Часть 1

Олимпиада: **Химия 11 класс (1 часть)**

Шифр: **21300026**

ID профиля: **275334**

Вариант 2

Чистовик. (1)

№1.

А Б

M = 100 для 3[O]. $M = \frac{48}{0,48} = 100$ г/моль

А + Б → В + ГГ

40г 22,4 40г. 30,4 0,3

1 г → □ + 1 Г 4 Б тв → Б тв + 3 O_2 ↑

$\nu(Г) = \frac{6,96}{22,4} = 0,4$ моль. $\nu O_2 = 0,3$ моль

52,6г

Д + Е → Ж.

m т-в = 30,4г;

m (Е т-в + □ т-в) = 52,6г ⇒ m □ т-в = 22,4г. ⇒ m(Г) = 17,6

$M(Г) = \frac{17,6}{0,4} = 44$ г/моль | CO_2; C_3H_8

допустим CO_2 ⇒ $M Д = \frac{22,4}{0,4} = 56$ г/моль

Логично предположить что Б - карбонат. ⇒ Д - M(O) = 56 - 46 = 40 г/моль

⇒ металл Ca; и Б - $CaCO_3$

1) $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$.

А - $CaCO_3$ $CaCO_3 + Б \rightarrow В + CO_2$↑

Д - CaO

Г - CO_2

в Е т-в - 3 кислорода 4,03 - 3,02 = 6 - кислорода в Е т-в.

M Е т-в = 76г/моль. или 152. - $M(Cr_2O_3) = 52 \cdot 2 + 16 \cdot 3 = 152$ г/моль.

Эта

2) $CaCO_3 + Cr_2O_3 \rightarrow CaCrO_4 + CO_2$.

3) 4 $CrO_3 \rightarrow 2Cr_2O_3 + 3O_2$

$M(Д) = \frac{52,8 - 0,2 \cdot M(CaO)}{0,2} = 208$ г/моль

4) ~~$Cr_2O_3 + CaO \rightarrow Ca(CrO_2)_2$~~ $Cr_2O_3 + CaO \rightarrow Ca(CrO_2)_2$

Ответ:

А $CaCO_3$ Г CO_2 Ж $Ca(CrO_2)_2$

Б CrO_3 Д CaO

В $CaCrO_4$ Е Cr_2O_3

№2. листовик

(2)

$A \xrightarrow{t} \underset{1,757 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3}{X} + Y$

$X + Y \to 5$

$5 \to X + Y$

(Ca) (Mg) (Li)

$5Cl_2 \begin{cases} A \to Y + 1 \\ 5 \to Y + X \end{cases}$

$Y + H_2O \to \underset{44,648}{H_2} + Y(OH)$

$pV = \vartheta RT \quad \vartheta = \frac{740 \cdot 733,3 \cdot 44,648 : 10^3}{8,31 \cdot 293} = 1,417 \text{ моль}$.

кормилово. красный – Li.

A – хлор 5 – хлор.

$M(X) = 1,251 \cdot 22,4 = 28 \text{ г/моль}$.

ω ; $\frac{n_2}{2}$

$x \cdot A + y \cdot 5 = 5Cl$

~~$2Li_3N \to 6Li + N_2$~~

~~$2LiN_3 \to 2Li + 3N_2$~~

$2Li + 2H_2O \to 2LiOH + H_2$ $\vartheta Li = 2 \cdot \vartheta H_2 = 3,634$ моль

$2 \cdot x + y = 3,634$. $y = 3,634 - 3x$.

$x \cdot 35 + 49y = 50$. $35x + 177,066 - 147x = 50$

$x \approx 1,1434$

$\omega(Li_3N) = \frac{1,1434 \cdot 35}{50} = 0,8 \text{ или } 80\%$ $y \approx 0,204$.

$\omega(LiN_3) = 20\%$

Ответ: 1) A – LiN_3 ; 5 – Li_3N ; X – N_2 ; Y – Li.

2) $\omega(Li_3N) = 80\%$; $\omega(LiN_3) = 20\%$

№3 числовик

3

1) c–c–c–c–c–c–c–c – н-гептан.

C_8H_{18}

φ =

$2C_8H_{18} + 25O_2 \rightarrow 16CO_2 + 18H_2O$

$2 \cdot 114 \quad 393{,}5 \quad 285{,}8$

1 моль C_8H_{18} = 5512,2 кДж/моль

$C_7H_{16} + 11O_2 \rightarrow 7CO_2 + 8H_2O$

224 $\quad 393{,}5 \quad 285{,}8$

1 моль C_7H_{16} = 4816,9 кДж/моль

Б → 3333,8 кДж.

