Часть 1

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

Шифр: **21300464**

ID профиля: **808404**

Вариант 1

Чистовик !!! стр №1 (1 вариант)

1-2) №1

$M(A) = M(Б) \Rightarrow \frac{16n}{0,6} = \frac{16k}{0,2} \Rightarrow n = 3$, $k = 1$

$M(A) = 80$ г/моль $M(\text{э в } A) = 80 - 16 \cdot 3 = 32$ г/моль — S

A: SO_3

$M(Б) = 80$ г/моль $M(\text{э в } Б) = 80 - 16 = 64$ г/моль — Cu

Б: CuO

$3SO_3 + 2NH_3 \xrightarrow{t^\circ} 3SO_2\uparrow + N_2\uparrow + 3H_2O\uparrow$

$3CuO + 2NH_3 \xrightarrow{t^\circ} 3Cu + N_2\uparrow + 3H_2O\uparrow$

$M(см) = 0,75 \cdot 64 + 0,25 \cdot 28 = 55$ г/моль ($M(SO_2)$, $M(N_2)$) $D^{см}_{He} = \frac{55}{4} = 13,75$ (условно)

Г: SO_2 ; Д: Cu

$SO_3 + CuO \rightarrow CuSO_4$ (В)

3) безводный $CuSO_4$ имеет светло-голубой цвет, но если р-ть его в H_2O, то раствор будет красиво-синим из-за образования аквакомплексов меди $[Cu(H_2O)_2]^{2+}$.

4) $CuSO_4 + 4NH_3 + 2H_2O \rightarrow [Cu(NH_3)_2](OH)_2 + (NH_4)_2SO_4$

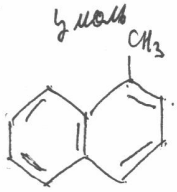
из синего р-р станет васильковым (королевским синим) из-за аммиакокомплекса Cu^{2+}.

Чистовик!!! стр 2 (1 вариант)

№3

1) $C_{16}H_{34} + \frac{49}{2}O_2 \rightarrow 16CO_2 + 17H_2O + Q_1$

$Q_{обр}$, кДж·моль$^{-1}$: 456 | 0 | 393,5 | 285,8



$+\frac{27}{2}O_2 \rightarrow 11CO_2 + 5H_2O + Q_2$

$Q_{обр}$, кДж/моль: 45 | 0 | 393,5 | 285,8

$Q_1 = 17 \cdot 285,8 + 16 \cdot 393,5 - 456 = 10698,6$ кДж/моль

$Q_2 = 5 \cdot 285,8 + 11 \cdot 393,5 - 45 = 5712,5$ кДж/моль

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

$\frac{226\ г/моль \cdot x\ моль}{0,773\ г/см^3} = 292,36 \cdot x\ см^3$ $C_{16}H_{34}$

$\frac{142\ г/моль \cdot y\ моль}{1,02\ г/см^3} = 139,21y\ см^3$ 2-метилнафталин

$$\begin{cases} 292,36 \cdot x + 139,21y = 100 \\ 10698,6x + 5712,5y = 3927,8 \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} x = 0,135\ моль \\ y = 0,434\ моль \end{matrix}$$

$\varphi(C_{16}H_{34}) = \frac{292,36 \cdot 0,135}{100} \cdot 100\% = 39,46\%$

Цетановое число керосина $\approx 39,5$

2) $m = \rho \cdot V \Rightarrow m(керосина) = m(C_{16}H_{34}) + m(2\text{-метилнафталина}) =$

$= 0,773 \cdot 39,4686 + 1,02 \cdot 60,4174 = 92,135$ грамма $=$

$= 9,2135 \cdot 10^{-5}$ т

$9,2135 \cdot 10^{-5}$ т керосина → 3927,8 кДж

1 т керосина → a кДж

$a = \frac{3927,8 \cdot 1}{9,2135 \cdot 10^{-5}} = 42630922$ кДж

Чистовик!!! стр 3 (1 вариант)
№ 3 (продолжение)

$H_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow H_2O + 285{,}8$ кДж

22,4 л H_2 → 285,8 кДж
6 л H_2 → 42630922 кДж

$$6 = \frac{22{,}4 \cdot 42630922}{285{,}8} = 3341262 \text{ л}$$

3) кол-во баллонов = 3341262 : 40 = 83531,55 баллонов = 83532

$m(H_2) = 83532 \cdot 76{,}5 = 6390198$ кг ≈ 6390 тонн

т.е 1 т керосина = 6390 т. H_2 — не выгодно и нерационально менять керосин на H_2.

