Часть 1

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

Шифр: **21300476**

ID профиля: **332618**

Вариант 1

Задача 2. Чистовик

1) $C_{16}H_{34} + 24,5O_2 \rightarrow 16CO_2 + 17H_2O$

$Q = 16 \cdot 393,5 + 17 \cdot 285,8 = 11154,6$ кДж/моль $- 456 = 10698,6$ кДж/моль теплота при реакции цетана выделяется

$C_{15}H_{12} + 18O_2 \rightarrow 15CO_2 + 6H_2O$

$Q = 15 \cdot 393,5 + 6 \cdot 285,8 - 45 = 7572,3$ кДж/моль теплотворная при реакции α-нафталина

$C_{16}H_{34}$ – 226 г/моль → 292,37 мл. – 10698,6 кДж выд → 36,593 кДж/мл

$C_{15}H_{12}$ – 192 г/моль → 188,235 мл. – 7572,3 кДж выд. → 40,2279 кДж/мл

Пусть цетана – X мл; α-метилнафталина – (100–X) мл

$36,593 \cdot X + (100 - X) \cdot 40,2279 = 3927,8$

$36,593 \cdot X + 4022,79 - 40,2279X = 3927,8$

$95 = 3,635X$.

$X = 26,135$. Тогда в смеси – 26,135 мл цетана и 73,865 мл α-метилнафталина.

Цетановое число керосина – 26,135.

2) $H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O$, Q = 285,8 кДж/моль

Знаем плотность керосина – ρ.

$\frac{1000000\text{ г}}{\rho\ \text{г/см}^3}$ мл керосина в 1 тонне

ρ керосина $\approx 0,8$ г/см^3

1250000 мл.

$\frac{1250000}{100} = 12500 \cdot 3927,8 = 49097500$ кДж выделится при сгорании 1 т. керосина.

$\frac{49097500}{285,8} = 171789$ моль H_2 надо взять

$171789 \cdot 22,4 = 3848089$ л H_2 надо взять.

3) $pV = \nu RT$

$19,6 \cdot 10^6$ Па $\cdot 0,04$ м^3 $= \nu \cdot 8,31 \cdot 298$

$\nu = 316,6$ моль H_2 в баллоне

Ответ 304811,75 кДж тепла

$40 \cdot 3927,8 = 157112$ кДж тепла дает 40 л. керосина.

Ответ: да, целесообразно.

3

Задача 2 Чистовик

$\frac{2,24л}{22,4л} = 0,1$ моль В. $\frac{5,8}{0,1} = 58$ г/моль – такая м.м. может быть у А. подходит AlP

$AlP + 3H_2O \rightarrow \underset{Б}{Al(OH)_3} + \underset{0,1моль}{PH_3} \leftarrow В$ – крайне токсичен

$\underset{0,1моль}{A}$ растворяется в избытке щелочи

AlP – фосфид алюминия
$Al(OH)_3$ – гидроксид алюминия
PH_3 – фосфин
X – фосфор.
Г – ~~ди~~фосфин – P_2H_6

$Al(OH)_3 + 3KOH = K_3[Al(OH)_6]$

$PH_3 + 2O_2 \xrightarrow{P_2H_6} H_3PO_4 \leftarrow Д$ – фосфорная кислота.

$3H_2O + 9NaOH + 8P \rightarrow 5PH_3 + 3Na_3PO_4$

$\underset{0,1м}{PH_3} + 2O_2 \rightarrow \underset{0,1м}{H_3PO_4}$ – растворили в 10л

$0,1 : 10000 \cdot 150 = 0,0015$ моль H_3PO_4 в р-ре

$0,04 \cdot 0,05 = 0,002$ моль KOH в р-ре.

$\underset{0,002м}{4KOH} + \underset{0,0015м}{3H_3PO_4} = \underset{0,0005м}{K_2HPO_4} + \underset{0,001м}{2KH_2PO_4} + 4H_2O$

Образующийся р-р будет проявлять буферные свойства.
(буферный р-р)

(2)

Черновик

Хкм : 100 − Х

100 км

кмга − *6

19,6 ·

100000

101325 Па

40 · дм³

P_4O_8

$5\ P^0 \xrightarrow{+3e} P^{-3}$

$3\ P^0 \xrightarrow{-5e} P^{+5}$

O_2 1 моль – газ

Вещества – столько же – 6Л2/моль

116

$3\ AlP + 3KOH \rightarrow Al(OH)_3 + 3\ PH_3$

$KH_2PO_4 \rightarrow K_3PO_4$

$HPO_4 + OH^-$

KH_2

$3KOH + 9\ NaOH + 8P \rightarrow 5\ PH_3 + 3Na_3PO_4$

$9NaOK + 8P \rightarrow PH_3 + 3Na_3PO_4 + KO$

$KOH + K_3PO_4 = KH_2PO_4 + KO$

0,0015 0,0015 0,0015

$KH_2PO_4 + KOH = K_2HPO_4 + HO$

0,0005 0,0005

4 + 9 = 13

1 + 4 + 8

4 + 8 +

4 + 12 = 16

Черновик

А - 80 %/00; Б - 20 %.

