

# **Часть 1**

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

**Шифр: 21300097**

**ID профиля: 167712**

**Вариант 2**

OXO

Заряды элементов  
масса

Zagora 1 - Четовик

$$M(A) = M(B); w(O) = 46\% \Rightarrow M(A)_{\text{ном}}(O) = \frac{16}{0,46} = 33,33$$

Две неравные массы титаногемма борта 3(O)  $\Rightarrow$   $M(A) = 100$   
masses sum

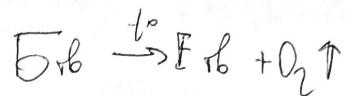


$$m(A) = 40z.$$

$$\bar{V} = \frac{V}{V_m} = \frac{V}{22,4}$$

$$V(\Gamma) = 6,96 \text{ л. при } n \text{ моль} \Rightarrow \bar{V}(\Gamma) = 0,4 \text{ моль.}$$

$$\text{Сумм } \bar{V}(\Gamma) = \bar{V}(A) \Rightarrow M(A) = \frac{w}{0,4} = 100 \text{ г./моль}$$



$$m(B) = 40z.$$

$$V(O_2) = 6,72 \text{ моль} = \bar{V} = 0,3$$

$$m(B) - m(O_2) = 40 - 0,3 \cdot 32 = 30,4 = m(E)$$

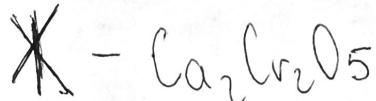
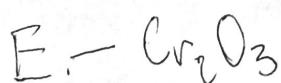
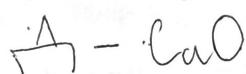
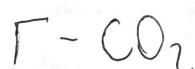
$$\text{Сумм } M(E) = 100 \Rightarrow \bar{V}(E) = 0,4 \Rightarrow$$

$$\frac{\bar{V}(O_2)}{\bar{V}(E)} = \frac{3}{4}$$

но такими сумм. об. бам



$$1) A - CaCO_3 \quad M(A) = 100 = M(B)$$



1

Числовые

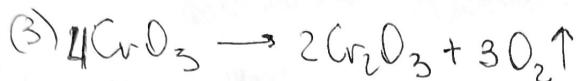
2) решения:



$$\bar{V}_{\text{CaCO}_3} = \frac{M}{M_{\text{CaCO}_3}} = 0,1 \text{ моль} \quad \bar{V}(\text{CO}_2) = \frac{8,96}{22,4} = 0,4 \text{ моль}$$

$$\bar{V}(\text{CaO}) = 0,1 \text{ моль}$$

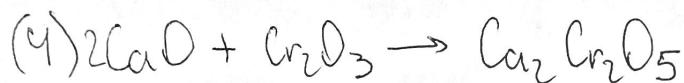
$$\left( \frac{\bar{V}_{\text{CaCO}_3}}{\bar{V}_{\text{CO}_2}} = \frac{1}{1} \right)$$



$$\bar{V}(\text{CrO}_3) = \frac{M}{M_{\text{CrO}_3}} = 0,1 \text{ моль} \quad \bar{V}(\text{O}_2) = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ моль}$$

$$\bar{V}(\text{Cr}_2\text{O}_3) = 0,2 \text{ моль}$$

$$\left( \frac{\bar{V}_{\text{CrO}_3}}{\bar{V}_{\text{O}_2}} = \frac{4}{3} \right)$$



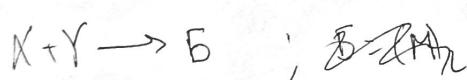
$$\bar{V}(\text{CaO}) = 0,1 \text{ моль} \quad \bar{V}(\text{Cr}_2\text{O}_3) = 0,1 \text{ моль}$$

$$m(\text{Ca}_2\text{Cr}_2\text{O}_5) = 52,82 \text{ г}$$

$$M(\text{Ca}_2\text{Cr}_2\text{O}_5) = 264$$

$$\bar{V}(\text{Ca}_2\text{Cr}_2\text{O}_5) = 0,2 \text{ моль}$$

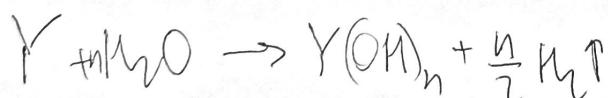
Задача?



$$P(X) = 1,251 \cdot 10^{-3} \text{ г/см}^3 = \frac{m}{V} = \frac{M}{V}$$

$$P(X) = 1,251 \text{ г/л} \Rightarrow M = P \cdot V_m = 28$$

однородная масса, beginning with 28



чтобы бросить Y-металл, нужно бросить

$$V(H_2) = 44,8 \text{ лм.}$$

$$P = 740 \text{ мм.рт.ст.} \approx 0,987 \text{ атм.} \Rightarrow \bar{V} = \frac{PV}{RT} = \frac{0,987 \cdot 44,8}{0,082 \cdot 293} = 1,842 \text{ моль.}$$

