

A14. Наибольшее количество сульфат-ионов образуется в растворе при диссоциации 1 моль

1) сульфата натрия 2) сульфата меди (II) 3) сульфата алюминия 4) сульфата кальция

A15. Образование воды и выпадение осадка происходит при взаимодействии водных растворов

1) нитрата бария и сульфата натрия

3) гидроксида бария и серной кислоты

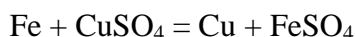
2) ацетата свинца и хлорида калия

4) гидрокарбоната натрия и соляной кислоты

A16. Щелочную реакцию среды имеет каждый из двух растворов:

1) Na_2SiO_3 и K_3PO_4 2) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ и KCl 3) Na_2SO_4 и K_2S 4) CuSO_4 и FeCl_2

A17. В химической реакции



восстановителем является

1) Fe^{2+}

2) Cu^{2+}

3) Fe^0

4) O^{2-}

Часть 2

B1. Установите соответствие между уравнением реакции и веществом-окислителем в этом уравнении.

УРАВНЕНИЕ РЕАКЦИИ

ОКИСЛИТЕЛЬ

A) $\text{N}_2\text{O} + \text{H}_2 = \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$

1) N_2H_4

Б) $\text{H}_2 + 2\text{Li} = 2\text{LiH}$

2) N_2O

В) $\text{N}_2\text{H}_4 + 2\text{N}_2\text{O} = 3\text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

3) N_2

Г) $\text{N}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 = 2\text{NH}_3$

4) H_2

5) Li

А	Б	В	Г
2	4	2	1

B2. Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на инертном аноде при электролизе ее водного раствора.

ФОРМУЛА СОЛИ

ПРОДУКТ ЭЛЕКТРОЛИЗА

НА АНОДЕ

A) K_3PO_4

1) хлор

Б) CuCl_2

2) кислород

В) KBr

3) водород

Г) Na_2SO_4

4) серная кислота

5) фосфорная кислота

6) бром

А	Б	В	Г
2	1	6	2

B3. Установите соответствие между формулой соли и ее способностью к гидролизу.

ФОРМУЛА СОЛИ

СПОСОБНОСТЬ К ГИДРОЛИЗУ

A) SrCl_2

1) гидролизуется по катиону

Б) NH_4F

2) гидролизуется по аниону

В) CuSO_4

3) гидролизуется по катиону и аниону

Г) CH_3COONa

4) гидролизу не подвергается

А	Б	В	Г
4	3	1	2

B4. Установите соответствие между реагирующими веществами и продуктами реакции.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА

ПРОДУКТЫ

РЕАКЦИИ

A) $\text{NaNO}_3(\text{тв.}) + \text{C} \rightarrow$

1) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$

Б) $\text{HNO}_3(\text{разб.}) + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow$

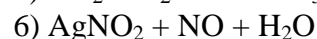
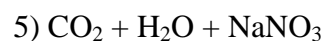
2) $\text{Cu}(\text{NO}_2)_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

В) $\text{HNO}_3(\text{разб.}) + \text{Cu} \rightarrow$

3) $\text{NaNO}_2 + \text{CO}_2$

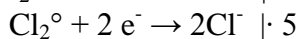
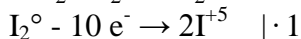
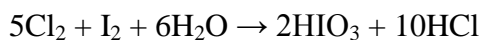
Г) $\text{HNO}_3(\text{конц.}) + \text{Ag} \rightarrow$

4) $\text{AgNO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$



А	Б	В	Г
3	5	1	4

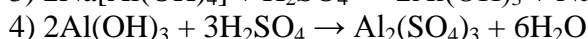
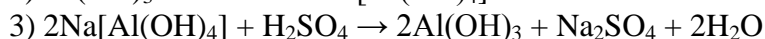
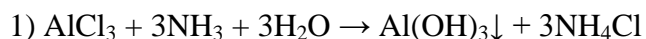
С1



I_2° - восстановитель

Cl_2° - окислитель

С2



Решение задач

Задача 1

Рассчитайте, какую массу оксида серы(VI) добавили в 120 мл раствора серной кислоты (плотность = 1,025 г/мл) с массовой долей 4%, если массовая доля серной кислоты стала равной 10%.

