Часть 1

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

Шифр: **21301005**

ID профиля: **872950**

Вариант 1

Чистовик. Задача 1. Химия 9 кл. 1 часть.

А Б

Пусть в смеси 2 молекулы, тогда N атомов = 2·3 = 6 (по усл.).

Предположим, что оксиды имеют формулы:

X_2O (А) XO_2 (Б)

Обозначим $Ar(X) = x$, тогда

$$\left.\begin{array}{l}\dfrac{2x+16}{x+32} = 1{,}289\end{array}\right\}\ \text{по усл. } \chi(A)_Б = 1{,}289.$$

$2x + 16 = 1{,}289x + 41{,}248$

$0{,}711x = 25{,}248$

$x \approx 35{,}5$

$Ar(X) = 35{,}5 = Ar(Cl)$

(Х) – Cl

(А) – Cl_2O

(Б) – ClO_2

1) Значит, X – Cl

Тогда $X_2O - Cl_2O$, $XO_2 - ClO_2$ } Проверим: $\dfrac{35{,}5 \cdot 2 + 16}{35{,}5 + 32} = 1{,}289$ – верно!

2) $\overset{+}{Cl}_2O^{-2}$ – несолеобр. оксид.

$\overset{+4}{Cl}O_2^{-2}$ – кислот. оксид.

кислот. оксид. + OH^- → соль + H_2O

$2\overset{+4}{Cl}O_2 + 2NaOH \rightarrow H_2O + Na\overset{+3}{Cl}O_2 + Na\overset{+5}{Cl}O_3$

$Cl^{+4} + 1\bar{e} \rightarrow Cl^{+3}$ | 1 | 1

$Cl^{+4} - 1\bar{e} \rightarrow Cl^{+5}$ | 1 | 1 диспропорц.

3) $4Cl_2O \xrightarrow{t°} 2ClO_2 + 3Cl_2$

(А) (Б)

0,48 моль. Чистовик · Задача 2. Химия 9 кл. 1 часть.

Р-я ① $2H_2S + 2O_2 \rightarrow SO_2 + 2H_2O + S\downarrow + Q_1$

$Q_1 = 192{,}6$ кДж.

① $2H_2S + 3O_2 \rightarrow 2SO_2 + 2H_2O + 2Q_2$

$Q_2 = 560$ кДж/моль

$2H_2S + O_2 \rightarrow 2S + 2H_2O + 2Q_3$

$Q_3 = 246$ кДж/моль

Для получения:

2 моль S необходимо 2 моль H_2S + 1 моль O_2

2 моль SO_2 необходимо 2 моль H_2S + 3 моль O_2

Значит, для получения

2 моль S } необходимо
2 моль SO_2 } 4 моль H_2S + 4 моль O_2

Рассчитаем соотношение $\nu(H_2S)$ и $\nu(O_2)$ в смеси:

ρ (по возд.) = 1,134

M_r (смеси) = 1,134 · 29 = 32,89

Умножим на 2:

M_r (смеси) = 65,77 ≈ 66.

$66 = (2 \cdot \overset{34}{1} + 32) + (2 \cdot \overset{32}{16})$

Значит, $\nu(H_2S) : \nu(O_2) = 1 : 1$

Итак, если реагирует 4 моль H_2S (сист. ①), то выделяется $Q = 560 \cdot 2 + 246 \cdot 2 = 1612$ кДж.

По р-ии ① у нас, например, 2 моль H_2S реаг., а получается 1 моль SO_2 и 1 моль S, т.е. $Q_4 = Q_2 + Q_3 = 806$ кДж.

Составим пропорцию:

$$\frac{\nu_1(H_2S)}{\nu_2(H_2S)} = \frac{Q_1}{Q_4}$$

② стр.

$$\nu_1(H_2S) = \frac{Q_1 \cdot \nu_2(H_2S)}{Q_4} \approx 0{,}48 \text{ моль}.$$

Значит, 0,24 моль H_2S идет на получение 0,24 моль S, а еще 0,24 моль H_2S идет на получ. 0,24 моль SO_2.

Чистовик Задача 2 (продолж.) Химия 8 кл. 1 часть 6.

$6\,NaOH + 3S \rightarrow 2Na_2S + Na_2SO_3 + 3H_2O$

0,48 моль 0,24 0,16 0,08 0,24

$2\,NaOH + SO_2 \rightarrow Na_2SO_3 + H_2O$

0,02 0,01 0,01 0,01 моль

SO_2 - 0,23 моль - в р-ре

$m(NaOH)$ р-р = 125 г $\omega(NaOH) = 0,16$

$m(NaOH) = 20$ г (125 · 0,16) $m(S) = 7,68$ г

$\nu(NaOH) = \frac{20\text{ г}}{40\text{ г/моль}} = 0,5$ моль.

