

Часть 1

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

Шифр: **21300509**

ID профиля: **275535**

Вариант 1

Задача 1

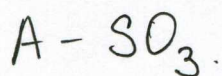
$$D_{\text{не}}(\Gamma + \text{N}_2) = 13,75 \Rightarrow M_{\text{см}}(\Gamma + \text{N}_2) = 55 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{N}_2) < 55 \text{ г/моль} \Rightarrow M(\Gamma) > 55 \text{ г/моль}.$$

$$\omega_0(\text{A}) = 60\% \Rightarrow M(\text{A}) = \frac{16}{0,6} \cdot n_{\text{A}}(0); M(\text{A}) = \frac{80}{3} \cdot n_{\text{A}}(0)$$

Так как молярная масса - целое число,
можно предположить, что $n_{\text{A}}(0) = 3$.

$M(\text{A}) = 80 \text{ г/моль}$ Возьмем 48 г/моль от 3 кислородов - остается 32 - сера!



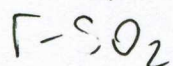
$$M(\text{B}) = M(\text{A}) = 80 \text{ г/моль}.$$

массовая доля второго эл-та в Б - $100 - 20 = 80\%$.

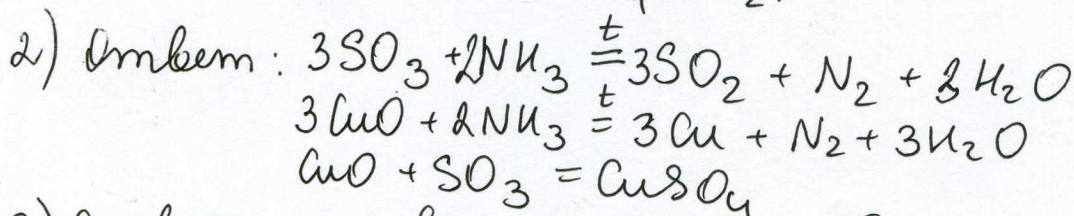
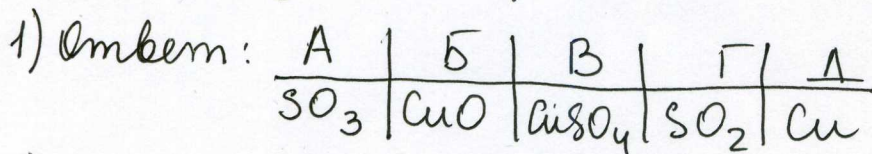
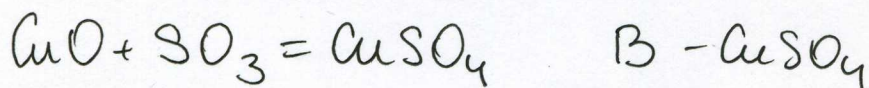
$$80 \cdot 0,8 = 64 - \text{медь}.$$



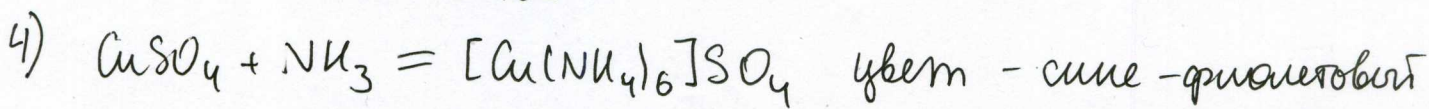
Тогда SO_3 при восп. переходит в SO_2
 $M > 55$



CuO - переходит в Cu Δ - Cu .



