text{C}$
в) Химические свойства	$\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ $\text{C} + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_4$ $\text{C} + 2\text{F}_2 \rightarrow \text{CF}_4$ $2\text{C} + \text{Ca} \rightarrow \text{CaC}_2$ $\text{C} + \text{CuO} \rightarrow \text{Cu} + \text{CO}$	$\text{Si} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SiO}_2$ $\text{Si} + 2\text{F}_2 \rightarrow \text{SiF}_4$ $\text{Si} + 2\text{Mg} \rightarrow \text{Mg}_2\text{Si}$ $\text{Si} + 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{H}_2$



$$\omega(\text{CaCO}_3) = 100\% - 3\% = 97\%$$

$$m(\text{CaCO}_3) = 20 \cdot 0,97 = 19,4 \text{ г}$$



$$\frac{19,4}{100} = \frac{x}{22,4}$$

$$x = \frac{19,4 \cdot 22,4}{100} = 4,35 \text{ л}$$

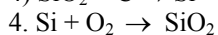
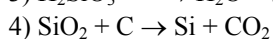
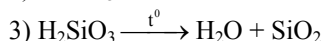
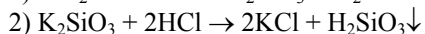
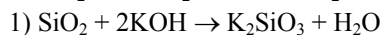
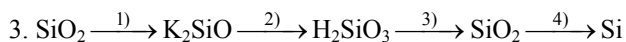
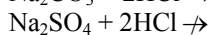
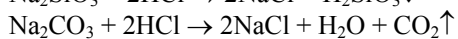
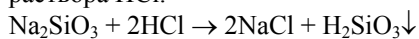
Ответ:  $V(\text{CO}_2) = 4,35 \text{ л}$ .

*Вариант 4*

1.

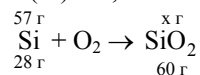
признаки сравнения	CO	CO <sub>2</sub>
1. Физические свойства	Газ, без цвета, без запаха, с примесями, имеет характерный запах, ядовит, легче воздуха	Газ, без цвета, без запаха, малорастворим в воде, тяжелее воздуха
2. Химические свойства	$\text{CuO} + \text{CO} \rightarrow \text{Cu} + \text{CO}_2$ $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$	$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$ $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CO}_2 + \text{CaO} \rightarrow \text{CaCO}_3$

2. Содержимое каждой пробирки можно определить при помощи раствора HCl.



$$\omega(\text{Si}) = 100\% - 5\% = 95\%$$

$$m(\text{Si}) = 0,95 \cdot 60 = 57 \text{ г}$$



$$\frac{57}{28} = \frac{x}{60}$$

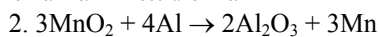
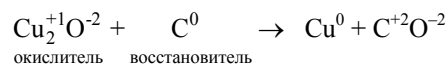
$$x = \frac{57 \cdot 60}{28} = 122,14 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{SiO}_2) = 122,14 \text{ г}$ .

## Тема V. Общие свойства металлов

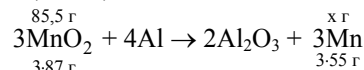
### Работа 1. Способы получения металлов

#### Вариант 1



$$\omega(\text{MnO}_2) = 100\% - 5\% = 95\%$$

$$m(\text{MnO}_2) = 90 \cdot 0,95 = 85,5 \text{ г}$$

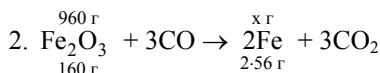
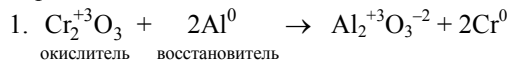


$$\frac{85,5}{3 \cdot 87} = \frac{x}{3 \cdot 55}$$

$$x = \frac{85,5 \cdot 3 \cdot 55}{3 \cdot 87} = 54,05 \text{ г}$$

$$\text{Ответ: } m(\text{Mn}) = 54,05 \text{ г.}$$

#### Вариант 2



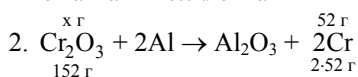
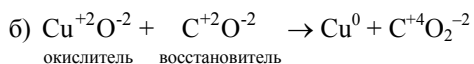
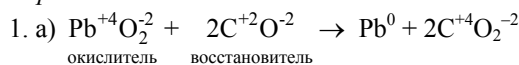
$$\frac{960}{160} = \frac{x}{2 \cdot 56}$$

$$x = \frac{960 \cdot 2 \cdot 56}{160} = 672 \text{ г}$$

$$m_{\text{пр}} = \eta(\text{Fe}) \cdot m_{\text{теор}} = 0,9 \cdot 672 = 604,8 \text{ г}$$

$$\text{Ответ: } m(\text{Fe}) = 604,8 \text{ г.}$$

#### Вариант 3



$$\frac{x}{152} = \frac{52}{2 \cdot 52}$$

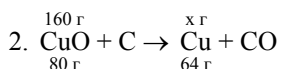
$$x = \frac{152 \cdot 52}{2 \cdot 52} = 76 \text{ г}$$

$$\omega(\text{Cr}_2\text{O}_3) = 100\% - 10\% = 90\%$$

$$m_{\text{теор}}(\text{Cr}_2\text{O}_3) = \frac{m_{\text{пр}}}{\omega(\text{Cr}_2\text{O}_3)} = \frac{76}{0,9} = 84,4 \text{ г}$$

