



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

+ Лиса

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по Химии
профиль олимпиады

Тузеев-Новикова Ивана Константиновича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Ртхед 1537 - 154

Дата

« 3 » Марта 2024 года

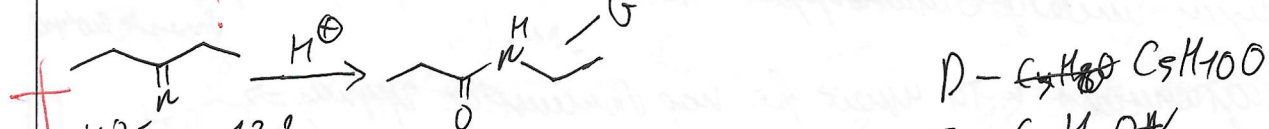
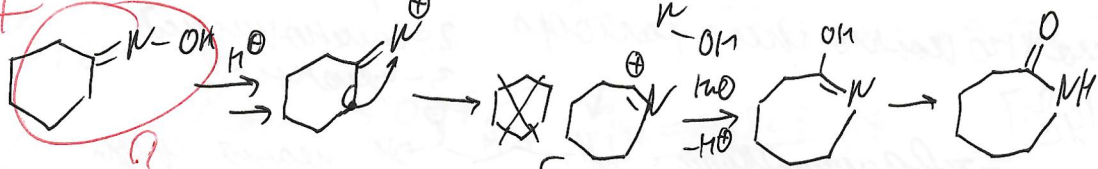
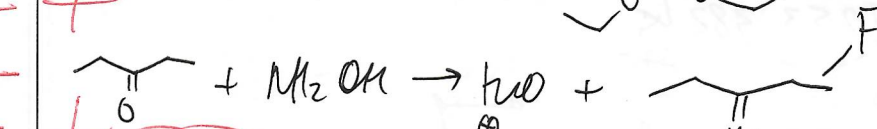
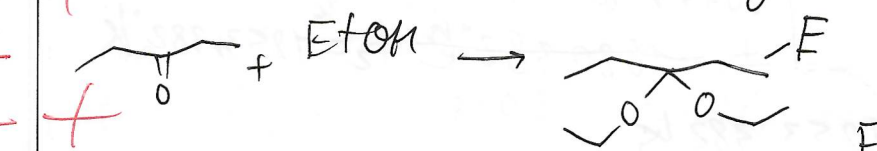
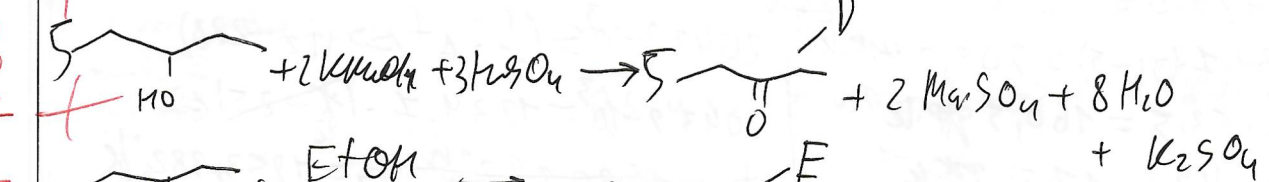
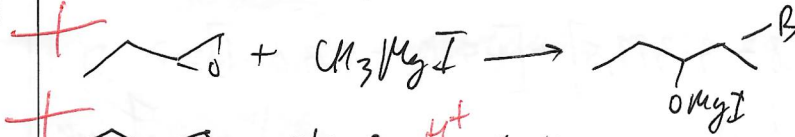
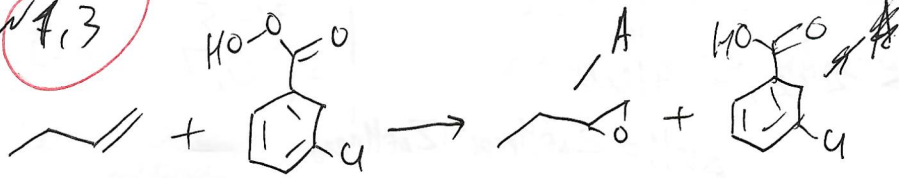
Подпись участника

[Handwritten Signature]

45-76-16-65
(57.2)

Исходные

№4.3



D - ~~C₅H₁₀~~ C₅H₁₀O

G - ~~C₅H₁₀~~ C₅H₁₁ON

$$V_D = \frac{12,9}{12,9 + 16} = 0,442 \text{ mol} = 0,223 \text{ mol} = 0,15 \text{ mol}$$

$$\eta_{\Sigma} = \eta_1 - \eta_2 \Leftrightarrow \eta_{\Sigma} = 0,8 - 0,8 = 0,8^2$$

$$\gamma_G = V_D \cdot \eta_{\Sigma} = 0,1152 \Rightarrow M_G = 0,096 \cdot (12,9 + 11 + 14 + 16) =$$

$$M_B = 9,696(2) +$$

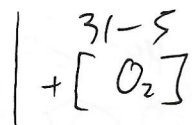
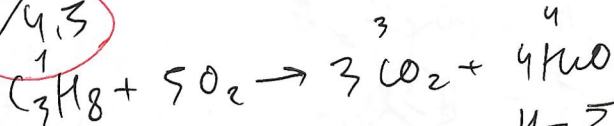
Ответ: 9,696(2)

12 3 4 5 6 7 8 9
 6 10 12 11 10 16 13 88
 88
 (Соборные У.Д.)

