ГАЗПРОМ ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Использовать только эту сторону листа, обратная сторона не проверяется!

ШИФР 20106

Задача №2

Дано:
$m_1(р\text{-}ра) = 200$ г
$\omega_1(CuSO_4) = 10\%$
$m_2(р\text{-}ра) = 340$ г
$\omega_2(CuSO_4) = 16\%$
$\omega_3(CuSO_4)$ – ?

Решение:

$\omega_1(CuSO_4) = \frac{m_1(CuSO_4)}{m_1(р\text{-}ра)} \cdot 100 \Rightarrow$

$m_1(CuSO_4) = m_1(р\text{-}ра) \cdot \frac{\omega_1(CuSO_4)}{100} =$

$= 200\text{ г} \cdot 0{,}1 = 20\text{ г}$

$\omega_2(CuSO_4) = \frac{m_2(CuSO_4)}{m_2(р\text{-}ра)} \cdot 100 \Rightarrow$

$m_2(CuSO_4) = m_2(р\text{-}ра) \cdot \frac{\omega_2(CuSO_4)}{100} =$

$= 340 \cdot 0{,}16 = 54{,}4\text{ г}$

$m_3(CuSO_4) = m_1(CuSO_4) + m_2(CuSO_4) = 20\text{ г} + 54{,}4\text{ г} = 74{,}4\text{ г}$

$m_3(р\text{-}ра) = m_1(р\text{-}ра) + m_2(р\text{-}ра) = 200\text{ г} + 340\text{ г} = 540\text{ г}$

$\omega_3(CuSO_4) = \frac{m_3(CuSO_4)}{m_3(р\text{-}ра)} \cdot 100 = \frac{74{,}4\text{ г}}{540\text{ г}} \cdot 100\% = 13{,}78\%$

Ответ: $\omega_3(CuSO_4) = 13{,}78\%$.

№3

1. $CuSO_4 \rightarrow Cu^{2+} + SO_4^{2-}$

К(−): $Cu^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Cu^0$

А(+): $2H_2O - 2\bar{e} \rightarrow O_2 + 4H^+$

2. $2CuSO_4 + 2H_2O \xrightarrow{t} 2Cu + O_2 + 2H_2SO_4$

3.

Дано:
$V(O_2) = 2{,}25$ л
$m(Cu)$ – ?

Решение:

$n(O_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{2{,}25}{22{,}4} = 0{,}1$ моль

$2CuSO_4 + 2H_2O \xrightarrow{t} \underset{0{,}1}{O_2} + \underset{x}{2Cu} + 2H_2SO_4$

$n(Cu) = 2n(O_2) = 0{,}2$ моль (по уравнению реакции)

$m(Cu) = n \cdot M = 0{,}2\text{ моль} \cdot 64\frac{\text{г}}{\text{моль}} = 12{,}8\text{ г}$

Ответ: $m(Cu) = 12{,}8$ г

ГАЗПРОМ ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Использовать только эту сторону листа, обратная сторона не проверяется!

ШИФР 20106

№4

Дано:

$m(Cu) + m(Ag) = 2{,}18$ г

$m(Cu(NO_3)_2) + AgNO_3) = 5{,}28$ г

~~№1 Cu~~

$\omega(Cu) - ?$

$\omega(Ag) - ?$

Решение:

$Cu + 4HNO_3$ (конц) $\rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$

$Ag + 2HNO_3$ (конц) $\rightarrow AgNO_3 + NO_2 + H_2O$

Пусть $n(Cu) = x$ моль, а $n(Ag) = y$ моль

$m(Cu) = n \cdot M = 64 \cdot x = 64x$

$m(Ag) = n \cdot M = 108 \cdot y = 108y$

$n(Cu) = n(Cu(NO_3)_2) = x$ моль (по уравнению реакции)

$m(Cu(NO_3)_2) = n \cdot M = x \cdot 188 = 188x$

$n(Ag) = n(AgNO_3) = y$ моль (по уравнению реакции)

$m(AgNO_3) = n \cdot M = y \cdot 170 = 170y$

$$\begin{cases} 64x + 108y = 2{,}18 \\ 188x + 170y = 5{,}28 \end{cases} \quad \begin{matrix} \cdot 188 \\ \cdot 64 \end{matrix}$$

$$\begin{cases} -12032x + 20304y = 526{,}4 \\ 12032x + 10880y = 337{,}92 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 9424y = 188{,}48 \\ 64x + 108y = 2{,}18 \end{cases}$$

$y = 0{,}02$ моль

$64x + 108 \cdot 0{,}02 = 2{,}18$

$64x = 2{,}18 - 2{,}16$

$64x = 0{,}64$

$x = 0{,}01$ моль

$m(Cu) = n \cdot M = 0{,}01 \cdot 64 = 0{,}64$ г

$m(Ag) = n \cdot M = 0{,}02 \cdot 108 = 2{,}16$ г

$\omega(Cu) = \frac{m(Cu)}{m(Cu) + m(Ag)} \cdot 100 = \frac{0{,}64}{2{,}8} \cdot 100 = 22{,}86\%$

$\omega(Ag) = \frac{m(Ag)}{m(Cu) + m(Ag)} \cdot 100 = \frac{2{,}16}{2{,}8} \cdot 100 = 77{,}14\%$

Ответ: $\omega(Cu) = 22{,}86\%$.

$\omega(Ag) = 77{,}14\%$ 5

ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ГАЗПРОМ

Использовать только эту сторону листа, обратная сторона не проверяется!

ШИФР 20106

№6

$Fe + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2\uparrow$

~~$Fe^0 - 2\bar{e} \rightarrow Fe^{2+}$ | восстановление~~

~~$2H^+ + 2\bar{e} \rightarrow H_2^0$ | окисление~~

$Fe^0 - 2\bar{e} \rightarrow Fe^{2+}$ | восстановитель | восстановление

$2H^+ + 2\bar{e} \rightarrow H_2$ | окислитель | окисление

$2FeCl_2 + Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3$

$Fe^{2+} - 1\bar{e} \rightarrow Fe^{3+}$ | 2 | 2 | восстановитель | окисление

$Cl_2^0 + 2\bar{e} \rightarrow 2Cl^-$ | 2 | 1 | окислитель | восстановление

$2FeCl_3 + 3Na_2S \rightarrow 6NaCl + 2FeS\downarrow + S\downarrow$

$Fe^{3+} + 1\bar{e} \rightarrow Fe^{2+}$ | 2 | 2 | окислитель | восстановление

$S^{2-} - 2\bar{e} \rightarrow S^0$ | 2 | 1 | восстановитель | окисление

5

№5

а) $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$

б) $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ газообразные в-ва по условию!

в) $3N_2O_5 + Fe_2O_3 \rightarrow 2Fe(NO_3)_3$

г) $2H_2S + 3O_2 \rightarrow 2H_2O + 2SO_2$

д)

3