Часть 1

Олимпиада: **Химия 9 класс (1 часть)**

Шифр: **21300913**

ID профиля: **855760**

Вариант 2

Бланк с ответами (чистовик)

Задача 1.

Т.к. оксиды реагируют с медью, то на выходе образуются оксиды меди.

Как раз под описание подходят оксид меди (II) $\underline{CuO}$ - черного цвета и оксид меди (I) - красного цвета $\underline{Cu_2O}$.

① X - N (азот)

А - NO_2 (оксид азота (IV))

Б - N_2O (оксид азота (I))

В - CuO (оксид меди (II))

Г - Cu_2O (оксид меди (I))

Доказательства:

1) $\nu(NO_2)$ - 1 моль

$\nu(N_2O)$ - 1 моль

$NO_2 + N_2O \rightarrow$ 3 атома N_2 и 3 атома O. $3 = 3$.

2) $NO_2 + N_2O \rightarrow$ 6 атомов веществ.

$\frac{\text{6 атомов}}{\text{2 молекулы}} = 3$.

3) $\frac{M(NO_2)}{M(N_2O)} = \frac{46}{44} = 1{,}045$.

② NO_2 - солеобразующий кислотный оксид.

N_2O - несолеобразующий (безразличный) оксид.

$2NO_2 + 2NaOH \rightarrow NaNO_3 + NaNO_2 + H_2O$

$N_2O + NaOH \not\rightarrow$ (т.к. N_2O несолеобр.)

③ $2NO_2 + 4Cu \xrightarrow{500^\circ C} 4CuO + N_2\uparrow$

$N_2O + 2Cu \xrightarrow{500^\circ C} Cu_2O + N_2\uparrow$

Бланк с ответами (Чистовик)

Задача № 2.

①

$$\left.\begin{cases} S + O_2 \to SO_2 \\ CS_2 + 3O_2 \to CO_2 + 2SO_2 \end{cases}\right\} 1008{,}1$$

76,8

$$\begin{cases} 32x + 76y = 76{,}8 \\ 297x + 1075y = 1008{,}5 \end{cases} \quad \begin{array}{l} x = 0{,}8 - \nu(S) \\ y = 0{,}5 - \nu(CS_2) \end{array}$$

$$\omega(S) = \frac{0{,}8 \cdot 32}{0{,}8 \cdot 32 + 0{,}5 \cdot 76} = 0{,}4 = 40\%$$

Ответ: $\omega(S) = 40\%$

② $m(NaOH) = 1000 \cdot 0{,}2 = 200$ г

$\nu(NaOH) = 5$ моль

$2NaOH + SO_2 \to Na_2SO_3 + H_2O$

$2NaOH + CO_2 \to Na_2CO_3 + H_2O$

$m(Na_2SO_3) = (0{,}8 + 2 \cdot 0{,}5) \cdot 126 = 226{,}8$ г

$m(Na_2CO_3) = 0{,}5 \cdot 106 = 53$ г.

$m(H_2O) = 800$ г.

$(0{,}5 \cdot 2 + 0{,}8) \cdot 17 = 32{,}4 - m(H_2O$ из реакций$)$

$5 - 2(0{,}5 \cdot 2 + 0{,}8) \cdot 40 = 56$ г $- NaOH$

Всего: 1168,2 г

$\omega(Na_2SO_3) = 19{,}4\%$

$\omega(Na_2CO_3) = 4{,}5\%$

$\omega(H_2O) = 71{,}3\%$

$\omega(NaOH) = 4{,}8\%$

Бланк с ответами (Чистовик)

Задача №3.

① I соль - KCl; металл K (калий)

II соль - $CaCl_2$; металл Ca (кальций)

Доказательства:

$\omega(Cl_2) = \frac{35,5}{39+35,5} = 0,4765 = 47,65\%$ - в KCl

$\omega(Cl_2) = \frac{71}{40+71} = 0,6396 = 63,96\%$ - в $CaCl_2$

② KCl:

$2KCl + 2H_2O \xrightarrow{эл} 2KOH + H_2\uparrow + Cl_2\uparrow$

$K(-) = 2K^+; 2H_2O + 2\bar{e} \rightarrow H_2^\circ + 2OH^-$

$A(+) = 2Cl^- - 2\bar{e} \rightarrow Cl_2^\circ$

$CaCl_2$:

$CaCl_2 + 2H_2O \xrightarrow{эл} Ca(OH)_2 + H_2\uparrow + Cl_2\uparrow$

$K(-) = Ca^{2+}; 2H_2O + 2\bar{e} \rightarrow H_2^\circ + 2OH^-$

$A(+) = 2Cl^- - 2\bar{e} \rightarrow Cl_2^\circ$

На аноде выделяется Cl_2, на катоде H_2.