88

числовым

№ 4.3



$$\Delta_r H = \sum \Delta_f H_{prod} - \sum \Delta_f H_{reag}$$

$$Q = C m \Delta t$$

$$Q_r = -\Delta_r H \Rightarrow \Delta_r H = [4 \cdot 241,8 - 3 \cdot 393,5] - [5 \cdot 0 - 103,8 \cdot 1] = ?$$

$$\Rightarrow Q_r = 2043,9 \text{ кДж}$$

$$172,9 \cdot 0 = 0 \text{ Дж} \cdot \text{К}^{-1}$$

$$34,7 \cdot (31-5) = 902,2 \text{ Дж} \cdot \text{К}^{-1}$$

$$3 \cdot 53,5 = 160,5 \text{ Дж} \cdot \text{К}^{-1}$$

$$4 \cdot 43 = 172 \text{ Дж} \cdot \text{К}^{-1}$$

$$\begin{cases} C_{\Sigma} = 202,2 + 160,5 + 172 = 1234,7 \frac{\text{г}}{\text{к}} \\ 25 + 273 = 298 \\ 2043,9 \cdot 10^3 = C_{\Sigma} \cdot \Delta t \Leftrightarrow (t_2 - 298) \\ 2043,9 \cdot 10^3 = 1234,7 \cdot (t_2 - 25) \Leftrightarrow \\ t_2 = 1680,382 \text{ К} \quad t_2 = 1953,382 \text{ К} \end{cases}$$

ответ: ~~1680,382 К~~ 1953,382 К

№ 1.2

по pH можно узнать среду раствора

- 4 - щ
- 2 - щелочная
- 3 - нейтральная

$$pH = -\lg[H^+]$$

лизины имеют боковые группы: NC(C)C(O)C(=O)O реакция через боковую группу

кристаллическая к-та имеет две карбоксильные группы \Rightarrow реакция через кислоту $[H]_1 < [H]_2 > [H]_3$

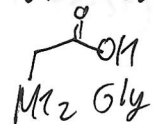
группы определяют метадом и число цепи

ответ:

1 - муравьиная кислота

2 - глицин

3 - лизин

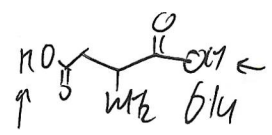


ответ:

1 - глицин

2 - муравьиная к-та

3 - лизин



45-76-16-65
(57.2)

№5 Числовый



$\text{CO} + \text{CO}_2$
смесь

$M_{\text{CP}} = 28 \cdot a + 44(1-a) = 37,6 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$

$$\begin{cases} 37,6 = a \cdot 28 + 44(1-a) \\ a + b = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 0,4 \\ b = 0,6 \end{cases}$$

Положим, что изначально всего было 1 моль газа \Rightarrow

$\nu_{\text{CO}} = 0,4 \text{ моль}$

$\nu_{\text{CO}_2} = 0,6 \text{ моль}$ $\nu \sim V$ (при экв. усн)

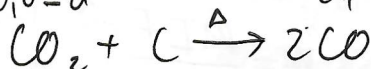
Так как масса $\sim V_{\text{дм}}^3$ то в конечной смеси будет 1,3 моль,

тогда:

$0,6 - a$

2a

$0,6 - a' + 2a + 0,4 = 1,3 \Rightarrow a' = 0,3 \text{ моль}$



Итого: $\nu_{\text{CO}} = 0,4 + 2 \cdot 0,3 + 0 = 1 \text{ моль}$

$\chi_{\text{CO}} = \frac{1 \cdot 100\%}{0,3 + 1} = 76,923\%$

$\nu_{\text{CO}_2} = 0,6 - 0,3 = 0,3 \text{ моль}$

$\chi_{\text{CO}_2} = 23,077\%$

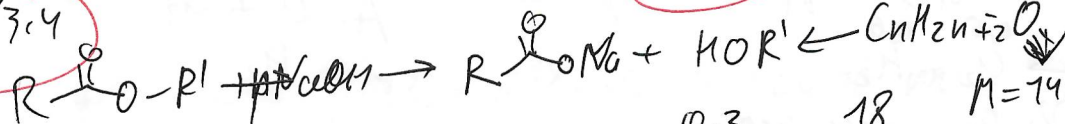
Ответ: $\chi_{\text{CO}} = 76,923\%$

$D_{\text{He}} = \frac{M_{\text{CP}}}{4} = 7,923 \text{ г/л}$ $M_{\text{CP}} = \frac{44 \cdot 0,3 + 28 \cdot 1}{1,3} = 31,67$

$\chi_{\text{CO}_2} = 23,077\%$

$D_{\text{He}} = 7,923$

№3.4



$M_{\text{карб}} = 12(2) = (24,3 + 18 - 20,3)$

$\frac{0,3}{p} = \frac{18}{14n + 18}$ $M = 14n + 18$

$\nu_{\text{карб}} = 12 \cdot (23 + 1) = 0,3 \text{ (моль)}$

(*) (по ур. неон)