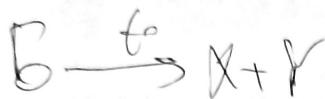
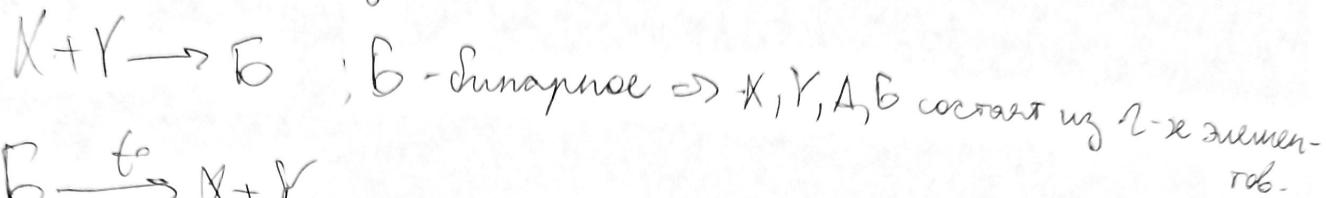
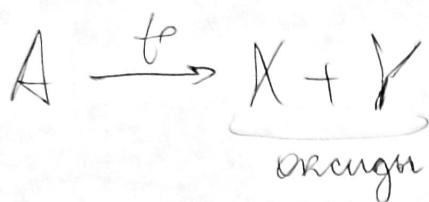
T = 20°C = 293K Составим таблицу

n	1	2	3	4	5	
$\bar{V}(Y)$	3,684	1,842	1,226	0,921	X	X

$$\bar{D}(Y) = \frac{2\bar{V}(H_2)}{n}$$

(2)

## Zagara 2 - Microbung



$$M(X) = 62.28$$

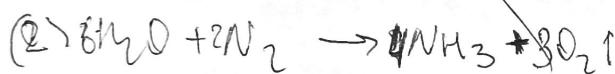
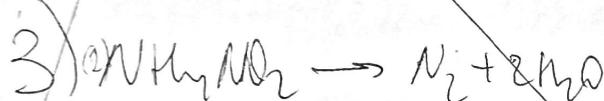
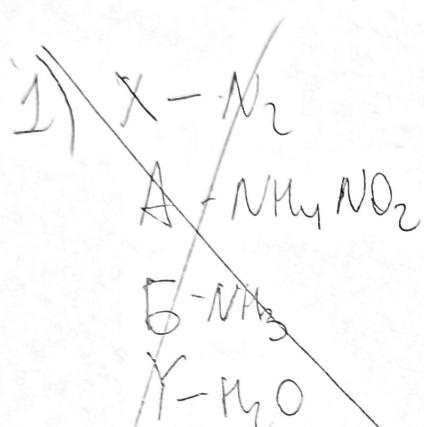
Dongcum 270 (CO)  
orcinol

N<sub>2</sub>ED

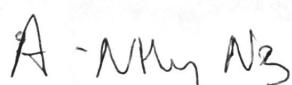
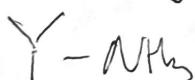
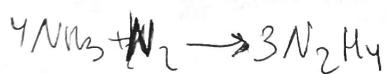
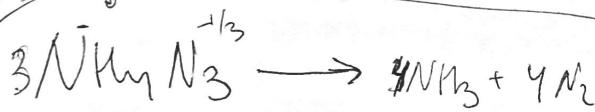
CO<sub>2</sub> →

Ph CO<sub>2</sub> →

MnCO<sub>3</sub> → MnO<sub>2</sub> + CO



3) peroxym



Orbital

③

методик

Zagora 3

1) Метод определения октанового числа, нужно определить общий газо выхлопная в смеси с выхлопом. Для этого нужно определить количество кислорода сгоревшего октана в выхлопе и вычислить на массовые, а потом на объемные единицы

изменение октана в выхлопе

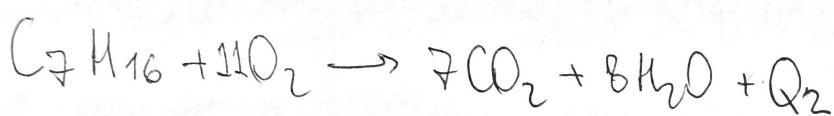


$$Q_1 = 8Q_{\text{окт}}(CO_2) + 9Q_{\text{окт}}(H_2O) - Q_{\text{окт}}(C_8H_{18}) = 8 \cdot 393,5 + 9 \cdot 285,3$$

$$= 208 = 5512,2 \frac{\text{кал/кг}}{\text{масса}}$$

окт. = изооктан \*

выхлоп - н. выхлоп \*



$$Q_2 = 7 \cdot Q_{\text{окт}}(CO_2) + 8Q_{\text{окт}}(H_2O) - Q_{\text{окт}}(C_7H_{16}) = 4816,9 \frac{\text{кал/кг}}{\text{масса}}$$

