ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Использовать только эту сторону листа, обратная сторона не проверяется!

№5

ШИФР 70-09-01 30062

Класс 9 Вариант 3 Дата Олимпиады 24.02.2018

Площадка написания ауд. 204 ГК ТПУ

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ Цифрой	Σ Прописью	Подпись
Оценка	4	5	5	5	0	5	24 29	двадцать четыре	

5 двадцать девять

№1

ω(Э), %	Э
24,39	Ca
17,07	N
58,54	O

$\nu(Ca):\nu(N):\nu(O) = \frac{24,39}{40}:\frac{17,07}{14}:\frac{58,54}{16} =$

$= 1:2:6$; ф-ла: $Ca(NO_3)_2$ или $Ca(NO_3)_2$ (нитрат кальция)

в-во А – $Ca(NO_3)_2$

Нитраты активных М/е разлагаются на нитрит и кислород:

$2Ca(NO_3)_2 = 2Ca(NO_2)_2 + O_2\uparrow$

№2

$\omega' = \frac{m_{в-ва}}{m_{р-ра}} \cdot 100\%$

$m_{в-ва} = m_{в-ва_1} + m_{в-ва_2} = \omega_1 m_{р-ра_1} + \omega_2 m_{р-ра_2} =$

$= 0,1 \cdot 175г + 0,16 \cdot 375г = 17,5г + 60г = 77,5г.$

$m_{р-ра} = m_{р-ра_1} + m_{р-ра_2} = 175г + 375г = 550г.$

$\omega' = \frac{77,5г}{550г} \cdot 100\% =$ **14,09 %**

Ответ: 14,09 %.

№3

$2HgSO_4 = 2Hg^{2+} + 2SO_4^{2-}$

$K(-): Hg^{2+} + 2\bar{e} \longrightarrow Hg^0$ | 2

$A(+): 2H_2O - 4\bar{e} \longrightarrow 4H^+ + O_2\uparrow$ | 1

На катоде восстанавливаются ионы Hg^{2+}

На аноде окисляются молекулы H_2O

$2Hg^{2+} + 4e^- \longrightarrow 2Hg^0$

$2H_2O - 4e^- \longrightarrow 4H^+ + O_2\uparrow$

$2Hg^{2+} + 2H_2O \longrightarrow 2Hg^0 + 4H^+ + O_2\uparrow$

Итог: $2HgSO_4 + 2H_2O \xrightarrow[\text{ток}]{\text{эл.}} 2Hg\downarrow + 2H_2SO_4 + O_2\uparrow$

$\nu(O_2) = \frac{V(O_2)}{V_m} = \frac{3{,}36\ л}{22{,}4\ л/моль} = 0{,}15$ моль

$\frac{\nu(Hg)}{\nu(O_2)} = \frac{2}{1} \Rightarrow \nu(Hg) = 2\nu(O_2) = 0{,}3$ моль.

$m(Hg) = \nu(Hg) \cdot M(Hg) = 0{,}3$ моль $\cdot$ 201 г/моль $=$

$= \boxed{60{,}3\ г}$

Ответ: $m(Hg) = 60{,}3$ г.

№4

Дано:

$m_{см}(FeO + Fe_2O_3) = 144$ г

$m(Fe) = 112$ г.

Найти:

$\omega(FeO) - ?$

$\omega(Fe_2O_3) - ?$

Решение:

$FeO + H_2 = Fe + H_2O$

$Fe_2O_3 + 3H_2 = 2Fe + 3H_2O$

$\nu_{об}(Fe) = \frac{m(Fe)}{M(Fe)} = \frac{112\ г}{56\ г/моль} = 2$ моль

пусть $\nu(FeO) = x$ моль, $\nu(Fe_2O_3) = y$ моль $\Rightarrow$ $m(FeO) = 72x$ г., $m(Fe_2O_3) = 160y$ г.

$\frac{\nu(Fe)}{\nu(FeO)} = \frac{1}{1} \Rightarrow \nu(Fe) = x$ моль.

$\frac{\nu(Fe)}{\nu(Fe_2O_3)} = \frac{2}{1} \Rightarrow \nu(Fe) = 2y$ моль.

$\begin{cases} 72x + 160y = 144 \\ x + 2y = 2 \end{cases} \Big| \cdot(-72) \Rightarrow \begin{cases} 72x + 160y = 144 \\ -72x - 144y = -144 \end{cases}$

$16y = 4$

$y = 0{,}25$ моль.

$x + 2 \cdot 0{,}25 = 2$

$x = 1{,}5$ моль

ГАЗПРОМ ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Использовать только эту сторону листа, обратная сторона не проверяется!

ШИФР 70-09-01

$x = 1,5$
$y = 0,25$ $\Rightarrow$ $\nu(FeO) = 1,5$ моль
$\nu(Fe_2O_3) = 0,25$ моль

$m(FeO) = 72$ г/моль $\cdot$ 1,5 моль $= 108$ г.
$m(Fe_2O_3) = 160$ г/моль $\cdot$ 0,25 моль $= 40$ г.

$\omega(FeO) = \frac{m(FeO)}{m_{см}(FeO + Fe_2O_3)} = \frac{108г}{148г} \cdot 100\% = \boxed{72,97\ \%}$

$\omega(Fe_2O_3) = \frac{m(Fe_2O_3)}{m_{см}(FeO + Fe_2O_3)} = \frac{40г}{148г} \cdot 100\% = \boxed{27,03\ \%}$

Ответ: $\omega(FeO) = 72,97\ \%$
$\omega(Fe_2O_3) = 27,03\ \%$

№5

а) $C + O_2 = CO_2$ – ✓
б) $C + 2H_2 \xrightarrow{Ni} CH_4$ – ✓
в) $N_2 + 3H_2 \xrightarrow[400^\circ C]{Fe,\ 200атм} 2NH_3$ – ✓
г) $Si + 6HF = H_2[SiF_6] + 2H_2\uparrow$ – ✓
д) $2Fe + 3Cl_2 = 2FeCl_3$ – ✓

№6

1) $NaCl + H_2SO_4 \xrightarrow{\text{конц.}} NaHSO_4 + HCl\uparrow$ ✓
2) $2KMnO_4 + 16HCl = 2KCl + 2MnCl_2 + 5Cl_2\uparrow + 8H_2O$

$Mn^{+7} + 5\bar{e} \longrightarrow Mn^{+2}$ | 2 ок-ль
$2Cl^{-1} - 2\bar{e} \longrightarrow Cl_2^0$ | 5 в-ль

3) $Na_2S + Cl_2 = 2NaCl + S\downarrow$

$S^{-2} - 2\bar{e} \longrightarrow S^0$ | 1 в-ль
$Cl_2^0 + 2\bar{e} \longrightarrow 2Cl^-$ | 1 ок-ль