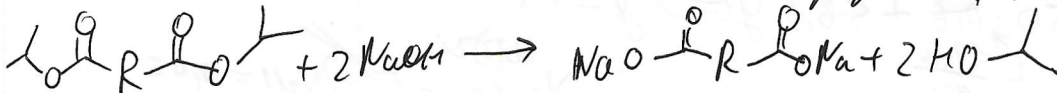
⊕ \Rightarrow кислоты CO_2 и группы

$p = 1 \mid 2 \mid 3 \mid \text{при } p > 1$
 $n = 3 \mid 7,3 \mid 11,6 \mid n \notin \mathbb{N} \Rightarrow \text{⊕}$

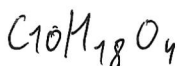
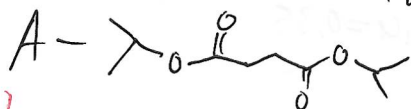
$\frac{0,3}{1} = \frac{24,3}{23 + x + 16 \cdot 2 + 12} \Leftrightarrow x = 74$

$\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{Mg} \equiv x + 23 + 12 + 16 \cdot 2$

$\text{C}_n\text{H}_2\text{CO}_2\text{Na}$ x знает изначально нужно хемс 1-верно

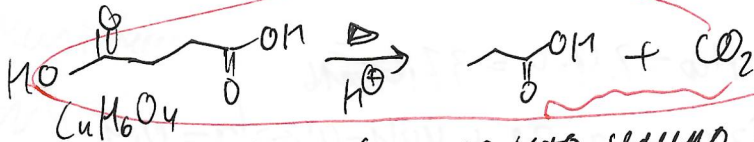


$\frac{0,3}{2} = \frac{24,3}{27 \cdot 2 + 76 \cdot 4 + 72 \cdot 2 + R} \Leftrightarrow R = 28 \equiv \text{C}_2\text{H}_4$



(*) Так как разрыв вторичный, то имеет состав $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ - изопропанол-2

чистовик

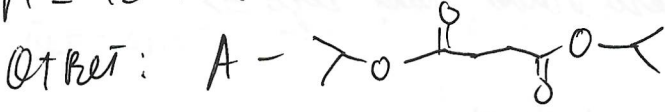


потеря массы - в того что ушло, тогда

$$M_{\text{CO}_2} = 44$$

$$m = 12 \cdot 4 + 6 + 16 \cdot 4 = 118 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

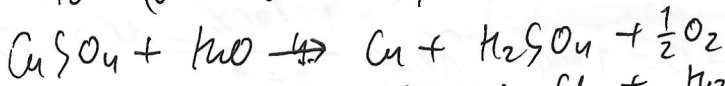
$$W_{\text{CO}_2} = \frac{m \cdot 100\%}{118} = 37,288\%$$



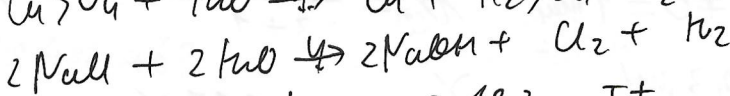
$W_{\text{CO}_2} = 37,288\%$ - потеря массы

18,2

$$121,8 = (64 + 96 + 5 \cdot 18)x + y \cdot (23 + 35,5) \Leftrightarrow 121,8 = 250x + 58,5y$$



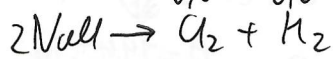
$$m = \frac{mIt}{nF}$$



$$19,2 = \frac{64 \cdot It}{2F} \Leftrightarrow \frac{2 \cdot 19,2}{64} = \frac{It}{F} = 0,15 \left(\frac{\text{A} \cdot \text{C}}{\frac{\text{Кл}}{\text{моль}}} \right)$$

но не важно, что H_2 -мол не можем газом (можно не учитывать это)

$$\begin{matrix} \text{CuSO}_4 & \rightarrow & 0,5 \text{O}_2 \\ 0,3 & & 0,15 \end{matrix} \quad \left| \quad \frac{m}{M} = \frac{It}{nF} \Leftrightarrow \frac{m}{39,5} = \nu_{\text{Cl}_2} \Leftrightarrow \frac{It}{F} \cdot \frac{1}{2} = \nu_{\text{Cl}_2} = 0,15 \text{mol} \right.$$



А: $\text{O}_2 + \text{Cl}_2$
К: H_2

$$\frac{V_1}{V_2} \sim \frac{\nu_1}{\nu_2} \text{ (при одинач. усн)}$$

$$\frac{A}{K} = \frac{0,15 + 0,6}{0,6} = 1,25 \text{ (значит что } \text{H}_2 \text{ можем газом)}$$

$$\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 \Rightarrow \frac{0,75 + x}{0,6 + x} = 1,25 \Leftrightarrow x = 0,15 \text{mol}$$

$$\frac{m_{\text{H}_2}}{M_{\text{H}_2}} = 0,75 = \frac{It_2}{F} \Rightarrow \nu_{\text{CuSO}_4} = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 121,8 = 250 \cdot 0,15 + 58,5y \Leftrightarrow y = 0,8 \Rightarrow \nu_{\text{CuSO}_4} = 0,8 \text{mol}$$

итого:

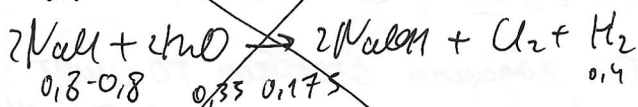
$$\nu_{\text{CuSO}_4} = 0 \quad \nu_{\text{NaCl}} = 0,05$$

$$\nu_{\text{H}_2} = 0,6 \quad \nu_{\text{H}_2\text{O}} =$$

$$0,8 - 0,8 = 0$$

$$0,75 - 0,4 = 0,35$$

$$\nu_{\text{NaCl}} = 0,8 - 0,75 = 0,05 \text{mol}$$



~~$\mu_{8,12}$ (прозол жеміс)~~

~~$\nu_{\text{Mol}} = 0,8$~~

~~$\text{Mol} + \text{H}_2\text{S}$~~

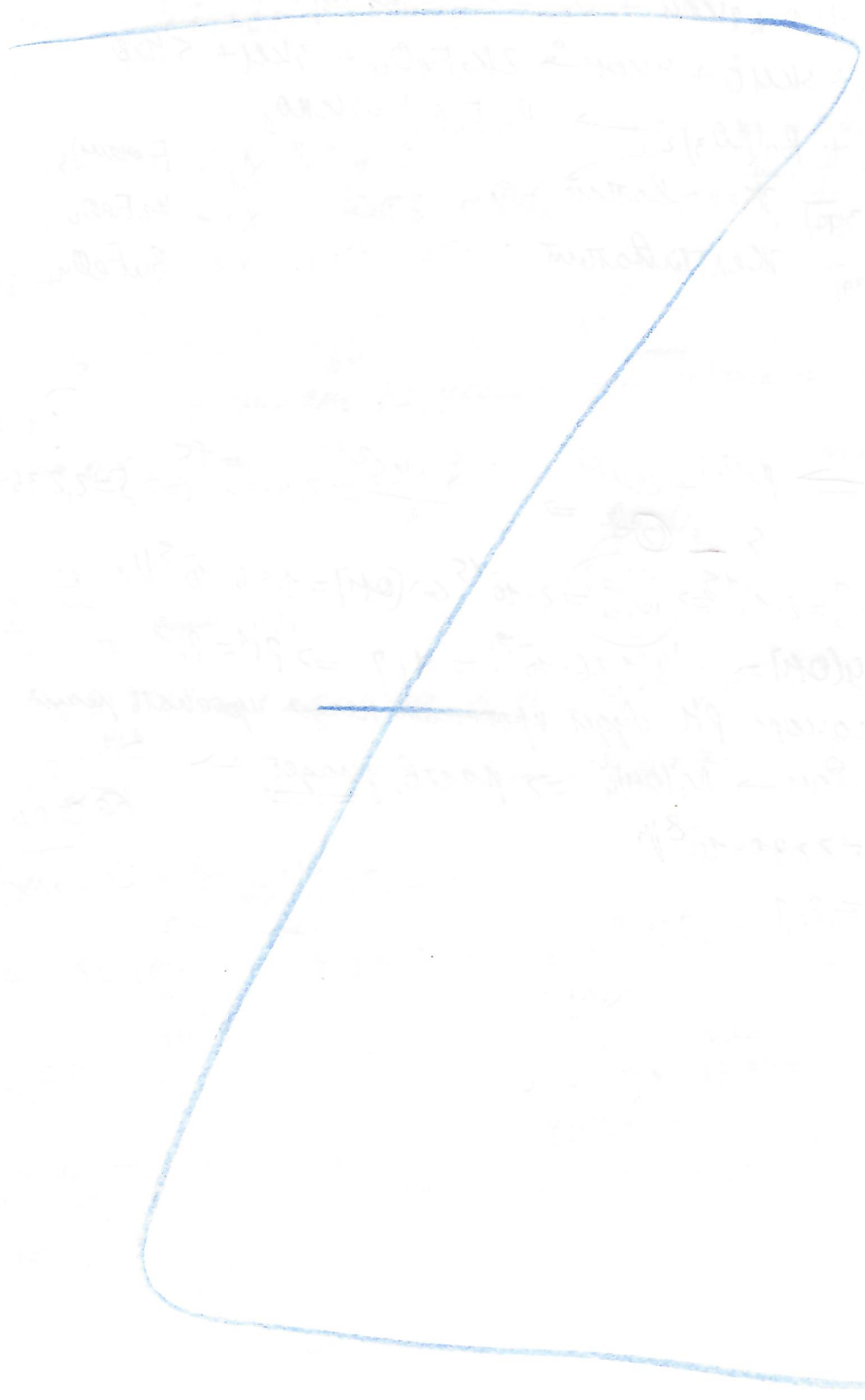
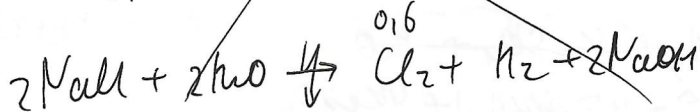


