Часть 1

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

Шифр: **21300391**

ID профиля: **855850**

Вариант 2

Чистовик

Задача №1

Дано:
X - элемент
А и Б - оксиды
$\frac{m}{n} = \frac{\text{масса}}{\text{кол-во}}$ (А и Б)
$\frac{M_A}{M_B}$ Отнов = 1.045
В - чёрный
Г - красный

Газ при взаимодействии с Cu дал получился красное и чёрное вещества, по скорее всего: Г - Cu_2O, В - CuO.

~~Оксиды~~ А и Б - газообразные, ⇒ элементом X может быть: C; N; S. Нет у C; ни S нет ~~пар~~ такие пар ~~оксидов~~ оксидов, которые в эквимолярной смеси давали бы $N(X) = N(O)$ и $\nu = 3$ молекулы А и Б

Азота это N_2O и NO_2

$M(N_2O) = 44$ г/моль

$M(NO_2) = 46$ г/моль

~~44 · 1.045~~ $44 \text{ г/моль} \cdot 1.045 = 45.98 \approx 46$ г/моль

~~в двух~~ Удвоя молекул высших есть пять три атома азота и столько же кислороде

В сумме у двух молекул пов атомов

$6 : 2 = 3$ - ~~общее~~ число атомов в смеси больше общего количества молекул в три раза

А - NO_2; Б - N_2O; X - N_2

~~Но~~ NO_2 и N_2O - несолеобразующие, бурые - кислые оксиды; с купратами они не будут взаимодействовать

$2Cu + N_2O \xrightarrow[500]{t^\circ} Cu_2O + N_2\uparrow$

~~$4Cu + 2NO_2 \xrightarrow{t^\circ} 2Cu_2O + N_2\uparrow$~~

$4Cu + 2NO_2 \xrightarrow[500]{t^\circ} 4CuO + N_2\uparrow$

Чистовик +

Дано:

$m(CS_2) = 76.8$ г

$Q_1 = 1008.5$ кДж

$m(NaOH)$ р-р $= 1$ кг $=$

$= 1000$ г

$w = 20\%$

$Q_2(S) = 297$ кДж/моль

$Q_3(CS_2) = 1075$ кДж/моль

N_2

$M(S) = 32$ г/моль; $M(CS_2) = 76$ г/моль

пусть $\nu(S) = x$; $\nu(CS_2) = y$, тогда:

$$\begin{cases} 32x + 76y = 76.8 \\ 297x + 1075y = 1008.5 \end{cases}$$

$32x = 76.8 - 76y$

$x = \frac{76.8 - 76y}{32}$

$x = 2.4 - 2.375y$

$297(2.4 - 2.375)y + 1075y = 1008.5$

$712.8 - 705.375y + 1075y = 1008.5$

$369.625y = 295.7$

$y = 0.8$ моль $- CS_2$

$32x + 76 \cdot 0.8 = 76.8$

$32x = 16$

$x = 0.5$ моль $- S$

$m(S) = 0.5$ моль $\cdot 32$ г/моль $= 16$ г

$w(S) = \frac{16}{76.8} = 0.2 = 20\% - w(S)$

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

0.8 моль — 1.6 моль

$2\nu(CS_2) = \nu(SO_2) = 1.6$ моль; $\nu(CS_2) = \nu(CO_2) = 0.8$ моль

$S + O_2 \rightarrow SO_2$

$\nu(S) = \nu(SO_2) = 0.5$ моль

$\nu(SO_2)$ общ $= 1.6 + 0.5 = 2.1$ моль

$m(NaOH)$ р-р $= 1000$ г

$m(NaOH) = \frac{1000}{100} \cdot 20 = 200$ г

2

Чистовик

$\nu(NaOH) = \frac{200г}{40г/моль} = 5$ моль

$2NaOH + SO_2 \rightarrow Na_2SO_3 + H_2O$ (4.2 моль, 2.1 моль, 2.1 моль)

$NaOH + CO_2 \rightarrow NaHCO_3$ (0.8 моль, 0.8 моль, 0.8 моль)

Если мы вдуваем в реакцию SO_2 в два раза больше $NaOH$, чем SO_2, то весь $NaOH$ израсходуется.