3) Ответ: раствор становится голубым из-за образования $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$

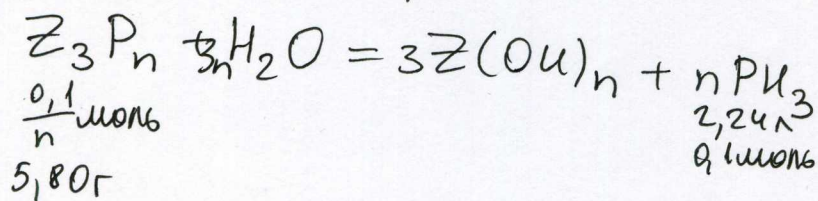


Чистовик

Задача 2

По д гиперическое описание В и Г подают
фосфин и гидрид. В- PH_3 , Г- P_2H_4

Определим соединение А, содержащее в своем составе
элемент Z и фосфор. X - P

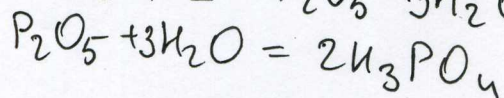
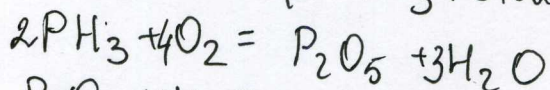
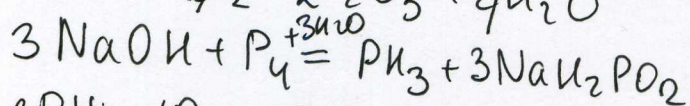
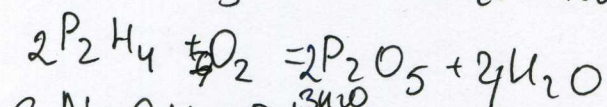
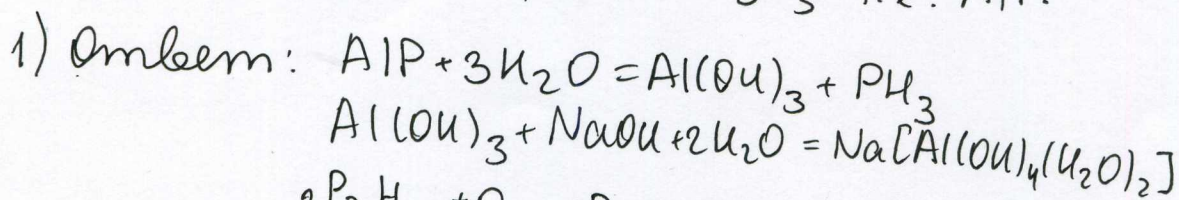


$$M(\text{Z}_3\text{P}_n) = 58n \text{ г/моль}$$

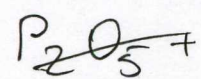
$$M(\text{Z}_3) = 58n - 31n = 27n \text{ г/моль}$$

$$M(\text{Z}) = 9n \text{ г/моль}$$

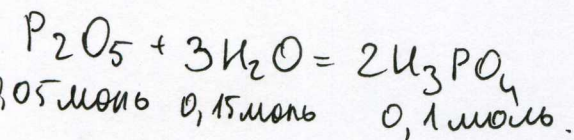
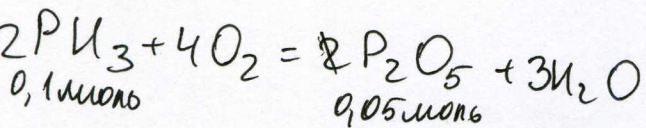
При $n = 3$ $\text{Z} = \text{Al}$, А - Al_3P_3 т.е. AlP .



2) Ответ: А - AlP - фосфид алюминия
 Б - $\text{Al}(\text{OH})_3$ - гидроксид алюминия
 В - фосфин PH_3
 Г - гидрид - P_2H_4
 Д - фосфорная кислота
 X - фосфор.



источник



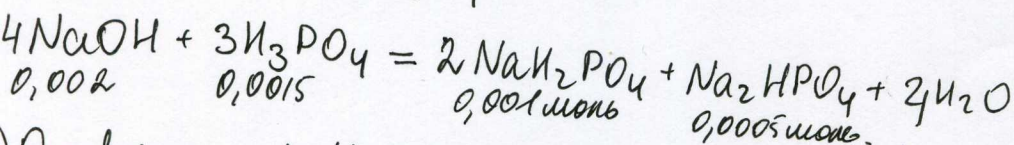
$$m(\text{H}_2\text{O}) = 10.000 - 0,15 \cdot 18 = 9997,3 \text{ г} \quad V_{\text{H}_2\text{O}} = m_{\text{H}_2\text{O}} = 9997,3 \text{ л}$$

$$c_{\text{H}_3\text{PO}_4} = \frac{0,1 \text{ моль}}{9997,3 \text{ л}} \approx 0,01 \text{ М}$$