$M_{\text{CuS}} = 78,8(2)$

0,3

0,3

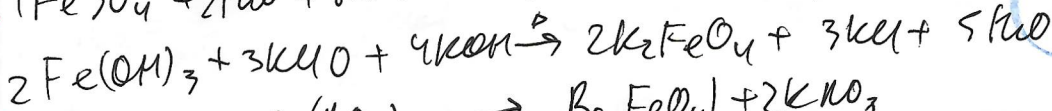
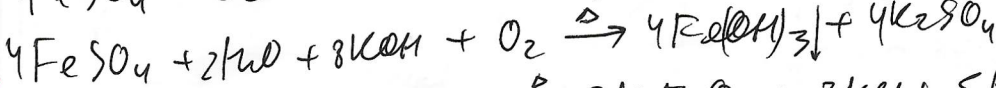
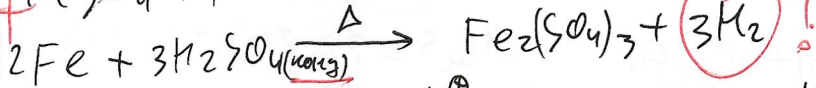
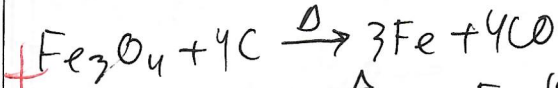
0,6



45-76-16-65
(57.2)

N_{6,4} чистовик

Очень напоминает Желто Железа (K_2FeO_4 - баретовит)



$Fe_2(SO_4)_3(кон)$ желтоватый

$FeSO_4(кон)$ желтоватый

? а как

анализ

X₁ - Fe(OH)₃

X₂ - K₂FeO₄

X₃ - BaFeO₄

N_{5,3}

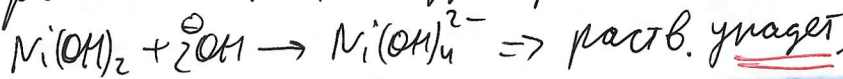


$\frac{S \cdot 4S^2}{S} = 2,0 \cdot 10^{-9} \Leftrightarrow S = 2,236 \cdot 10^{-8} M$

$[OH] \cdot [Ni] = 2 \cdot 10^{-15} \Leftrightarrow [OH]^3 = 2 \cdot 10^{-15} \Leftrightarrow [OH] = 1,26 \cdot 10^{-5} M$

$pOH = -lg(OH) = -lg(1,26 \cdot 10^{-5}) = 4,9 \Rightarrow pH = 9,1$

при высоком pH будет протекать реакция иррелевантная:



ответ: $S = 2,236 \cdot 10^{-8} M$

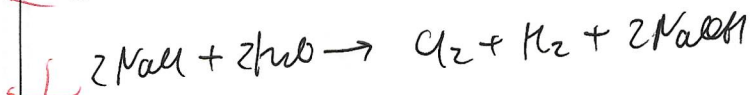
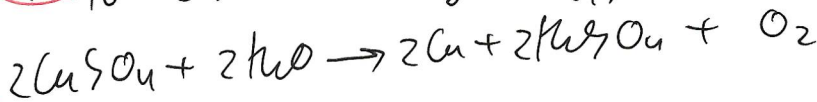
pH = 9,1

это касесивенная
ошибка!

чистовик

№ 2

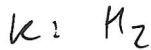
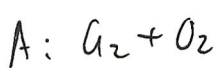
$$121,8 = 250x + 58,5y \quad (*)$$



$$\frac{m_{I+}}{nF} = m$$

$$\frac{m}{M} = \gamma = \frac{f}{n} \cdot \frac{I t}{F} \Rightarrow \frac{17,2}{64} = \frac{1}{2} \frac{I t}{F} \Leftrightarrow \frac{I t}{F} = 0,6$$

$$\gamma_{O_2} = \frac{17,2}{2 \cdot 64} = \frac{0,3 \text{ mol}}{2} \quad \gamma_{Cl_2} = \frac{I t}{F} \cdot 0,5 = 0,3 \text{ mol} = \gamma_{H_2}$$



$$\frac{A}{K} = \frac{0,3 + 0,15}{0,3} = 1,5 \Rightarrow \text{ЭП-мг}$$

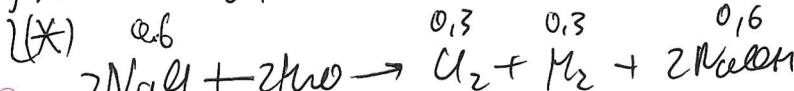
камен
гаши

$$\frac{1,5x}{x}$$

$$\frac{0,3 + 1,5x}{0,3 + x} = 1,2 \Leftrightarrow x = 0,45 \text{ mol}$$

~~$$\gamma_{H_2} = 0,75 \text{ mol} \Rightarrow \frac{I t_2}{F} = 1,5$$~~

~~$$\gamma_{CuSO_4} = \frac{17,2}{64} = 0,3 \text{ mol} \Rightarrow \gamma_{NaCl} = 0,8$$~~



↳ вода?

