Шифр: 10-12

Всероссийская олимпиада школьников
Региональный этап
химия
2017/2018
Ленинградская область

Район Всеволожский район.

Школа Новодевяткинская СОШ „№1"

Класс 10 1

ФИО Исаков Эркин Эльмодович.

Учитель: Фёдорова Наталья Николаевна.

доп. 4 листа

ШИФР 10-12

Задача	Баллы	Проверяющий.
1	12	
2	10	
3	4	
4	6	
5	0	
6	0	

Σ 32

Зинченко

сдано 14.54

Чистовик.

$A + 4Cl \rightarrow Б + H_2S\uparrow$

запах гнилого яйца выделяет сероводород следовательно в составе вещества имеется атом серы.

(1) Дано:
$\omega(M) = 63,15$ в A.

Найти A-?

(I) Т.к это, бинарное соединение, значит

MeS : $\omega(Me) = \frac{Mr(Me)}{Mr(MeS)}$

$Mr(Me) = X$.

$0,6315 = \frac{X}{X+32}$

$0,6315X + 20,208 = X$.

$20,208 = 0,3685X$.

$X = 54,83$ - это Марганец (Mn).

(II)

1) $\underset{A}{MnS} + 2HCl \rightarrow \underset{Б}{MnCl_2} + \underset{Б}{H_2S\uparrow}$

2) $MnS + HNO_3 \rightarrow Mn(NO_3)_2 + \underset{г}{NO_2\uparrow} + SO_2\uparrow + H_2O$

3) $MnCl_2 + 2NH_4OH \rightarrow Mn(OH)_2\downarrow + 2NH_4Cl$. 0,5

4) $6Mn(OH)_2 + O_2 \rightarrow 2[\underset{A}{MnO} \cdot \underset{E}{Mn_2O_3}] + 6H_2O$.

$Mn^{+2} \xrightarrow{-1e} Mn^{+3}$ | 4 | - пр. окисления - (в)

$O_2^0 \xrightarrow{+4e} 2O^{-2}$ | 1 | - пр. восстановления - (ок)

5) $Mn_2O_3 + 6HCl \xrightarrow{t} 2MnO + Cl_2\uparrow + H_2O$.

$Mn^{+3} \xrightarrow{+1e} Mn^{+2}$ | 2 | - пр. восстановления (ок)

$2Cl^{-1} \xrightarrow{-2e} Cl_2^0$ | | - пр. окисления (в)

6) $Mn_2O_3 + KOH + KNO_3 \xrightarrow{t} K_2MnO_4 + KNO_2 + H_2O$

7) $K_2MnO_4 \rightarrow Mn_2O_3 + KMnO_4$.

Итак, Б – $MnCl_2$, В – H_2S, Г – NO_2, Д – $Mn(OH)_2$, Е – Mn_2O_3,
Ж – Cl_2, З – K_2MnO_4, И – $KMnO_4$.
0,5 0,5 0,5 0,5 0,5 0,5

(III) 1) с газом Ж – Cl_2:

а) $2NaOH + Cl_2^0 \xrightarrow{холод.} NaCl^{-1} + NaClO^{+1} + H_2O$

$Cl_2^0 \xrightarrow{-2e^-} 2Cl^{-1}$ | 1 | – пр. окисления (в)

$Cl_2^0 \xrightarrow{+2e^-} 2Cl^{+1}$ | 1 | – пр. восстановления (ок)

б) $6NaOH + 3Cl_2 \xrightarrow{тепл.} 5NaCl + NaClO_3 + 3H_2O$

$Cl_2^0 \xrightarrow{-2e^-} 2Cl^{-1}$ | 5 | – пр. окисл. (в)

$6H_2O + Cl_2^0 \xrightarrow{10e^-} 2ClO_3^- + 12H^+$ | 1 | – пр. восст. (ок).

2) с газом NO_2:

а) $4NaOH + 4NO_2 + O_2 \rightarrow 4NaNO_3 + 2H_2O$.

$N^{+4} \xrightarrow{-1e^-} N^{+5}$ | 4 | – пр. окисл-я (в)

$O_2^0 + 4e^- \rightarrow 2O^{-2}$ | 1 | – пр. восстановл-я (ок)

б) $2NaOH + 2NO_2 \rightarrow NaNO_2 + NaNO_3 + H_2O$.

