

**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В.ЛОМОНОСОВА**

Вариант 1

+1 лист

Место проведения Москва  
город

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА**

Олимпиада школьников ЛОМОНОСОВ  
наименование олимпиады

по химии  
профиль олимпиады

Володиной Марии Олеговны  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата  
«03» марта 2024 года

Подпись участника  
[подпись]

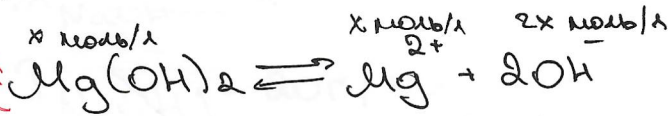
36-55-57-76

(56.14)

Дневник

Чистовик

96

девятую  
шестьЗадача БПусть  $c_{\text{Mg(OH)}_2} = x \text{ моль/л}$ Тогда  $c_{\text{Mg}^{2+}} = x \text{ моль/л}$ ;  $c_{\text{OH}^-} = 2x \text{ моль/л}$ 

$$PP = [\text{Mg}^{2+}] \cdot [\text{OH}^-]^2 = x \cdot (2x)^2 = 4x^3$$

$$4x^3 = 7,1 \cdot 10^{-12}$$

$$x^3 = 1,775 \cdot 10^{-12}$$

$$x = 1,211 \cdot 10^{-4} \text{ моль/л}$$

$$[\text{OH}^-] = 2x = 2,422 \cdot 10^{-4} \text{ моль/л}$$

$$[\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

$$[\text{H}^+] = 4,13 \cdot 10^{-11} \text{ моль/л}$$

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

$$pH = 10,384$$

Растворимость  $\text{Mg(OH)}_2$ :  $1,211 \cdot 10^{-4} \text{ моль/л}$ 

$$2. pH = -\lg[\text{H}^+] = 12,5$$

$$[\text{H}^+] = 3,16 \cdot 10^{-13} \text{ моль/л}$$

$$[\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

$$[\text{OH}^-] = 3,16 \cdot 10^{-2} \text{ моль/л}$$

$$PP = [\text{Mg}^{2+}] \cdot [\text{OH}^-]^2 = x \cdot (3,16 \cdot 10^{-2})^2 = 7,1 \cdot 10^{-12}$$

$$x = 7,1 \cdot 10^{-9} \text{ моль/л}$$

Задание 5

Чистовик

Продолжение:

Растворимость  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ :  $7,1 \cdot 10^{-9}$  моль/л ✓Задание 4

$$\nu_{\text{C}_3\text{H}_6} = 1 \text{ моль} \quad \checkmark$$

$$\nu_{\text{O}_2} = 4,5 \text{ моль} \quad \checkmark$$

прореаг

$$\nu_{\text{O}_2}^{\text{ост}} = 30 - 4,5 = 25,5 \text{ моль} \quad \checkmark$$

$$\nu_{\text{CO}_2}^{\text{обр}} = 3 \text{ моль} \quad +$$

$$\nu_{\text{H}_2\text{O}}^{\text{обр}} = 3 \text{ моль} \quad +$$

После реакции:

$$\nu_{\text{O}_2} = 25,5 \text{ моль} \quad \checkmark$$

$$\nu_{\text{CO}_2} = 3 \text{ моль} \quad \checkmark$$

$$\nu_{\text{H}_2\text{O}} = 3 \text{ моль} \quad \checkmark$$

$$Q = Q_{\text{обр. CO}_2} \cdot \nu_{\text{CO}_2} + Q_{\text{обр. H}_2\text{O}} \cdot \nu_{\text{H}_2\text{O}} - Q_{\text{обр. C}_3\text{H}_6} \cdot \nu_{\text{C}_3\text{H}_6} =$$

$$= 393,5 \cdot 3 + 241,8 \cdot 3 - (-20,4) \cdot 1 = 1180,5 + 725,4 + 20,4 = 1926,3 \text{ кДж} \quad +$$

