ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ГАЗПРОМ

$(ab)c = a(bc)$ $E = mc^2$

Использовать только эту сторону листа, обратная сторона не проверяется!

ШИФР 10371

Класс 9Б Вариант 4 Дата Олимпиады 18.02.17

Площадка написания КНИТУ

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ Цифрой	Σ Прописью	Подпись
Оценка	5	5	3	5	2	3	23	двадцать три	

Задание №1

Дано:

$ZnSO_4 \cdot xH_2O$

$\omega(H_2O) = 43,9\%$

Найти $x = ?$

Решение:

M(общего кристаллогидрата) $= M(ZnSO_4) + M(H_2O)$.

Следовательно $\omega(H_2O) = \frac{M(H_2O)}{M(\text{общего кристаллогидрата})} \cdot 100\%$.

$M(ZnSO_4) = 65\frac{г}{моль} + 32\frac{г}{моль} + 64\frac{г}{моль} = 161\frac{г}{моль}$.

Возьмём $M(H_2O) = y$, тогда:

$\frac{y}{161+y} \cdot 100 = 43,9$

$\frac{y}{161+y} = 0,439$

$y = 70,679 + 0,439y$

$0,561y = 70,679$

$y = 126\frac{г}{моль}$.

$M(H_2O) = 126\frac{г}{моль}$, тогда $x = \frac{M(H_2O)}{M(H_2O)} = \frac{126}{18} = 7$

Ответ: Формула кристаллогидрата $= ZnSO_4 \cdot 7H_2O$

Задание №2

Дано:

m(1-го раствора $Ca(NO_3)_2$) $= 300г$

ω(1-го раствора $Ca(NO_3)_2$) $= 10\%$

m(2-го раствора $Ca(NO_3)_2$) $= 200г$

ω(2-го раствора $Ca(NO_3)_2$) $= 20\%$

$\omega(Ca(NO_3)_2$ в полученном) $= ?$

Решение:

Первый раствор:

m(р-ра $Ca(NO_3)_2$) $= 300г$; $\omega(Ca(NO_3)_2) = 10\%$

$m(Ca(NO_3)_2) = \frac{m\text{р-ра} \cdot \omega(Ca(NO_3)_2)}{100\%} = \frac{300г \cdot 10\%}{100\%} = 30г$.

Второй раствор:

m(р-ра $Ca(NO_3)_2$) $= 200г$

$\omega(Ca(NO_3)_2) = 20\%$

$m(Ca(NO_3)_2) = \frac{m\text{р-ра} \cdot m(Ca(NO_3)_2)}{100} =$

$= \frac{200г \cdot 20\%}{100\%} = 40г$.

ГАЗПРОМ ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ШИФР 10371

Задание №2

m(полученного раствора) = m(1-го раствора) + m(2-го раствора) = 300 г + 200 г = 500 г.

$m(Ca(NO_3)_2$ в полученном растворе) = $m(Ca(NO_3)_2$ в 1-ом растворе) + $m(Ca(NO_3)_2$ во 2-ом растворе) = 30 г + 40 г = 70 г.

$$\omega(Ca(NO_3)_2 \text{ в полученном растворе}) = \frac{m(Ca(NO_3)_2 \text{ в полученном растворе})}{m(\text{полученного раствора})} \cdot 100\% =$$

$$= \frac{70\text{ г}}{500\text{ г}} \cdot 100\% = 14\%$$

Ответ: $\omega(Ca(NO_3)_2$ в полученном растворе$) = 14\%$

Задание №4

Дано:
$m(Cu+Ni) = 1{,}5$ г
$V(H_2) = 0{,}112$ л $= 0{,}112$ л
$\omega(Cu) = ?$

$Cu + HCl \neq$ т.к Cu не может вытеснить H_2 из кислоты.

$$\underset{1\text{ моль}}{Ni} + 2HCl = NiCl_2 + \underset{1\text{ моль}}{H_2\uparrow}$$

(0,005 моль над Ni; 0,005 моль над $H_2\uparrow$)

$$\nu(H_2) = \frac{V(H_2)}{V_m} = \frac{0{,}112\text{ л}}{22{,}4\ \frac{\text{л}}{\text{моль}}} \approx 0{,}005\text{ моль}$$

$\nu(Ni) = \nu(H_2) = 0{,}005$ моль

$m(Ni) = M(Ni) \cdot \nu(Ni) = 59\ \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot 0{,}005$ моль $= 0{,}295$ г