$n(C_8H_{18}) = x$; $n(C_7H_{16}) = y$.

$$\begin{cases} \frac{x \cdot M_{C_8H_{18}}}{0{,}690} + \frac{y \cdot M_{C_7H_{16}}}{0{,}684} = 100 \\ x \cdot 5512{,}2 + y \cdot 4816{,}9 = 3333{,}8 \end{cases} \qquad \begin{cases} 765{,}2x + 746{,}2y = 100 \\ x = \frac{3333{,}8 - 4816{,}9y}{5512{,}2} \end{cases}$$

$99{,}913 - 144{,}362y + 746{,}2y = 100$

$y = \frac{0{,}087}{1{,}838} = 0{,}04733$; $x = 0{,}563444$

$\varphi = \frac{0{,}563444 \cdot M_{C_8H_{18}} \cdot 0{,}690}{0{,}100} = \frac{44{,}32}{100} = 0{,}4432 \cdot 100\% =$

1) Ответ: 44,32 %

$\varphi = \frac{0{,}563444 \cdot M_{C_8H_{18}} : 0{,}690}{100} \cdot 100\% \approx 93{,}09\%$

Ответ: 93,09 %

2) $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ $\quad x = n(H_2)$

$\frac{0{,}1a}{3333{,}8} = \frac{40}{y}$ где y = Q бензина $\Rightarrow y = 1\,333\,520$ кДж

$x \cdot 285{,}8 = 1333520 \Rightarrow x = 4665{,}92$ моль

$V(H_2) = 4665{,}92 \cdot 22{,}4 \approx 104516{,}6$ л

Ответ: 104516,6 л.

№3 Чистовик

(4)

3) $pV = \nu RT$.

$$\nu = \frac{19{,}6 \cdot 10^6 \cdot 40 : 1000}{294 \cdot 8{,}31} = 316{,}59 \text{ моль}$$

$M_{H_2} = 633{,}18_2$

$\nu_{полн} =$

Часть 2

Олимпиада: **Химия 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21300026**

ID профиля: **275334**

Вариант 2

$$\text{д} + O_2 \to CO_2 + H_2O$$

$\nu(CO_2) = 0,5$ моль $= \frac{11,2}{22,4}$ $\Rightarrow$ $\nu(C) = 0,5$ моль

$\nu(H_2O) = \frac{9}{18} = 0,5$ моль $\Rightarrow$ $\nu(H) = 1$ моль.

$m(O) = 10,2 - 12 \cdot 0,5 - 1 \cdot 1 = 3,2$ г $\Rightarrow$ $\nu(O) = 0,2$

$C : H : O = \nu(C) : \nu(H) : \nu(O) = 5 : 10 : 2$

д – сложный эфир.

$M(д) = 102$ г

$\nu(д) = 0,1$ моль,

$10,2$ д $\to$ $5,6$ Б + В. $\Rightarrow$ mВ $= 5,6$ г.

$\nu(В) = \nu(Б) = \nu(д) = 0,1$ моль $\Rightarrow$ $M(Б) = 46$; $M(В) = 56 + 18 = 74$. (от воды)

$\nu(NaOH) = 0,05 = 0,1$ моль $= \nu(Б) \Rightarrow M(Б)$ точно ловка 46 г/моль

(Б) – ~~CH_3COOH~~ $\Rightarrow$ ~~такого двухосновного спирта~~

$M(C_xH_y) = \frac{16}{0,2759} x \approx 58x$.

$CH_3 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - CH_3$

что бы образовался кетон нужен третичный атом C $\Rightarrow$

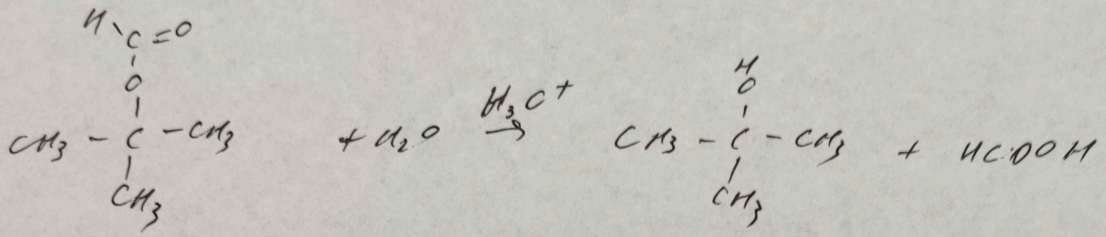
спирт

ответ:

