

Задание и ответы

ТЕСТ ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В 10 ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ И ХИМИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ КЛАСС

(максимально 50 баллов)

Часть 1

Обведите кружком номер правильного ответа. За каждый правильный ответ вы получите 1 балл.

A1. Электронная формула иона S^{2-}

- 1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$ **2) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$** 3) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$ 4) $1s^2 2s^2 2p^6$

A2. Амфотерный оксид образует каждый их двух металлов:

- 1) Li и Al 2) Mg и Na 3) Ba и Zn **4) Cr и Be**

A3. За счет электростатического притяжения ионов химическая связь образована в соединении

- 1) HI 2) H_2O 3) Br_2 **4) NaBr**

A4. Кислота образуется, если с водой реагирует:

- 1) оксид калия 2) оксид азота (I) 3) оксид железа (II) **4) оксид марганца (VII)**

A5. Вещество, которое может реагировать с сульфатом меди, гидроксидом калия и соляной кислотой имеет формулу:

- 1) Al** 2) $Al(OH)_3$ 3) $Ca(NO_3)_2$ 4) Na_2CO_3

A6. При комнатной температуре концентрированная серная кислота реагирует с каждым из двух веществ:

- 1) железом и гидроксидом меди (II) **3) магнием и карбонатом калия**
2) алюминием и хлоридом натрия 4) оксидом кремния и гидроксидом натрия

A7. Фтороводородная кислота не взаимодействует с:

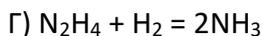
- 1) CaO 2) SiO_2 **3) CO_2** 4) $Ca(OH)_2$

A8. Бром вытесняет галоген из раствора:

- 1) хлорида натрия 2) бромида натрия 3) фторида натрия **4) йодида натрия**

A9. Сильными электролитами являются все вещества, указанные в ряду:

- 1) Гидроксид магния, хлорид кальция, сульфид магния
2) уксусная кислота, азотная кислота, серная кислота
3) **соляная кислота, нитрат железа (II), гидроксид кальция**



А	Б	В	Г
2	4	2	1

В3. Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на инертном аноде при электролизе ее водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ

ПРОДУКТ ЭЛЕКТРОЛИЗА НА АНОДЕ



1) хлор

4) серная кислота



2) кислород

5) фосфорная кислота



3) водород

6) бром



А	Б	В	Г
2	1	6	2

В4. Установите соответствие между формулой соли и ее способностью к гидролизу.

ФОРМУЛА СОЛИ

СПОСОБНОСТЬ К ГИДРОЛИЗУ



1) гидролизуется по катиону



2) гидролизуется по аниону



3) гидролизуется по катиону и аниону



4) гидролизу не подвергается

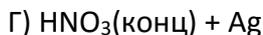
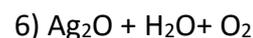
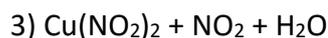
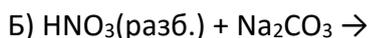
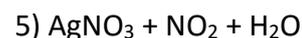
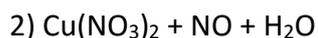
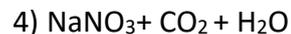
А	Б	В	Г
4	3	1	2

В5. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТЫ РЕАКЦИИ

t



\rightarrow

А	Б	В	Г
1	4	2	5

**Ответом в задании В6 является последовательность ТРЕХ цифр. Запишите
выбранные цифры в порядке возрастания.**

В6. Приведен ряд химических элементов: Na→Mg→ Al→ Si→ P→S→Cl. Укажите, какими цифрами обозначены закономерности, на основе которых составлен этот ряд

- 1) Эти элементы находятся в разных периодах, в одной подгруппе
- 2) Изменяется характер химических свойств высших оксидов, образованных химическими элементами: основные свойства ослабевают, а кислотные усиливаются.
- 3) Электроотрицательность атомов уменьшается.
- 4) Неметаллические свойства простых веществ, образованных химическими элементами, уменьшаются.
- 5) Степени окисления атомов в соединениях с кислородом увеличиваются.
- 6) Радиусы атомов уменьшаются.

Ответ: 256

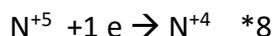
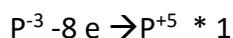
Часть 2

С1. (3 балла) Используя метод электронного баланса, расставьте коэффициенты:



Определите окислитель и восстановитель.

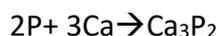
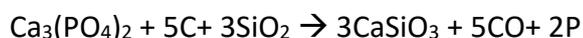
1) Составлен электронный баланс:



2) Расставлены коэффициенты: $\text{AlP} + 11\text{HNO}_3(\text{конц.}) = \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 8\text{NO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$

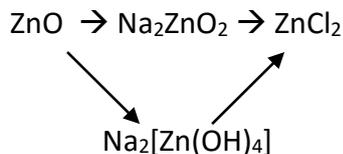
3) Указано: окислитель HNO_3 за счет N^{+5} , восстановитель AlP за счет P^{-3} .

С2.(4 балла) Простое вещество А, полученное при прокаливании фосфата кальция с коксом в присутствии оксида кремния (IV), сплавил с кальцием. Получили продукт Б.Его обработали водой, и в образовавшийся раствор В пропустили избыток углекислого газа. Составьте уравнения четырех реакций.

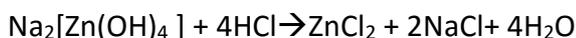
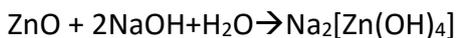
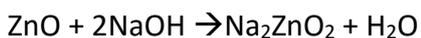




С3. (4 балла) Осуществите превращения.