$N^{+4} - 1e^- \rightarrow N^{+5}$ | 1 | – пр. окисления (в)

$N^{+4} + 1e^- \rightarrow N^{+3}$ | 1 | – пр. восст-я (ок)

в) с H_2S:

$2NaOH + H_2S \rightarrow Na_2S + 2H_2O$

(IV) $2KMnO_4 \xrightarrow{t^0} K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2\uparrow$

$Mn^{+7} \xrightarrow{1e^-} Mn^{+6}$ | 5 |

$Mn^{+7} \xrightarrow{5e^-} Mn^{+2}$ |

(V) 1) $2K_2MnO_4 + Cl_2 \rightarrow 2KMnO_4 + 2KCl$.

$Mn^{+6} - 1e^- \rightarrow Mn^{+7}$ | 2 | – пр окисл-я (в)

$Cl_2^0 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$ | – пр в-я (ок)

2) $K_2MnO_4 + H_2O \rightarrow KMnO_4 + H_2MnO_4 + O_2\uparrow$

(3). 1) X – алюминий (Al) 1

Y – бериллий (Be) 1

Алюминий – легкий металл, используется в ракетостроении, как провода в электрокоммуникациях, металл – твердый, легко покрывающийся окисной пленкой на воздухе, из-за него не происходит дальнейшего разрушения металла.

2) $2Al + 3H_2SO_4{}_{р-р} \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3H_2\uparrow$

Be = X

$2Al + 2NaOH + 6H_2O \rightarrow 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2\uparrow$ 1

тетрагидроксоалюминат Na.

3) $Al_4C_3 + 12HCl \rightarrow 4AlCl_3 + 3CH_4\uparrow$ 0,5

4) жабор.

5) хрусталь.

Be в фокусе не AL

6) A – $Al(OH)_3$, B – , C – , D – , E –

7) 1) $Al_2(SO_4)_3 + 6NH_4OH \rightarrow 2Al(OH)_3\downarrow + 3(NH_4)_2SO_4$

2) $Al(OH)_3 + KHCO_3 \rightarrow KAl(OH)_2CO_3 + H_2O$

+0,5 за аналогию

3)

4)

5)

6)

(2) X – Se (селен) 0,5 т.к имеет сходные св-ва с серой.

A – (Se) 0,5, B – SeO_2 0,5, C – H_2SeO_4 0,5, D – $Hu_2(SeO_4)_3$, F – SeO_3 0,5,

H – Se_2O_5, G – SeO, J – Na_2SeSO_3. 0,5

A – J:

$Se + Na_2SO_3 \rightarrow Na_2SeSO_3$ 0,5 0,5 0,5 1

$\omega(Se) = \frac{M(Se)}{M_{(соли)}}$ $M_{(соли)} = \frac{M(Se)}{\omega(Se)} = \frac{79}{0,3852} = 205$ г/моль.

Т.к. в-во из 4х атомов, то.

$Na_x Se_y S_z O_w$ без Se: $M_r = 205 - 79 = 126$

Предположим что Na – 2 то. без Na: $M_r = 126 - 46 = 80$.

$M_r(SO_3) = 80$

$\Downarrow$

Na_2SeSO_3.

A+B:

$2Se^{0} + 2NO_2^{+4} \rightarrow 2SeO_2^{+4} + N_2^{0}\uparrow$

B-A:

$SeO_2 + 2SO_2 \rightarrow Se + 2SO_3$

B-E:

$SeO_2 + H_2O \rightleftarrows H_2SeO_3$

B-C:

$2SeO_2 + 4H_2O_2 + \cancel{H_2O} \rightarrow 2H_2SeO_4 + O_2\uparrow + 2H_2O$.

$Se^{+4} - 2e^- \rightarrow Se^{+6}$ | 1 | – пр. окисления (в)

$O_2^{-1} + 2e^- \rightarrow O_2^{0}$ | 1 | – пр. восстановления (ок).

CB:

$2H_2SeO_4 + Se \rightarrow 3SeO_2 + 2H_2O$

$Se^{+6} + 2e^- \rightarrow Se^{+4}$ | 2 | – пр. восстановления (ок).

$Se^{0} - 4e^- \rightarrow Se^{+4}$ | 1 | – пр окисления (в).

CD:

$6H_2Se^{+6}O_4 + 2Au^{0} \rightarrow Au_2^{+3}(SeO_4)_3 + 3Se^{+4}O_2 + 6H_2O$.

$M(Au_2(SeO_4)_3) = 775$ г/моль.

$\omega(Au) = \frac{2 \cdot 197}{775} \approx 50,8\%$.

$\omega(Se) = \frac{79 \cdot 3}{775} = 30,58\%$.

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

$Se^{+6} - 2e^- \rightarrow Se^{+4}$ | 3 |

0,5

CF: $3H_2SeO_4 + P_2O_5 \rightarrow 3SeO_3 + 2H_3PO_4$. $P_4O_{10} = 2P_2O_5$.