В 150 мл содержится 0,0015 моль H_3PO_4

В 50 мл 0,04 М р-ра NaOH - 0,002 моль

$$\nu_{\text{H}_3\text{PO}_4} : \nu_{\text{NaOH}} = 3 : 4$$



Ответ: NaH_2PO_4 - 0,01 моль

Na_2HPO_4 - 0,0005 моль

раствор проявляет свойства буфера

Задача 3

Методы

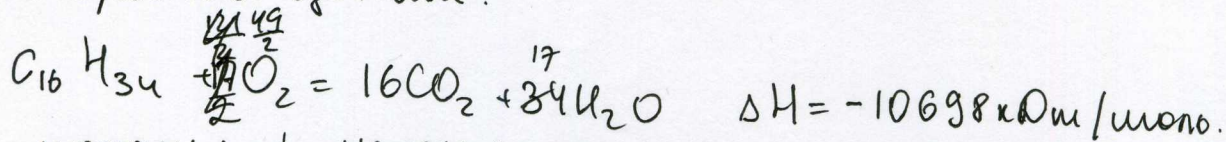
$$\Delta_f H_{\text{угл.}} = -456 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta_f H_{\text{ами}} = -45,0 \text{ кДж/моль}$$

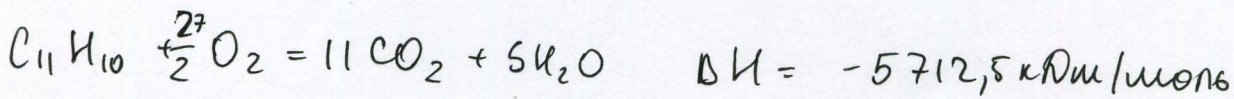
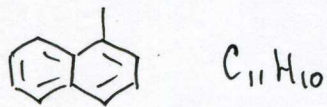
$$\Delta_f H_{\text{CO}_2} = -393,5 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta_f H_{\text{H}_2\text{O}} = -285,8 \text{ кДж/моль}$$

ΔH горения угля:



ΔH горения α -метилнафталина



При сжигании 1 моль угля выделяется 10698 кДж тепла

При сжигании 1 моль α -метилнафталина - 5712,5 кДж

1 моль угля - 226 г.

1 моль α -метилнафта - 142 г

$$Q_{1\text{г}} = \frac{10698}{226} = 47,3 \text{ кДж}$$

$$Q_{1\text{г}} = \frac{5712,5}{142} = 40,2 \text{ кДж}$$

В 1 г угля - 1,29 см³

1 г α -метилнафта - 0,98 см³

$$= 1,29 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 = 1,29 \cdot 10^{-3} \text{ л}$$

$$= 0,98 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 = 9,8 \cdot 10^{-7} \text{ м}^3 = 9,8 \cdot 10^{-4} \text{ л}$$

При горении 1 л (775,2 г) угля выдел. 36,6 МДж

100 мл угля - 3,9 МДж

теплоты

При горении 1 л (1020 г) α -метилнафталина 41 МДж

100 мл - α -метилнафта - 4,1 МДж

При сжигании смеси с φ угля = x выделится 3927,8 кДж

$$3,7x + 4,1(1-x) = 3,927 \Rightarrow x = 0,263$$

Углемассовое число пробы - 26,3.

1) Ответ: 26,3

Плотность керосина, к ^{литровик} сожжению, не дана,
примем ее за $12/м^3$.