$$Q = c \nu \Delta T$$

$$\Delta T = \frac{Q}{c_{\text{O}_2} \cdot \nu_{\text{O}_2} + c_{\text{CO}_2} \cdot \nu_{\text{CO}_2} + c_{\text{H}_2\text{O}} \cdot \nu_{\text{H}_2\text{O}}} =$$

$$= \frac{1926,3 \cdot 1000 \text{ Дж}}{34,7 \cdot 25,5 + 53,5 \cdot 3 + 43,0 \cdot 3} = \frac{1926,3 \cdot 1000 \text{ Дж}}{1174,35} =$$

$$= 1640,312 \text{ K} \quad \checkmark$$

$$T_{\text{кон}} = T_{\text{max}} = 1640,312 \text{ K} + 298 \text{ K} = 1938,312 \text{ K} \quad +$$

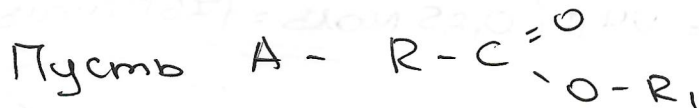
36-55-57-76  
(56.14)

Чистовик

Задача 3

$$m_{\text{NaOH}} = 23\text{г} + 44\text{г} - 47\text{г} = 20\text{г}$$

$$\nu_{\text{NaOH}} = 20\text{г} / 40\text{г/моль} = 0,5\text{ моль}$$



тогда:



$$\nu_{\text{A}} = \nu_{\text{NaOH}} = 0,5\text{ моль} = \nu_{\text{R}_1-\text{OH}} = \nu_{\text{R}-\text{C}\begin{matrix} \text{=O} \\ \diagup \\ \text{O}-\text{Na} \end{matrix}}$$

$$M_{\text{A}} = 47\text{г} / 0,5\text{ моль} = 94\text{г/моль}$$

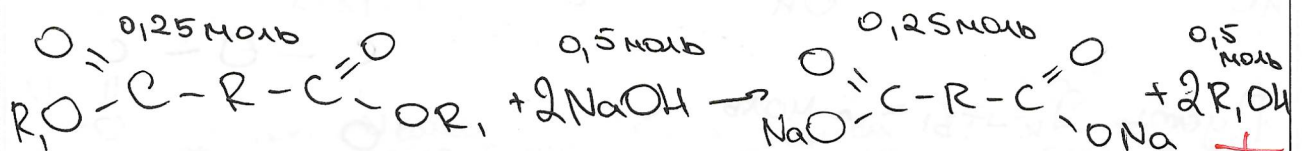
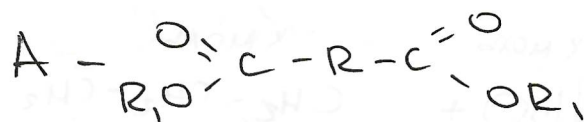
$$M_{\text{R}-\text{C}\begin{matrix} \text{=O} \\ \diagup \\ \text{ONa} \end{matrix}} = 44\text{г} / 0,5\text{ моль} = 88\text{г/моль}$$

$$M_{\text{R}} = 88\text{г/моль} - 67\text{г/моль} = 21\text{г/моль}$$

Такого радикала не существует.

Предположим, что А - двухосновный сложный эфир

так как образуется только одна соль, радикалы карбоксильных групп будут одинаковые.