$m(р-р) = 1000 + 76.8 = 1076.8$

$m(Na_2SO_3) = 2.1$ моль $\cdot (23 \cdot 2 + 32 + 16 \cdot 3)$ г/моль $= 264.6$ г

$m(NaHCO_3) = 0.8$ моль $\cdot (23 + 1 + 12 + 16 \cdot 3)$ г/моль $= 67.2$ г

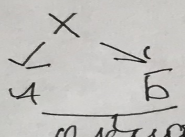
$\omega(NaHCO_3) = \frac{67.2}{1076.8} \cdot 100\% = 6.24\%$

$\omega(Na_2SO_3) = \frac{264.6}{1076.8} \cdot 100 = 24.6\%$

Ответ: $\omega(NaHCO_3) = 6.24\%$; $\omega(Na_2SO_3) = 24.6\%$

Черновик

№1



оксиды

X_nO

y - молекул

3y - атомы

А по Б = 1,045

А и Б - с водой

А + Cu → В

Б + Cu → Г

4 Вещество не газообразует

Газообразные оксиды:

C; H; N; S; Cl

NO_2; N_2O

46 44

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

$2Cu + N_2O \rightarrow Cu_2O + N_2$

NO_2 и N_2O - бескислотные (несолеобразующие оксиды)

№2

C_xS_y CS_2

1,01 моль 1,01 моль 2,02 моль

$CS_2 + 3O_2 \rightarrow CO_2 + 2SO_2 + 1008,5$ кДж

1 моль 1 моль 2 моль

$m(NaOH) = \omega(NaOH) \cdot m_{р-ра} = \frac{1000}{100} \cdot 20 = 200$ г

$\nu(NaOH) = \frac{200}{40} = 5$ моль

5 моль

$CO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$

$SO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_3 + H_2O$

2 моль

$$\begin{cases} y \cdot 5 + O_2 \rightarrow SO_2 + 297\ \text{kDж/моль} \\ C S_2 + O_2 \rightarrow 2SO_2 + CO_2 + 1075\ \text{kDж/моль} \end{cases}$$

1 моль; 2 моль; 1 моль; 0.8; 6.8

5 моль-NaOH

$$3SO_2 + 3NaOH \rightarrow 3NaHSO_3$$

$$CO_2 + NaOH \rightarrow NaHCO_3$$

32 г/моль – 297 кДж/моль

76 г/моль – 1075 кДж/моль

478

481 – C

414.5

$32 \cdot x + 76 \cdot y = 76.8 \rightarrow 32x = 76.8 - 76y \rightarrow x = \frac{76.8 - 76y}{32} \rightarrow$

$297 \cdot x + 1075 \cdot y = 1008.5 \rightarrow x = 2.4 - 2.375y$

$297(2.4 - 2.375)y + 1075y = 1008.5$

$712.8 - 705.375y + 1075y = 1008.5$

$369.625y = 295.7$

$y = 0.8$

$32 \cdot 0.8$ $\quad 32x + 76 \cdot 0.8 = 76.8$

$32x = 16$

$x = 0.5$

$SO_2 - 0.5 = 6.5 \pm 1$

$CO_2 - 0.8$

3 моль — 1,5 моль — 1,5 моль
$2NaOH + SO_2 \rightarrow Na_2SO_3 + H_2O$
1,8 моль — 0,8 моль — 0,8 моль
$2NaOH + CO_2 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$
0,8 моль

7 6.8 г +1000

№3

m (раствора) = 600 г
m (соли) = 44.2

$\omega(Cl_2) = 47.65\%$
$\omega(Cl_2) = 63.96\%$

$\nu(Cl_2) = 8,96$ л
$\nu(Cl_2) = 0,4$ моль

$\omega(Cl_2) - 47.65$
Пусть масса хлорида - 100 г, → Метанол - водно валентный

$m(Cl) = 47.65$

$\nu(Cl) = \frac{47,65}{35,5} = 1.34$

$\frac{1.34}{x} = \frac{0,476}{47,65}$

$\frac{35,5}{x} = \frac{0,476}{47,65}$

$x = 4$

71

~~35.5~~ $\frac{35.5}{x} = 0,4765$

$\omega HCl - ?$

$\frac{35.5}{1} = 0,6396$

$FeCl$ – тем тоже

47.65 ~~1.30~~ ~~1.82~~ 6.4

52.35 KCl — 47, 6590

~~36.04~~ 63.96 ~~H_2Cl~~

$CaCl_2$

~~$Ca^{2+} + 2e^- \rightarrow Ca^0$~~ ~~$2OH^- + 2e^- \rightarrow$~~ $Ca^{2+} + 2OH^- + 2e^- \rightarrow Ca^0 + H_2O$

K^+ → катионы → катод $^-$

→ анионы → анод $^+$

$Ca^{2+} + 2OH^- + 2\bar{e} \rightarrow Ca^0 + H_2O$ – более электроотрицательный

$K^+ + OH^- + 1\bar{e} \rightarrow K^0 + H_2O$

$Ca^{2+} + 2OH^- + 2Cl^- \rightarrow Ca(OH)_2 + 2Cl^-$

24.6 $CaCl_2 + 2OH^- \rightarrow Ca(OH)_2 + 2Cl^-$

$KCl + OH^- \rightarrow KOH + Cl^-$

$\overset{0.2}{CaCl_2} + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + \overset{0.4}{2}Hel$