Дано:

$V(Cl_2) = 8,96$

$m(смеси) = 48,2$

Найти: $V(H_2)$

Решение:

$2KCl + 2H_2O \rightarrow 2KOH + H_2\uparrow + Cl_2\uparrow$

$CaCl_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2\uparrow + Cl_2\uparrow$

$\nu(Cl_2) = \frac{8,96}{22,4} = 0,4$ моль

$m(KCl) = x$; $m(CaCl_2) = y$.

$\begin{cases} x + y = 48,2 \\ \frac{x}{78,5} : 2 + \frac{y}{111} = 0,4 \end{cases}$ $x = 12,85$г $(m(KCl))$

$y = 35,35$г $(m(CaCl_2))$

$\nu(KCl) = 0,16$ моль

$\nu(CaCl_2) = 0,32$ моль

$\nu(H_2) = 0,16 : 2 + 0,32 = 0,4$ моль

$V(H_2) = 0,4 \cdot 22,4 = 8,96$ л.

Ответ: 8,96 л - $V(H_2)$

④ Дано:

$m(KCl) = 0,01285$кг

$m(CaCl_2) = 0,03535$кг

$F = 96500$ Кл/моль

$I = 4$А

$x - t$

n - валентности

Решение:

1) $m = \frac{1}{F} \cdot \frac{M}{n} \cdot I \cdot t$

$0,01285 = \frac{1}{96500} \cdot \frac{74,5}{1} \cdot 4 \cdot x$

$x = 4$с - для KCl

2) $0,03535 = \frac{1}{96500} \cdot \frac{111000}{2} \cdot 4 \cdot x$

$x = 0,015$с - для $CaCl_2$

$4 + 0,015 = 4,015$с $\approx 0,00112$ч.

Ответ: 0,00112 ч.

3/3

№1.

А - NO_2
Б - N_2O
В - CuO
Г - Cu_2O

$2NO_2 + 4Cu \rightarrow 4CuO + N_2\uparrow$

~~N_2O~~; NO_2

$N_2O + 2Cu \rightarrow Cu_2O + N_2\uparrow$

$NO_2 + N_2O$

1) А - NO_2
Б - N_2O
В - CuO
Г - Cu_2O

$NO_2 + N_2O \rightarrow 3N + 3O$

всего 6 атомов и 2 молек.

$\frac{6}{2} = 3$

$\frac{46}{44} = 1{,}045$

2) NO_2 - кисл.; N_2O - несолеобр. (безразлич.)

$2NaOH + 2NO_2 \rightarrow NaNO_3 + NaNO_2 + H_2O$

$NaOH + N_2O \not\rightarrow$

3) $2NO_2 + 4Cu \xrightarrow{500°C} 4CuO + N_2\uparrow$

$N_2O + 2Cu \xrightarrow{500°C} Cu_2O + N_2\uparrow$

№2.

$S + O_2 \rightarrow SO_2$

$CS_2 + 3O_2 \rightarrow CO_2 + 2SO_2$

$SO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_3 + H_2O$

$CO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$

$2KCl + 2H_2O \rightarrow 2KOH + H_2 + Cl_2$

$CaCl_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2 + Cl_2$

m(KCl) = x

m($CaCl_2$) = ~~48,2 - x~~ y

$\nu(KCl) = \frac{x}{78{,}5}$; $\nu(Cl_2) = \frac{x}{157}$

$\nu(CaCl_2) = \frac{y}{111}$; $\nu(Cl_2) = \frac{y}{111}$

m(KCl) = 12,85

m($CaCl_2$) = 35,35

$\nu(Cl_2) = 0{,}08$

$\nu(Cl_2) = 0{,}32$

12,85 = x

y = 35,35

I - K

II - Ca

$$\begin{cases} x + y = 48{,}2 \\ 0{,}00637x + 0{,}009y = 0{,}4 \end{cases}$$

$m = \frac{1}{F} \cdot \frac{M}{n} \cdot I \cdot t$

$12{,}85 = \frac{1}{96500} \cdot \frac{0{,}01285}{1} \cdot 4 \cdot x$

$0{,}03535 = \frac{1}{96500} \cdot \frac{111000}{2} \cdot 4 \cdot x$

20

~~78,5~~ · 1000

785000

0,015 + 4 = 4,015

0,00112 г.

Часть 2

Олимпиада: **Химия 9 класс (2 часть)**

Шифр: **21300913**

ID профиля: **855760**

Вариант 2

Бланк с ответами (Чистовик)

Задача 4.