$0,6 = \frac{16 \cdot x}{16x + A}$

$6,4x = 0,6A$

$10,666x = A$

/

$C_{16}H_{34}$

1 моль 226 г/моль

1 моль 226 г

1 моль 292,36 г

456 г 450

24 г → 4,48 л 0,2 моль амина

$A_x + 3SO_3 + 2NH_3 \rightarrow H_2S + N_2 + H_2O$

$3CuO + 2NH_3 \rightarrow Cu + N_2 + 3H_2O$

$V_{газа}$

9 - 3 = 6

SO_2

$A + H_2O \rightarrow$

0,1 моль газа

$Me + 3H_2O \rightarrow Me(OH)_3 + C_2H_6$ 5,8 г →

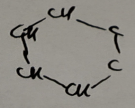
$CaC + H_2O \rightarrow$

$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$

$CuC + 2H_2O \rightarrow Cu(OH)_2 + C_2H_4$

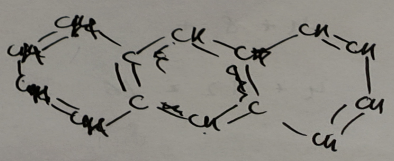
$Fe_3C + 6H_2O \rightarrow 3Fe(OH)_2 + CH_6$

$Fe_3C + 6H_2O$

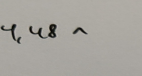


C_5H_{12}

$C_{14}H_9$



$C_{14}H_{10}$



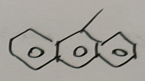
SO_2 SO_3 +

32 48

C_{14}

$X = 3$

$A = 32$



582 г/моль

→

Г; - аминель.

Fe_3C

$C_{16}H_{34} + O_2 \rightarrow 16CO_2 + 17H_2O$

А; → Б.

5,8 г А

Задача 1. Числовик

$\omega(O) = 60\%$

$0,6 = \frac{16 \cdot x}{16x + A} \Rightarrow 10,666x = A$. при $X = 3 \rightarrow A = 32 - S$. Тогда формула $A - SO_3$. 80 г/моль.

$80 \cdot 0,2 = 16$ г - (O) в оксиде В.

$80 - 16 = 64$ г - это Cu. Тогда формула оксида - CuO - Б.

$CuO + SO_3 = CuSO_4$ - В - белое

$13,75 \cdot 4 = 55$ г/моль - ρ смеси Г и N_2. $\frac{4,48л}{22,4л} = 0,2$ моль NH_3

$\frac{24}{80} = 0,3$ моль вещества.

Отношение - $\frac{3:2}{\text{вещ-в Б}\ NH_3}$

$3CuO + 2NH_3 \Rightarrow 3Cu + N_2 + 3H_2O$

$3SO_3 + 2NH_3 \Rightarrow N_2 + 3H_2O + 3SO_2 \leftarrow$ Г

$\frac{3 \cdot 64 + 28}{4} = 55$ г/моль. - значит сходятся плотность.

При добавлении воды к веществу $CuSO_4$ раствор станет синим из-за образования $CuSO_4 \cdot 5H_2O$.

$CuSO_4 + 4NH_3 \xrightarrow{\text{воды}} [Cu(NH_3)_4]SO_4$

↑ цвет раствора станет ярко синим

Часть 2

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

Шифр: **21300476**

ID профиля: **332618**

Вариант 1

Черновик

$\frac{x^{\frac{10}{4}}}{x^{\frac{8}{4}}}$ x^4 $\frac{x^{\frac{12}{4}}}{x^{\frac{8}{4}}}$ $\frac{2^c}{2^2} = \frac{64}{4} = e$

