Часть 1

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

Шифр: **21300714**

ID профиля: **316424**

Вариант 2

Чистовик

Cr ① Можно предположить, что в в-вах А и Б содержится по 3 атома кислорода (или 6, 9).

$M = \frac{16 \cdot 3}{0,48} = 100$ г/моль

Цвет в-ва В наталкивает на мысль о хромате, а $M = 100$ г/моль подходит для CrO_3

CrO_3 разлагается с выделением кислорода, тогда

Б – CrO_3

Подтвердить наше предположение можно расчетом:

$4CrO_3 \rightarrow 2Cr_2O_3 + 3O_2$ E – Cr_2O_3

$m(CrO_3) = 40$ г $\Rightarrow n(CrO_3) = 0,4$ моль $\Rightarrow n(O_2) = 0,3$ моль

$\Rightarrow V(O_2) = 6,72$ л (ч.т.д)

Можно предположить, что во 2 в-ве присутствует катион из щ из Me.

$\Rightarrow 100 - 48 = 52$ $52 - 12$ (M(C)) $= 40 \Rightarrow CaCO_3$

$CaCO_3 + CrO_3 = CaCrO_4 + CO_2$ А – $CaCO_3$ Г – CO_2

$CaCO_3 \rightarrow CO_2 + CaO$ Д – CaO

Подтвердим расчетом:

$n(CO_2) = \frac{8,96}{22,4} = 0,4$ моль $= n(CaCO_3) = \frac{40 г}{100} = 0,4$ моль

ч.т.д.

$n(CaO) = 0,4$ моль, т.к после р-ции Д + Е = Ж осталось 0,2 моль CaO, а Cr_2O_3 реагирует 0,2 моль:

$CaO + Cr_2O_3 = CaCr_2O_4$

чистовик

(2) $A \rightarrow X + Y$

$X + Y = Б$ (бинарное) $\quad Б \overset{t}{=} X + Y$

$\underset{A}{LiN_3}$ $\quad \underset{Б}{Li_3N}$

$2Li + 2H_2O = 2LiOH + H_2$

$M(X) = 1{,}251 \cdot 10^{-3} \cdot 1000 \cdot 22{,}4 = 28$ г/моль

Предположим что $X - N_2$

окрашивание пламени в карминово-красный цвет говорит о наличии Li^+

1) $\Rightarrow Y - Li \quad X - N_2 \quad A - LiN_3 \quad Б - Li_3N$

$2LiN_3 \rightarrow 3N_2 + 2Li$

$6Li + N_2 = 2Li_3N \quad 2Li_3N = N_2 + 6Li$

2) $PV = nRT$

$n = 12{,}9535 \cdot \frac{44{,}848}{293} = 1{,}983$ моль ≈ 2 моль

$\Rightarrow n(Li) = 4$ моль

$\Rightarrow LiN_3 : Li_3N = 1 : 1$

$m(LiN_3) = 24{,}5$ г $\quad m(Li_3N) = 17{,}5$ г

$= \omega(LiN_3) = \frac{24{,}5}{24{,}5 + 17{,}5} = 0{,}5833 \quad \omega(Li_3N) = 0{,}4167$

3) $LiN_3 + H_2O = HN_3 + LiOH$

среда нейтральная pH (≈ 7)

$Li_3N + 3H_2O = 3LiOH + NH_3$

щелочная pH (>7)

Ответ: 1) $Y - Li$; $X - N_2$; $A - LiN_3$; $Б - Li_3N$ 2) $\omega(LiN_3) = 0{,}5833$
$\omega(Li_3N) = 0{,}4167$

Чистовик

③ 1. C_8H_{18} - изооктан — $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-C(CH_3)_2-CH_3$