$$\text{Ответ: } m(\text{Cr}_2\text{O}_3) = 84,4 \text{ г.}$$

#### Вариант 4



$$\frac{160}{80} = \frac{x}{64}$$

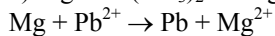
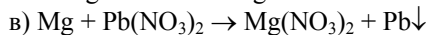
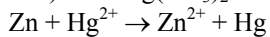
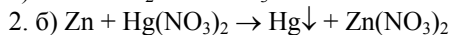
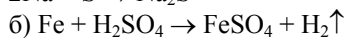
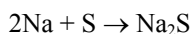
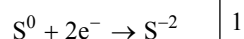
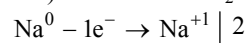
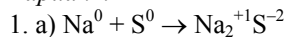
$$x = \frac{64 \cdot 160}{80} = 128 \text{ г}$$

$$m_{\text{пр}}(\text{Cu}) = m_{\text{теор}}(\text{Cu}) \cdot \eta(\text{Cu}) = 0,85 \cdot 128 = 108,8 \text{ г}$$

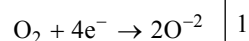
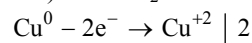
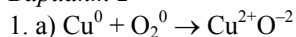
$$\text{Ответ: } m(\text{Cu}) = 108,8 \text{ г.}$$

### Работа 2. Химические свойства металлов

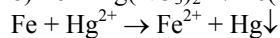
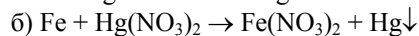
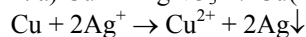
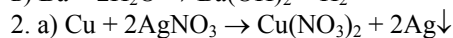
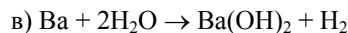
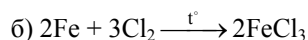
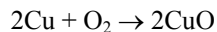
#### Вариант 1



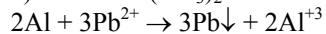
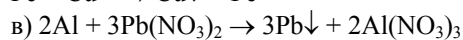
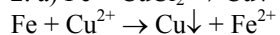
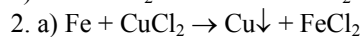
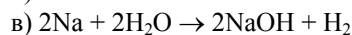
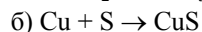
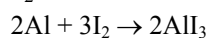
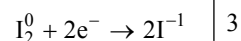
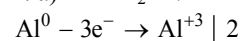
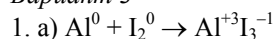
#### Вариант 2



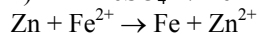
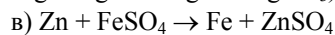
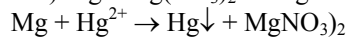
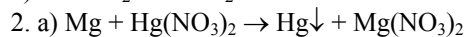
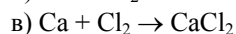
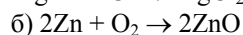
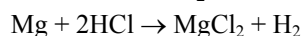
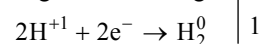
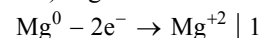
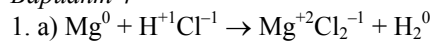




*Вариант 3*

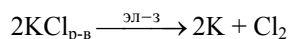
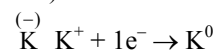
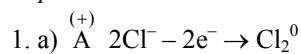


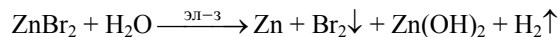
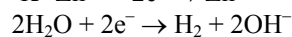
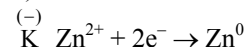
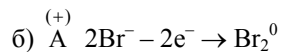
*Вариант 4*



### Работа 3. Электролиз. Коррозия металлов

*Вариант 1*





2. Коррозия — самопроизвольный процесс разрушения металла под воздействием окружающей среды.

Замедлению коррозии способствует:

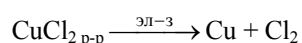
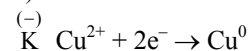
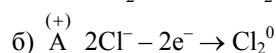
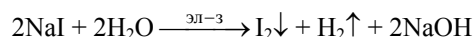
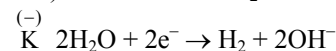
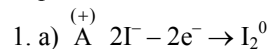
а) щелочность среды

б) понижение температуры

в) покрытие защитными слоями

3. Разрушится крышка, т.к. железо более активный металл.

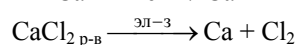
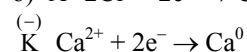
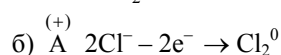
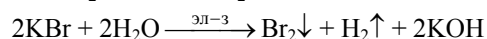
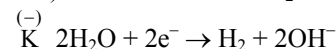
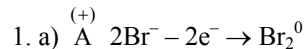
*Вариант 2*



2. Различают: а) Химическую коррозию — в основе лежит химическое взаимодействие. б) Электрохимическую коррозию — наряду с химическим процессом наблюдаются электрические процессы.

3. Т.к. возникает гальванический элемент Fe-Sn и протекает процесс коррозии.

*Вариант 3*



2. Усилению коррозии способствуют:

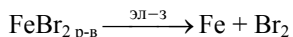
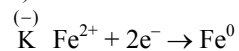
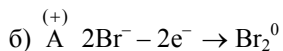
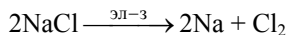
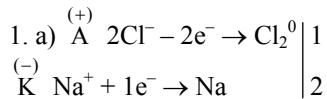
а) Повышение кислотности среды

б) Повышение температуры

в) Контакт с металлом.

3. Алюминий и цинк разрушатся быстрее, т.к. это более активные металлы.