$\frac{x^{2,5}}{x^2} =$ $\frac{x^3}{x^2} = x$ e^{-} $\frac{2^{3y}}{2^y}$

$\frac{2^{-3y}}{2^{-y}} =$ $\frac{x^{12}}{x^8} = x^4$

$\frac{2^{-\frac{3x}{5}}}{2^{-\frac{x}{5}}}$ $\frac{2^{-3-2}}{2^{-2}}$ $\frac{2^{-c}}{2^{-2}} =$

$e^{\frac{3x}{2}}$

$x - 3x =$

$2^{\frac{1}{2}} = \sqrt{2}$ 2

$\frac{1}{e^{Ea}}$

$2^{-\frac{3x}{5} + \frac{x}{5}} = 2^{\frac{2x}{5}}$

$RT\sqrt{e^{Ea}}$

$RT\sqrt{\frac{1}{e^{Ea}}}$

$\frac{x^{10}}{x^8} = x^{10-8} = x^2$ $RT\sqrt{}$

$\sqrt{\frac{\frac{1}{e^{Ea}}}{\frac{1}{e^{Ea}}}}$

$\frac{\sqrt[2]{5^2}}{\sqrt[2]{7}}$ $\sqrt[2]{\frac{5}{7}}$ 5^2

2,236

0,045

Черновик

$8 + 12 = 2 + 2 + 4 + 8$

$C_xH_{2x}O_2 \longrightarrow xCO_2 + xH_2O$

$Ag^{+1} \xrightarrow{+1e} Ag^0$

$O^{-2} \longrightarrow$

$Ag^0 +$

H_2

$F =$

$A = \frac{3Кл}{с}$

C_5H_{11}

$-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

$C_5H_{11}-OH$

C_5H_{10}

$C_4H_8O_2$

$C_4H_8O_2$

CuO

B

$C_3H_6O_2$

$S = \frac{K}{\Delta t}$

$0{,}1$ моль $NaOH + CH_3-COOH$ $0{,}01$ моль

6г

$NaOH + R-COOH \longrightarrow R-COONa + H_2O$

$0{,}1$ моль $\quad 0{,}1$ моль $\quad 0{,}1$ моль

$60г/моль$

CH_3-COOH

$+ KMnO_4 \longrightarrow CO_2 +$

$+ KMnO_4$

$+ KMnO_4 \longrightarrow$ $COOH$

$CH_3-COOH + CO_2$

$\frac{e^{-\frac{E_a}{RT}}}{e^{-\frac{E_a}{RT}}}$

метил карбонил

метил карбонил

$0{,}3636 = \frac{32}{3\sim}$

C_{17}

$-COOH$ $\quad R-COOH$

$R = 243$ г/моль

C_3H_7-COOH

Задание 4. Чистовик

$\frac{15,68л}{22,4} = 0,7$ моль CO_2 и $\frac{12,6}{18} = 0,7$ моль H_2O

$C_xH_{2x}O_2 + (3x)O_2 \rightarrow xCO_2 + xH_2O$

$A + H_2O \xrightarrow{H^+} Б + В$

$Б_Г$

$R-C(=O)-OH + NaOH \rightarrow R-C(=O)-ONa + H_2O$

0,1 моль 0,1 моль 0,1 моль

$1 \cdot 0,1 = 0,1$ моль $NaOH \Rightarrow$ 0,1 моль кислоты Б было. $\frac{6}{0,1} = 60$ г/м – молярная масса кислоты

То есть это кислота $CH_3-C(=O)-OH$ – уксусная кислота

$CH_3-C(=O)-OH + NaOH \rightarrow CH_3-C(=O)-ONa + H_2O$

Б

$A + H_2O \xrightarrow{H^+} B + B$

0,1м 0,1м 0,1м

А было 0,1м – 13г. $\frac{13}{0,1} = 130$ г/м – молярная масса А

$CH_3-C(=O)-O-C_5H_{11}$

Г – это алкен. $0,3636 = \frac{32}{32+x}$

$20,3648 = 0,3636x$

$x = 56$

То есть $C_3H_7-C(=O)-OH$ –

Бутановая кислота

$CH_3-CH_2-CH_2-C(=O)-OH$ – А

$\frac{32}{32+12 \cdot 4+8} = 0,3636$ подходит.