18.6 $Ca^{2+} + Cl_2^- + H_2O \rightarrow \overset{0,14}{Cl_2} + Ca(OH)_2$

18.6 $\overset{0.33}{2KCl} + 2OH^- \rightarrow KOH + \overset{0.165}{Cl_2}$

Чистовик

№ 3

1) 100 − 47.15

Часть 2

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

Шифр: **21300391**

ID профиля: **855850**

Вариант 2

Чистовик:

№ 4

2) $Fe + Cl_2 \xrightarrow{t} FeCl_2$

1) $Na_2CO_3 + Cr_2O_3 + O_2 \rightarrow Na_2CrO_4 + CO_2$

3) $4NH_3 + NCl_3 \xrightarrow{t} N_2 + 3NH_4Cl$

5) $2CaOCl_{2к} + 4HCl \rightarrow 2CaCl_2 + 2Cl_2 + 2H_2O$

6) $Ca(HSO_4)_2 + (NH_4)_2CO_3 \rightarrow CaSO_4 + CO_2 + (NH_4)_2SO_4 + H_2O$

7) $KClO_4 \xrightarrow{t^\circ} KCl + 2SO_2$

4) $K_3[Al(OH)_6] + CO_2 \rightarrow 3KHCO_3 + Al(OH)_3$

Чистовик

№6.

Дано:

$m(KOH)_{р-р} = 300г$

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

$m(P_2O_5) = 14.2г$

$CaCl_2$ - изб

А - белое

$m(Б) + 0,92 = m(А)$

$m(KOH) = \frac{300г}{100\%} \cdot 5,6\% = 16.8г$

$\nu(KOH) = \frac{16.8г}{56г/моль} = 0,3$ моль

$\nu(P_2O_5) \frac{14.2г}{142г/моль} = 0,1$ моль

$6KOH + P_2O_5 \rightarrow H_3PO_4 + K_3PO_4$

По условию получается, что в реакцию вступают 0,6 моль - KOH и 0,1 моль - P_2O_5

В растворе 1 находятся H_3PO_4 и K_3PO_4

$\nu(H_3PO_4) = \nu(K_3PO_4) = \nu(P_2O_5) = 0.1$ моль

$m(H_3PO_4) = 0,1$ моль $\cdot 98г/моль = 9.8г$

$m(K_3PO_4) = 0,1$ моль $\cdot (39+64+31+3) г/моль = 21.2г$

$m(р-ра) = 14.2 + 300 = 314.2г$

$\omega(H_3PO_4) = \frac{9.8г}{314.2г} \cdot 100\% = 3,055\%$

$\omega(K_3PO_4) = \frac{21.2г}{314.2г} \cdot 100\% = 6.75\%$

$2H_3PO_4 + 3CaCl_2 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + 6HCl$

$2K_3PO_4 + 3CaCl_2 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + 6KCl$

А - $Ca_3(PO_4)_2$

$\nu(Ca_3(PO_4)_2) : \nu(H_3PO_4) = 1:2 \rightarrow \nu(Ca_3(PO_4)_2) =$

$= 0.05$ моль

(2)

Чистовик

$\nu(Ca_3(PO_4)_2)$ общ = 0,05 моль · 2 = 0,1 моль

$m(Ca_3(PO_4)_2) = 0{,}1 \text{ моль} \cdot 310 \text{ г/моль} = 31 \text{ г}$

$m(Б) = 31 \text{ г} - 0{,}9 \text{ г} = 30{,}1 \text{ г}$, с такой же молярной массой

$Ca_3(PO_4)_2 \rightarrow$ $\frac{0{,}9 \text{ г}}{0{,}1 \text{ моль}} = 9 \text{ г/моль}$ – при уменьшении масса

Такая разница в массе есть только у Ca и P → ф-ла прибавила один P, убыл один Ca.

$31 - 40 = -9$

$2Ca_3(PO_4)_2 \rightarrow 2Ca_3P$

(3)

Черновик

$2Ca_3(PO_4)_2 \rightarrow Ca_2P_2O_8$

$Ca_2P_3O_8$

0,1 0,05

$2Ca_3(PO_4)_2 \rightarrow 2Ca_2P_3O_8 + Ca_4P + 4Ca + P$

$Ca_4P_{10}O_8$

602

Ca_4PO_8

Ca_2O_{10}

Ca_6P_4

239 2 / 119,5

P_2

362

150.5

593 (93)

Ca_{10} (317)