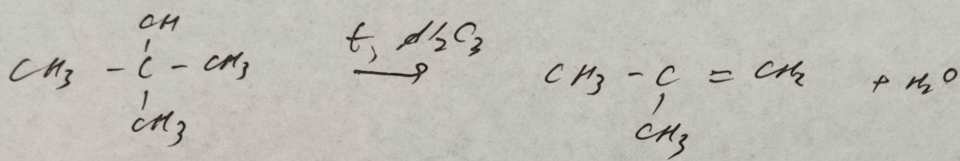
$CH_3 - \overset{\overset{OH}{|}}{C} - CH_3$
$\quad\quad\quad

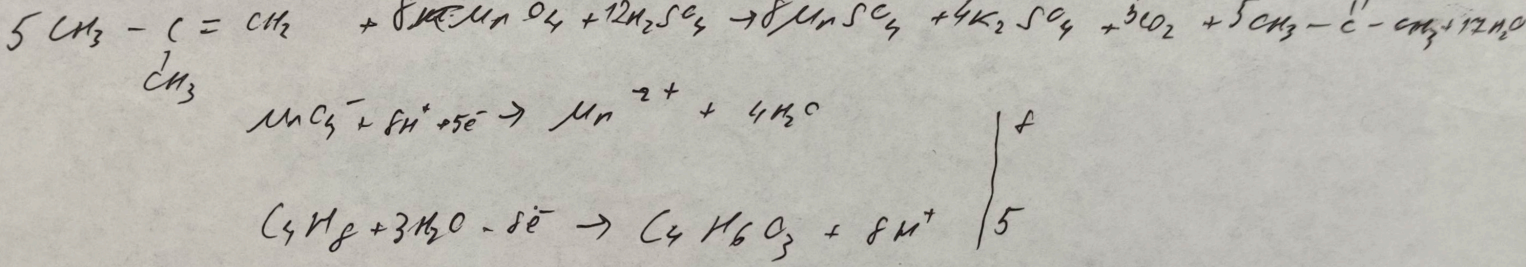
№4.