№ 2

1) $AlP + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3\downarrow + PH_3\uparrow$
фосфид алюминия — гидроксид алюминия — фосфин

Г: P_2H_6 дифосфин

$P_x + NaOH \xrightarrow{t^\circ} Na_3PO_4 + PH_3\uparrow$

$2PH_3 + 4O_2 \rightarrow P_2O_5 + 3H_2O$

Черновик!!!

5,3г
$A + H_2O \rightarrow Б\downarrow + В\uparrow$
0,1 моль
2,24 л
Al_4C_3

$В + O_2 \xrightarrow{H_2O} Д.$

$В + Г \rightarrow$
общий качество состав

или
AlP.

$X_{м} + NaOH \rightarrow В\uparrow$
в-во

H_2S —
AsH_3 —
PH_3 —

$Al_4C_3 + H_2O \rightarrow Al(OH)_3 + CH_4\uparrow$
0,1

$\overset{III}{Al}\overset{III}{P} + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3\downarrow + PH_3\uparrow$

P_2H_6

2

1 PH_3 ядовитый
2 176 кДж
3 174 кДж/моль
4 232

$P + NaOH \rightarrow Na_3PO_4 + PH_3$

...рновик !!!

...г/моль

$A + H_2O \rightarrow 5\downarrow + B\uparrow$ 2,24 л PH_3 SiH_4

$Mg(OH)_2$ 0,1 моль

$... + NaOH \rightarrow Na_3PO_4 + PH_3\uparrow$

$PCl_5 + H_2O \rightarrow ... + PH_3\uparrow$

№ 3.

8,965 г = $8{,}965 \cdot 10^{-5}$ т → 3927,6 кДж

1 т → X

X = 43812604,57

$H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O + 285{,}8$

22,4 л → 285,8

X л → 43812604,57

X = 3433878 л H_2O

$\frac{3433878}{40}$ = 85847 баллонов → m = 6567295,5 кг = 6567,3 т

↑ нет, не выгодно

$\cdot 10^5$

$pV = nRT$

$V = \frac{nRT}{p}$

$Al_2S_3 + 6H_2O \rightarrow 2Al(OH)_3 + 3H_2S\uparrow$

0,0333 моль   174   0,1 моль

Черновик!!!

№1

$M(A) = M(Б) \cdot$ г/моль

$M(A) = 26,6$; 53,3; 80; 160
1; 2; 3; 6

$M(A) = \frac{16n}{0,6}$ $M(Б) = \frac{16k}{0,2}$ $M(Б) = \frac{16}{0,2} = 80$, $\frac{160}{2}$

$ЭO_3$ и $ЭO$ Э – Cu

SO_3 CuO?

$M(Cu) = 55$

1) А – SO_3; Б – CuO; В – $CuSO_4$; Г – SO_2

$\frac{28+X}{4} = 13,75$

$28 + X = 55$

$X = 27$

$3SO_3 + 2NH_3 \xrightarrow{t^o} 3SO_2 + N_2 + 3H_2O$
0,2 0,1

$3CuO + 2NH_3 \xrightarrow{t^o} 3Cu + N_2 + 3H_2O$

H_2S – 34 г

$3SO_3 + 2NH_3 \rightarrow 3X + N_2 + 3H_2O$

$34 \cdot 0,75 + 28 \cdot 0,25$

$3SO_3 + 2NH_3 \rightarrow N_2 + 3H_2O + S_3O_6 = 3SO_2$

$CuSO_4 + 4NH_3 + 2H_2O \rightarrow [Cu(NH_3)_2](OH)_2 + (NH_4)_2SO_4$

Черновик!!!

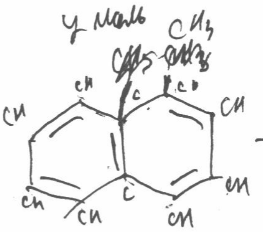
№3

x моль

$C_{16}H_{34} + \frac{49}{2}O_2 \rightarrow 16CO_2 + 17H_2O + 4536$ $Q_r 1$

456 0 393,5 285,8

y моль



$+\frac{24}{2}O_2 \rightarrow 11CO_2 + 5H_2O + 45$ $Q_r 2$

0 393,5 285,8

45 $M(C_{16}H_{34}) = 226$ $M(нафт) = 142$

$\Delta Q_{r1} = 17 \cdot 285,8 + 16 \cdot 393,5 - 456 = 10698,7$ 16658,6

$\Delta Q_{r2} = 5 \cdot 285,8 + 11 \cdot 393,5 - 45 = 5712,5$ 5712,5

$\begin{cases} 22,4x + 22,4y = 10,1 \\ 10698,7x + 5712,5y = 3927,8 \end{cases}$ x = 0 y =

x = 0,1999 ≈ 0,2
y = 0,3131 ≈ 0,3.

