Часть 1

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

Шифр: **21300467**

ID профиля: **850250**

Вариант 2

Чистовик

№1

1) газообразные оксиды сразу намекают на азот.

N_2O и NO_2

в эквимолярной смеси n(атомов N) = 3 n(атомов кислорода) = 3 подходит.

n(атомов в смеси) = 6p n(молекул) = 2p, где p - кол-во пар N_2O и NO_2

$\frac{n(\text{атомов})}{n(\text{молекул})} = \frac{6p}{2p} = 3$ подходит.

$\rho(A \text{ по } Б) = 1{,}045$ все равно, что $\frac{M(A)}{M(Б)} = 1{,}045$

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

X - N A - NO_2 Б - N_2O

$2NO_2 + 4Cu \xrightarrow{t^\circ} 4CuO + N_2\uparrow$ В - CuO (черный)

$N_2O + 2Cu \xrightarrow{t^\circ} Cu_2O + N_2\uparrow$ Г - Cu_2O (красный)

2) NO_2 - кислотный оксид N_2O - несолеобразующий.

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

$N_2O + NaOH \not\longrightarrow$

3) обыли записаны в п. 1.

Чистовик

N 2.

$m(S + CS_2) = 76,8$ г.

Q(общее) $= 1008,5$ кДж

$Q_{сгор.}(S) = 297$ кДж/моль

$Q_{сгор}(CS_2) = 1075$ кДж/моль

$$S + O_2 \longrightarrow SO_2 + 297 \text{ кДж}$$

$$CS_2 + 3O_2 \longrightarrow CO_2 + 2SO_2 + 1075 \text{ кДж}$$

1) Пусть x - масса S в г.

Тогда $m(CS_2) = 76,8 - x$

$\nu(S) = \frac{x}{32}$ $\quad Q$(от сгор. S) $= \frac{x}{32} \cdot 297$ кДж

$\nu(CS_2) = \frac{76,8 - x}{76}$ $\quad Q$(сгор CS_2) $= \frac{76,8 - x}{76} \cdot 1075$

Составим ур-ие:

$$\frac{297x}{32} + \frac{1075(76,8 - x)}{76} = 1008,5$$

$$705,375x + 82560 - 1075x = 76646$$

$$369,625x = 5914$$

$x = 16$ г. $\Rightarrow m(S) = 16$ г. $\quad m(CS_2) = 76,8 - 16 = 60,8$ г.

$$\omega(S) = \frac{16}{76,8} \approx 0,2083 \approx 20,83\%$$

№2 (продолжение)

2) $\nu_2(SO_2) = \nu(S) = \frac{16}{32} = 0{,}5$ моль

$\nu_2(SO_2) = 2\nu(CS_2) = \frac{60{,}8}{76} \cdot 2 = 1{,}6$ моль $\quad \nu(CO_2) = \nu(CS_2) = 0{,}8$ моль

Напишем ур-ия реакций, если NaOH в избытке:

$$SO_2 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_3 + H_2O$$

$$CO_2 + 2NaOH \longrightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$

$\nu(NaOH) = \nu(SO_2) \cdot 2 + \nu(CO_2) \cdot 2 = 5{,}8$

ν(NaOH имеющиеся) $= 20\% \cdot 1000 / 40 = \frac{200}{40} = 5$ моль

Значит реакция пойдет по другому:

$$SO_2 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_3 + H_2O$$

$$CO_2 + NaOH \longrightarrow NaHCO_3$$

$\nu(NaOH) = 2\nu(SO_2) + \nu(CO_2) = 5$ моль, сходится.

Тогда:

$m(Na_2SO_3) = 2{,}1 \cdot M(Na_2SO_3) = 2{,}1 \cdot 126 = 264{,}6$ г.

$m(NaHCO_3) = 0{,}8 \cdot M(NaHCO_3) = 0{,}8 \cdot 84 = 67{,}2$ г.

m(общая) $= 1000$ г $+ 134{,}4 + 35{,}2 = 1169{,}6$ г.