$$m_{\text{исх.р-ра}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = V \cdot \rho = 120 \cdot 1,025 = 123 \text{ г.}$$

$$m_{\text{чист}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = m_{\text{р-ра}} \cdot \omega_1 / 100 = 4,92 \text{ г.} \quad (16)$$



Пусть $\nu(\text{SO}_3) = x$ моль, тогда $\nu(\text{H}_2\text{SO}_4) = \nu(\text{SO}_3) = x$ моль.

$$m(\text{SO}_3) = \nu \cdot M = 80x; \quad m(\text{H}_2\text{SO}_4)_{\text{доб}} = 98x$$

$$\omega_2 = (m_{\text{чист}}(\text{H}_2\text{SO}_4) / m_{\text{нов}}) \cdot 100\%$$

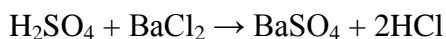
$$0,1 = (4,92 + 98x) / (123 + 80x) \quad (26)$$

$$x = 0,082 \quad (16)$$

$$m(\text{SO}_3) = 80x = 80 \cdot 0,082 = 6,56 \text{ г.} \quad (16)$$

Задача 2

Раствор объемом 100 мл с массовой долей серной кислоты 20% и плотностью 1,14 г/мл смешали с раствором массой 400 г с массовой долей хлорида бария 5,2%. Определите массу осадка и массовые доли веществ, находящихся в растворе после отделения осадка.



$$m_{\text{р-ра}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = V \cdot \rho = 100 \cdot 1,14 = 114 \text{ г}$$

$$m_{\text{чист}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 114 \cdot 0,2 = 22,8 \text{ г}$$

$$\nu(\text{H}_2\text{SO}_4) = 22,8 / 98 = 0,23 \text{ моль - избыток} \quad (16)$$

$$m_{\text{чист}}(\text{BaCl}_2) = 400 \cdot 0,052 = 20,8 \text{ г}$$

$$\nu(\text{BaCl}_2) = 20,8 / 208 = 0,1 \text{ моль - недостаток} \quad (16)$$

$$\nu(\text{BaSO}_4) = \nu(\text{BaCl}_2) = 0,1 \text{ моль}$$

$$m(\text{BaSO}_4) = 0,1 \cdot 233 = 23,3 \text{ г} \quad (16)$$

$$\nu(\text{HCl}) = 2\nu(\text{BaCl}_2) = 0,2 \text{ моль}$$

$$m(\text{HCl})=0,2 \cdot 36,5=7,3 \text{ г} \quad (16)$$

$$v(\text{H}_2\text{SO}_4)_{\text{вступ. в реакц.}}=v(\text{BaCl}_2)=0,1 \text{ моль}$$

$$v(\text{H}_2\text{SO}_4)_{\text{ост.}}=0,23-0,1=0,13 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4)_{\text{ост.}}=0,13 \cdot 98=12,74 \text{ г} \quad (16)$$

$$m_{\text{нов.р-ра}}=m_{\text{исх.р-ра}}(\text{H}_2\text{SO}_4)+m_{\text{исх.р-ра}}(\text{BaCl}_2)-m(\text{BaSO}_4)=114+400-23,3=490,7 \text{ г} \quad (16)$$

$$\omega(\text{HCl})=(7,3/490,7) \cdot 100\%=1,49\% \quad (16)$$

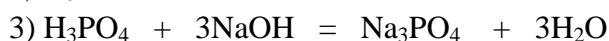
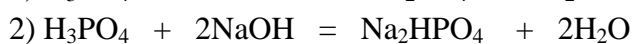
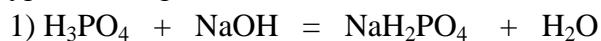
$$\omega(\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ ост.})=(12,74/490,7) \cdot 100\%=2,6\% \quad (16)$$

Задача 3

К 40,83 мл раствора (плотность 1,2 г/мл) фосфорной кислоты с массовой долей чистого вещества 12% добавили 48 г раствора с массовой долей гидроксида натрия 10%.

Определите состав и массовую долю соли в полученном растворе.