$m(Na_2S) = 0,16$ моль · 78 г/моль = 12,48 г

$m(Na_2SO_3) = 0,08 \cdot 126 = 11,34$ г

~~$m(H_2O) = 105\text{ г} + 0,24 \cdot 18 + 0,01 \cdot 18 = 127,32$~~

~~$m(р\text{-}ра) = 127,32 + 20$~~

$m(р\text{-}ра) = 125\text{ г} + 7,68\text{ г} + 0,24 \cdot 54 = 148,04$ г

$\omega(Na_2S) = \frac{12,48}{148,04} = 0,0843 \Rightarrow 8,43\%$

$\omega(Na_2SO_3) = \frac{11,34}{148,04} = 0,0766 \Rightarrow 7,66\%$

Задача 3. Чистовик

Химия 9 кл
1 часть

$NaCl + \underset{500г}{MeCl_2} \xrightarrow{\text{II}}$ электр.

~~NaCl~~

$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2\uparrow$

$I = 5A$

$\omega(NaCl) = 5\% = 0{,}05$

$V(газа) = 13{,}07\ л$

$\nu(газа) = \frac{13{,}07}{22{,}4} = 0{,}58$ моль

$U = \frac{q}{I}$ $\quad I = \frac{q}{U}$

$U = \frac{\nu \cdot q\ 6500\ кл/моль}{5A}$

23,62 г - на катоде - Me.

500 - 23,62 = 476,38 г - $Me(OH)_2$

(4 стр.)

Черновик

$2Cl_2O \xrightarrow{t} 2ClO_2 + Cl_2$

$2Cl_2O \xrightarrow{t} 2ClO_2 + Cl_2$

$2Cl^{+} - 6\bar{e} \rightarrow 2Cl^{+4}$ | 6 | 1

$2Cl^{+} + 2\bar{e} \rightarrow Cl_2^{0}$ | | 3

$6Cl_2O \xrightarrow{t} 4ClO_2 + Cl_2$

$2Cl^{+} - 6\bar{e} \rightarrow 2Cl^{+4}$ | 6 | 1

$2Cl^{+} + 2\bar{e} \rightarrow Cl_2^{0}$ | | 3

$6Cl_2O \rightarrow 4ClO_2 + O_2$

Задача 2.

$2H_2S^{-2} + 2O_2^{0} \rightarrow S^{+4}O_2^{-2} + 2H_2O^{-2} + S^{0}\downarrow$

$S^{-2} - 6\bar{e} \rightarrow S^{+4}$ | 8 | 1

$S^{-2} - 2\bar{e} \rightarrow S^{0}$ | 4 | 2

$O_2^{0} + 4\bar{e} \rightarrow 2O^{-2}$ | 8 |

$+Q = 192,4$ кДж

$2H_2S + 3O_2 \rightarrow 2SO_2 + 2H_2O$ $+Q = (560)$ кДж/моль

$2H_2S + O_2 \rightarrow 2S + 2H_2O$ $+Q = (246)$ кДж/моль

$\frac{\text{смесь}}{M_{возд.}} = 1,184$

смесь $= 32,886$.

$65,772 \approx 66$

H_2S O_2 1 моль H_2S = 1 моль O_2

$\frac{1}{4,185}$

2 моль S = 2 моль H_2S + 1 моль O_2

2 моль SO_2 = 2 моль H_2S + 3 моль O_2

2 моль S + 2 моль SO_2 = 4 моль H_2S + 4 моль O_2

Черновик Химия 9 класс 1 часть

№1.

А Б

X_2O XO_2

3 + 3 = 6

$\frac{6}{2} = 3$ р-ра

N_2O NO_2

44 46

CO_2 CO

SO_2 SO_3

ClO_2

А по Б

$A_Б =$

2 молекулы = 6 атомов

3 молекулы = 9 атомов

4 молекулы = 12 атомов

$\frac{А}{Б} = 1{,}289$

1 XO_2

1 X_2O_3

X_2O_5

Cl_2

X_2O_7 $2XO_3$

$XO - X_2O$

XO_2 X_2O_3

XO_2 X_2O_7

XO_3 X_2O_7

№3.