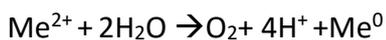
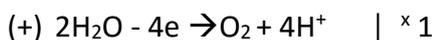
t



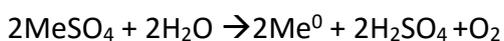
С4. (3 балла)

Через 85,72 мл 10% раствора (плотность 1,12 г/мл) сульфата двухвалентного металла, стоящего в ряду напряжений после водорода, пропустили электрический ток. По окончании электролиза на аноде было собрано 672 мл газа (н.у.). Продукт, образовавшийся на катоде, обработали хлором. Рассчитайте массу полученной соли.

1) Приведено уравнение электролиза, рассчитана масса сульфата Me^{2+}



электролиз



$$m(\text{MeSO}_4) = 85,72 \cdot 0,1 \cdot 1,12 = 9,6 \text{ г}$$

2) Рассчитаны количества вещества кислорода и сульфата Me^{2+}

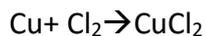
$$v(\text{O}_2) = 0,672 / 22,4 = 0,03 \text{ моль}$$

$$v(\text{MeSO}_4) = 0,03 \cdot 2 = 0,06 \text{ моль}$$

$$v(\text{MeSO}_4) = 9,6 / (x + 32 + 64) \quad , \text{ где } x - \text{ молярная масса металла}$$

2) Рассчитана молярная масса металла, приведено уравнение реакции и рассчитана масса образовавшейся соли

$0,06 = 9,6/x+96$, откуда $x = 64$. Этот металл - медь.

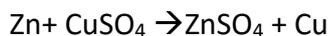


$\nu(\text{Cu}) = \nu(\text{CuCl}_2) = 0,06$ моль

$m(\text{CuCl}_2) = 0,06 \cdot 135 = 8,1$ г

С5 (6 баллов) Медь, выделившаяся в результате реакции 2,6 г цинка и 160 г 5% раствора сульфата меди (II), полностью поглотили 20 мл разбавленной азотной кислотой (плотностью 1,055г/мл). Определите массовую долю нитрата меди (II) в полученном растворе.

1) Приведено уравнение реакции. Определена масса сульфата меди(II)



$m(\text{CuSO}_4) = 160 \cdot 0,05 / 160 = 8$ г

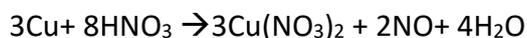
2) Рассчитаны количества вещества Zn, CuSO₄, Cu . Указано, цинк взят в недостатке.

$\nu(\text{Zn}) = 2,6/65 = 0,04$ моль - недостаток

$\nu(\text{CuSO}_4) = 8/160 = 0,05$ моль - избыток

$\nu(\text{Cu}) = 0,04$ моль

3) Приведено уравнение реакции, рассчитана масса нитрата меди (II).



$\nu(\text{Cu}) = \nu(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 0,04$ моль

$\nu(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 0,04 \cdot 188 = 7,52$ г

4). Рассчитана масса меди и масса раствора азотной кислоты

$m(\text{Cu}) = 0,04 \cdot 64 = 2,56$ г

$m(\text{HNO}_3 \text{ р-р}) = 20 \cdot 1,055 = 21,1$ г

5). Рассчитана количество вещества и масса оксида азота (II)

$\nu(\text{NO}) = 2/3 \cdot 0,04 = 0,027$ моль

$m(\text{NO}) = 0,027 \cdot 30 = 0,81$ г

6) Рассчитана масса нового раствора и массовая доля нитрата меди (II) в нем

$m(\text{нового р-ра}) = m(\text{Cu}) + m(\text{р-р HNO}_3) - m(\text{NO})$

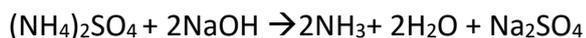
$m(\text{нового р-ра}) = 2,56 + 21,1 - 0,81 = 22,85$ г

$$\omega(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) / m \text{ нового раствора} * 100\%$$

$$\omega(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 7,52/22,85 * 100\% = 32,9\%$$

С6 (5 баллов) Технический сульфат аммония массой 2,04 г, содержащий 3% примесей, нагревают с твёрдым гидроксидом натрия. Выделившийся в результате газ поглотили 29,4 г раствора с массовой долей фосфорной кислоты 10%. Вычислите массу образовавшейся соли. Назовите ее, укажите ее тип.

1) Записано уравнение реакции, и рассчитана масса чистого сульфата аммония:



$$\omega(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \text{ чистого} = 100\% - 3\% = 97\%$$

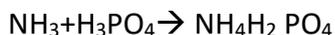
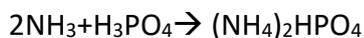
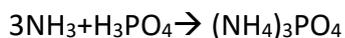
$$m(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = 0,97 * 2,04 = 1,98 \text{ г}$$

2) Рассчитаны количества вещества сульфата аммония и аммиака

$$\nu(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = 1,98/132 = 0,015 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{NH}_3) = 2\nu(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = 0,015 * 2 = 0,03 \text{ моль}$$

3) Составлены уравнения реакции, рассчитано количество вещества фосфорной кислоты



$$\nu(\text{H}_3\text{PO}_4) = 29,4 * 0,1/98 = 0,03 \text{ моль}$$

4) Определены тип соли и ее масса

Так как, $\nu(\text{H}_3\text{PO}_4) = \nu(\text{NH}_3) = 0,03$, то образуется соль- $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$

$$m(\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4) = 0,03 \text{ моль} * 115 = 3,45 \text{ г}$$

5) Дигидрофосфат натрия $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ – кислая соль