Реакция между фосфорной кислотой и гидроксидом натрия может пойти по одному из уравнений реакций:



За все уравнения реакций – 1 б.

$$m_{\text{р-ра}}(\text{H}_3\text{PO}_4)=V \cdot \rho =40,83 \cdot 1,2=49 \text{ г}$$

$$m_{\text{чист}}(\text{H}_3\text{PO}_4)=49 \cdot 0,12=5,88 \text{ г}$$

$$v(\text{H}_3\text{PO}_4)=5,88/98=0,06 \text{ моль} \quad (1 \text{ б})$$

$$m_{\text{чист}}(\text{NaOH})=48 \cdot 0,1=4,8 \text{ г}$$

$$v(\text{NaOH})=4,8/40=0,12 \text{ моль} \quad (1 \text{ б})$$

$$v(\text{H}_3\text{PO}_4):v(\text{NaOH})=0,06:0,12=1:2, \text{ значит реакция идет по уравнению 2.} \quad (1 \text{ б})$$

$$v(\text{Na}_2\text{HPO}_4)=v(\text{H}_3\text{PO}_4)=0,06 \text{ моль}$$

$$m(\text{Na}_2\text{HPO}_4)=v \cdot M=0,06 \cdot 142=8,52 \text{ г} \quad (1 \text{ б})$$

$$m_{\text{нов.р-ра}}=m_{\text{исх.р-ра}}(\text{H}_3\text{PO}_4)+m_{\text{исх.р-ра}}(\text{NaOH})=97 \text{ г} \quad (1 \text{ б})$$

$$\omega(\text{Na}_2\text{HPO}_4)=(8,52/97) \cdot 100\%=8,78\% \quad (16)$$

Задача 4

Алюминий массой 5,4 г растворили в соляной кислоте объемом 332 мл (плотность = 1,1 г/мл). Определите массовую долю образовавшейся соли в растворе.



$$v(\text{Al})=m/M=5,4/27=0,2 \text{ моль} \quad (1 \text{ б})$$

$$v(\text{AlCl}_3)=v(\text{Al})=0,2 \text{ моль}$$

$$m(\text{AlCl}_3)=vM=0,2 \cdot 133,5=26,7 \text{ г} \quad (1 \text{ б})$$

$$m_{\text{нов.р-ра}}=m_{\text{исх.р-ра}}(\text{HCl})+m(\text{Al})-m(\text{H}_2)$$

$$m_{\text{исх.р-ра}}(\text{HCl})=V \cdot \rho =332 \cdot 1,1=365,2 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2)=0,3 \cdot 2=0,6 \text{ г}$$

$$m_{\text{нов.р-ра}}=365,2+5,4-0,6=370 \text{ г} \quad (16)$$

$$\omega(\text{AlCl}_3)=(26,7/370) \cdot 100\%=7,22\% \quad (16)$$

Задача 5

К 394,67 мл раствора гидроксида кальция (плотность 1,2 г/мл) с массовой долей растворенного вещества 2,5% добавили 812,5 г раствора хлорида железа массовой долей растворенного вещества 3%. Полученный осадок отфильтровали и прокалили. Определите массу остатка после прокаливания.



$$m_{\text{исх.р-ра}}(\text{Ca}(\text{OH})_2) = V \cdot \rho = 394,67 \cdot 1,2 = 473,604 \text{ г}$$

$$m_{\text{чист}}(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 473,604 \cdot 0,025 = 11,84 \text{ г}$$

$$v(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 11,84/74 = 0,16 \text{ моль} \quad (1 \text{ б})$$

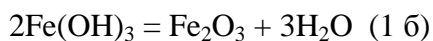
$$m_{\text{чист}}(\text{FeCl}_3) = 812,5 \cdot 0,03 = 24,375 \text{ г}$$

$$v(\text{FeCl}_3) = 24,375/162,5 = 0,15 \text{ моль} \quad (1 \text{ б})$$

$$v(\text{Ca}(\text{OH})_2) : v(\text{FeCl}_3) = 0,16 : 0,15$$

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ – в недостатке, расчет ведем по нему (1 б)

$$v(\text{Fe}(\text{OH})_3) = v(\text{Ca}(\text{OH})_2) : 1,5 = 0,16 : 1,5 = 0,107 \text{ моль} \quad (1 \text{ б})$$



$$v(\text{Fe}_2\text{O}_3) = v(\text{Fe}(\text{OH})_3) : 2 = 0,053 \text{ моль} \quad (1 \text{ б})$$

$$m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 0,053 \cdot 160 = 8,48 \text{ г} \quad (1 \text{ б})$$