$\frac{2x+16}{x+32} = 1{,}289$

$2x + 16 = 1{,}289x + 41{,}248$

$0{,}711x = 25{,}248$

$x = 35{,}5$ — Cl

1) $Cl_2^{+1}O^{-2}$ 87 — А

ClO_2^{+4} 67,5 — Б

2) $X - Cl$

$Cl_2^{+}O^{-2}$ — несолеобр.

$Cl^{+4}O_2^{-2}$ — кислот.

$H_2Cl^{+4}O_3^{-2}$

$ClO_2 + NaOH \rightarrow$

$\rightarrow H_2ClO_3 + Na$

$2ClO_2 + H_2O \rightarrow HClO_3 + HClO_3$

$2ClO_2 \rightarrow 2ClO_2 + Cl_2$

$\rightarrow H_2O + Na_2ClO_3$

Кисл. оксид + OH^- → соль + H_2O

$ClO_2 + 2NaOH \rightarrow H_2O + Na_2ClO_3 + NaClO_2$

Задача 2 продолж.

Чернобик

~~NaOH + S° → Na₂S + H₂O.~~

$2NaOH + SO_2 \rightarrow Na_2SO_3 + H_2O$

0,5 моль 0,24 моль

125 г 16% NaOH

m(NaOH) = 20 г

ν(NaOH) = 0,5 моль.

$2\overset{0,48}{NaOH} + \overset{0,24}{SO_2} \rightarrow \overset{0,24}{Na_2SO_3} + H_2O$

0,5 моль 0,24 моль 0,24 моль

0,02 моль NaOH в р-ре

m(Na₂SO₃) = 0,24 · 126 = 30,24 г р-р

m(S) = ~~0,24 · 32 = 7,68 г~~ – осадок.

1 р. m(H₂O) = ~~0,48 · 18 = 8,64 г~~ } 12,96 г

2 р. m(H₂O) = 0,24 · 18 = 4,32 г }

m(NaOH) в р-ре = 0,02 · 40 = 0,8 г р-р

$\omega(Na_2SO_3) = \frac{30,24}{30,24 + 12,96 + 0,8} = 0,6873 \Rightarrow 68,73\%$

~~ω(S) = 7,68 г~~ 44 S – в осадке

~~S осадок~~

$\omega(NaOH) = \frac{0,8 г}{44} = 0,0182 \rightarrow 1,82\%$

ω(H₂O) = 29,45%.

Задача 3.

98500 Кл/моль.

NaCl + X^II → ~~электр.~~

I = 5A.

NaOH

$Na + H_2O \xrightarrow{эл} NaOH + H_2$

23,67 – на катоде.

ω(NaCl) = 0,05.

m(X) = 500 г

13,07 газа $\nu(Cl_2) = \frac{13,07}{22,4} = 0,5835$ моль.

Часть 2

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

Шифр: **21301005**

ID профиля: **872950**

Вариант 1

Чистовик. Задача 5. Химия 8 кл. 2 часть.

Соответствующие цвета солей и др. соединений имеет Cr в составе (E)

(F) + $BaCl_2$ → $BaSO_4\downarrow$ + ...

белый кристаллич. осадок.

(E) - соль сульфата хрома и еще 1 Мет.

Предположим, что (E) - $KCr(SO_4)_2 \cdot nH_2O$ (самая распр.) ← хромо-калиевые квасцы

K, Cr - эл. IV периода

[1] $KCr(SO_4)_2 + 3KOH$ (недост.) → $Cr(OH)_3\downarrow + 2K_2SO_4$

осадок голуб.-серого цвета

[2] $KCr(SO_4)_2 + 6KOH$ (изб.) ⇒ $K_3[Cr(OH)_6] + 2K_2SO_4$

растворимый комплекс

[3] $2K_3[Cr(OH)_6] + 3H_2O_2$ (конц.) → $2KOH + 2K_2CrO_4 + 8H_2O$

лимонно-желт.

[4] $KCr(SO_4)_2 + 2BaCl_2 \rightarrow 2BaSO_4\downarrow + KCl + CrCl_3$

белый осадок

[6] $2KCr(SO_4)_2 \xrightarrow{t^\circ} Cr_2O_3 + 3SO_2 + \frac{3}{2}O_2 + K_2SO_4$

(A) - $KCr(SO_4)_2$ - хромо-калиевые квасцы

(Б) - Cr_2O_3

$M(KCr(SO_4)_2) = 283$ г/моль $\nu(KCr(SO_4)_2) = \frac{4}{283} = 0,014$ моль

$m(KCr(SO_4)_2) = 4$ г

$\nu(Cr_2O_3) = 0,007$ моль

3) В реакции [2] не будет наблюдаться выпадение осадка сначала, т.к. образуется комплекс $K_3[Cr(OH)_6]$, который растворим. (комплекс образуется в растворе при изб. щелочи)

4) $2KCr(SO_4)_2 + HOH \xrightarrow{\text{элек.}} 2[Cr(OH)]SO_4\downarrow + K_2SO_4 + H_2SO_4$

$Cr^{3+} + SO_4^{2-} + OH^- \rightarrow [Cr(OH)]SO_4\downarrow$

[цифра] - номер реакции

Чистовик. Задача 6.