903

86.5

291.5

Ca_4P_2O

451.5

150.5

Ca_3P_2

$Ca^{+2}PO_4^{-2}$

199.5

$CaPO_5$

96+31

Ca_3P

~~Al(OH)CO$_3$~~

~~3 Al(OH)CO$_3$ + K$_2$CO$_3$ → Al(OH)$_3$~~

~~Al + KOH~~

~~2 Al(OH)CO$_3$ + 2KOH → 2Al(OH)$_3$ + 2KHCO$_3$~~

~~K$_2$CO$_3$ + KOH~~

5 K$_2$CO$_3$ + K$_3$[Al(OH)$_6$] → ~~Al(OH)$_3$ + KHCO$_3$~~

~~KOH + Al~~ + ~~H$_2$O~~

K$_3$[Al(OH)$_6$] + CO$_2$ → 3KHCO$_3$ +

NH$_3$ - газ

10.752 г

$m(KOH) = \frac{300}{100} \cdot 5,6 = 16.8$

$\nu(KOH) = \frac{16.8}{56} = 0.3$ моль

$\nu(P_2O_5) = 0,1$ моль

$3KOH^{0,3} + P_2^{0,1}O_5 \rightarrow H_3PO_4^{0,1} + K_3P^{0,1}O_4$

$2H_3PO_4 + 3CaCl_2 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + 6HCl$

$2K_3PO_4 + 3CaCl_2 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + 6KCl$

Черновик

~~$2CaO + HCl \rightarrow 2CaCl_2 + Cl_2$~~

~~$CaOCl + HCl \rightarrow Ca(OH)_2$~~

$2CaOCl + 4HCl \rightarrow 2CaCl_2 + 2Cl_2 + 2H_2O$

$Ca(HSO_4)_2 + (NH_4)_2CO_3 \rightarrow CaSO_4 + CO_2 + (NH_4)_2SO_4 + H_2O$

~~$SO_4Cl_2 + 2K \rightarrow$~~

~~$K_2SO_4 + Cl_2 \rightarrow$~~

~~SO_4Cl_4~~

~~$SO_4Cl_2 + K_2SO_4$~~

~~$K_2S + ClOOCl \rightarrow$~~ $KCl_2 + SO$

$K_2SO_3 + OCl_2 \rightarrow KCl_2$

~~$KClO_3 + S \rightarrow K$~~

$KClO_4 + 2S \rightarrow KCl + 2SO_2$

$K_2CO_3 + AlOH_3 \rightarrow$

~~$Al_2O_3 + K$~~

~~$(KOH)_3CO_3$~~

~~K_x~~ $K_3[Al(OH)_4]^{2-} + 3H_2CO_3 \rightarrow 3KHCO_3 +$

Черновик.

1) ... + ... + ... → $Na_2CrO_4 + CO_2$

2) $Fe + Cl_2 \rightarrow FeCl_2$

3) ~~$HCl + NH_4Cl \rightarrow$~~ 3) ~~$HCl + 4NH_3 \rightarrow N_2 + NH_4Cl$~~

3) ~~$2HCl + 2NO_3 \rightarrow N_2 + 2NH_4Cl$~~

3) ~~$HCl +$~~

4) $Al(OH)_3 + KMnO_3$

~~$K_3[Al(OH)_6] + 3H_2CO_3 \rightarrow 3KHCO_3 + Al(OH)_3$~~

$MnO_2 + HCl$

~~$2CaO + HCl \rightarrow CaCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$~~

1) $Na_2CO_3 + Cr_2O_3$

~~$Na_2CO_3 + Cr$~~

~~$K_2SO_4 + Cl_2 \rightarrow KCl + SO$~~

K_2SO_3

~~$H_2SO_4 + Ca[(NH_4)$~~

$H_2SO_4 + (Ca)[NH_4(OH)]_2$

Черновик

~~$H_2SO_4 + Ca[NH_4(OH)_2]_2 \rightarrow$~~

~~$H_2SO_4 + Ca$~~

~~$(NH_4)_2SO_4 +$~~

~~$(NH_4)_2CO_3$~~

~~$2(CaNH_4)_2CO_3 + 6H_2SO_4 \rightarrow 6CaSO_4 + 2CO_2 + 3(NH_4)_2SO_4 + 3H_2O$~~

$Na_2CO_3 + Cr^{+2}O + O_2 \rightarrow Na_2Cl^{+6}O_4 + CO_2$

~~$NH_4OH + HCl \rightarrow NH_3$~~

$HCl + NH_3 \rightarrow N_2 + NH_4Cl$

$HCl + {}_2NH_3 \rightarrow N$

~~$NCl_3 +$~~ $HCl \rightarrow N_2 + {}_4NH_4Cl$

$4NH_3 + NCl_3 \rightarrow N_2 + {}_3NH_4Cl$

~~$2K_3[Al(OH_6)] + {}_3CO_2 \rightarrow 2Al(OH)_3\downarrow + {}_3K_2CO_3$~~

~~$K_3[Al(OH_6)] + H_2CO_2 \rightarrow 3KHCO_3 + Al(OH)_3$~~

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

~~$CaO + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + Cl_2 2H_2$~~