#### Вариант 4



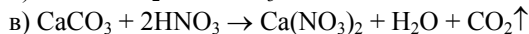
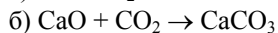
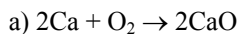
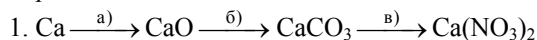
2. 1) Нанесение защитных покрытий

2) использование азотной кислоты

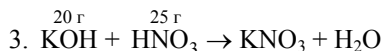
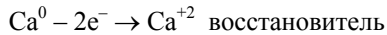
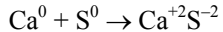
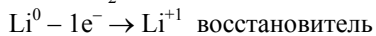
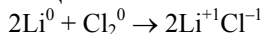
3. Цинк разрушается быстрее, потому что он более активный металл, чем железо.

### Работа 4. Щелочные и щелочно-земельные металлы

#### Вариант 1



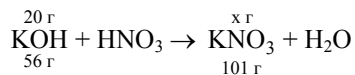
2. Щелочные металлы проявляют восстановительные свойства:



$$n(\text{KOH}) = \frac{m(\text{KOH})}{M(\text{KOH})} = \frac{20}{56} = 0,357 \text{ моль}$$

$$n(\text{HNO}_3) = \frac{m(\text{HNO}_3)}{M(\text{HNO}_3)} = \frac{25}{63} = 0,397 \text{ моль}$$

Т.к.  $\text{HNO}_3$  находится в избытке, то расчет ведем по  $\text{KOH}$ .

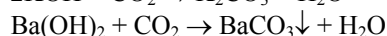
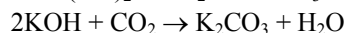
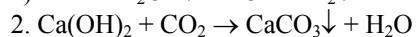
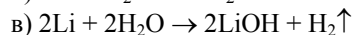
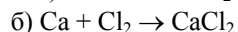
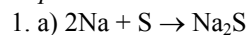


$$\frac{20}{56} = \frac{x}{101}$$

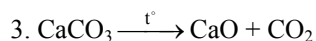
$$x = \frac{20 \cdot 101}{56} = 36,1 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{KNO}_3) = 36,1 \text{ г}$ .

*Вариант 2*

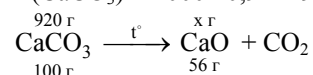


Баритовая вода тоже будет мутнеть на воздухе.



$$\omega(\text{CaCO}_3) = 100 - 8\% = 92\%$$

$$m(\text{CaCO}_3) = 1000 \cdot 0,92 = 920 \text{ г}$$

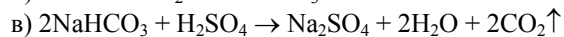
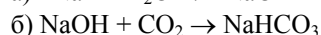
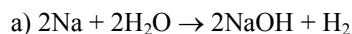
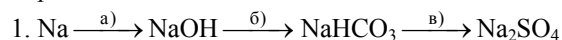


$$\frac{920}{100} = \frac{x}{56}$$

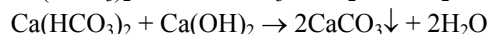
$$x = \frac{920 \cdot 56}{100} = 515,2 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{CaO}) = 515,2 \text{ г}$ .

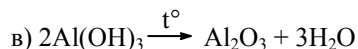
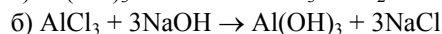
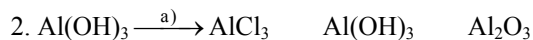
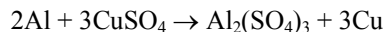
*Вариант 3*



2. Жесткость воды — совокупность свойств, обусловленных наличием в воде ионов  $\text{Mg}^{2+}$  и  $\text{Ca}^{2+}$ ; суммарное содержание этих ионов называется общей жесткостью. Различают карбонатную и некарбонатную жесткость.

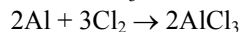
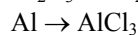
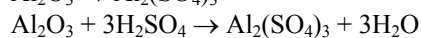
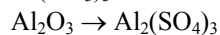
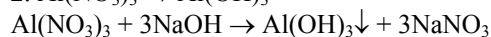
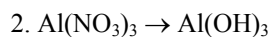
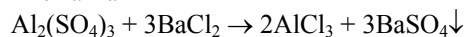






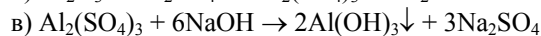
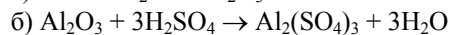
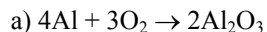
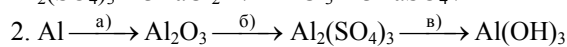
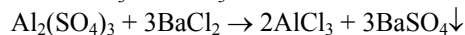
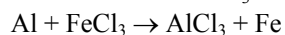
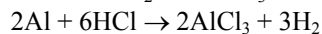
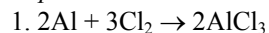
3. Алюминий — серебристо-белый металл, легкий, очень мягкий.

#### Вариант 2



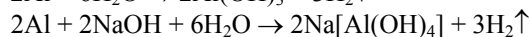
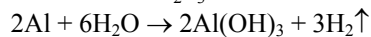
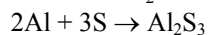
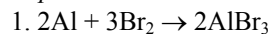
3. Алюминий применяется в самолетостроении, для изготовления проводов, в металлургии, при этом используются его легкость, высокая электропроводность и восстановительная способность.