FH: $SeO_2 + SeO_3 \xrightarrow{t} Se_2O_5$.

F – E:

$SeO_3 + 2HCl \rightarrow SeO_2 + Cl_2\uparrow + H_2O$

$Se^{+6} \xrightarrow{2e} Se^{+4}$ | 1 | – пр. в-я (ок)

$2Cl^{-1} \xrightarrow{2e} Cl_2^0$ | 1 | – пр. ок-я (в)

F – C:

$SeO_3 + H_2O \rightarrow H_2SeO_4$.

B – G:

$2SeO_2 \xrightarrow[\text{Вакуум}]{1000\,^\circ C} 2SeO + O_2\uparrow$

Потери масси составляют 14,42%. Пусть $\nu = 1$ моль.
Тогда $m_1 = M = 111$; $m(2)(G) = 111 - (\cancel{111}\ 111 \cdot 0{,}1442) = 95$.

$M(Se) = 79$
$M(O) = 16$ $\Rightarrow 95 \Rightarrow SeO$.

(5)

2) $P_1 = 714{,}8$ Торр.
$P_2 = 1191{,}2$ Торр.
$C_{м_1} = C_{м_2} = 20\%$.

1) $P^* - ?$
2) $\frac{C_{м_1}}{C_{м_2}} - ?$

$P_1^* = \frac{P_1}{0{,}2} = \frac{714{,}8}{0{,}2} = 3574$ Торр $\approx 4{,}7$ атм

$P_2^* = \frac{P_2}{C_{м2}} = \frac{1191{,}2}{0{,}2} = 5956$ Торр $\approx 7{,}83$ атм.

$\frac{P_1 X_1}{P_2 X_2} = 1$ атм. $\frac{4{,}7\ C_{м_1}}{7{,}83\ C_{м_2}} = \frac{1}{0{,}6}$

либо ~~1 : 1,6~~ 1,66 : 1.

Ответ: $\frac{10}{6}$ либо 1,66 : 1.

(4)

1) $CH_4 + 2Cl_2 \rightarrow CCl_4 + 2H_2\uparrow$ $\boxed{I}$ – CCl_4.

$\omega(CCl_4) = \frac{12}{154} \approx 0{,}078$.

2) $2CH_4 \xrightarrow{1500°C} CH \equiv CH + 3H_2\uparrow$ $\boxed{E}$ – ацетилен, этин (C_2H_2) $CH \equiv CH$.

3) $CH \equiv CH + NaNH_2 \rightarrow CH_2 = CH - \underset{Na}{\overset{H}{N}} \Leftarrow$ (F)

4) $CH_2 = CH - \underset{Na}{\overset{H}{N}} + CH_3Br \rightarrow CH_2 = \underset{CH_3}{\overset{2}{C}} - \overset{1}{NH_2}$

(Б) ~~[illegible]~~ 2 амин пропен.

5) $CH_2 = \underset{NH_2}{C} - CH_3 + H_3O^+ \rightarrow NH_3\uparrow + CH_2 = \underset{OH}{C} - CH_3$

(III) пропанол -1.

6) $CH \equiv CH + H_3O^+ \rightarrow CH_2 = \underset{OH}{\overset{H}{C}}$ (H) – этенол $CH_2 = CH - OH$.

7) $CH_2 = CH - OH + NaBH_4 \rightarrow$ ~~$CH_2 = CH - ONa + BH_3$~~ $CH_3 - CH_2 - OH + NaBH_3$

(V) – ~~этенолят Na~~ этанол.

8) $CH_3 - CH_2 - OH \xrightarrow[140°]{H_2SO_4}$ ~~$CH_3 - CH_2 - O - CH_2 - CH_3 Na$~~ $CH_3 - CH_2 - O - CH_2 - CH_3$ диэтиловый эфир?

(II) $H_2S + 2NaOH \rightarrow Na_2S + 2H_2O$ – J.

$Na_2S + CH_3Br + CH_3Br \rightarrow 2NaBr + CH_3 - S - CH_3$.

$CH_3 - S - CH_3 + H_2O_2 \rightarrow CH_3 - S - CH_2 - OH + H_2O$.

I – CCl_4, E : $CH \equiv CH$, G = $CH_2 - \underset{NH_2}{C} - CH_3$, III $CH_2 = \underset{OH}{C} - CH_3$

H : $CH_2 = CH - OH$, IV $CH_3 - CH_2 - OH$, (V) $CH_3 - CH_2 - O - CH_2 - CH_3$.

J: Na_2S, K: $CH_3 - S - CH_3$, (VI) $CH_3 - S - CH_2OH$.