$\Delta Q_1 =$ $16C + 17H_2 = C_{16}H_{34}$ $Q_1 \cdot (-1)$

$C + O_2 \rightarrow CO_2$ $Q_2 \cdot 16$

$H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O$ $Q_3 \cdot 17$

$Q_4 =$ $\frac{m}{p}$

$C_{16}H_{34} + \frac{49}{2}O_2 \rightarrow 16CO_2 + 17H_2O$ Q_4

$C_6H_{14} + 16C + 16O_2 + 17H_2 + \frac{17}{2}O_2 \rightarrow 16C + 17H_2 + 16CO_2 + 17H_2O$

49/2

ω м = 0,8565
m = 89,65

$p = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{p}$

$V_1 = 58,18$ мл

$V_2 = 43,57$

$\omega(C_{16}H_{34})$

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

$m = p \cdot V$

!!2

100 мл.

Часть 2

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

Шифр: **21300464**

ID профиля: **808404**

Вариант 1

Чистовик!!! стр 3

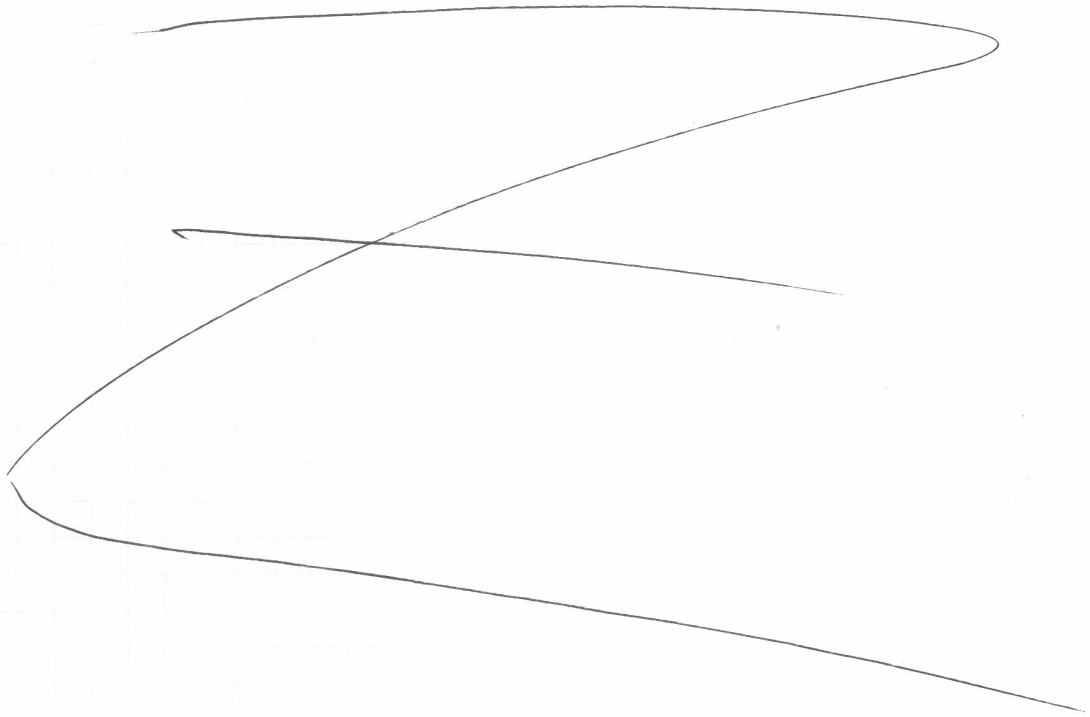
№6

1) $4AgNO_3 + 2H_2O \xrightarrow{t} 4HNO_3 + 4Ag\downarrow + O_2\uparrow$

$2Pb(NO_3)_2 + 2H_2O \xrightarrow{t} 2Pb\downarrow + 4HNO_3 + O_2\uparrow$

~~$2Ni(NO_3)_2 + 2H_2O \xrightarrow{t} Ni(OH)_2\downarrow + 2HNO_3 + O_2$~~

$2Ni(NO_3)_2 + 2H_2O \xrightarrow{t} 2Ni\downarrow + 4HNO_3 + O_2\uparrow$



№ 4

$CH_3-C(=O)-O-CH_2-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$

изоамилацетат

1 мм = 0,1 см = 10^{-3} м.