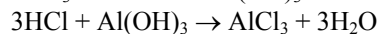
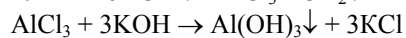
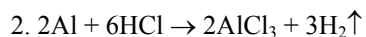
#### Вариант 3



3. Алюминий образует прочную оксидную пленку на своей поверхности, поэтому он не окисляется далее.

#### Вариант 4

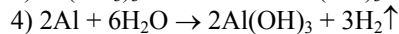
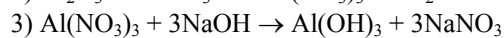
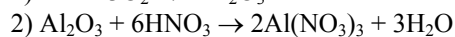
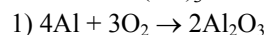
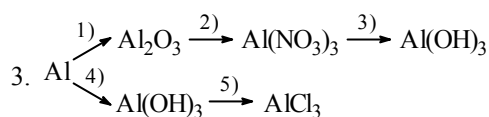
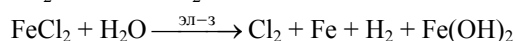
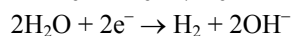
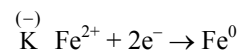
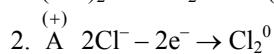
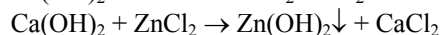
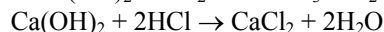
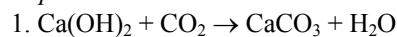




3. На поверхности раскаленного алюминия мгновенно образуется оксидная пленка, которая затрудняет деформацию.

### Работа 6. Итоговая по теме V

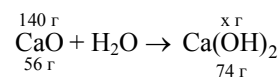
#### Вариант 1



4. Алюминий — самый распространенный металл и относительно химически инертен за счет образуемой оксидной пленки.

Алюмотермия — способ восстановления металлов из их оксидов, применяют в металлургии.

5.



$$\frac{140}{56} = \frac{x}{74}$$

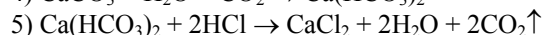
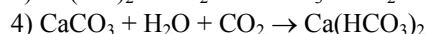
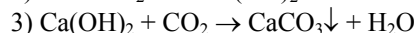
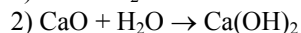
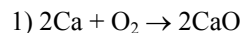
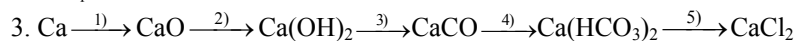
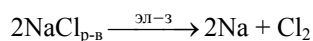
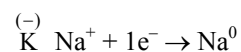
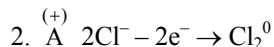
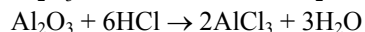
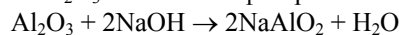
$$x = \frac{74 \cdot 140}{56} = 185 \text{ г}$$

$$\eta(\text{Ca(OH)}_2) = \frac{182}{185} = 0,984 \text{ или } 98,4\%.$$

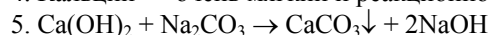
Ответ:  $\eta(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 98,4\%$ .

*Вариант 2*

1.  $\text{Al}_2\text{O}_3$  является амфотерным оксидом.

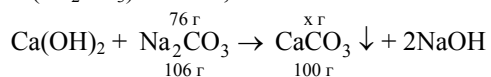


4. Кальций — очень мягкий и реакционноспособный металл.



$$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 100\% - 5\% = 95\%$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 80 \cdot 0,95 = 76 \text{ г}$$

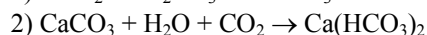
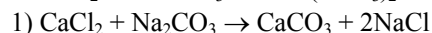
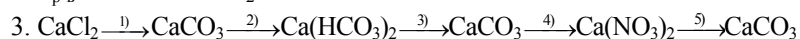
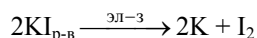
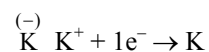
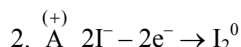
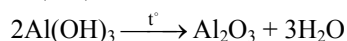
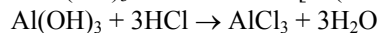


$$\frac{76}{106} = \frac{x}{100}$$

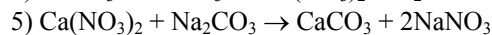
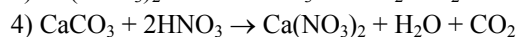
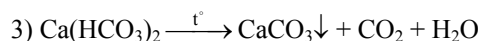
$$x = \frac{76 \cdot 100}{106} = 71,7 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{CaCO}_3) = 71,7 \text{ г}$ .

*Вариант 3*



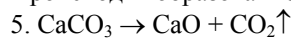




4. Жесткость обусловлена содержанием в воде ионов  $\text{Mg}^{2+}$  и  $\text{Ca}^{2+}$ .