Частович

Потеря массы:  $m_{H_2O} = 18 \times \Gamma$ Масса кислоты:  $m_{K-ты} = 132 \times \Gamma$ 

$$\frac{18 \times \Gamma}{132 \times \Gamma} = 0,13636 (13,636\%)$$

Задание 2

$$\Delta_{H_2} = \frac{M_{смеси}}{M_{H_2}}$$

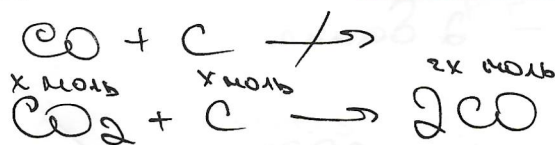
$$M_{смеси} = 21,2 \cdot 2 \text{ г/моль} = 42,4 \text{ г/моль}$$

$$M_{смеси} = \frac{m_{CO} + m_{CO_2}}{\nu_{CO} + \nu_{CO_2}} = \frac{28 \nu_{CO} + 44 \nu_{CO_2}}{\nu_{CO} + \nu_{CO_2}}$$

$$\text{Значит: } 42,4 \nu_{CO} + 42,4 \nu_{CO_2} = 28 \nu_{CO} + 44 \nu_{CO_2}$$

$$1,6 \nu_{CO_2} = 14,4 \nu_{CO}$$

$$\nu_{CO_2} = 9 \nu_{CO}$$

Пусть  $\nu_{CO} = 1$  моль, тогда  $\nu_{CO_2} = 9$  мольПусть  $\nu_{CO_2} = x$  моль  
прореаг

тогда после реакции в смеси будет:

$$\nu_{CO} = (1 + 2x) \text{ моль}$$

$$\nu_{CO_2} = (9 - x) \text{ моль}$$

$$V_{смеси \text{ до р-ции}} \cdot 1,5 = V_{смеси \text{ после р-ции}} \Leftrightarrow \nu_{смеси \text{ до р-ции}} \cdot 1,5 = \nu_{смеси \text{ после р-ции}}$$

Частовик

тогда:

$$(1 \text{ моль} + 9 \text{ моль}) \cdot 1,5 = (1 + 2x + 9 - x) \text{ моль}$$

$$10 \text{ моль} \cdot 1,5 = (10 + x) \text{ моль}$$

$$x = 5 \text{ моль}$$

тогда:  $\nu_{\text{CO}} = 11 \text{ моль}$  ;  $\nu_{\text{CO}_2} = 4 \text{ моль}$   
 после р-ции                      после р-ции

$$M_{\text{смеси}} = \frac{11 \text{ моль} \cdot 28 \text{ г/моль} + 4 \text{ моль} \cdot 44 \text{ г/моль}}{11 \text{ моль} + 4 \text{ моль}}$$

$$= 32,267 \text{ г/моль}$$

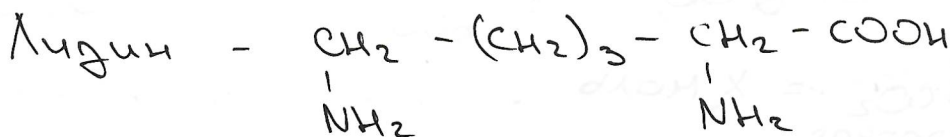
$$D_{\text{H}_2} = 32,267 \text{ г/моль} / 2 \text{ г/моль} = 16,133$$