$\nu(C) = \nu(CO_2) = 0,7$ моль

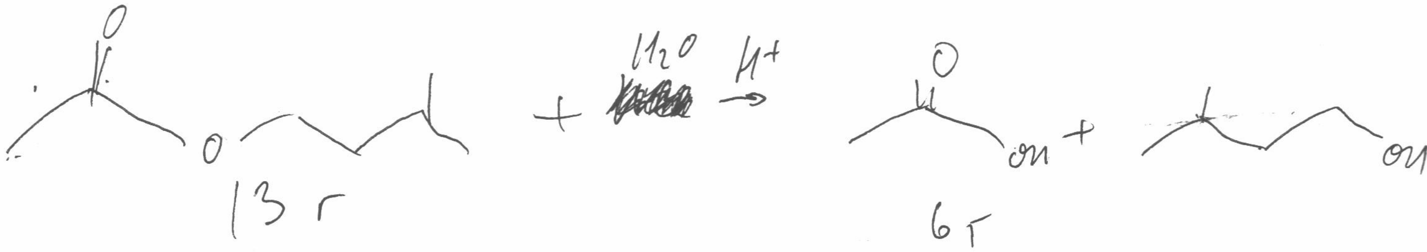
$m(O) = 3,2$ г

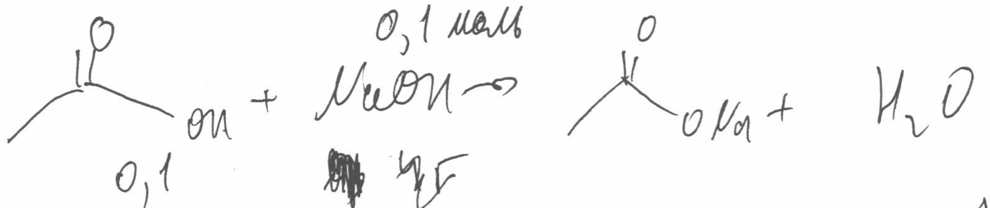
$\nu(H) = 2\cdot\nu(H_2O) = 1,4$ моль

$\nu(O) = 0,2$

$\nu(C):\nu(H):\nu(O) = 0,7 : 1,4 : 0,2 = 3,5 : 7 : 1 =$

$= 7 : 14 : 2$ $C_7H_{14}O_2$





M(к-ты) = 60 г/моль $C_2H_4O_2$

ρ: 88 4 моль $C_4H_8O_2$

~~ρ: 176 CHO4~~

n · 2n+1

~~2n+1 = 56~~

2n = 54

~~n = 26~~

~~12n + 2n = 2n+1 = 56~~

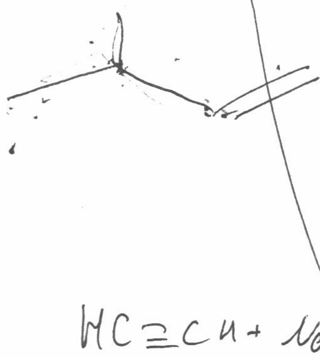
14n = 2...

№ 6

~~$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_2-OH$~~

C_4H_{10}

$CH_3-CH(CH_3)-CH_2=CH_2$



$HC\equiv CH + NaNH_2$

18.11

$C_5H_{10}O$

$$\begin{cases} C_5H_{10} + 4H_2O - 10\bar{e} \rightarrow C_4H_8O_2 + CO_2 + 10H^+ \\ MnO_4^- + 8H^+ + 5\bar{e} \rightarrow Mn^{+2} + 4H_2O \end{cases} \times 2$$