C_7H_{16} - гептан — $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

$C_8H_{18}+12{,}5O_2=8CO_2+9H_2O$

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

$$\frac{m(C_8H_{18})}{\rho(C_8H_{18})}+\frac{m(C_7H_{16})}{\rho(C_7H_{16})}=V(\text{бенз})=100\text{ мл}$$

$$\frac{n(C_8H_{18})\cdot 114}{0{,}69}+\frac{n(C_7H_{16})\cdot 100}{0{,}684}=100\text{ мл}$$

$Q_{сг}(C_8H_{18})=9\cdot Q_{H_2O}+8Q_{CO_2}-Q_{C_8H_{18}}=9\cdot 285{,}8+8\cdot 393{,}5-208=$
$=5512{,}2$ кДж/моль

$Q_{сг}(C_7H_{16})=8\cdot Q_{H_2O}+7\cdot Q_{CO_2}-Q_{C_7H_{16}}=4816{,}9$ кДж/моль

$n(C_8H_{18})\cdot Q_{сг}(C_8H_{18})+n(C_7H_{16})\cdot Q_{сг}(C_7H_{16})=3333{,}8$ кДж

$$\begin{cases}165{,}217\cdot n(C_8H_{18})+146{,}199\,n(C_7H_{16})=100\\ 5512{,}2\cdot n(C_8H_{18})+4816{,}9\,n(C_7H_{16})=3333{,}8\end{cases}$$

$n(C_8H_{18})=0{,}5683$ моль $n(C_7H_{16})=0{,}0418$ моль

$$\varphi(C_8H_{18})=\frac{0{,}5685\cdot 165{,}217}{100}=0{,}9389$$

2. $Q_{бенз}=\frac{40}{0{,}1}\cdot 3333{,}8=1333520$ кДж

$H_2+\frac{1}{2}O_2=H_2O$

$\frac{1333520}{285{,}8}=4665{,}95$ моль $=n(H_2)$

$V(H_2)=22{,}4\cdot 4665{,}95=104516{,}6$ л

чистовик

(3)

3. $PV = nRT$

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{19600 \cdot 40}{8,314 \cdot 298} = 316,439 \text{ моль}$$

$Q(H_2) = 285,8 \cdot 316,439 = 90438,2$ кДж

m 100 мл бензина:

$m(100 \text{ мл бен}) = 0,5683 \cdot 114 + 0,0418 \cdot 100 = 68,966$ г

$$\frac{90438,2}{3333,8} = 27,128$$

$$\frac{27,128 \cdot 68,966}{1000} = 1,87 \text{ кг}$$

нецелесообразно, из 1,87 кг бензина выделится столько же энергии, сколько из 76,5 кг (с баллоном) водорода

Ответ: 1) $\varphi = 0,9389$ 2) $V(H_2) = 104516,6$ л

3) нет.

Б – CrO_2

Черновик

$CrO_3 + \begin{matrix} KHCO_3 \\ KH_2BO_3 \end{matrix}$ $4\,CrO_3 \rightarrow 3O_2 + 2Cr_2O_3$

0,2 моль

~~$3CrO_3 \rightarrow 4O_2 + E$~~

Cr_2O_4

KBO_2

$KH_2BO_3 \rightarrow H_2O + KBO_2$

0,4

$\overset{32,8}{KBO_2} + \overset{30,4}{Cr_2O_3} = *$

$\frac{m}{\rho} = V$

$\boxed{\frac{m}{\rho} + \frac{m}{\rho} = 100}$

$\frac{m}{\rho} = 100 \cdot \boxed{x}$ *

C_7H_{16}

оксиол

$\boxed{\text{пентол}}$

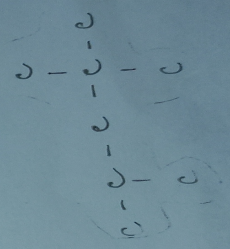
пентол

пентол

$PV = nRT$

$R = \frac{760 \cdot 22,4}{298}$

$CH_2 - CH - C$



$16 + 9$

25

125

Часть 2

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

Шифр: **21300714**

ID профиля: **316424**

Вариант 2

$(Б \to Д) = -1{,}5Q\ (A \to B)$

чистовик 2 вариант

(4) $A + O_2 \to CO_2 + H_2O$

11,2 л 9 мл.