$$Q_{\text{окт}} = V_{\text{окт}} \cdot Q_1 + V_{\text{окт}} \cdot Q_2 = 3333,8 \frac{\text{кал/кг}}{\text{масса}}$$

$$V_{\text{окт}} = V_{\text{окт}} + V_{\text{окт}} = \frac{M_{\text{окт}}}{P_{\text{окт}}} + \frac{M_{\text{окт}}}{P_{\text{окт}}} = \frac{V_{\text{окт}} \cdot M_{\text{окт}}}{P_{\text{окт}}} + \frac{V_{\text{окт}} \cdot M_{\text{окт}}}{P_{\text{окт}}} =$$

$$= \frac{D_o \cdot 114}{0,69} + \frac{D_o \cdot 100}{0,689} = 165,2 D_o + 146,2 D_o$$

$$V_{\text{окт}} = 100 \text{ см}^3 = 100 \text{ см}^3 = 165,2 D_o + 146,2 D_o \Rightarrow$$

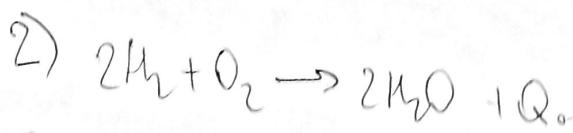
$$\Rightarrow D_{\text{окт}} = \frac{100 - 146,2 D_{\text{окт}}}{165,2} = 0,605 - 0,685 D_{\text{окт}}$$

4

$$5512,2 \cdot D_{\text{окт}} + 4816,9 \cdot D_{\text{окт}} = 3333,8 \Leftrightarrow -4878,23 D_{\text{окт}} + 4816,9 D_{\text{окт}} + 3333,8 = 3333,8 \Leftrightarrow D_{\text{окт}} = \frac{1,09}{61,53} = 0,0176 \text{ масса} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow D_{\text{окт}} = 0,59 \text{ масса} \Rightarrow V_{\text{окт}} = \frac{DM}{P} = \frac{0,59 \cdot 114}{0,69} = 97,5 \text{ см}^3 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{Октановое число} = \frac{V_{\text{окт}}}{V_{\text{окт}}} = \frac{97,5}{100} = 0,975$$



Если 100 м³ бензина при сгорании дают 3333,6 кДж  $\Rightarrow$

$\Rightarrow$  Час работы давать  $\frac{40 \cdot 1000}{100} \cdot 3333,6 = 1,33352 \cdot 10^6$  кДж. теплоты

$$D(H_2) = \frac{Q}{Q_{\text{тепл}}} = \frac{1,33352 \cdot 10^6}{265,6} = 4665,92 \text{ моль}$$

Прич. т.ч.  $V(H_2) = D \cdot V_m = D \cdot 22,4 = 104516,6 \text{ м.}$

Объем 104516,6 м.

Рассчитаем количество водорода в одном баконе 40 л.

$$3) p = 19,6 \text{ МПа} = 19,6 \cdot 10^6 \text{ Па} = 196 \cdot 10^5 \text{ Па} \approx 196 \text{ атм.}$$

$$D = \frac{pV}{RT} = \frac{196 \cdot 40}{0,082 \cdot 298} = 320,84 \text{ моль.}$$

на 40 л. бензина нужно 4665,92 моль водорода  $\Rightarrow$

$\Rightarrow$  нужно  $\frac{4665,92}{320,84} \approx 14,5$  баконов (минимум 15);  $m_{\text{бак}} = 76,5 \text{ кг} \Rightarrow$

$\Rightarrow$  не хватит  $76,5 \cdot 15 = 1147,5 \text{ кг}\cdot\text{баконов.}$

Числовое значение (с плотностью  $\approx 0,69 \text{ г/cm}^3$ ) веса  $= \frac{40000}{0,69} / 1000 \approx 58 \text{ м.}$

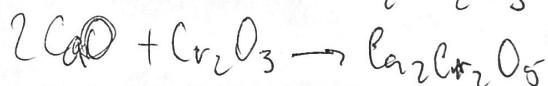
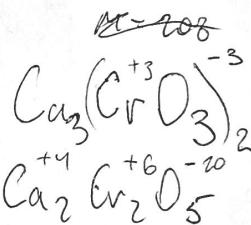
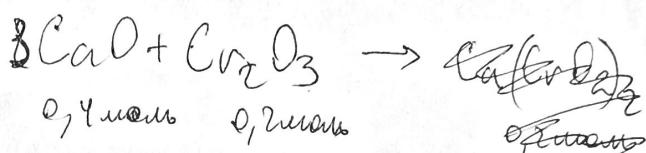
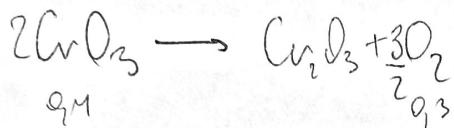
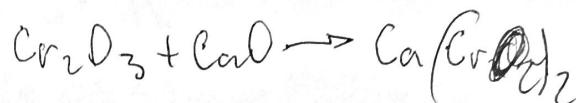
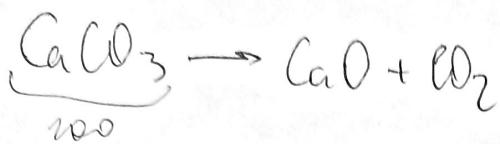
Потому бензин невозможно менять на водород