Тогда Г – это пентен-1-ен

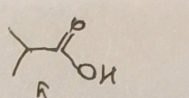
В – пентан-1-ол

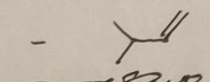
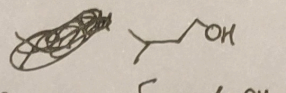
Тогда А –

Синтез: $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$

1

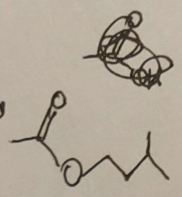
Чистовик

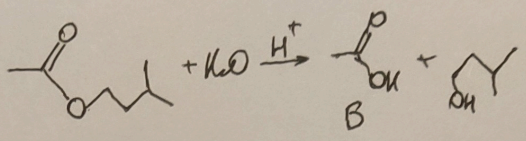
Т.к. Д содержит третичный атом С, то Д – 
изопропановая кислота

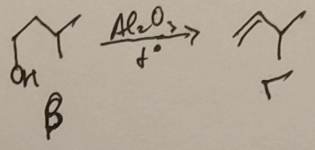
Тогда Г –  ; В – 

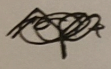
3-метилбутен-1

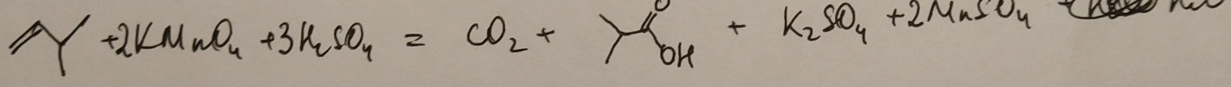
3-метил-бутан-1-ол

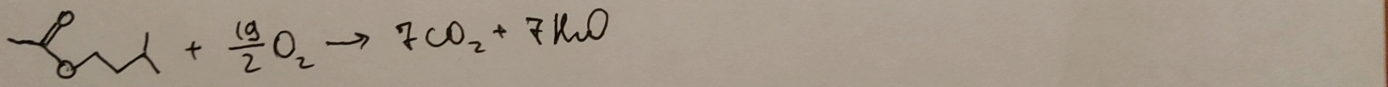
Тогда А 

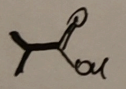






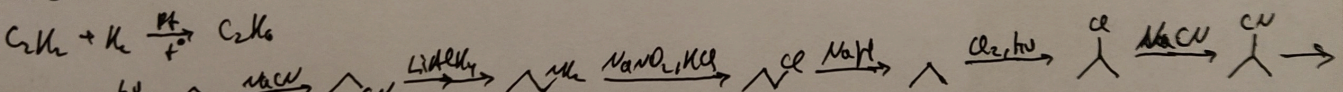


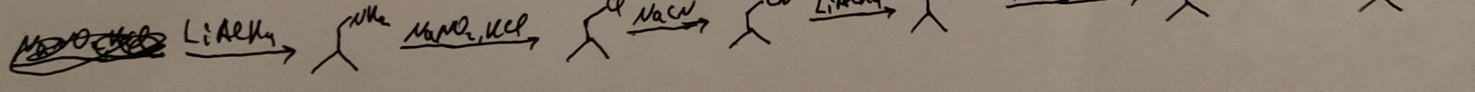


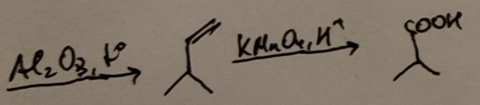
Синтез 

$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$

$C_2H_2 + H_2 \xrightarrow[t^\circ]{Pt} C_2H_6$

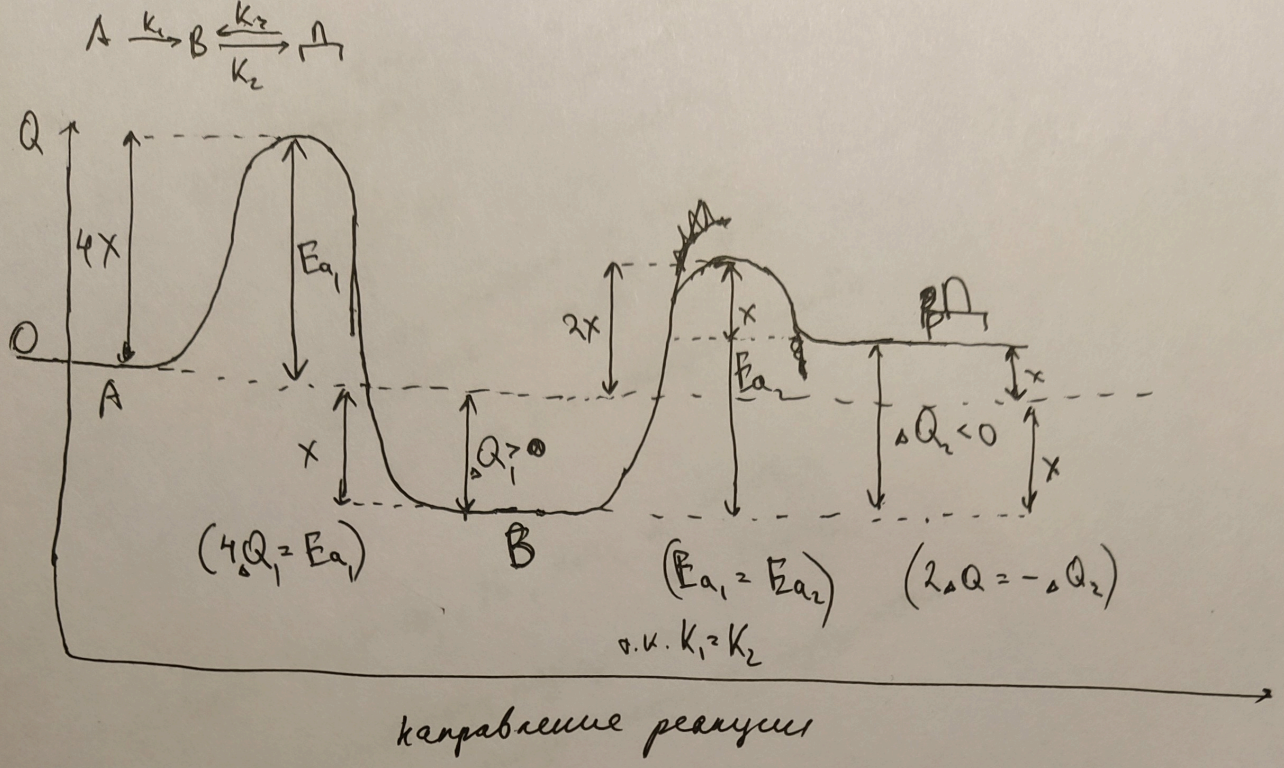






(2)

Задача 2 Числовик



Итоге мы видим, что данный тепловой процесс эндотермический, т.к. поглощается тепло.

$$\frac{E_{акт}\ A \to B}{E_{акт}\ B \to C} = \frac{X}{3X} = \frac{1}{3}, \text{ или } \frac{E_{акт}\ B \to C}{E_{акт}\ A \to B} = 3$$