1. $4Na_2CO_3 + 2Cr_2O_3 + 3O_2 \rightarrow 4Na_2CrO_4 + 4CO_2\uparrow$
2. $2FeCl_3 + Fe \rightarrow 3FeCl$
3. $8NH_3 + 3Cl_2 \rightarrow 6NH_4Cl + N_2\uparrow$
4. $K[Al(OH)_4] + CO_2 \rightarrow KHCO_3 + Al(OH)_3\downarrow$
5. $4HCl + Ca(ClO)_2 \rightarrow 2H_2O + 2Cl_2\uparrow + CaCl_2$
6. $Ca(HCO_3)_2 + 2NH_4HSO_4 \rightarrow CaSO_4 + (NH_4)_2SO_4 + 2H_2O + 2CO_2\uparrow$
7. $2KClO + 3S \rightarrow 2KCl + 3SO_2\uparrow$

Бланк ответов (Чистовик)

Задача 5.

① A - $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$

$(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O \xrightarrow{t^\circ 100^\circ C} (NH_4)_2Fe(SO_4) + 6H_2O\uparrow$; Докажем:

m (соль) = 39,2 г

m (H_2O) = 39,2 · 27,55 = 10,

m (раствор.) = 28,4 г.

ν (H_2O) = 0,6 моль

ν (соль) = 0,1 моль

$M(\text{соль}) = \frac{39,2}{0,1} = 392$ г/моль

392 - Молярная масса $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$

$(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O + 2BaCl_2 \rightarrow 2BaSO_4 + FeCl_2 + 2(NH_4)Cl + 6H_2O$

m (соль) = 39,2 г

ν (соль) = 0,1 моль

ν ($BaSO_4$) = 0,2

m ($BaSO_4$) = 0,2 · 233 = 46,6 г. Масса как и в усл. задачи.

② 1) $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2 \cdot 6H_2O + 4NaOH \rightarrow 2NH_3\uparrow + Fe(OH)_2 + 8H_2O + 2Na_2SO_4$

3) $Fe(OH)_2 + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + 2H_2O$

2/2

1) ~~$CrO_3 + Na_2CO_3 \rightarrow Na_2CrO_4 + CO_2\uparrow$~~ $4Na_2CO_3 + 2Cr_2O_3 + 3O_2 \rightarrow 4CO_2\uparrow + 4Na_2CrO_4$

2) $2FeCl_3 + Fe \rightarrow 3FeCl_2$

3) $8NH_3 + 3Cl_2 \rightarrow 6NH_4Cl + N_2\uparrow$

2 bap. 4,4g

4) $K[Al(OH)_4] + CO_2 \rightarrow KHCO_3 + Al(OH)_3$

5) $4HCl + Ca(ClO)_2 \rightarrow 2H_2O + 2Cl_2\uparrow + CaCl_2$

28,400 46 28

6)

142,002

7) $2KClO + 3S \rightarrow 2KCl + 3SO_2\uparrow$

10,8

$Na_2SO_4 \cdot 10H_2O \rightarrow Na_2SO_4 + 10H_2O$

$(NH_4)Cr(SO_4)_2 \cdot 6H_2O \rightarrow NH_4Cr(SO_4)_2 + 6H_2O$

0,64

0,1

262

$6KOH + P_2O_5 \rightarrow 2K_3PO_4 + 3H_2O$

$K_3PO_4 + CaCl_2 \cdot 6H_2O \rightarrow Ca_5(PO_4)_3OH + 9KCl + HCl + 29H_2O$

370

№4.

2) ~~$Fe + Cl_2 \rightarrow FeCl_2$~~

$2FeCl_3 + Fe \rightarrow 3FeCl_2$

28,4

$X \cdot H_2O \rightarrow X + H_2O$

Fe

$FeSO_4 \cdot 7H_2O \rightarrow FeSO_4 + 7H_2O\uparrow$

~~$X + BaCl_2 \rightarrow BaSO_4 + 2XCl$~~

0,2

$D(H_2O) = \frac{28,4004}{0,2254} = 1,577,8$

$(NH_4)_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow 2NH_3 + 2H_2O + Na_2SO_4$

16,8

$6KOH + P_2O_5 \rightarrow 2K_3\overset{0,2}{P}O_4 + 3H_2O$ 0,3

$2K_3\overset{0,2}{P}O_4 + 3CaCl_2 \rightarrow Ca_3\overset{0,1}{(PO_4)_2} + 6KCl$ 0,1

$Ca_3\overset{0,1}{(PO_4)_2} \rightarrow 3\overset{0,3}{CaO} + P_2O_5$

$m(Ca_3(PO_4)_2) = 310 \cdot 31$

~~$Ca(OH)_2 \rightarrow$~~ $Ca(PO_3)_2$

$3K_3PO_4 + 5CaCl_2 \cdot 6H_2O \rightarrow Ca_5(PO_4)_3OH + 9KCl + HCl + 29H_2O$