+ $\frac{0,2}{(NaCl)}$

~~$$M_{p-pa} = 121,8 + 600 - 0,3 \cdot 71 - 0,3 \cdot 2 - 0,45 \cdot 32 - 0,3 \cdot 32 - 0,45 \cdot 2 - 64 \cdot 0,3$$~~

~~$$= 675,8$$~~

~~$$\omega_{NaOH} = \frac{0,3 \cdot (23 + 17)}{675,8} \cdot 100\% = 3,56\% = 3,66\%$$~~



~~$$\omega_{Na_2SO_4} = \frac{0,3 \cdot (23 \cdot 2 + 32)}{675,8} \cdot 100\% = 6,31\% = 6,49\%$$~~

$$\omega_{NaCl} = \frac{0,2 \cdot 58,5}{655,8} \cdot 100$$

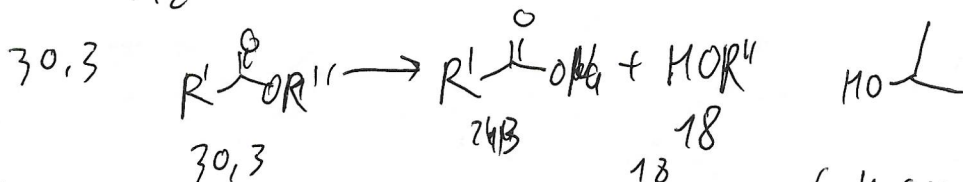
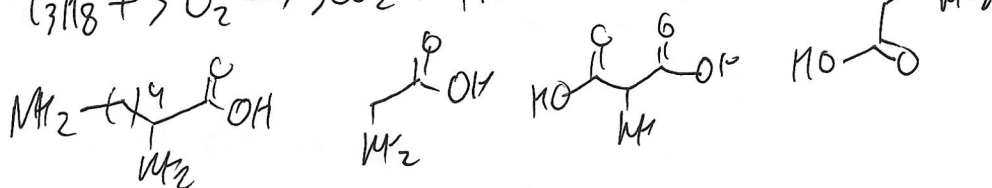
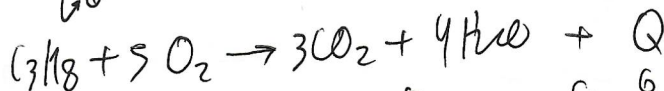
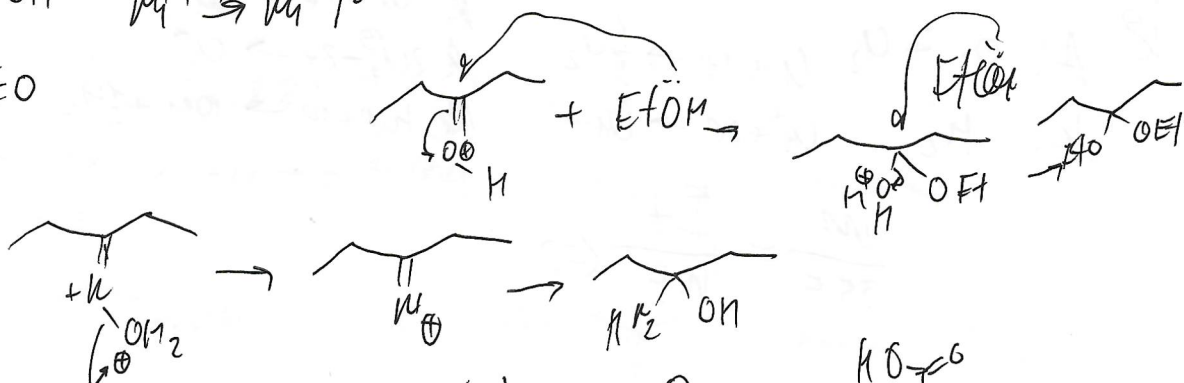
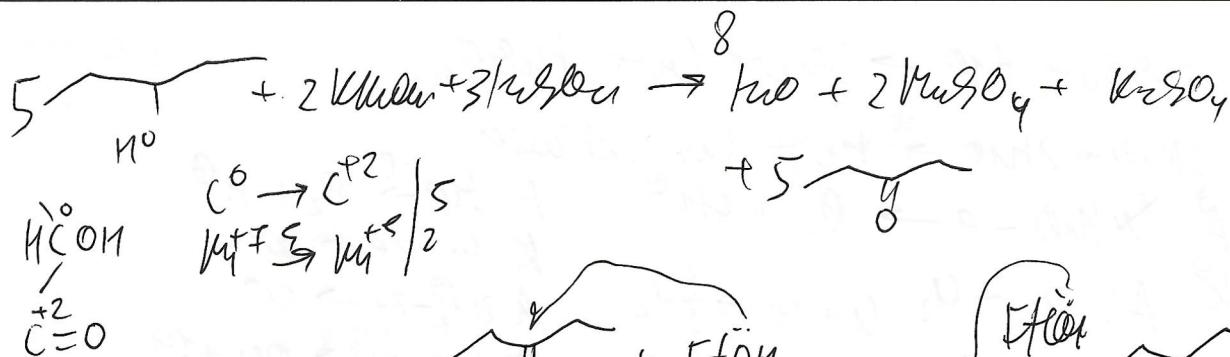