При сгорании 100г керосина - $392,8 кДж$

$$1000000г \quad 39278000 кДж = 39278 МДж$$

1 моль водорода $285,8 кДж$

13743 моль $39278000 кДж$

$$V = 13743 \cdot 22,4 = 307847 л = 307,8 м^3$$

2) Ответ: $307,8 м^3$

$$3) \nu_{H_2} \text{ в баллоне} = \frac{pV}{RT} = \frac{316,44}{177,2} \text{ моль.}$$

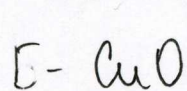
таких баллонов требуется 43,43 шт.

$$m_{\text{баллонов}} = 3322,4 кг.$$

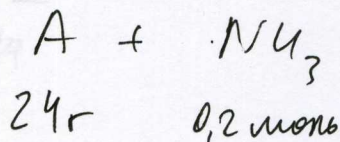
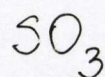
3) Ответ: нецелесообразно.

$$M(A) = M(B)$$

$$\omega_0(A) = 60\% ; \quad \omega_0(B) = 20\%$$



$$M(A) = 80. \quad \mu$$

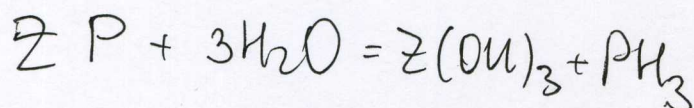


24r

0,2 моль

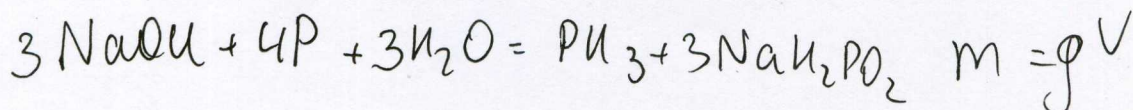
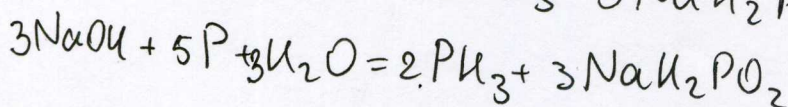
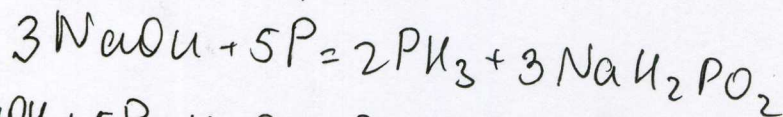
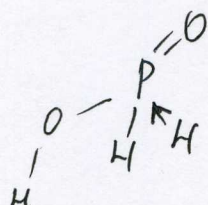
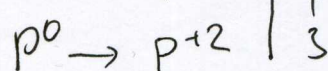
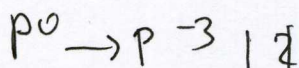
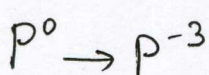
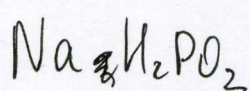
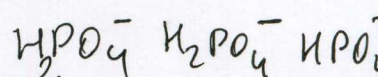
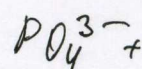
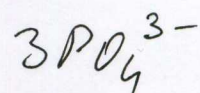
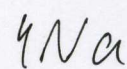
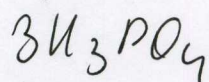
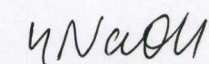
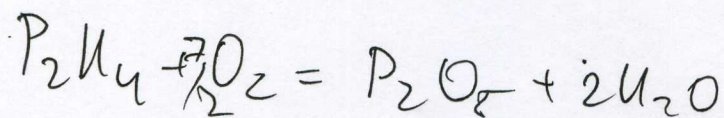
$$M(A) = 1,666 n(O)$$

$$M(B) = 5 n(O)$$



AlP

$$58n - 31n = 27n$$



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

Часть 2

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

Шифр: **21300509**

ID профиля: **275535**

Вариант 1

Истовик

Задача 4



$$\nu(CO_2) = \frac{13r}{22,4} = 0,7 \text{ моль}$$

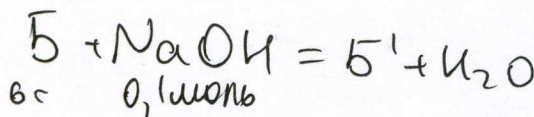
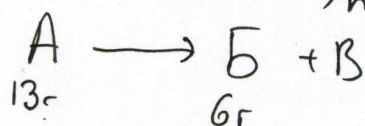
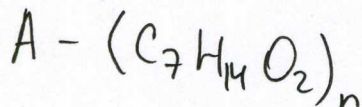
$$\nu(H_2O) = \frac{12,6}{18} = 0,7 \text{ моль}$$

$$\nu_A(C) = 0,7 \text{ моль} \Rightarrow m_A(C) = 8,4 \text{ г}$$

$$\nu_A(H) = 1,4 \text{ моль} \Rightarrow m_A(H) = 1,4 \text{ г}$$

$$\nu_A(O) = 0,2 \text{ моль} \Rightarrow m_A(O) = 13 - 8,4 - 1,4 = 3,2 \text{ г}$$