2) $2C_5H_{10}O_2 + 13O_2 \rightarrow 10CO_2 + 10H_2O$



$HCOCH + NaOH \rightarrow HCOONa + H_2O$





3) а) $2CH_4 + 3O_2 \rightarrow 2HCOOH + 2H_2O$

б) $2CH_4 \xrightarrow{t, кат} C_2H_2 + 3H_2$

в) ~~$3C_2H_2 \xrightarrow{t, кат} C_6H_6$~~

г) $CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$

д) $C_2H_2 + CH_3Cl \xrightarrow{кат} HCl + HC\equiv C-CH_3$

е) $HC\equiv C-CH_3 + HCl \rightarrow H_2C=C(Cl)-CH_3$

ё) ~~$C_2H_2 + H_2C=C(Cl)-CH_3 \rightarrow C_6H_5CH_3 + HCl$~~

ж) $CH_2=C(Cl)-CH_3 + NaOH \xrightarrow{H_2O} NaCl + CH_2=C(OH)-CH_3$

з) $CH_2=C(OH)-CH_3 + CH_4 \xrightarrow{кат.} CH_3-C(CH_3)(OH)-CH_3$

$A \to B \quad -\Delta Q_{AB}$

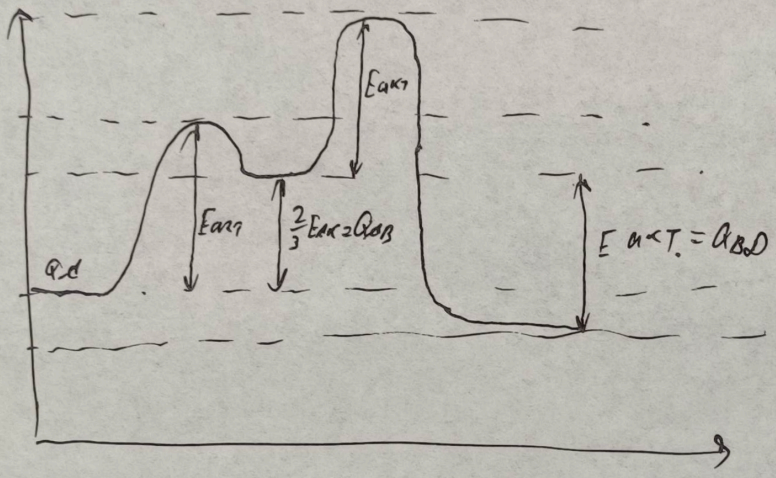
$B \to A \quad +\Delta Q_{BD}$

$\Delta Q_{BD} = -1{,}5\, Q_{AB}$

$Q_{AB} = \frac{2}{3} E_{акт\, AB}$ $\Rightarrow \Delta Q_{BD} = E_{акт\, AB}$.

$E_{акт.\, AB} = E_{акт\, BD}$ т. к. $K_1 = K_3$, $K = Ae^{-\frac{E_a}{RT}}$

1)

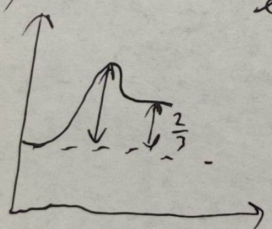


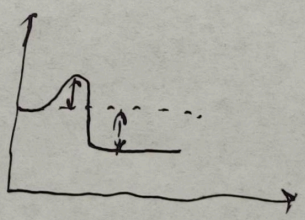
2) Эффект будет экзотермическим (по графику)

$\Delta Q = Q_{BD} - Q_{AB} = E_{акт} - \frac{2}{3} E_{акт} = \frac{1}{3} E_{акт.}$ Ответ: $\frac{1}{3} E_{акт}$; экзотерм.

3)

$A \to B$ $\qquad$ $B \to A$.





$E_{акт\, AB} = E_{акт}$; $E_{акт\, BA} = \frac{1}{3} E_{акт}$.

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{e^{-\frac{\frac{1}{3}E_{акт}}{RT}}}{e^{-\frac{E_{акт}}{RT}}} = e^{\frac{\frac{2}{3}E_{акт}}{RT}}$$

Ответ: $E_{AB} : E_{BA} = 1:3$; $K_2 : K_1 = e^{\frac{\frac{2}{3}E_{акт}}{RT}}$

№6 чистовик (4)

$m = 1250,6$ г.

$m(FeSO_4) = 60,8$ г. $m(CuSO_4) = 64$ г. $m(CoSO_4) = 62$ г.

1) а) $2FeSO_4 + 2H_2O \to 2Fe + 2H_2SO_4 + O_2$ при этом будет протекать и разложение воды.

$Fe^{2+} + 2e^- \to Fe$

$2H_2O - 4e \to 4H^+ + O_2$

4) а) $2H_2O + 4e^- \to 4OH^- + 4H^+$

$Fe^{2+} + 2OH^- \to Fe(OH)_2 \downarrow$

$Fe(OH)_2$ и $Co(OH)_2$ будут растворяться в H_2SO_4.

б) $CuSO_4 + H_2O \to Cu + H_2SO_4 + O_2$

$Cu^{2+} + 2e^- \to Cu$

$2H_2O - 4e^- \to 4H^+ + O_2$

в) $2CoSO_4 + 2H_2O \to 2Co + 2H_2SO_4 + O_2$

$2H_2O + 4e^- \to 4OH^- + O_2$

$2H_2O \to 4e^- \to 4H^+ + O_2$

$Co^{2+} + 2e \to Co$

$Co^{2+} + 2OH^- \to Co(OH)_2 \downarrow$

Сначала подвергаться гидролизу будут более активные металлы $\Rightarrow$ 1) $FeSO_4$; 2) $CoSO_4$; 3) $CuSO_4$.

$\nu(FeSO_4) = 0,4$ моль ; $\nu(CuSO_4) = 0,4$ моль $\nu(CoSO_4) = 0,4$ моль.

2) $\nu_{электрон.} = \frac{I \cdot \tau}{K} = \frac{3 \cdot (10 \cdot 3600 + 43 \cdot 60)}{96500 \cdot 2}$ моль. 1,2 моль – количество электронов переходящих в раствор, а нужно для полного электролиза $2 \cdot 3 \cdot 0,4 = 2,4$ моль $\Rightarrow$

3) нужно еще 643 минуты для того чтобы в растворе осталось только H_2SO_4