~~$$m_{CuS} = 28,8(2)$$~~

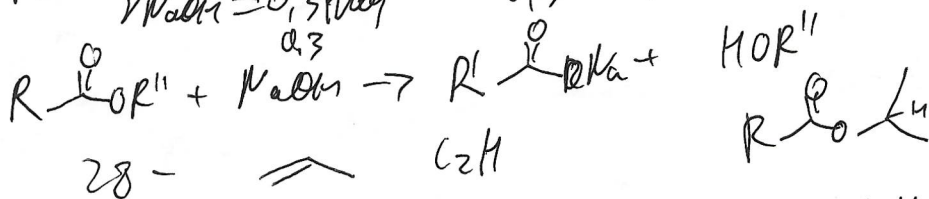
ОТВЕТ: $\omega_{Na_2SO_4} = 6,49\%$

$\omega_{NaCl} = 1,78\%$

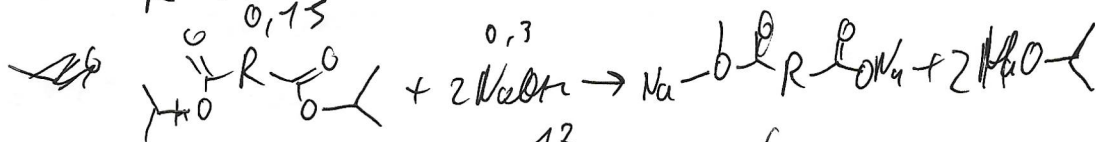
$m_{CuS} = 28,8(2)$



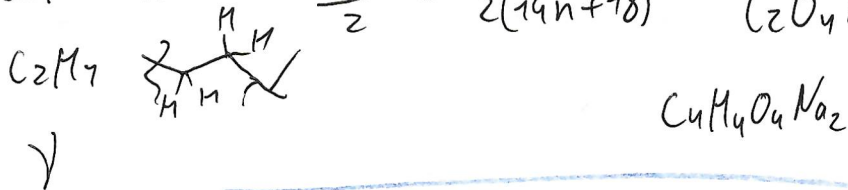
$$0,3 = \frac{18}{14n+2+16} \quad \text{C}_3\text{H}_8\text{OH}$$

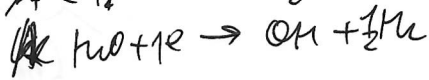
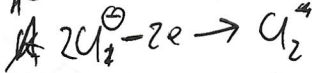
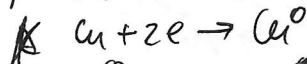
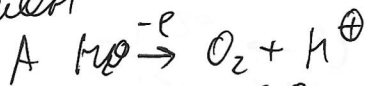
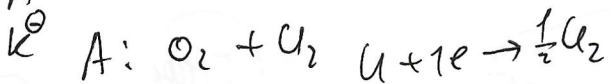
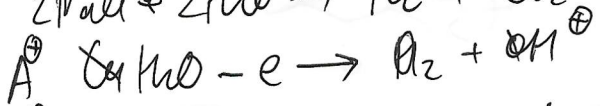
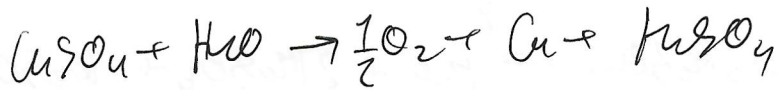


$$\text{C}_2\text{H} \quad \text{R}=14 \quad \text{R}=28$$



$$0,3 = \frac{18}{2(14n+18)} \quad \text{C}_2\text{O}_4\text{K}_2 \quad \text{R}$$



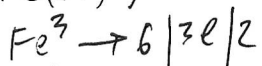
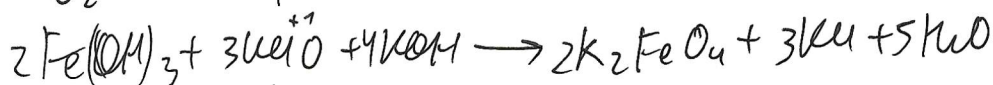
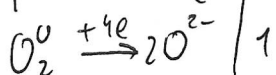
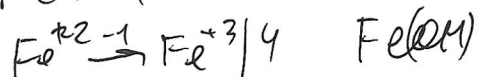
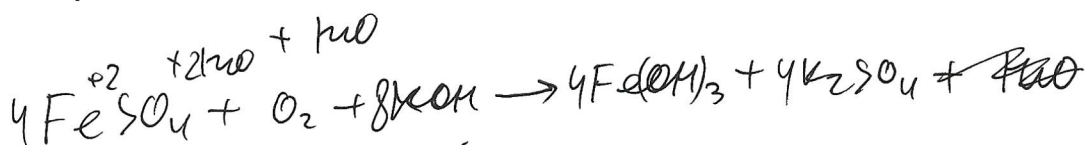
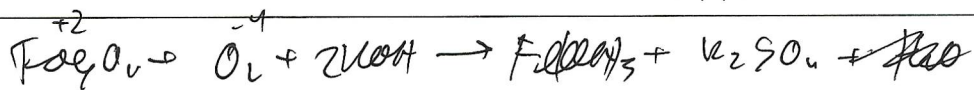


$$\frac{M}{35,5} = \frac{I t}{n F} \Leftrightarrow$$

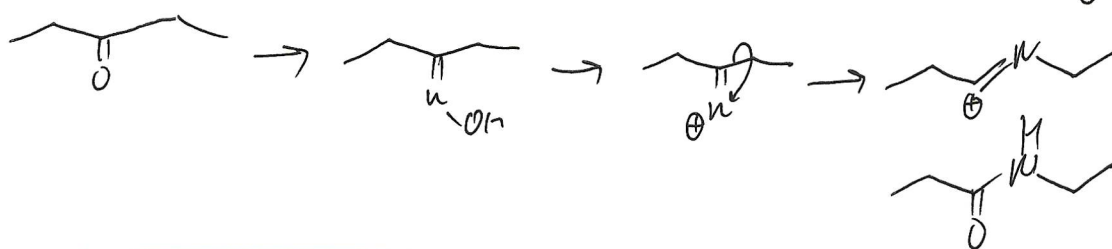


45-76-16-65

(57.2)