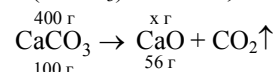


Происходит образование накипи и засорение котла.



$$\omega(\text{CaCO}_3) = 100\% - 20\% = 80\%$$

$$m(\text{CaCO}_3) = 500 \cdot 0,8 = 400 \text{ г}$$



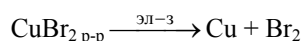
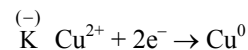
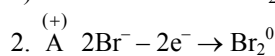
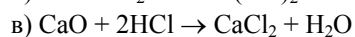
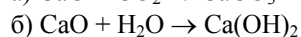
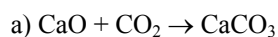
$$\frac{400}{100} = \frac{x}{56}$$

$$x = \frac{400 \cdot 56}{100} = 224 \text{ г}$$

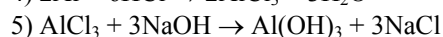
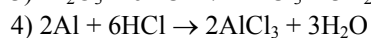
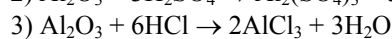
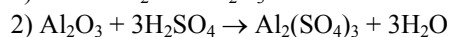
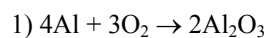
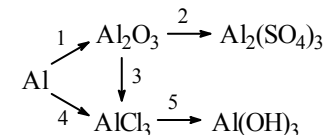
Ответ: 224 г.

#### Вариант 4

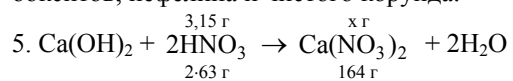
1. CaO является основным оксидом.



3.



4. В природе алюминий встречается в виде  $\text{Al}_2\text{O}_3$  в составе глины, бокситов, нефелина и чистого корунда.



$$\frac{3,15}{2 \cdot 63} = \frac{x}{164}$$

$$x = \frac{3,15 \cdot 164}{2 \cdot 63} = 4,1$$

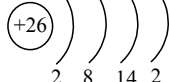
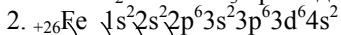
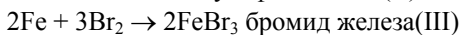
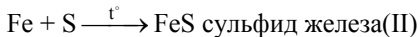
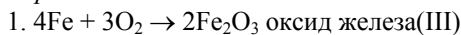
$$m_{\text{пр}}(\text{HNO}_3) = \eta(\text{HNO}_3) \cdot m_{\text{теор}} = 4,1 \cdot 0,98 = 4,02 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{HNO}_3)_2 = 4,02 \text{ г}$ .

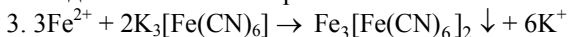
## Тема VI. Железо. Металлургия

### Работа 1. Железо и его соединения

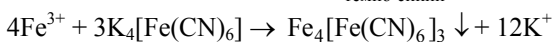
#### Вариант 1



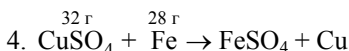
В соединениях железо проявляет степени окисления +2, +3, +6.



темно-синий



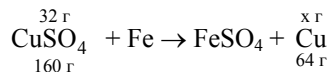
бирюзовый



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

$$n(\text{CuSO}_4) = \frac{32}{160} = 0,2 \text{ моль}$$

Т.к.  $\text{CuSO}_4$  находится в недостатке, расчет ведем по нему.

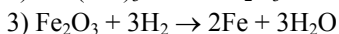
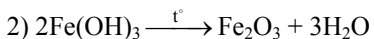
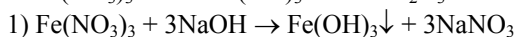
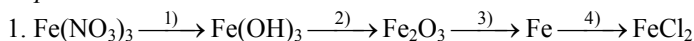


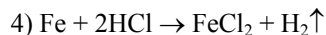
$$\frac{32}{160} = \frac{x}{64}$$

$$x = \frac{32 \cdot 64}{160} = 12,8 \text{ г}$$

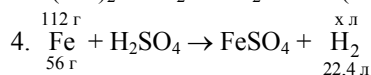
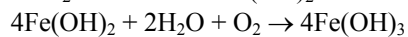
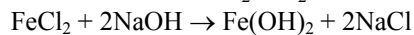
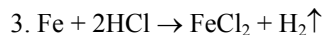
Ответ:  $m(\text{Cu}) = 12,8 \text{ г}$ .

#### Вариант 2





2. Соединения железа со степенью окисления +2 проявляют восстановительные свойства, при этом окисляясь до степени окисления +3, т.к. их атом при этом переходит в более устойчивую форму. В некоторых случаях эти соединения могут проявлять окислительные свойства, когда из них вытесняется металлическое железо.



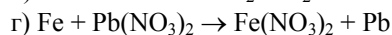
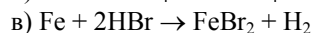
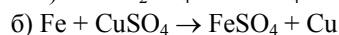
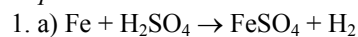
$$\frac{112}{56} = \frac{x}{22,4}$$

$$x = \frac{112 \cdot 22,4}{56} = 44,8 \text{ л}$$

$$V_{\text{пр}}(\text{H}_2) = \eta(\text{H}_2) \cdot V_{\text{теор}} = 0,98 \cdot 44,8 = 43,9 \text{ л}$$

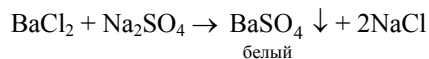
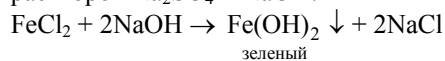
Ответ:  $V(\text{H}_2) = 43,9 \text{ л}$ .

*Вариант 3*

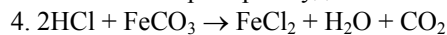


2.  $\text{FeO}$  и  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  — основные оксиды,  $\text{Fe(OH)}_2$  и  $\text{Fe(OH)}_3$  — основные гидроксиды.

