

**Часть 1**

Обведите номер одного правильного ответа кружком

**За каждый правильный ответ дается 1 балл**

**A1.** Химический элемент образует высший оксид  $RO_3$ . Электронная конфигурация внешнего энергетического уровня атома этого элемента в невозбужденном состоянии:

- 1)  $ns^2np^2$                       2)  **$ns^2np^4$**                       3)  $ns^2np^6$                       4)  $ns^2np^5$

**A2.** Формула вещества, все связи в котором ковалентные полярные

- 1)  $O_3$                               2)  $KBr$                               3)  $H_2O_2$                               4)  **$NH_3$**

**A3.** Высшую степень окисления хром проявляет в соединении:

- 1)  $Cr(OH)_3$                       2)  $Cr_2(SO_4)_3$                       3)  $CrSO_4$                               4)  **$K_2Cr_2O_7$**

**A4.** Амфотерным оксидом и солью соответственно являются

- 1)  **$Cr_2O_3$  и  $KHCO_3$**

- 2)  $BaO$  и  $NH_4Br$

- 3)  $Cl_2O_3$  и  $NaCl$

- 4)  $Al_2O_3$  и  $H_2S$

**A5.** Верны ли следующие суждения о металлах?

А. Высшие гидроксиды металлов всегда являются основаниями.

Б. При взаимодействии металлов с неметаллами металлы являются восстановителями.

- 1) верно только А

- 2) **верно только Б**

- 3) верны оба суждения

- 4) оба суждения неверны

**A6.** Хлор взаимодействует с каждым из двух веществ:

- 1)  **$KOH$  и  $NaBr$**

- 2)  $Ca(OH)_2$  и  $KF$

- 3)  $H_2O$  и  $Cu(OH)_2$

- 4)  $LiF$  и  $HNO_3$

**A7.** Гидроксид натрия в водном растворе взаимодействует с каждым из двух веществ:

- 1) Серная кислота и гидроксид бария

- 2) Хлорид бария и оксид алюминия

- 3) **Оксид углерода (IV) и оксид цинка**

- 4) Хлорид бария и соляная кислота

**A8.** Бромоводородная кислота не взаимодействует с

- 1)  $Ca(OH)_2$                       2)  $Al_2O_3$                               3)  **$CO_2$**

- 4)  $AgNO_3$

**A9.** Оксид фосфора (V) взаимодействует с каждым из двух веществ:

- 1)  **$H_2O$  и  $NaOH$**

- 2)  $Ca(OH)_2$  и  $H_2SO_4$

- 3)  $BaO$  и  $CO_2$

- 4)  $LiOH$  и  $HCl$



**A10.** В схеме превращений  $Fe \rightarrow X_2 \rightarrow Fe(OH)_3$

Веществами  $X_1$  и  $X_2$  являются соответственно

- 1)  $O_2, Fe_2O_3$

- 2)  $HCl, FeCl_3$

- 3)  **$Cl_2, FeCl_3$**

- 4)  $S, FeS$

**A11.** Фтороводородная кислота не взаимодействует с

- 1)  $SiO_2$                               2)  $NH_3$                               3)  **$CO_2$**                               4)  $CaO$

**A12.** Верны ли следующие суждения о молекуле?

А. Молекула обладает такими же химическими свойствами, как и вещество.

Б. Молекула состоит из атомов.

- 1) верно только А

- 2) верно только Б

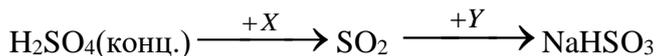
- 3) **верны оба суждения**

- 4) оба суждения неверны

**A13.** Электронная формула иона S<sup>-2</sup>

1 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s<sup>2</sup>3p<sup>6</sup>    2 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s<sup>2</sup>3p<sup>2</sup>    3 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s<sup>2</sup>3p<sup>4</sup>    4 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>3s<sup>2</sup>3d<sup>6</sup>

**A14.** В схеме превращений



веществами X и Y являются:

- 1) X – Cu;                      2) X – Au;                      3) X – Zn;                      4) X – Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>;  
Y – NaOH                      Y – NaOH                      Y – NaH                      Y – NaHCO<sub>3</sub>

**A15.** Формула вещества, в котором сера может проявлять только окислительные свойства, следующая:

- 1) SO<sub>3</sub>  
2) K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
3) H<sub>2</sub>S  
4) Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>

**A16.** Электролитом является каждое вещество в ряду:

- 1) Ba(OH)<sub>2</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, CuSO<sub>4</sub>  
2) Mg(OH)<sub>2</sub>, NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>COONa  
3) P<sub>4</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, K<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>  
4) CH<sub>3</sub>OH, NaCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