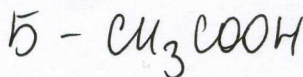
$$C : H : O = 0,7 : 1,4 : 0,2 = 7 : 14 : 2$$



Если Б - одноосновная к-та

$$\nu(B) = \nu(NaOH) = 0,1 \text{ моль}$$

$$M(B) = 60 \text{ г/моль}$$

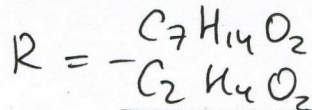
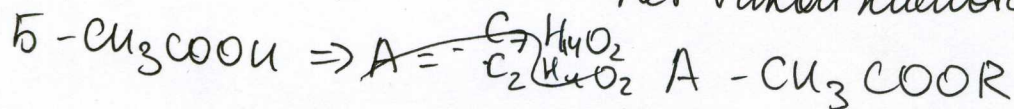


Если Б - двухосновная

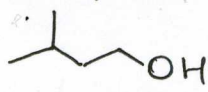
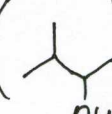
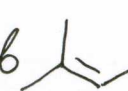
$$\nu(B) = \frac{1}{2} \nu(NaOH) = 0,05 \text{ моль}$$

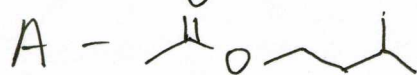
$$M(B) = 120 \text{ г/моль}$$

Нет такой кислоты.



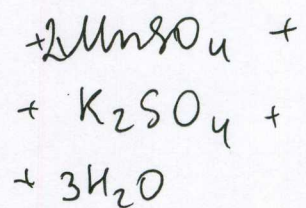
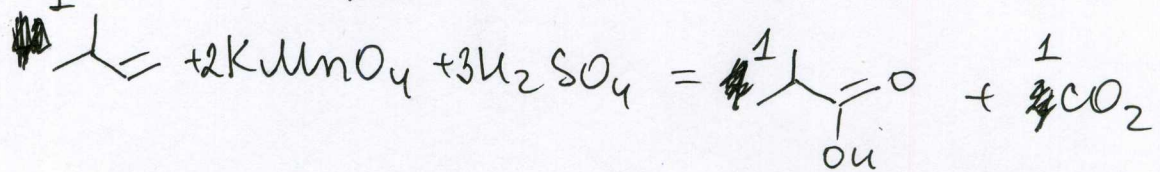
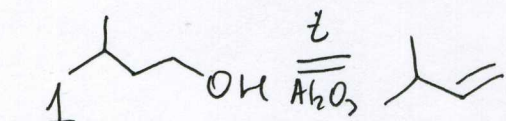
УВ Г, удовлетворяющий условию - 

Значит В -  ( гидратируется в )