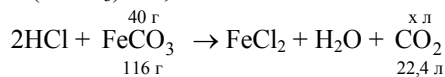
3. Предложенные вещества можно распознать при помощи растворов  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  и  $\text{NaOH}$ .



В оставшейся пробирке будет  $\text{NaCl}$ .



$$m(\text{FeCO}_3) = 0,8 \cdot 50 = 40 \text{ г}$$

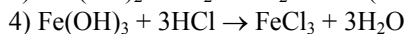
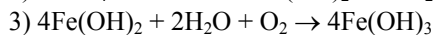
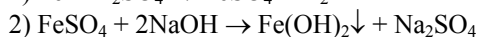
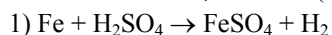
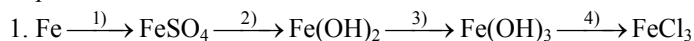


$$\frac{40}{116} = \frac{x}{22,4}$$

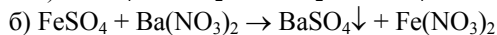
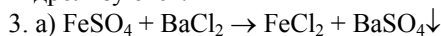
$$x = \frac{40 \cdot 22,4}{116} = 7,72 \text{ л.}$$

Ответ:  $V(\text{CO}_2) = 7,72 \text{ л.}$

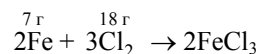
*Вариант 4*



2. Водные растворы солей железа(III) имеют кислую среду, т.к. соли образованы слабым основанием и сильной кислотой и в воде гидролизуются.



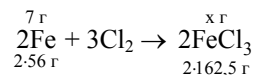
4.



$$n(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{M(\text{Fe})} = \frac{7}{56} = 0,125 \text{ моль}$$

$$n(\text{Cl}_2) = \frac{m(\text{Cl}_2)}{M(\text{Cl}_2)} = \frac{18}{71} = 0,253 \text{ моль}$$

Т.к.  $\text{Cl}_2$  находится в избытке, расчет ведем по Fe.



$$\frac{7}{2 \cdot 56} = \frac{x}{2 \cdot 162,5}$$

$$x = \frac{7 \cdot 2 \cdot 162,5}{2 \cdot 56} = 20,31 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{FeCl}_3) = 20,31 \text{ г.}$

## Работа 2. Способы промышленного получения металлов

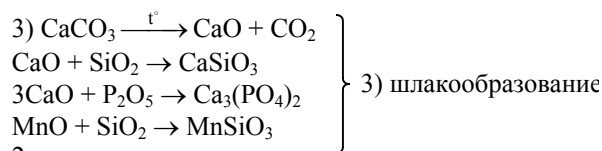
*Вариант 1*

1. а) железная руда ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ )

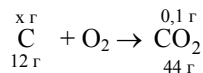
б)

в)  $2\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}$  1) получение восстановителя

$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$  2) восстановление



2.



$$\frac{x}{12} = \frac{0,1}{44}$$

$$x = \frac{12 \cdot 0,1}{44} = 0,0273 \text{ г}$$

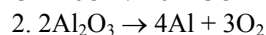
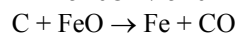
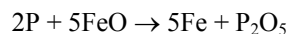
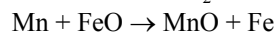
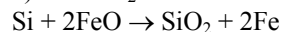
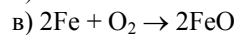
$$\omega(\text{C}) = \frac{m(\text{C})}{m_{\text{ст}}} = \frac{0,0273}{6} = 0,00455 \text{ или } 0,455\%$$

Ответ:  $\omega(\text{C}) = 0,455\%$ .

*Вариант 2*

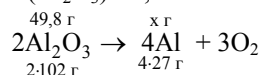
1. а) чугун

б)



$$\omega(\text{Al}_2\text{O}_3) = 100\% - 0,4\% = 99,6\%$$

$$m(\text{Al}_2\text{O}_3) = 0,996 \cdot 50 \text{ т} = 49,8 \text{ т}$$



$$\frac{49,8}{2 \cdot 102} = \frac{x}{4 \cdot 27}$$

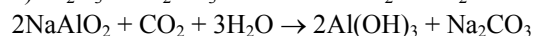
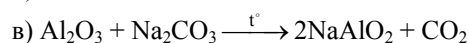
$$x = \frac{4 \cdot 27 \cdot 49,8}{2 \cdot 102} = 26,36 \text{ т}$$

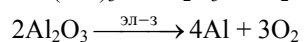
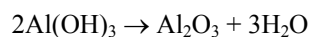
Ответ:  $m(\text{Al}) = 26,36 \text{ т}$ .

*Вариант 3*

1. а)  $\text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$  (бокситы)

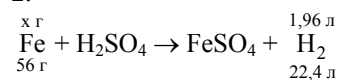
б)





Алюминий применяется в самолетостроении, металлургии и для изготовления проводов.

2.



$$\frac{x}{56} = \frac{1,96}{22,4}$$

$$x = \frac{56 \cdot 1,96}{22,4} = 4,9 \text{ г}$$

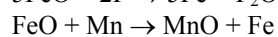
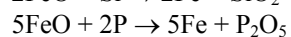
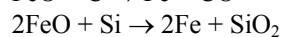
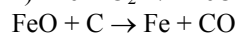
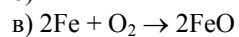
$$\omega(\text{Fe}) = \frac{49}{5} = 0,98 \text{ или } 98\%$$

Ответ:  $\omega(\text{Fe}) = 98\%$ .