- 1 +
- 2 +
- 3 +
- 4 +
- 5 +
- 6 +
- 7 +
- 8 ?



$$121,8 = x \cdot 250 + 50,5 y$$

$$2H_2SO_4 \rightarrow 2Cu + O_2 + 2K_2SO_4$$

$$\frac{A}{K} = 1,2 =$$

$$v_H = 0,75 = \frac{MIt}{nF} \Leftrightarrow 0,75 = \frac{It}{F}$$

$$v = \frac{It}{nF} \Leftrightarrow \frac{It}{F} = 0,75 \cdot n$$

$$Ag^+ \rightarrow Ag \quad v_{Ag} = \frac{It}{F} \cdot \frac{1}{1} = 0,6$$

$$\frac{A}{K} = \frac{0,75 + 0,6}{0,6} = 1,5 \quad \frac{0,9 + x}{0,6 + x} = x = 0,9$$

$$v_{H_2} = 0,6 + 0,7 = 1,5 \text{ (max)} \quad 1,5 H_2$$

A: O₂ + Cl₂
K: H₂

0,6 0,6
H₂ + Cl₂
~~X~~
~~X~~
~~X~~
~~X~~
~~X~~

$$\frac{MIt}{nF} =$$

$$2CuSO_4 + 2H_2O \rightarrow 2Cu + O_2 + 2H_2SO_4$$

$$2NaCl + H_2O \rightarrow 2NaOH + Cl_2 + H_2$$

$$\frac{0,15 + x}{x} = 1,2 \Leftrightarrow x = 0,75 \quad v_{Cl} = 0,6$$

$$v_{Cl_2} = 0,3$$

A-5
CuH₂OH

*В повышении оценки
отказанв
оценка от Башир
И.К.
Гузек*

В организационный комитет олимпиады школьников «Ломоносов» от участника заключительного этапа по профилю Химия Гузек-Новикова Ивана Константиновича

Заявление

В связи с тем, что из-за технической ошибки (Рис 1) я не смог получить доступ к просмотру электронной копии своей работы, прошу проверить её повторно или обеспечить мне доступ к просмотру.

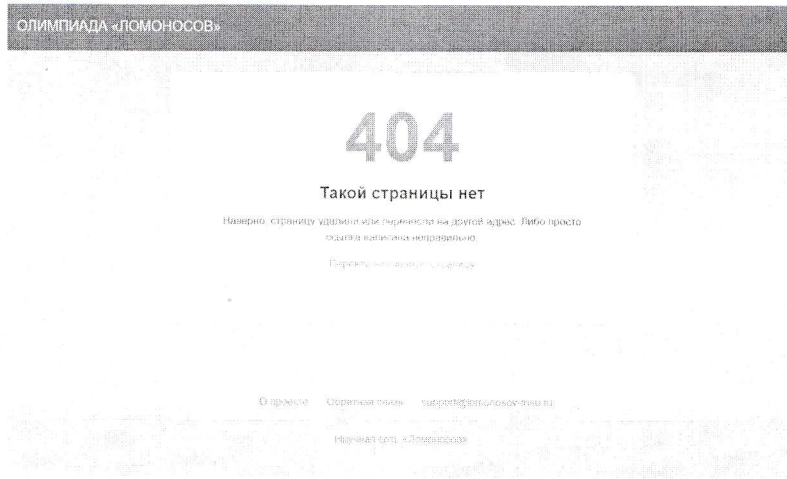


Рис 1.

Техническая поддержка по адресу support@lomonosov-msu.ru не помогла мне с решением данной проблемы (Рис 2).

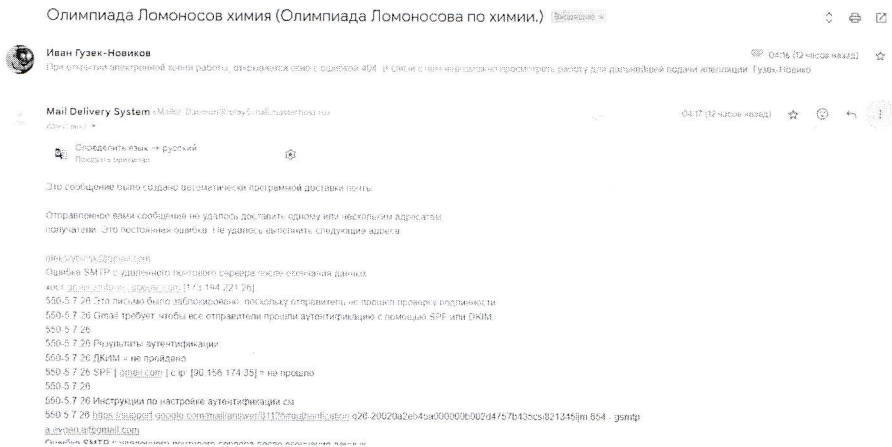


Рис 2.

Дата: 23 марта 2024 г.

Подпись:
Гузек-Новиков И.К.