Химия 9 кл.
2 часть

[1] $3H_2O + \underset{0,15\text{ моль}}{\overset{21,3\text{ г}}{P_2O_5}} \rightarrow 2\underset{0,3}{H_3PO_4}$ моль

$M(P_2O_5) = 21,3$ г

$\nu(P_2O_5) = \frac{21,3}{142} = 0,15$ моль

$\nu(H_3PO_4) = 2\nu(P_2O_5) = 0,3$ моль

0,133 маг. 0,2 моль 0,067 моль

[2] $2H_3PO_4 + 3Ca(OH)_2 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + 6H_2O$

(0,3 моль) гашеная известь белый осадок

0,167 моль H_3PO_4 — в р-ре

(А) $= Ca_3(PO_4)_2$

(Б) $- H_3PO_4$

$m(Ca(OH)_2) = 14,8$ г

$\nu(Ca(OH)_2) = \frac{14,8}{74} = 0,2$ моль

(X)

$\underset{0,067\text{ моль}}{Ca_3(PO_4)_2} \xrightarrow{t} \underset{0,02}{3CaO} + \underset{0,067}{P_2O_5}$

$m(Ca_3(PO_4)_2) = 0,067 \cdot 310 = 20,77$

$m(X) = 20,77 - 6,62\% = 19,395$

$\omega(H_3PO_4) = \frac{0,167 \cdot 98}{0,167 \cdot 98 + 200 + 21,3 + 14,8 - 20,77} = \frac{16,366}{16,366 + 200 + 21,3 + 14,8 - 20,77} =$

$= \frac{16,366}{231,696} = 0,0706 \Rightarrow 7,06\%$

3 стр.

Химия 9 кл
1 часть

500г

Задача 3. Чистовик

$NaCl + Me^{II}Cl_2 \xrightarrow{\text{электр.}}$
500г

~~NaCl~~

$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2\uparrow$

$I = 5A$

$\omega(NaCl) = 5\% = 0{,}05$

$V(газа) = 13{,}07\ л$

$\nu(газа) = \frac{13{,}07}{22{,}4} = 0{,}58$ моль

$\nu = \frac{q}{I}$ $\quad I = \frac{q}{\nu}$

$\nu = \frac{0 \cdot q\ 6500\ кулон}{5A}$

23,62 г - на катоде - Me.

500 - 23,62 = 476,38 г - $Me(OH)_2$

Чистовик. Задача 4

1) $Al_2O_3 + K_2CO_3 \xrightarrow{t} KAlO_2 + CO_2$

2) $Cu + CuCl_2 \rightarrow 2CuCl$

3) ~~$Fe_3O_4 + Cl_2$~~ $FeCl_2 + O_2 \rightarrow Fe_2O_3 + FeCl_3$

4) $Ca_3P_2 + 6H_2O \rightarrow 2PH_3\uparrow + 3Ca(OH)_2$

5) $BaO_2 + NH_3 \rightarrow N_2\uparrow + Ba(OH)_2$

6) $NaOH + Na \rightarrow Na_2O + H_2\uparrow$

7) $5C + 4NaNO_3 \rightarrow 2Na_2CO_3 + 3CO_2 + 2N_2$

$Fe^{+2}Cl_2^{-}\ O_2^{0} \rightarrow Fe_2^{+3}O_3^{-2} + Fe^{+3}Cl_3$

$O_2^{0} \rightarrow 2O^{-2}$

~~$Fe_3O_4 + Cl_2$~~

$FeClO + Cl_2$

$BaO_2 + NH_3$

Задача 5.

F - элемент.

$XY(K)_2$

$XY(SO_4)_2$

голубовато-серый ~~гидроксид~~ ~~KOH~~

~~KOH~~ $Cr(OH)_3$

4 период. Mn. Cr

4 гр. $Cr(SO_4)_3$

4 стр.