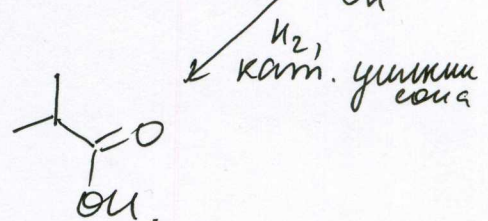
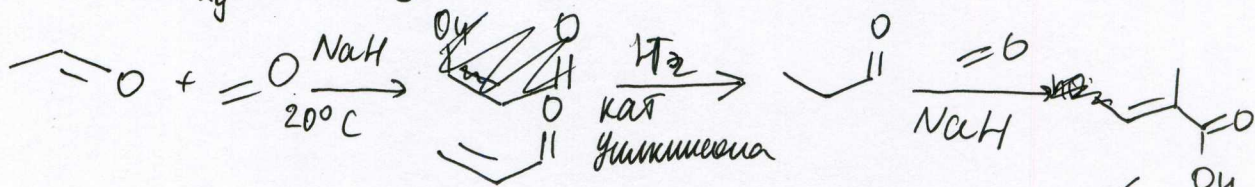
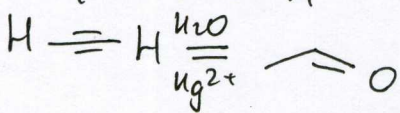
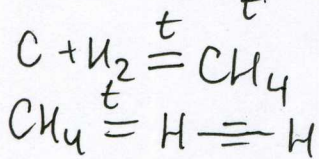
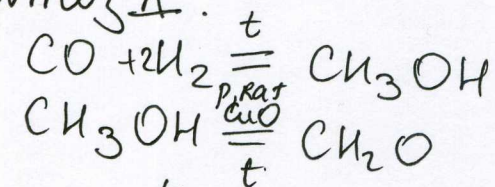


1) Ответ: А - CCCC(=O)O изомасляная кислота метовик
 Б - уксусная кислота CC(=O)O
 В - изопропиловый спирт CC(C)O
 Г - 3-метилбутен-1 CC(C)=CC
 Д - CC(C)C(=O)O изомасляная кислота

2) Ответ: CCCC(=O)O + 15/2 O2 -> 7 CO2 + 7 H2O
CCCC(=O)O + H2O <=> CCCC(=O)O + O
CCCC(=O)O + NaOH -> CCCC(=O)[O-]Na+ + H2O



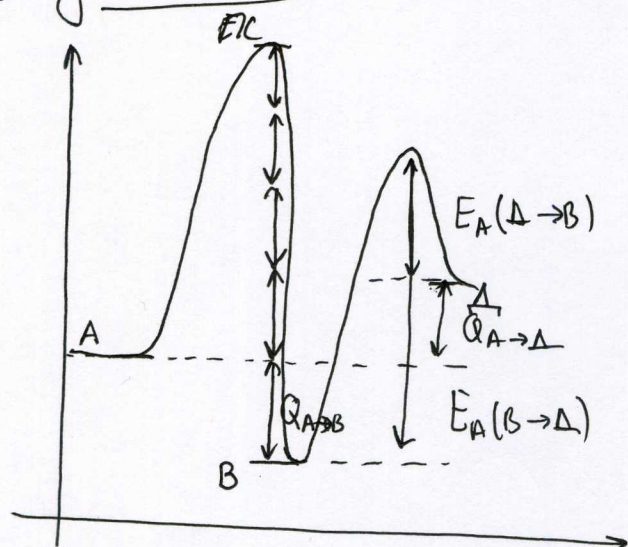
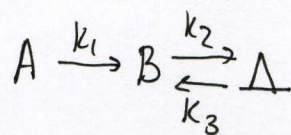
3) Синтез Д:



Задача 5

исходник

1)



$$E_A = 4 Q_{A \rightarrow B} \Rightarrow \Pi_{(E)}^{(E)} = B_{(E)} + 5 Q_{A \rightarrow B(E)}$$

↑
энергия.

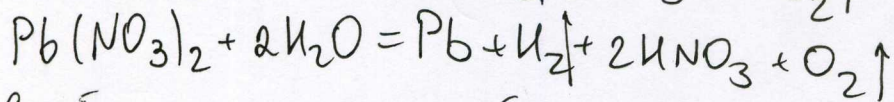
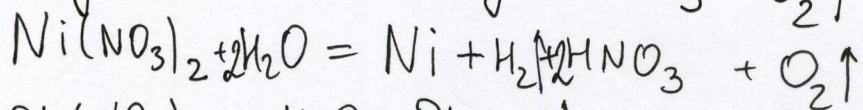
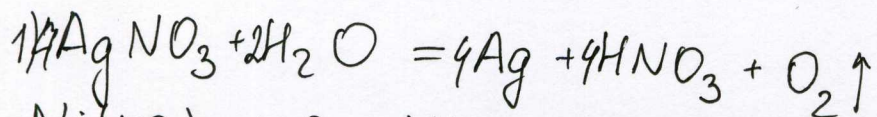
$$Q_{B \rightarrow \Delta} = -2 Q_{A \rightarrow B} \Rightarrow \Delta_{(E)} = B_{(E)} + 2 Q_{A \rightarrow B}$$