5

Черновик

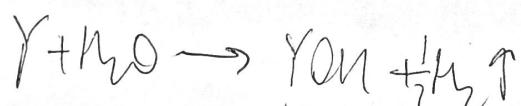
1. A; B ~ M

w



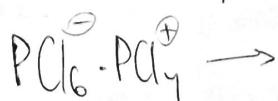
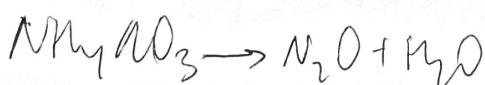
2.

A →



$$\lambda = \frac{PV}{RT} = \frac{293 \cdot 44,848}{293 \cdot 0,082} = 1,841750 - 1 \text{ атм}$$

740 -



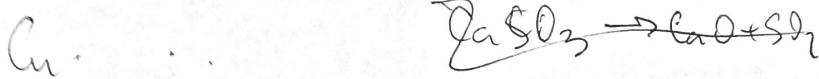
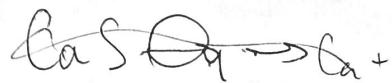
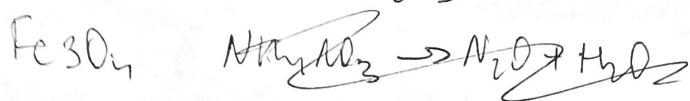
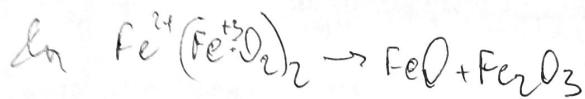
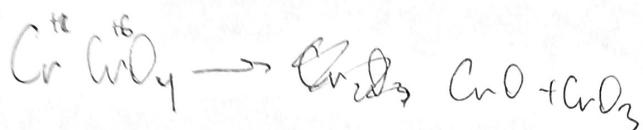
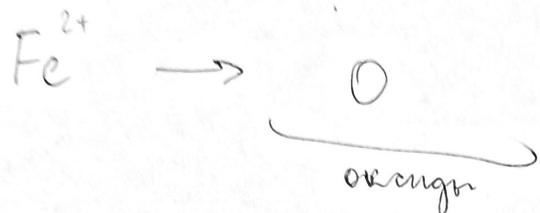
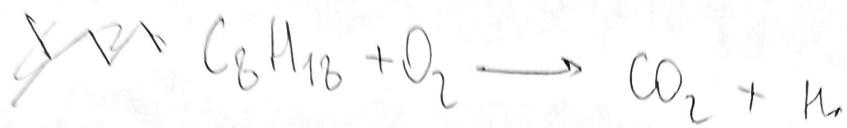
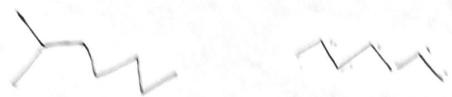
$$1,2512 \frac{w}{w} \quad 27,4 \text{ моль/л.}$$

Дж

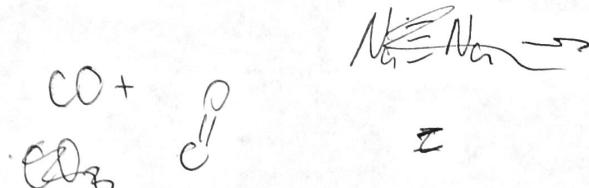
Горяч 1: 3; 68;

2: 1,841

Черновик



$\text{N}_2$



# **Часть 2**

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

**Шифр: 21300097**

**ID профиля: 167712**

**Вариант 2**

# Чистота

Задача 4

Наряду с крахмалом:  $w(\text{D}_\text{F}) = 27,5\%$   $\Rightarrow$

$$\Rightarrow \text{на 1 молекулу } M(A) = \frac{16}{0,275} = 58 \text{ грамм.}$$

Этот молекуле соответствует  $C_3H_6O$ :

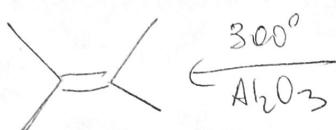
Реакцию с  $KMnO_4$  претерпевает 2-йо цепь. Бензен и нафталин не реагируют.