$\omega(Na_2SO_3) \approx 22{,}62\%$

$\omega(NaHCO_3) \approx 5{,}76\%$

№3

1) $\omega_1(Cl) = 47,65\%$ $\omega_2(Cl) = 63,96\%$

$$M(Me) = \frac{n \cdot M(Cl)}{\omega(Cl)} \cdot 100 - n \cdot M(Cl)$$

$n = 1$ $M_1 = 38,9$ (K) $M_2 = 19$

$n = 2$ $M_1 = 77,9$ $M_2 = 39,9$ (Ca)

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

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

$V(H_2) = V(Cl_2) = 8,86$ л. т.к. в обоих реакциях $\nu(H_2) = \nu(Cl_2)$

Черновик.

№1 X - элемент

А - XO (оксид)

Б - XO (оксид)

N_2O NO_2

3(N) 3(O)

$\frac{M(A)}{M(Б)} = 1,045$

X - N А - NO_2 Б - N_2O

1) А $2NO_2 + 4Cu \longrightarrow 4CuO + N_2\uparrow$

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

CuO - основный оксид Cu_2O - основный

$2NO_2 + 2NaOH \longrightarrow 2NaNO_3 + H_2O$

№2 $S + CS_2$

$m(S + CS_2) = 76,8$ г.

$S + O_2 \longrightarrow SO_2 + 297$ кДж

$CS_2 + 3O_2 \longrightarrow CO_2 + 2SO_2 + 1075$ кДж

$Q(сгор.) = 1008,5$

Черновик.

Пусть x - $m(S)$

$m(CS_2) = 76{,}8 - x$

$$\cancel{\frac{x}{32}} + \frac{x}{32} \cdot 297 + \frac{76{,}8 - x}{76} \cdot 1075 = 1008{,}5$$

$$76646 = 705{,}375x + 82560 - 1075x$$

$$x(1075 - 705{,}375) = 82560 - 76646$$

$$369{,}625x = 5914$$

$$x = 16\text{ г.}$$

$$m(CS_2) = 60{,}8\text{ г.}$$

$$\boxed{\omega(S) = \frac{16}{76{,}8} \approx 20{,}83\ \%}$$

$\nu_1(SO_2) = \frac{1}{2}$ моль $\nu_2(SO_2) = 1{,}6$ моль $\nu(CO_2) = 0{,}8$ моль

$\nu(SO_2) = 2{,}1$

$SO_2 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_3 + H_2O$

$CO_2 + 2NaOH \longrightarrow Na_2CO_3 + H_2O$

$\nu(NaOH) = \nu(SO_2) \cdot 2 + \nu(CO_2) \cdot 2 = 4{,}2 + 1{,}6 = 5{,}8$

$m(NaOH) =$

Черновик.

$NaOH + SO_2 \longrightarrow NaHSO_3$

$NaOH + CO_2 \longrightarrow NaHCO_3$

$m(NaOH\ запр.) = 166$ г. $m(NaOH)_{ост} = 84$ г.

$\nu(NaHSO_3) = 2,1$ моль

$\nu(NaHCO_3) = 0,8$ моль

$NaHSO_3 + NaOH \longrightarrow Na_2SO_3 + H_2O$

$NaHCO_3 + NaOH \longrightarrow Na_2CO_3 + H_2O$

$\nu_1(NaOH) + \nu_2(NaOH) = 2,1$

$m(Na_2SO_3) = 264,6$ г.

$m(NaHCO_3) = 67,2$ г.

$m(соды) = 1000 + 2,1 \cdot 264 + 0,8 \cdot 44 = 1000 + 134,4 + 35,2 =$

$= 1169,6$

$\omega(Na_2SO_3) \approx 22,62\%$

$\omega(NaHCO_3) \approx 5,76\%$

Черновик №3

$MeCl_n$

$MeCl_k$

1) $\omega_1(Cl) = 47,65\%$ $\omega_2(Cl) = 63,86\%$

$n:k = 1$ $M(Me) = \frac{n \cdot M(Cl)}{\omega(Cl)} \cdot 100 - n \cdot M(Cl)$

$M_1 = 38,9$ (k) $M_2 = 19$

$M_1 = 77,9$ $M_2 = 39,9$ (Ca)

$M_1 = 116,8$ $M_2 = 59,9$

K^- $2H_2O + 2e^- \longrightarrow H_2\uparrow + 2OH^-$

A^+ $2Cl^- - 2e^- \longrightarrow Cl_2\uparrow$

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

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

Часть 2

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

Шифр: **21300467**

ID профиля: **850250**

Вариант 2

Чистовик:

№4

~~1) $NaCrO_4 + CO + O_2 \longrightarrow Na_2CrO_4$~~

2) $FeCl + FeCl_3 \longrightarrow 2FeCl_2$

3) $2(NH_4)_3N + 3Cl_2 \longrightarrow 6NH_4Cl + N_2\uparrow$

4) $KAl(OH)_2CO_3 + H_2O \longrightarrow Al(OH)_3 + KHCO_3$

6) $2H_2SO_4(р-р) + Ca(NH_4)_2(CO_3)_2 \longrightarrow 2H_2O + 2CO_2 + CaSO_4\downarrow + (NH_4)_2SO_4$

7) $2KClO_3 + 3S \longrightarrow 2KCl + 3SO_2$

~~1) $NaCrO_4 + C + O$~~

5) $CaO_2 + 4HCl \longrightarrow CaCl_2 + Cl_2\uparrow + 2H_2O$

№ 6

$m(р\text{-}ра) = 300 г.$

$\omega(KOH) = 5,6\ \%$

$m(P_2O_5) = 14,2\ г.$

$$P_2O_5 + 3H_2O \longrightarrow 2H_3PO_4$$

$$\nu(H_3PO_4) = \nu(P_2O_5) \cdot 2 = \frac{14,2}{142} \cdot 2 = 0,1 \cdot 2 = 0,2 \text{ моль}$$

$$\nu(KOH) = 300 \cdot 0,056 \cdot \frac{1}{56} = 0,3 \text{ моль}$$

1) $H_3PO_4 + KOH \longrightarrow KH_2PO_4 + H_2O$

$\nu(KH_2PO_4) = \nu(H_3PO_4) = 0,2$ $\quad \nu(KOH) = \nu(H_3PO_4) = 0,2$ $\quad \nu(KOH)_{оставшегося} = 0,3 - 0,2 = 0,1$ моль

2) $KH_2PO_4 + KOH \longrightarrow K_2HPO_4 + H_2O$

$\nu(KOH) = 0,1$ моль $\Rightarrow \nu(K_2HPO_4) = 0,1$ моль

Р-р 1: $KH_2PO_4 + K_2HPO_4$

$\nu(KH_2PO_4) = \nu(K_2HPO_4) = 0,1$ моль

$m(р\text{-}ра\ 1) = 300 г + 14,2 г = 314,2 г$

$m(KH_2PO_4) = 0,1 \cdot 136 = 13,6 г \Rightarrow \omega(KH_2PO_4) = \frac{13,6}{314,2} \approx 4,33\ \%$

$m(K_2HPO_4) = 0,1 \cdot 174 = 17,4 г \Rightarrow \omega(K_2HPO_4) = \frac{17,4}{314,2} \approx 5,54\ \%$

$KH_2PO_4 + CaCl_2 \not\longrightarrow$

$K_2HPO_4 + CaCl_2 \longrightarrow 2KCl + CaHPO_4 \downarrow$

$\nu(CaHPO_4) = \nu(K_2HPO_4) = 0,1$ моль

№6 (продолжение)

А – $CaHPO_4$

$$2\,CaHPO_4 \xrightarrow{T} Ca_2P_2O_7 + H_2O\uparrow$$

Б – $Ca_2P_2O_7$

Подтвердим расчетом:

$\nu(CaHPO_4) = 0{,}1 \Rightarrow \nu(H_2O) = \frac{0{,}1}{2} = 0{,}05 \Rightarrow m(H_2O) = 0{,}05 \cdot 18 = 0{,}9$ г.

По условию потеря массы равна 0,9 г.

N5

~~Пусть~~ Пусть A – это $X \cdot nH_2O$

$m(X \cdot nH_2O) = 39,2$ г.