**A17.** Сокращенное ионное уравнение Cu<sup>2+</sup> + 2OH<sup>-</sup> = Cu(OH)<sub>2</sub> соответствует реакции между:

- 1) CuS и NaOH  
2) CuO и Ba(OH)<sub>2</sub>  
3) CuCl<sub>2</sub> и KOH  
4) Cu и Ca(OH)<sub>2</sub>

**A18.** В уравнении реакции



коэффициент перед формулой вещества, являющегося восстановителем

- 1) 2                              2) 16                              3) 5                              4) 1

**19.** Металлический алюминий взаимодействует с каждым из двух реагентов:

- 1) H<sub>2</sub>O и KCl (раствор)  
2) NaOH (раствор) и CuO  
3) Ca и H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (раствор)  
4) Ca(OH)<sub>2</sub> (раствор) и He

**A20.** В схеме превращений CuSO<sub>4</sub> → X → Y → Cu формулами промежуточных продуктов X и Y являются

- 1) CuO и Cu(OH)<sub>2</sub>  
2) Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> и CuO  
3) CuCO<sub>3</sub> и Cu(OH)<sub>2</sub>  
4) CuCl<sub>2</sub> и CuO

## Часть 2

За правильно определенное соответствие в заданиях В1, В2, В3 ставится 2 балла, при одной ошибке ставится 1 балл

**В1.** Установите соответствие между формулой неорганического соединения и классом, к которому оно принадлежит.

ФОРМУЛА СОЕДИНЕНИЯ

КЛАСС НЕОРГАНИЧЕСКИХ  
СОЕДИНЕНИЙ

- А) NH<sub>4</sub>H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>                      1) Кислотные оксиды  
Б) H<sub>2</sub>SeO<sub>4</sub>                      2) Основные оксиды  
В) NO                              3) Амфотерные оксиды  
Г) Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>                              4) Несолеобразующие оксиды  
    5) Соли  
    6) Гидроксиды

А	Б	В	Г
5	6	4	3

**В2.** Установите соответствие между схемой окислительно-восстановительной реакции и веществом, которое является восстановителем

СХЕМА РЕАКЦИИ

Восстановитель

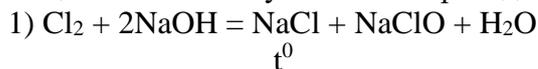


### Часть 3

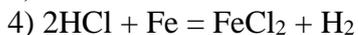
#### Напишите подробные ответы на задания

**С1.** Даны вещества: хлор, соляная кислота, гидроксид натрия (раствор), железо

Напишите уравнения четырех возможных реакций между этими веществами, не повторяя пары веществ. Укажите условия их проведения.

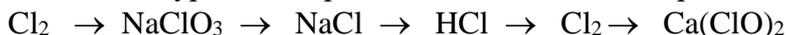


$t^0$

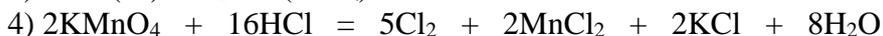
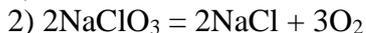


За каждое правильно написанное уравнение реакции ставится 1 балл

**С2.** Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



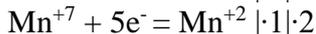
За каждое правильно написанное уравнение реакции ставится 1 балл



**С3.** Используя метод электронного баланса, расставьте коэффициенты в уравнении реакции:



Определите окислитель и восстановитель.



$\text{Fe}^{+2}$  – восстановитель

$\text{Mn}^{+7}$  – окислитель

**С5.** Какую массу воды необходимо выпарить из 500 г раствора гидроксида калия с массовой долей 4%, чтобы получить раствор с массовой долей 10 %?

**Решение:**

Обозначим массу выпаренной воды –  $x$  г.

1. Вычислим массу гидроксида калия в 4%-ном растворе:

$$m(\text{KOH}) = \frac{m(\text{раствора}) \cdot \omega}{100\%} = 500 \cdot 0,04 = 20 \text{ г (1 балл)}$$

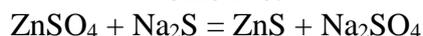
2. Поскольку из первого раствора выпарили воду, то масса чистого KOH не изменилась, а масса раствора уменьшилась на массу выпаренной воды и стала равной 500- $x$ . Выразим массовую долю щелочи во втором растворе:

$$10\% = \frac{20}{500-x} \cdot 100\% \quad \text{(2 балла)}$$

Решая это уравнение, получаем  $x = 300$  г (1 балл)

**С6.** Смешали раствор массой 200 г с массовой долей сульфата цинка 16,1 % с раствором массой 100 г с массовой долей сульфида натрия 7,8 %. Определите массу осадка и массовую долю соли в растворе.