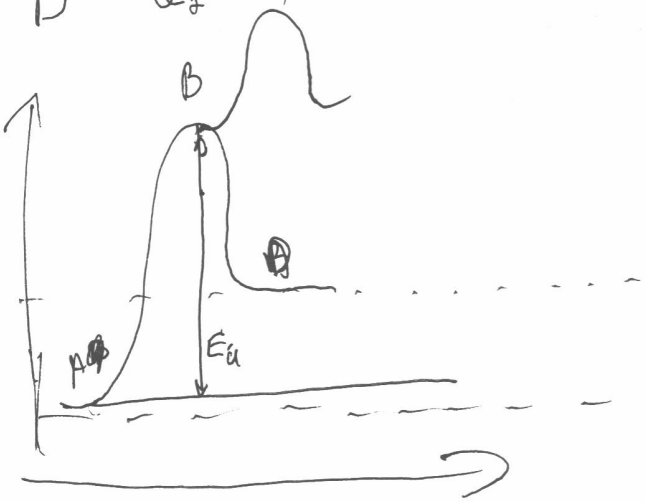
N.5

$A \xrightarrow{K_1} B \quad Q_1 = +0{,}25 E_{a1}$

$B \xrightarrow{K_1} D \quad Q_2 = -0{,}5 E_{a1}$

$A \rightarrow D \rightarrow B$

17



$MF = Kit$

$F = \frac{Kit}{M}$

$A \rightarrow B \quad X$

$B \rightarrow D \quad -2X$

$\frac{K_2}{K_3} = \frac{A \cdot e^{\frac{-E_{a1}}{RT}}}{A \cdot e^{\frac{-E_{a2}}{RT}}} = e^{-\frac{E_{a1}}{RT} + \frac{E_{a2}}{RT}} = e^{\frac{E_{a2} - E_{a1}}{RT}}$

Чистовик!!! стр 1

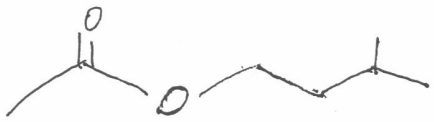
№ 4

$\nu(C) = \nu(CO_2) = \frac{15,68\ л}{22,4\ л/моль} = 0,7$ моль $\nu(H) = \nu(H_2O) \cdot 2 = 2 \cdot \frac{12,6}{18} = 1,4$ моль

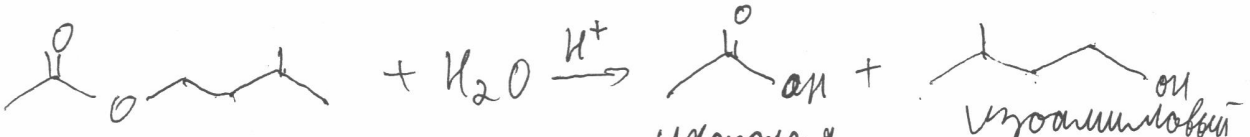
$m(C) + m(H) = 12 \cdot 0,7 + 1,4 = 9,8$ $m(O) = 3,2$ г $\nu(O) = \frac{3,2}{16} = 0,2$ моль

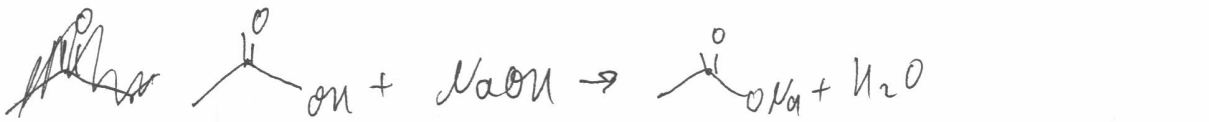
$\nu(C) : \nu(H) : \nu(O) = 0,7 : 1,4 : 0,2 = 3,5 : 7 : 1 = 7 : 14 : 2$

$C_7H_{14}O_2$



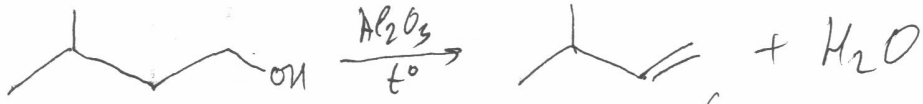
– изоамилацетат;
изоамиловый эфир
уксусной к-ты