*Вариант 4*

1. а) чугун

б)



2. 12 г (C) — 3,6%

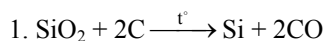
180 г (Fe<sub>3</sub>C) — x%

$$x = \frac{3,6 \cdot 180}{12} = 54\%$$

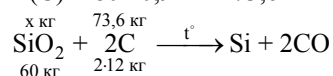
Ответ:  $\omega(\text{Fe}_3\text{C}) = 54\%$ .

## Задачи с производственным и межпредметным содержанием

### Неметаллы



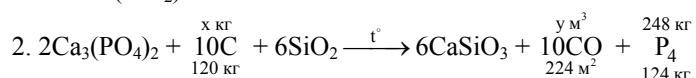
$$m(\text{C}) = 80 \cdot 0,92 \text{ г} = 73,6 \text{ кг}$$



$$\frac{x}{60} = \frac{73,6}{2 \cdot 12}$$

$$x = \frac{60 \cdot 73,6}{2 \cdot 12} = 184 \text{ кг}$$

$$\text{Ответ: } m(\text{SiO}_2) = 184 \text{ кг.}$$



$$\frac{x}{120} = \frac{248}{124}$$

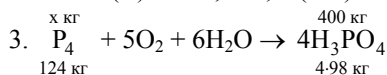
$$x = \frac{120 \cdot 248}{124} = 240 \text{ кг (C)}$$

$$\frac{y}{224} = \frac{248}{124}$$

$$y = \frac{224 \cdot 248}{124} = 448 \text{ м}^3 (\text{CO})$$

$$m_{\text{теор}}(\text{C}) = \frac{m_{\text{пр}}(\text{C})}{\omega(\text{C})} = \frac{240}{0,9} = 266,7 \text{ кг}$$

$$\text{Ответ: } m(\text{C}) = 266,7 \text{ кг; } V(\text{CO}) = 448 \text{ м}^3.$$



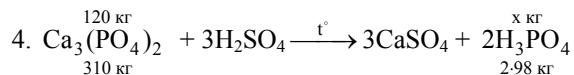
$$\frac{x}{124} = \frac{400}{4 \cdot 98}$$

$$x = \frac{124 \cdot 400}{4 \cdot 98} = 126,5 \text{ кг}$$

$$m_{\text{теор}}(\text{P}) = \frac{m_{\text{пр}}(\text{P})}{\eta(\text{H}_3\text{PO}_4)} = \frac{126,5}{0,8} = 158,2 \text{ кг}$$

$$\text{Ответ: } m(\text{P}) = 158,2 \text{ кг.}$$





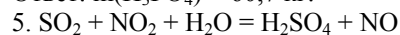
$$m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 0,6 \cdot 200 = 120 \text{ кг}$$

$$\frac{120}{310} = \frac{x}{2 \cdot 98}$$

$$x = \frac{120 \cdot 2 \cdot 98}{310} = 75,87 \text{ кг}$$

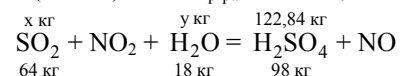
$$m_{\text{пр}}(\text{H}_3\text{PO}_4) = m_{\text{теор}} \cdot \eta(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,8 \cdot 75,87 = 60,7 \text{ кг}$$

$$\text{Ответ: } m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 60,7 \text{ кг.}$$



$$m_{\text{р-ра}} = \rho \cdot V = 1,66 \cdot 100 = 166 \text{ кг}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = \omega \cdot m_{\text{р-ра}} = 166 \cdot 0,74 = 122,84 \text{ кг}$$



$$\frac{x}{64} = \frac{122,84}{98}$$

$$x = \frac{64 \cdot 122,84}{98} = 80,2 \text{ кг (SO}_2\text{)}$$

$$\frac{y}{18} = \frac{122,84}{98}$$

$$y = \frac{18 \cdot 122,84}{98} = 22,6 \text{ кг (H}_2\text{O)}$$

$$\text{Ответ: } m(\text{SO}_2) = 80,22 \text{ кг; } m(\text{H}_2\text{O}) = 22,6 \text{ кг.}$$

$$6. \Delta\omega(\text{P}) = 2,51\% - 0,38\% = 2,13\%$$

$$\omega(\text{H}_2\text{O}) = \frac{2,13\%}{2,51\%} = 0,8486 \text{ или } 84,86\%$$

$$\text{Ответ: } \omega(\text{H}_2\text{O}) = 84,86\%.$$

$$7. m_{\text{надз}} = 5 m_{\text{подз}}$$

$$m_{\text{общ}} = m_{\text{надз}} + m_{\text{подз}} = 6 m_{\text{подз}}$$

$$m_{\text{надз}}(\text{H}_2\text{O}) = \omega_{\text{надз}} \cdot m_{\text{подз}} = 0,88 m_{\text{надз}} = 4,4 m_{\text{подз}}$$