2) $Q_{A \rightarrow \Delta} = Q_{A \rightarrow B} - 2 Q_{A \rightarrow B} = -Q_{A \rightarrow B}$; $Q_{A \rightarrow B}$ по условию > 0
 $A \rightarrow \Delta$ - эндотермический.

3) $E_A(B \rightarrow \Delta) > E_A(\Delta \rightarrow B)$ (см. рисунок)
 $k_3 > k_2$.

Задача 5

Источники

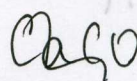
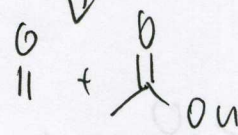
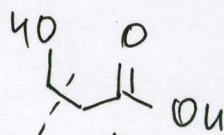
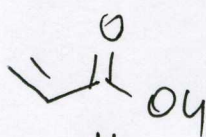
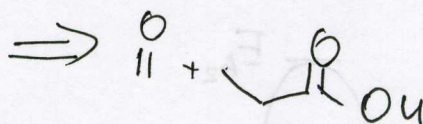
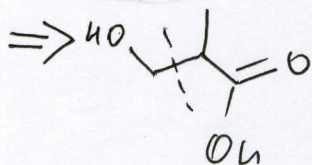
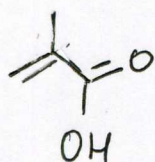
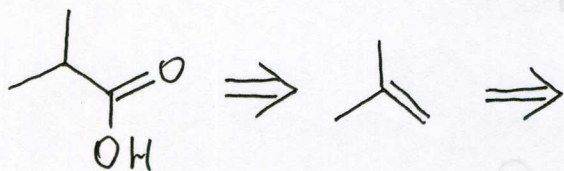


Серебра нитрат будет электролизоваться первым, так как ион серебра - лучший окислитель из 3 представленных.

Затем будет ~~начинаться~~ восстанавливаться свинец и ~~потом~~ никель - в соответствии с рядом напряжений ~~трех~~ металлов.

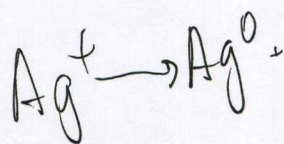
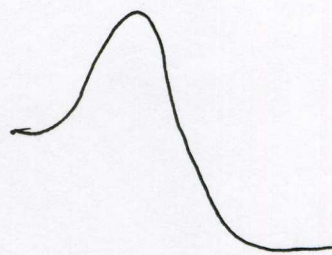
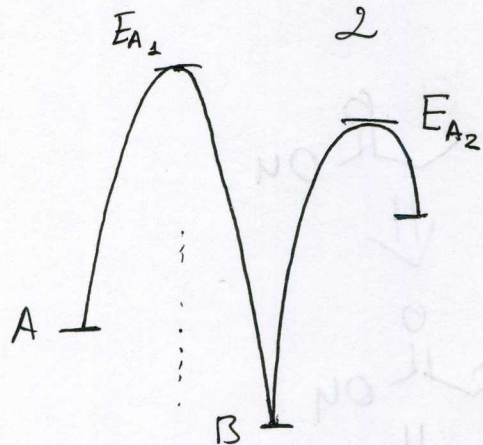
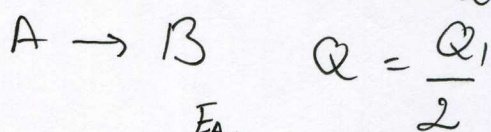
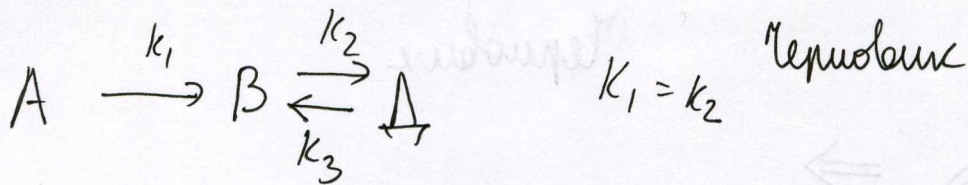
2) В растворе содержится азотная кислота.