Полимер Г -

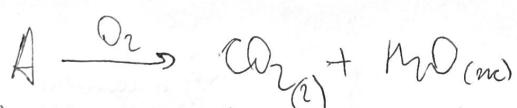
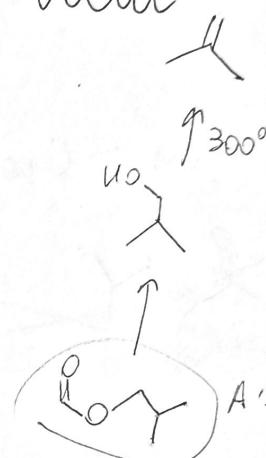
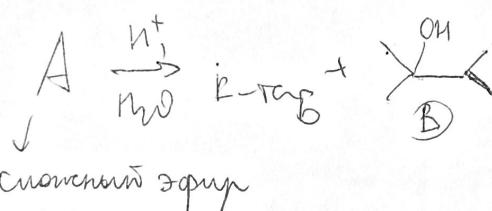
симметрический  
алкен

~~2,3-диен-2-  
мерин~~

или



- третиный спирт.



$$m(A) = 10,22.$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 9 \text{ мл.}$$

$$V(\text{CO}_2) = 11,2 \text{ л.} \quad P(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ г/мл} \Rightarrow m(\text{H}_2\text{O}) = 92. \Rightarrow \bar{D}(\text{H}_2\text{O}) = 0,5 \text{ моль} \Rightarrow \bar{D}(\text{H})_{\text{F.A.}} = 1 \text{ моль}$$

$$\bar{D}(\text{CO}_2) = \frac{V(\text{CO}_2)}{V_m} = \frac{11,2}{22,4} = 0,5 \text{ моль.} \approx \bar{D}(C)$$

А имеет формулу-формулу  $C_xH_yO_z$

$$m(A) - m(C) - m(H) = m(O) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 10,2 - 12 \cdot 0,5 - 1 \cdot 1 = 3,2 \Rightarrow \bar{D}(O) = \frac{m}{M} = 0,2 \text{ моль} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{\bar{D}(C)}{\bar{D}(O)} = \frac{0,5}{0,2} = \frac{5}{2} \sim C_5H_{10}O_2. \text{ Но так как мы имеем  
полимер с 6-ю уменьшениями  
спирта, то формула - Crothol}$$

1

# Метаболик

Baigava 1

(J(6))

Нагревание этого раствора кислоты потребовалось 50 см<sup>3</sup> NaOH  
 $C = 2M \Rightarrow$

$$\Rightarrow J(NaOH) = 0,1 \text{ моль} \Rightarrow J_{\text{нужна кротон}} = 0,1 \text{ моль.}$$

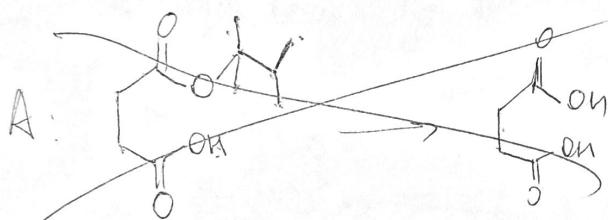
$$\text{Если R-раствор щелочнобазовый} \Rightarrow J(B) = J_{\text{к.н.н.}} = 0,1 \Rightarrow J(A) = J(B) = 0,1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow M^{(A)} = 102 \text{ г/моль,}$$

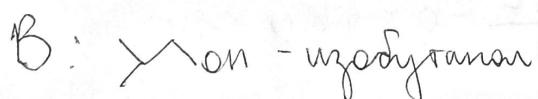
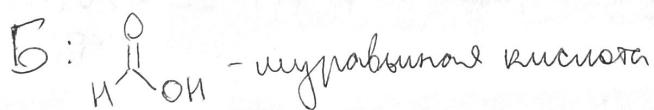
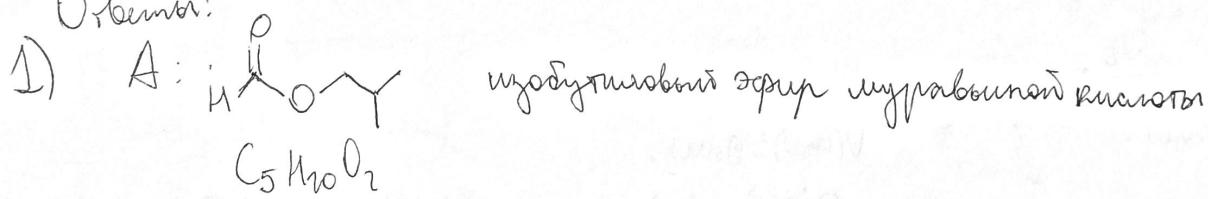
~~но есть C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>O<sub>2</sub>,~~