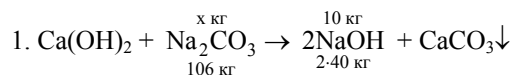
$$m_{\text{подз}}(\text{H}_2\text{O}) = \omega_{\text{подз}} \cdot m_{\text{подз}} = 0,8 m_{\text{подз}}$$

$$m_{\text{общ}} = 4,4 m_{\text{подз}} + 0,8 m_{\text{подз}} = 5,2 m_{\text{подз}}$$

$$m_{\text{общ}}(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m_{\text{общ}}(\text{H}_2\text{O})}{m_{\text{общ}}} = \frac{5,2 m_{\text{подз}}}{6 m_{\text{подз}}} = 0,867 = 86,7\%$$

$$\text{Ответ: } 86,7\%.$$

## Металлы



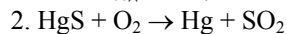
$$\frac{x}{106} = \frac{10}{2 \cdot 40}$$

$$x = \frac{106 \cdot 10}{2 \cdot 40} = 13,25 \text{ кг}$$

$$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 100\% - 2\% = 98\%$$

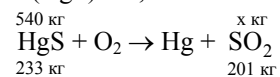
$$m_{\text{соды}} = \frac{m(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3)} = \frac{13,25}{0,98} = 13,52 \text{ кг}$$

$$\text{Ответ: } m_{\text{соды}} = 13,52 \text{ кг.}$$



$$\omega(\text{HgS}) = 100\% - 10\% = 90\%$$

$$m(\text{HgS}) = 0,9 \cdot 600 = 540 \text{ кг}$$



$$\frac{540}{233} = \frac{x}{201}$$

$$x = \frac{540 \cdot 201}{233} = 465,8 \text{ кг}$$

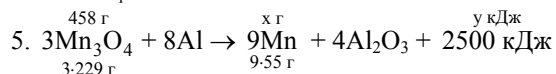
$$\text{Ответ: } m(\text{Hg}) = 465,8 \text{ кг.}$$

$$3. m_{\text{карт}} = \frac{m(\text{K})}{\omega(\text{K})} = \frac{3}{0,006} = 500 \text{ г}$$

$$\text{Ответ: } m_{\text{карт}} = 500 \text{ г.}$$

$$4. \omega_{\text{прим}} = \frac{39,3\% - 38\%}{39,3\%} = 0,0331 \text{ или } 3,31\%$$

$$\text{Ответ: } \omega_{\text{прим}} = 3,31\%.$$



$$\frac{458}{3 \cdot 229} = \frac{x}{9 \cdot 55}$$

$$x = \frac{458 \cdot 9 \cdot 55}{3 \cdot 229} = 330 \text{ г (Mn)}$$

$$\frac{458}{3 \cdot 229} = \frac{y}{2500}$$

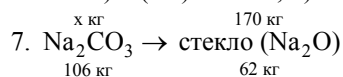
$$y = \frac{458 \cdot 2500}{3 \cdot 229} = 1666,7 \text{ кДж}$$

Ответ:  $m(\text{Mn}) = 330 \text{ г}$ ;  $Q = 1666,7 \text{ кДж}$ .

$$6. \text{ а) } m(\text{Au}) = \frac{750}{1000} \cdot 860 = 645 \text{ г}$$

$$\text{б) } m(\text{Ag}) = \frac{875}{1000} \cdot 800 = 700 \text{ г}$$

Ответ: а)  $m(\text{Au}) = 645 \text{ г}$ ; б)  $m(\text{Ag}) = 700 \text{ г}$ .

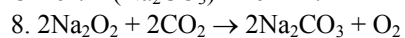


$$m(\text{Na}_2\text{O}) = 0,17 \cdot 1000 = 170 \text{ кг}$$

$$\frac{x}{106} = \frac{170}{62}$$

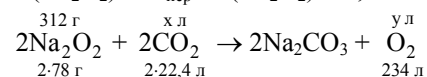
$$x = \frac{106 \cdot 170}{62} = 291 \text{ кг}$$

Ответ:  $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 291 \text{ кг}$ .



$$\omega(\text{Na}_2\text{O}_2) = 100\% - 2,5\% = 97,5\%$$

$$m(\text{Na}_2\text{O}_2) = m_{\text{пер}} \cdot \omega(\text{Na}_2\text{O}_2) = 0,975 \cdot 320 = 312 \text{ г}$$



$$\frac{312}{2 \cdot 78} = \frac{x}{2 \cdot 22,4}$$

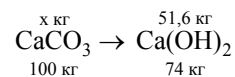
$$x = \frac{312 \cdot 2 \cdot 22,4}{2 \cdot 78} = 89,6 \text{ л}$$

$$\frac{312}{2 \cdot 78} = \frac{y}{22,4}$$

$$y = \frac{312 \cdot 22,4}{2 \cdot 78} = 44,8 \text{ л}$$

Ответ:  $V(\text{CO}_2) = 89,6 \text{ л}$ ;  $V(\text{O}_2) = 44,8 \text{ л}$ .

$$9. m(\text{Ca(OH)}_2) = m_{\text{гаш}} \cdot \omega(\text{Ca(OH)}_2) = 60 \cdot 0,86 = 51,6 \text{ кг}$$



$$\frac{x}{100} = \frac{51,6}{74}$$

$$x = \frac{100 \cdot 51,6}{74} = 69,73 \text{ кг}$$

$$m_{\text{изв}} = \frac{m(\text{CaCO}_3)}{\omega(\text{CaCO}_3)} = \frac{69,73}{0,95} = 73,4 \text{ кг}$$

Ответ:  $m_{\text{изв}} = 73,4 \text{ кг}$ .

$$10. m_{\text{крови}} = 80 \cdot 0,07 = 5,6 \text{ кг}$$

5600 г крови — x г золы

32 г крови — 0,33 г золы

$$x = \frac{5600 \cdot 0,33}{32} = 57,75 \text{ г}$$

57,75 г золы — y г Fe

150 г золы — 16 г Fe

$$y = \frac{57,75 \cdot 16}{150} = 6,16 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{Fe}) = 6,16 \text{ г}$ .