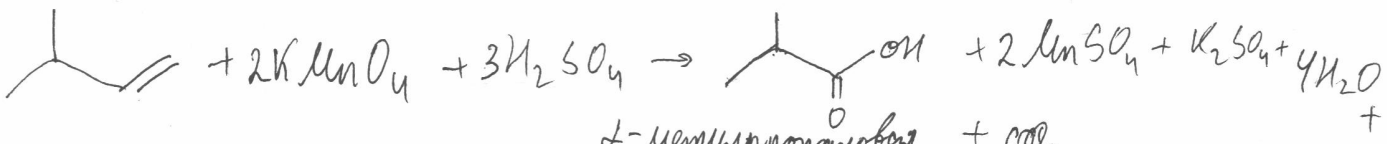




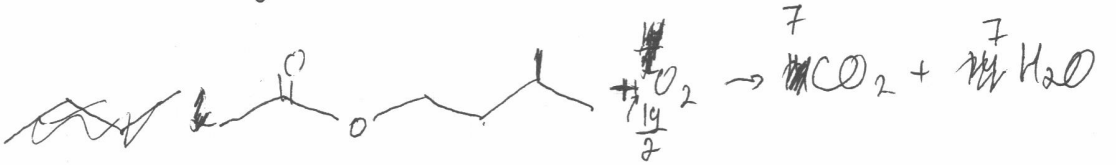
$\nu(CH_3COOH) = V(NaOH) \cdot C(NaOH) = 0,1\ л \cdot 1\ моль/л = 0,1$ моль

$M(CH_3COOH) = \frac{6\ г}{0,1\ моль} = 60\ г/моль$ – кислота





$\omega(O)$ в  $= \frac{32}{88} = 0,3636 = 36,36\%$ – кислота



Чистовик!!! стр 2

№ 4 (продолжение)

3) 1) $CaC_2 + 2H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + HC\equiv CH\uparrow$

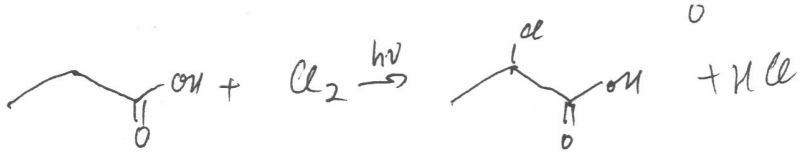
2) $HC\equiv CH + NaNH_2 \xrightarrow{NH_3(ж)} HC\equiv CNa + NH_3$

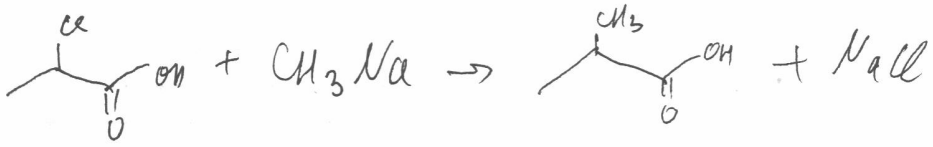
3) $HC\equiv CNa + CH_3-CH_2-Cl \rightarrow HC\equiv C-CH_2-CH_3 + NaCl$

4) $HC\equiv C-CH_2-CH_3 + H_2 \xrightarrow{Pt} H_2C=CH-CH_2-CH_3$

5) $H_2C=CH-CH_2-CH_3 + HCl \xrightarrow{R-O-O-R} H_2C(Cl)-CH_2-CH_2-CH_3$

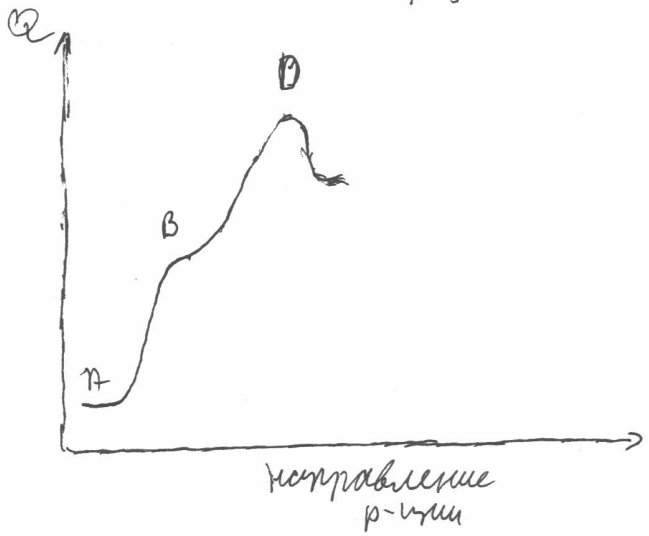
4) 

5) 

6) 

4)

№ 5

1) 

2) Экзотермический эффект т.к $A \Rightarrow B + 0,25E_a$,

$B \rightarrow D - 0,5E_a$ $A \rightarrow D + 0,25E_a - 0,5E_a = -0,25E_a$

3) $\frac{K_2}{K_3} = \frac{A \cdot e^{-\frac{E_{a2}}{RT}}}{A \cdot e^{-\frac{E_{a3}}{RT}}} = e^{\frac{E_{a3}-E_{a2}}{RT}}$