термовик

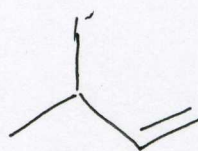
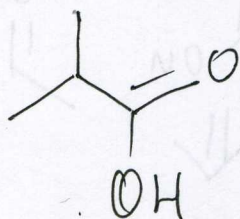


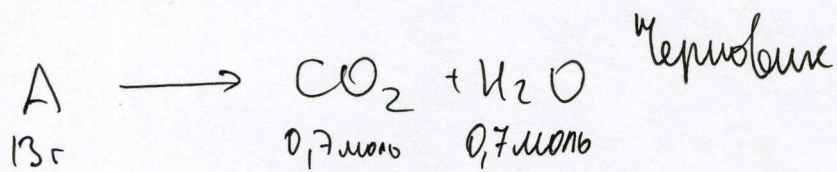
$$\Delta G = nFE$$

$$nEF = RT \ln K_p$$



$$m = \frac{Q F}{h \nu}$$





$$n(C) = 0,7 \text{ моль}; m(C) = 8,4\text{г}$$

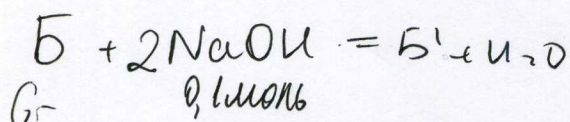
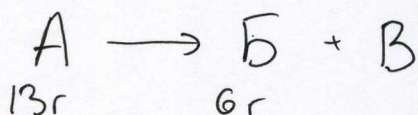
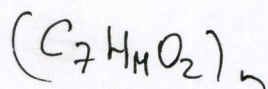
$$n(H) = 1,4 \text{ моль}; m(H) = 1,4\text{г}$$

$$n(O) = 0,2 \text{ моль}; m(O) = 3,2\text{г}$$

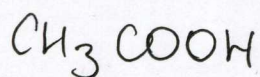
$$C:H:O = 0,7:1,4:0,2$$

$$3,5 : 7 : 1$$

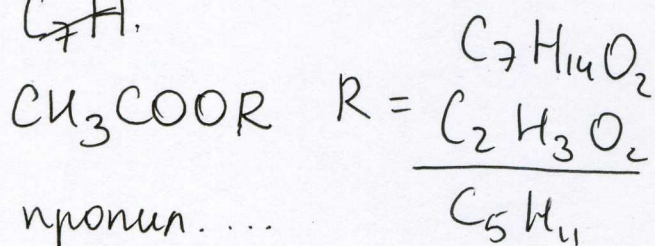
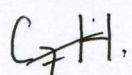
$$7 : 14 : 2$$



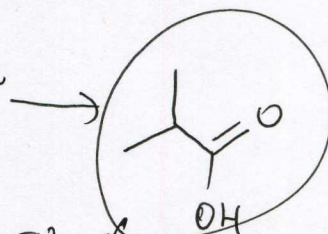
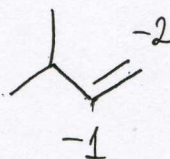
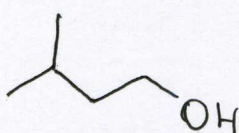
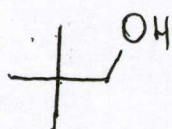
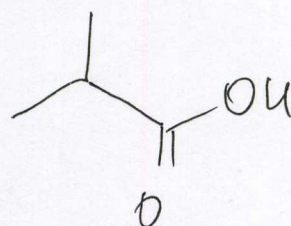
Если B - одноосновная, $n(B) = M(B) = 60\text{г моль}$



Если B - двухосновная $M(B) = 120\text{г}$



пропан...



$$\begin{array}{r} -2 \quad 5+4 \\ -1 \quad 4 \quad 5+3 \quad | \quad 10e^- \end{array}$$