но стоит <sup>monomer</sup> ~~имеется~~ 6 умоподобий  $\Rightarrow$  реальная щелочнобазовая  $\Rightarrow J(A) = J(B) = 0,05 \text{ моль} \Rightarrow$

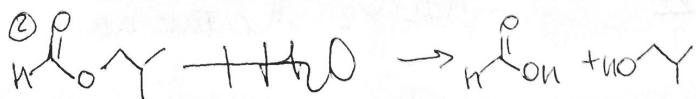
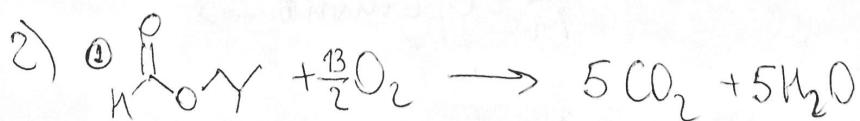
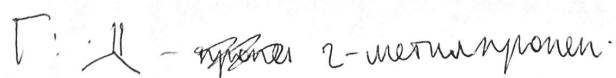
$$\Rightarrow M(A) = 204 \Rightarrow C_{20}H_{20}O_4$$



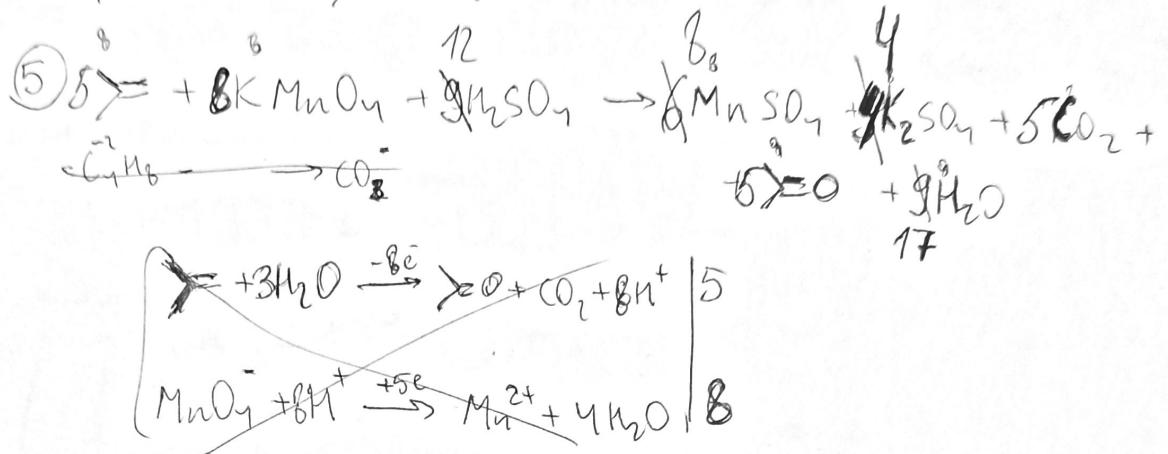
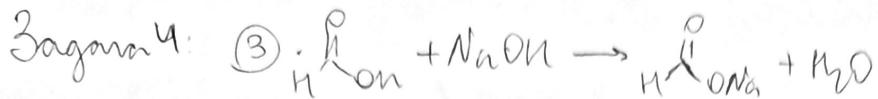
Образца:



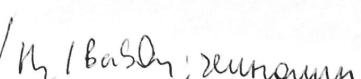
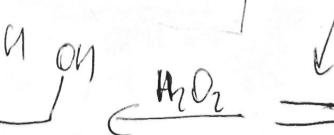
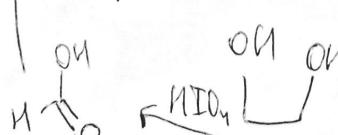
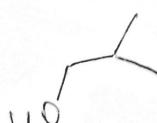
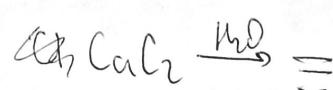
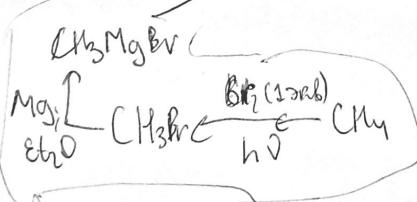
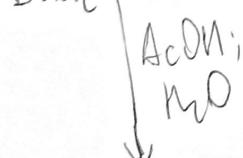
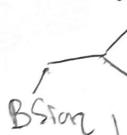
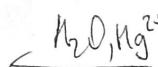
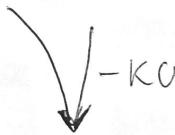
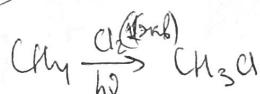
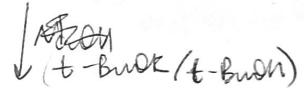
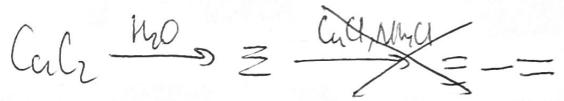
(2)