$$K_2 = A \cdot e^{-\frac{Ea_2}{RT}}$$

$$K_3 = A \cdot e^{-\frac{Ea_3}{RT}}$$

$$\frac{K_2}{K_3} = \frac{e^{-\frac{Ea_2}{RT}}}{e^{-\frac{Ea_3}{RT}}} = e^{\frac{Ea_2}{RT}} \cdot e^{\frac{Ea_3}{RT}} = e^{\frac{Ea_2 - Ea_3}{RT}} = e^{3} = 0{,}05$$

$$\frac{Ea_2}{RT} + \frac{Ea_3}{RT} = 0$$

$$\frac{e^{\frac{Ea_3}{RT}}}{e^{\frac{Ea_2}{RT}} \cdot \sqrt{e^{Ea_3}}} = \frac{e^{\frac{Ea_3}{RT}}}{e^{\frac{Ea_2}{RT}} \cdot e^{\frac{Ea_3}{2RT}}} = e^{\frac{-2Ea_2}{RT}}$$

Задача 6

$m = K \cdot I \cdot \Delta t$

~~$2AgNO_3 + H_2O \xrightarrow{t} 2Ag + O_2 + 2HNO_3$~~

$4AgNO_3 + 2H_2O \xrightarrow{t} 4Ag + O_2 + 4HNO_3$ ← вначале это идёт, т.к. Ag^0 легче всего получить (1 место)

$2Pb(NO_3)_2 + 2H_2O \xrightarrow{t} 2Pb + O_2 + 4HNO_3$ ← и в конце это (3 место)

$2Ni(NO_3)_2 + 2H_2O \xrightarrow{t} 2Ni + O_2 + 4HNO_3$ ← 2 место – потом это идёт: чуть сложнее чем Ag^0 получить Ni^0, он более реакционноспособен

$m_1 = K \cdot I \cdot \Delta t$

~~$M = 1$~~ моль. Нитрат

После электролиза в растворе будут Ag, Pb; HNO_3 и $Ni(NO_3)_2$. и $Pb(NO_3)_2$

$Ag(NO_3)$ – весь электролиз подвергнется,

$Pb(NO_3)_2$ – не до конца электролиз подвергнется