1) $X \cdot nH_2O \xrightarrow{T} X + nH_2O$

$$\frac{M(nH_2O)}{M(X \cdot nH_2O)} = 27,55\% \Rightarrow \frac{18n}{18n + M(x)} = 0,2755$$

$$18n = 4,959n + M(x) \cdot 0,2755$$

$$M(x) = \frac{13,041n}{0,2755} = 47,34n$$

2) $X \cdot nH_2O + BaCl_2$

Черновик:

1) $Na_2CO_3 + CrO_3 \longrightarrow Na_2CrO_4 + CO_2\uparrow$

2) $Fe + Cl_2 \longrightarrow FeCl_2$

3) $2(NH_4)_3N + 3Cl_2 \longrightarrow 6NH_4Cl + N_2\uparrow$

4) $\cancel{KAl(CO_3)_2 + 3H_2O \longrightarrow Al(OH)_3\downarrow + KHCO_3}$

$KAl(OH)_2CO_3 + H_2O \longrightarrow Al(OH)_3 + KHCO_3$

5) $H_2SO_4 + Ca(NH_4)_2(CO_3)_2 \longrightarrow$

$\longrightarrow H_2O + CO_2 + CaSO_4\downarrow + (NH_4)_2SO_4$

7) $2KClO_3 + 3S \longrightarrow 2KCl + 3SO_2$

5) $\cancel{Ca(OH)_2 + HClO \longrightarrow}$

$\cancel{CaCl_2}$

$\cancel{Ca(ClO)_2 +}$

$Ca(OH)_2 + HClO \longrightarrow H_2O + CaCl_2 + Cl_2\uparrow$

$Ca + HClO_3 \longrightarrow CaCl_2 + Cl_2 + H_2O$

$NaCrO_4 + C +$

$Cr_2O_7 + C +$

$2NaCrO_4 + C + Na_2SO_3 + H_2O \longrightarrow 2Na_2CrO_4 + 2CO_2$

$2NaCrO_4 + Na_2CO_3 + O_2 \longrightarrow$

$\longrightarrow 4NaCrO_4 + CO_2$

$NaCrO_4 + C + O_2 \longrightarrow$

- 9б

Черновик. №6.

$m(р\text{-}ра) = 300$ г.

$\omega(KOH) = 5{,}6\ \%$

$m(P_2O_5) = 14{,}2$ г

$P_2O_5 + 3H_2O \longrightarrow 2H_3PO_4$

$\nu(H_3PO_4) = \nu(P_2O_5) \cdot 2 = \frac{14{,}2}{142} = 0{,}1$ моль $\cdot 2 = 0{,}2$ моль

$\nu(KOH) = 300 \cdot 0{,}056 \cdot \frac{1}{56} = 300 \cdot 0{,}001 = 0{,}3$ моль

$3KOH + H_3PO_4 \longrightarrow K_3PO_4 + 3H_2O$ (×)

$KOH + H_3PO_4 \longrightarrow KH_2PO_4 + H_2O$ (×)

$2KOH + H_3PO_4 \longrightarrow K_2HPO_4 + H_2O$

Р-р 1 KH_2PO_4 0,2 0,1 моль KOH

$KH_2PO_4 + KOH \longrightarrow K_2HPO_4 + H_2O$

0,1 моль KH_2PO_4 и 0,1 моль K_2HPO_4

$KH_2PO_4 + CaCl_2 \not\longrightarrow$

$K_2HPO_4 + CaCl_2 \longrightarrow CaHPO_4\downarrow + 2KCl$

$2CaHPO_4 \xrightarrow{T} Ca(PO_3)_2 + H_2O$

~~$CaHPO_4 \xrightarrow{T} Ca_3(PO_4)_2 + H_2O$~~

$CaHPO_4 + O_2 \longrightarrow$ ~~$Ca_3(PO_4)_2 + H_2O$~~ $Ca_2(PO_3$

1) NH_4^+

$\longrightarrow Na_2CrO_4 + CO_2\uparrow$

$Na_2CO_3 + NaCrO_4 + Cr_2(CO_3)_3 \longrightarrow Na_2CrO_4 + CO_2\uparrow$

~~$Na_2CO_3 + NaCrO_4 \rightleftharpoons Cr_2(CO_3)_3$~~

13,6 г.

$2CaHPO_4 \xrightarrow{T} 2CaO + H_2O + P_2O_5$

$M(CaHPO_4) = 40 + 1 + 31 + 64 = 136$

$2CaHPO_4 \xrightarrow{T} Ca_2P_2O_7 + H_2O$