Microbus



3) Vlenna cunreza A:



3

# Zagran 5 - Числовик

Обенин:

$$1) \Delta Q_{B \rightarrow A} = 1,5 \Delta Q_{A \rightarrow B}$$

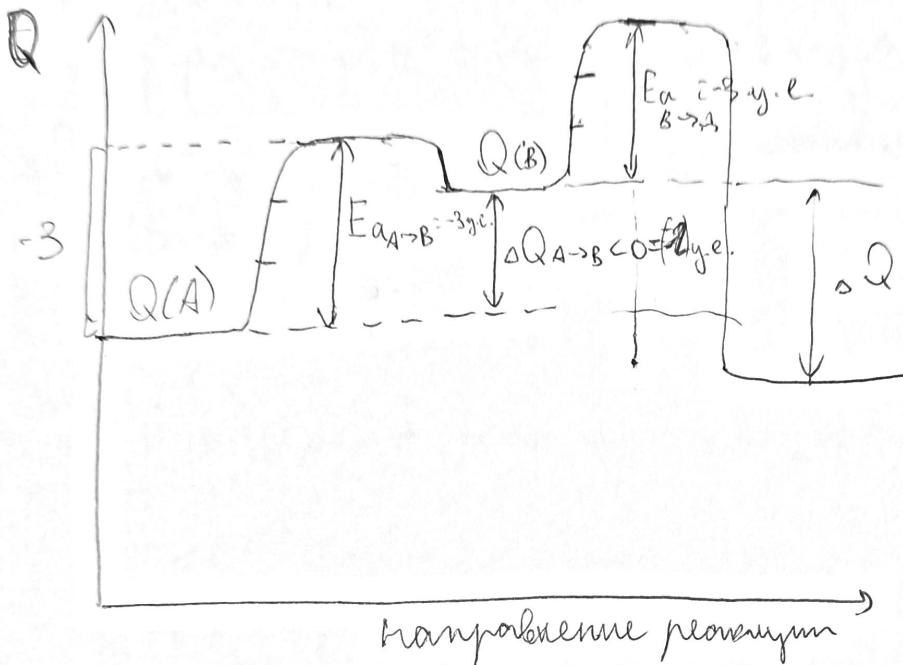
$$\Delta Q_{A \rightarrow B} < 0 \Rightarrow \Delta Q_{B \rightarrow A} > 0$$

$$2) Q_{AB} = \frac{2}{3} E_{AB} \Rightarrow Q_{B \rightarrow A} = E_{AB} \quad \text{м.р. } k_1 = k_3 \Rightarrow E_{AB} = E_{AB} \cdot \frac{B \rightarrow A}{B \rightarrow A}$$

$$3) E_{AB} = -3 \text{ y.e.}$$

Диаграмма:

им прямых  
потоков



2) Основные термодинамические процессы:

$$\Delta Q_{A \rightarrow B} = -2 \text{ y.e.}$$

$$\Delta Q_{A \rightarrow B} + \Delta Q_{B \rightarrow A}$$

$$\Delta Q_{B \rightarrow A} = 3 \text{ y.e.}$$

$$\Rightarrow \Delta Q_{A \rightarrow A} = -2 + 3 = 1 \Rightarrow \text{закон сохранения энергии}$$

$$3) E_{A \rightarrow B} = -3 \text{ y.e.}$$

$$\frac{E_{A \rightarrow B}}{E_{B \rightarrow A}} = \frac{3}{1}$$

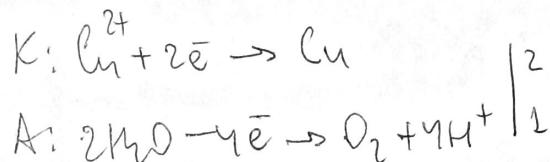
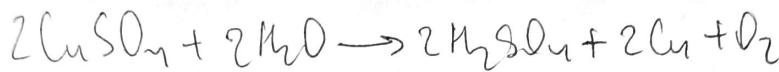
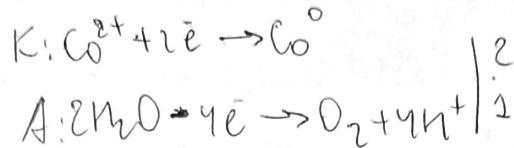
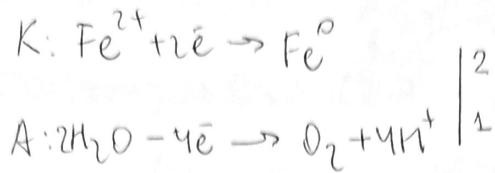
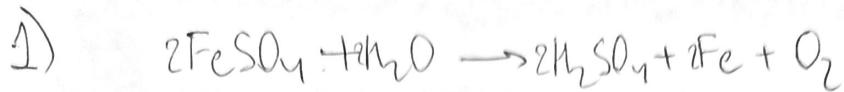
$$k_1 = A \cdot e^{-\frac{E_A}{RT}}$$