Cr $Mn(SO_4)_2$

A - элем. оксид.

2008г — 2113 — 110 Дж

А – $Cr_2(SO_4)_3$ – фиолетовый цвет

67

$Ba^{+} + SO_4^{-} \rightarrow BaSO_4$ – белый осадок

А $\overset{t°}{\rightarrow}$ 2,27 Б

$NH_4Fe(SO_4)_2$

$KCr(SO_4)_2$ – Ф

К, Cr – IV период

$KCr(SO_4)_2 + 3KOH_{(изб.)} \rightarrow Cr(OH)_3\downarrow + 2K_2SO_4$

$KCr(SO_4)_2 + 6KOH_{(изб.)} \rightarrow K_3[Cr(OH)_6] + 2K_2SO_4$

↑ растворимый комплекс

$2K_3[Cr(OH)_6] + 3H_2O_{2(к)} \rightarrow 2KOH + 2K_2CrO_4 + 8H_2O$

жёлто-зел.

$O_2 + 2e^- \rightarrow 2O^{-2}$ | 3 | 6 | 3/2

$Cr^{+3} - 3e^- \rightarrow Cr^0$ | 2

~~$KCr(SO_4)_2$~~ + ~~$BaSO_4$~~ $\rightarrow BaSO_4\downarrow + KCl + CrCl_3$

$BaCl_2$ 342

$2KCr(SO_4)_2 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 +$

Чернобыль $K_2Cr_2(SO_4)_3 \rightarrow CrO_3 +$

0,01 моль 0,01

$+ SO_2$

Чернобыль(К) $KCr(SO_4)_2 \overset{t°}{\rightarrow} 2CrO + K_2SO_4 + \dots$

0,014 моль

$\rightarrow 2CrO_3 + K_2SO_4 + \dots$

$3H_2O + P_2O_5 \rightarrow 2H_3PO_4$

200г / 11,11 моль; 21,3 / 142 = 0,15 моль; 0,45 моль; 2,07 моль

$2H_3PO_4 + 3Ca(OH)_2 \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 \downarrow + 6H_2O$

0,15; 14,8 / 0,2; 0,15; (A)

$m(Ca_3(PO_4)_2) = 310 \cdot 0,07$

$m = 20,77$

А – $Ca_3(PO_4)_2$

Б – H_2O

$H_3PO_4 + Ca(OH)_2 \rightarrow$

0,15; 0,2

$Ca_3(PO_4)_2 \xrightarrow{t^\circ} 3CaO + P_2O_5 \rightarrow$

0,06; 0,022; 19,395 г

$3H_3PO_4 + 2Ca(OH)_2 \rightarrow 2CaHPO_4 + H_2O$

0,3; 0,2

Черновик

Чистовик. Задача 4.

Химия 8 кл.
2 часть

1) $Al_2O_3 + K_2CO_3 \xrightarrow{t^\circ} 2KAlO_2 + CO_2\uparrow$
2) $Cu + CuCl_2 \xrightarrow{t^\circ} 2CuCl$
3) $12FeCl_2 + 3O_2 \rightarrow 8FeCl_3 + 2Fe_2O_3$
4) $Ca_3P_2 + 6H_2O \rightarrow 2PH_3\uparrow + 3Ca(OH)_2$
5) $3BaO_2 + 2NH_3 \rightarrow 3Ba(OH)_2 + N_2\uparrow$
6) $2NaOH + 2Na \xrightarrow{t^\circ} 2Na_2O + H_2\uparrow$
7) $5C + 4NaNO_3 \rightarrow 2Na_2CO_3 + 3CO_2\uparrow + 2N_2\uparrow$

Чистовик. Задача 4.

Химия 8 кл.
2 часть

1) $Al_2O_3 + K_2CO_3 \xrightarrow{t^\circ} 2KAlO_2 + CO_2\uparrow$

2) $Cu + CuCl_2 \xrightarrow{t^\circ} 2CuCl$

3) $12FeCl_2 + 3O_2 \rightarrow 8FeCl_3 + 2Fe_2O_3$

4) $Ca_3P_2 + 6H_2O \rightarrow 2PH_3\uparrow + 3Ca(OH)_2$

5) $3BaO_2 + 2NH_3 \rightarrow 3Ba(OH)_2 + N_2\uparrow$

6) $2NaOH + 2Na \xrightarrow{t^\circ} 2Na_2O + H_2\uparrow$

7) $5C + 4NaNO_3 \rightarrow 2Na_2CO_3 + 3CO_2\uparrow + 2N_2\uparrow$