$m(Cu+Ni) = m(Ni) + m(Cu)$, а т.к $m(Ni) = 0{,}295$ г и $m(Cu+Ni) = 1{,}5$ г, то:

$m(Cu) = m(Cu+Ni) - m(Ni) = 1{,}5\text{ г} - 0{,}295\text{ г} = 1{,}205$ г.

$$\omega(Cu) = \frac{m(Cu)}{m(Cu+Ni)} \cdot 100\% = \frac{1{,}205\text{ г}}{1{,}5\text{ г}} \cdot 100\% = 80{,}3\%$$

Ответ: $\omega(Cu) = 80{,}3\%$

Задание №5

Ионы: Na^+, K^+, CO_3^{2-}, S^{2-}, SO_4^{2-}.

Соли:

1) Na_2CO_3 4) K_2CO_3
2) Na_2S 5) K_2S
3) Na_2SO_4 6) K_2SO_4.

Гидролиз не будет идти в Na_2SO_4 и K_2SO_4, т.к соли образованы сильным основанием и сильной кислотой.

1) $Na_2CO_3 + H_2O \rightleftharpoons NaOH + H_2O + CO_2\uparrow$ –

$Na^+ + CO_3^{2-} + H_2O \rightleftharpoons OH^- + H_2O + CO_2\uparrow$ щелочная среда; $pH > 7$

2) $Na_2S + H_2O = NaOH + H_2S\uparrow$

$Na^+ + S^{2-} + H_2O = OH^- + H_2S\uparrow$ щелочная среда; $pH > 7$. –

ГАЗПРОМ ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

ШИФР 10371

Задание №5

3) $K_2CO_3 + H_2O = KOH + H_2O + CO_2\uparrow$ –

$K^+ + CO_3^{2-} + H_2O = OH^- + H_2O + CO_2\uparrow$ щелочная среда; pH>7. –

4) $K_2S + H_2O = KOH + H_2S\uparrow$

$K^+ + S^{2-} + H_2O = OH^- + H_2S\uparrow$ щелочная среда; pH>7.

Т.к все реакции гидролиза в этом растворе имели щелочную среду, и, следовательно, pH>7, то и весь раствор будет иметь среду - щелочную и pH>7

Окраска фенолфталеина – синий. –

Задание №6

1) $H_2SO_{4(к)} + KCl = KHSO_4 + HCl\uparrow$ +

2) $\overset{+4}{Mn}O_2 + 4H\overset{-1}{Cl} = \overset{+2}{Mn}Cl_2 + \overset{0}{Cl_2}\uparrow + 2H_2O$ +

1 | $Mn^{+4} + 2\bar{e} \rightarrow Mn^{+2}$ | 2 | 2 +

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

MnO_2 – ~~окислитель~~ окислитель, засчёт Mn^{+4}

HCl – восстановитель, засчёт Cl^{-1}

3) $2Cl_2^0 + KOH + H_2O = 2K\overset{-1}{Cl} + 2K\overset{+1}{Cl}O + 3H_2O$ –

1 | $Cl_2^0 + 2\cdot1\bar{e} \rightarrow 2Cl^{-1}$ | 2 | 2

1 | $Cl_2^0 - 2\cdot1\bar{e} \rightarrow 2Cl^{+1}$ |

Cl_2 – восстановитель, засчёт Cl_2^0.

Cl_2 – окислитель, засчёт Cl_2^0.

Задание №3

$2Pt(NO_3)_2 \xrightarrow{эл.ток} \underset{2\ моль}{\overset{?}{2Pt}} + 2N_2O_5 + \underset{1\ моль}{\overset{0,2\ моль}{O_2\uparrow}}$ –

$\nu(O_2) = \frac{V(O_2)}{V_m} = \frac{4,48\ л}{22,4\ л/моль} = 0,2$ моль +

$\nu(Pt) = 2\nu(O_2) = 0,2\ моль \cdot 2 = 0,4$ моль

$m(Pt) = M(Pt)\cdot\nu(Pt) = 195\ г/моль \cdot 0,4$ моль $= 78$ г.

ГАЗПРОМ ОТРАСЛЕВАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

$(ab)c=a(bc)$ $E=mc^2$

ШИФР 10371

Задание №3

На катоде выделяется платина, на аноде собирается газ O_2 и жидкость N_2O_5.