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{e^{\frac{-3 \text{ y.e.}}{RT}}}{e^{\frac{1 \text{ y.e.}}{RT}}} = e^{\left( \frac{-3 \text{ y.e.}}{RT} - \frac{1 \text{ y.e.}}{RT} \right)} = e^{\frac{-4 \text{ y.e.}}{RT}}$$

4

$$e^{\frac{-4 \text{ y.e.}}{RT}}$$

## Загара 6 - ионобные



2) Первым будет окисляться  $\text{CuSO}_4$ , потом  $\text{CoSO}_4$ , потом  $\text{FeSO}_4$  (по энергии напрям макроэлементов) (чем выше в энергии напрям макроэлементов, тем выше поток электронов, промежуточная энергия) (чем больше напрям макроэлементов)

$$I = \frac{q}{t} = \frac{qe \cdot N_e}{t} = \frac{qe \cdot N_{\text{Me}} \cdot n}{t} = \frac{qe \cdot N_{\text{Me}} \cdot n}{t} ; \text{ фарк}$$

n - число электронов на один атом металла (без загара и без n=2)

$$N_{\text{Me}} = \frac{It}{FN} = \frac{3 \cdot (10 \cdot 3600 + 13 \cdot 60)}{2 \cdot 96500} \approx 0,6 \text{ моль.}$$

Несогласовано с р-рой:  $\text{FeSO}_4: \eta(\text{FeSO}_4) = \frac{698}{56+96} = 0,4 \text{ моль} = \eta(\text{Fe}^{2+})$  ⑤

$$\eta(\text{CoSO}_4) = \frac{62}{158} = 0,4 \text{ моль} = \eta(\text{Co}^{2+})$$

$$\eta(\text{CuSO}_4) = \frac{64}{160} = 0,4 \text{ моль} = \eta(\text{Cu}^{2+})$$

$$\eta_{\text{Me}} = \eta(\text{Cu}) + \eta(\text{Co}) \Rightarrow \eta_{\text{Co}} = 0,6 - 0,4 = 0,2 \text{ моль} \Rightarrow \eta(\text{CoSO}_4) = 0,4 - 0,2 = 0,2 \text{ моль}$$

$$\eta_2(\text{FeSO}_4) = \eta(\text{FeSO}_4) = 0,4 \text{ моль}$$

Источник загрязнения  
Состав раствора неизвестен

- $\text{FeSO}_4 \rightarrow 0,1 \text{ моль}$
- $\text{CoSO}_4 \rightarrow 0,2 \text{ моль}$
- $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 0,6 \text{ моль}$

3) Огне выдержка -  $\text{H}_2\text{SO}_4 \Rightarrow$  недостаточно, чтобы все металлы выпадли в виде  $\text{O}_2 \text{Fe}^{2+} + \text{O}_{\text{Co}}^{1+} \text{Co}^{2+} = 0,1,2 \text{ моль} \Rightarrow$   
 $\Rightarrow \Delta D = 1,2 - 0,6 = 0,6 \Rightarrow$  надо добавить столько же гипса  
т.е.: 643 мин

Объем: 643 мин

4) масса Р-ра неизвестна  ~~$\text{Mo} - m(\text{Cu}) - m(\text{Co}) -$~~   
 $= 0,1 \cdot 643 \cdot 1250 \text{ г} - 0,484 \cdot 0,2 \cdot 59 - 0,3 \cdot 32 = \underline{\underline{-m(\text{O}_2) = 1203,6 \text{ г}}}$   
 $m(\text{H}_2\text{SO}_4) \text{ в Р-ре} = 0,6 \cdot 98 \Rightarrow w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,0489$   
Будем предполагать что  $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = w \cdot m_{\text{Р-ра}} = 0,98 \cdot 1203,6 \text{ г} \Rightarrow \Delta(\text{H}_2\text{SO}_4) \approx 0,01 \text{ моль} \Rightarrow$

$\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$  - самая кислая, поэтому диссоциирует  
при нагревании  $\text{H}_2\text{O}$  и выпадают соли, т.к.  $K_a > K_b$   $c_{\text{H}_2\text{SO}_4} \gg c_{\text{SO}_4^{2-}}$

$$[\text{H}^+] \approx 2 [\text{H}_2\text{SO}_4] = \frac{0,01}{0,2} = 0,05 \text{ M} = 0,1 \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\lg [\text{H}^+] = 1$$

(Объем: pH=1)

⑥

Черновик

5