$n(H_2O) = 0{,}5$ моль $n(CO_2) = 0{,}5$ моль.

в в-ве A $C : H = 1 : 2$. $C_xH_{2x}O_y + \frac{3x-y}{2}O_2 \to xCO_2 + xH_2O$

$\Rightarrow M(A) = \frac{10{,}2x}{0{,}5} = 20{,}4x$ г/моль

очевиднее всего предположить, что $x = 5$

$\Rightarrow A - C_5H_{10}O_2$

$C_5H_{10}O_2 + 6{,}5O_2 = 5CO_2 + 5H_2O$

нитровские кислоты:

$n(NaOH) = 0{,}05 \cdot 2 = 0{,}1$ моль

если кислота Б - одноосновная, то $\Rightarrow$

$M(Б) = 46$ г/моль $\Rightarrow$ он муравьиная кислота

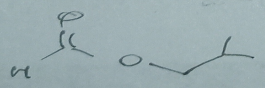
метановая кислота

кислота Д $\Rightarrow M(Д) = \frac{16}{0{,}2759} = 58$ г/моль

$\Rightarrow C_3H_6O$

Д $\to$ — т.к содержит третичный атом углерода.

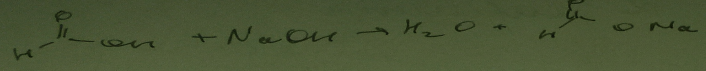
ацетон

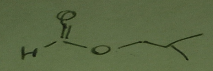
$\Rightarrow$ A 

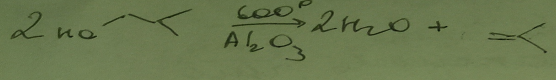
2-метилпропановый эфир муравьиной кислоты

B — 2-метилпропанол-1

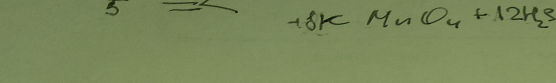
(1)







2-метилпропен-1.



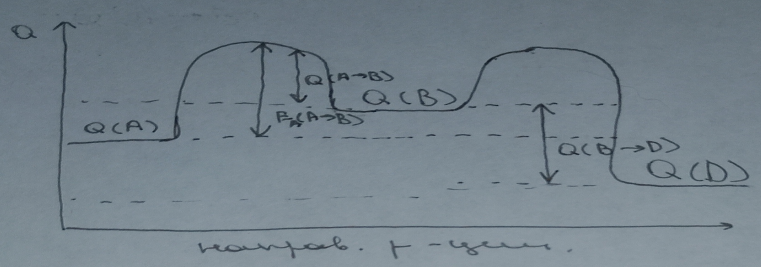
2

чистовик 2 вариант

(5) $A \underset{k_1}{\overset{k_2}{\rightleftarrows}} B \xrightarrow{k_3} D$ $\qquad k_1 = k_3$

$Q(B \to D) = -1{,}5\, Q(A \to B)$

1)



$-Q(A \to B) = 2/3\, E_A(A \to B)$

$Q(B \to D) = -1{,}5\, Q(A \to B)$

$Q(B \to D) = E_A(A \to B)$

2) Экзотермическая $\quad Q(A \to B) = -2/3\, E_A(A \to B)$

$Q(B \to D) = E_A(A \to B)$

$\Rightarrow Q(A \to D) = 1/3\, E_A(A \to B)$

3) $E_A(B \to A) = 2/3\, E_A(A \to B) \Rightarrow \dfrac{E_A(A \to B)}{E(B \to A)} = \dfrac{3}{2} = 1{,}5$

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{e^{\frac{E_A(A \to B)}{RT}}}{e^{\frac{2/3 E_A(A \to B)}{RT}}} = e^{\frac{1}{RT} \cdot \frac{1}{3} E_A(A \to B)}$$

(3)