**Решение:**



1. Определим массы чистых веществ, количества исходных веществ, избыток и недостаток (2 балла).

$$m(\text{чист.в} - \text{ва}) = \frac{m(\text{раствора}) \cdot \omega}{100\%}$$

$$v = \frac{m(\text{чист})}{M}$$

$$m_{\text{ч}}(\text{ZnSO}_4) = 200 \cdot 0,161 = 32,2 \text{ г}$$

$$v(\text{ZnSO}_4) = 32,2/161 = 0,2 \text{ моль - избыток}$$

$$m_{\text{ч}}(\text{Na}_2\text{S}) = 100 \cdot 0,078 = 7,8 \text{ г}$$

$$v(\text{Na}_2\text{S}) = 7,8/78 = 0,1 \text{ моль - недостаток}$$

2. Расчет ведем по  $\nu(\text{Na}_2\text{S})$ , он - в недостатке. Определим количество вещества  $\text{ZnS}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{ZnSO}_4$ , вступившего в реакцию и оставшегося после реакции в растворе. (1 балл)

$$\nu(\text{Na}_2\text{S}) = \nu(\text{ZnS}) = \nu(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \nu(\text{ZnSO}_4 \text{ вступ. в реакцию}) = 0,1 \text{ моль}$$

$$\nu_{\text{остав.}}(\text{ZnSO}_4) = 0,2 - 0,1 = 0,1 \text{ моль}$$

3. Вычислим массы  $\text{ZnS}$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{ZnSO}_4$ , оставшегося после реакции в растворе. (1 балл)

$$m(\text{ZnS}) = 0,1 \cdot 97 = 9,7 \text{ г}$$

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,1 \cdot 142 = 14,2 \text{ г}$$

$$m(\text{ZnSO}_4, \text{ оставш.}) = 0,1 \cdot 161 = 16,1 \text{ г}$$

4. Вычислим массу нового раствора, для этого сложим массы исходных растворов  $\text{ZnSO}_4$  и  $\text{Na}_2\text{S}$ , вычтем массу образовавшегося осадка  $\text{ZnS}$ . (1 балл)

$$m(\text{нов. р-ра}) = 200 + 100 - 9,7 = 290,3 \text{ г}$$

5. Вычислим массовые доли  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{ZnSO}_4$ , оставшегося после реакции в растворе. (1 балл)

$$\omega(\text{Na}_2\text{SO}_4) = (14,2/290,3) \cdot 100\% = 4,89\%$$

$$\omega(\text{ZnSO}_4 \text{ ост}) = (16,1/290,3) \cdot 100\% = 5,55\%$$

**С7.** При термическом разложении карбоната кальция образовалось 8 г оксида кальция. Известно, что реакция прошла с выходом 85%. Вычислите массу карбоната кальция, взятого для проведения реакции разложения и объем образовавшегося углекислого газа.

Решение:



$$\eta = \frac{m(\text{практ})}{m(\text{теор})} \cdot 100\%$$

$$m(\text{теор})(\text{CaO}) = \frac{m(\text{практ})}{\eta} \cdot 100\% = 9,41 \text{ г (1 балл)}$$

Вычислим количество вещества  $\text{CaO}$

$$\nu(\text{CaO}) = \frac{m(\text{чист})}{M} = \frac{9,41}{56} = 0,168 \text{ моль}$$

По уравнению реакции

$$\nu(\text{CaCO}_3) = \nu(\text{CaO}) = 0,168 \text{ моль}$$

$$m(\text{CaCO}_3) = \nu \cdot M = 0,168 \cdot 100 = 16,8 \text{ г (1 балл)}$$

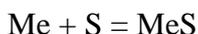
$$\nu(\text{CO}_2) = \nu(\text{CaO}) = 0,168 \text{ моль}$$

$$V_{\text{теор}}(\text{CO}_2) = \nu \cdot V_m = 0,168 \cdot 22,4 = 3,76 \text{ л (1 балл)}$$

$$V_{\text{практ}}(\text{CO}_2) = \frac{V_{\text{теор}} \cdot \eta}{100\%} = 3,2 \text{ л (1 балл)}$$

**С8.** При нагревании без доступа воздуха 2,6286 г неизвестного щелочноземельного металла с серой металл полностью прореагировал, а полученный сухой остаток при обработке соляной кислотой образовал 672 мл газа (н.у.). Определите металл.

Решение:



$$\nu(\text{H}_2\text{S}) = \frac{V}{V_m} = \frac{0,672 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,03 \text{ моль (1 балл)}$$

$$\nu(\text{H}_2\text{S}) = \nu(\text{MeS}) = \nu(\text{Me}) = 0,03 \text{ моль (1 балл)}$$

$$M(\text{Me}) = \frac{m}{\nu} = \frac{2,6286}{0,03} = 87,62 \text{ г/моль ; Me - Sr (1 балл)}$$