итог. смеси

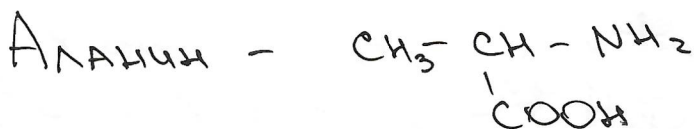
Задание 1



кислая аминокислота — 2 банка



основная аминокислота — 3 банка



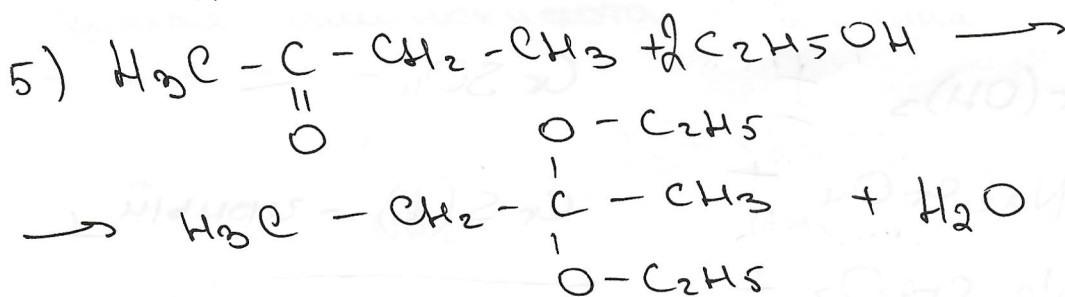
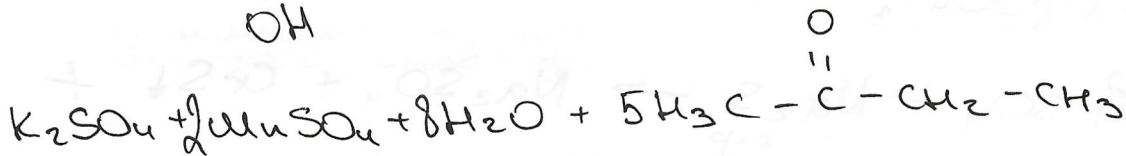
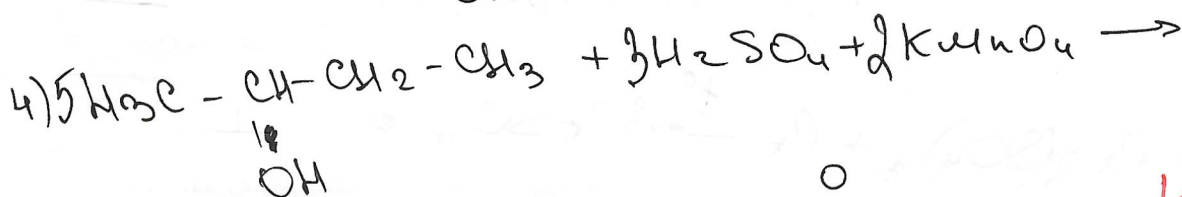
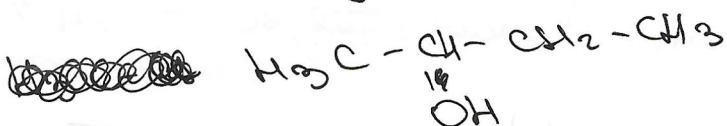
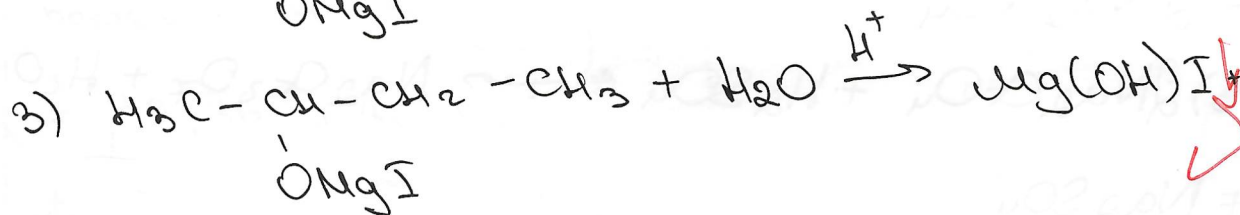
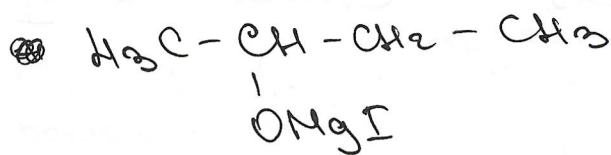
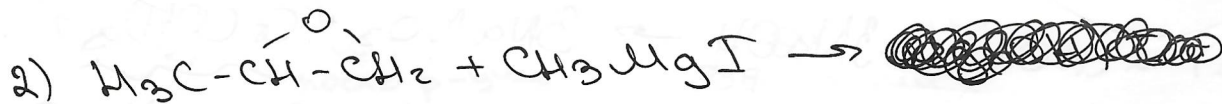
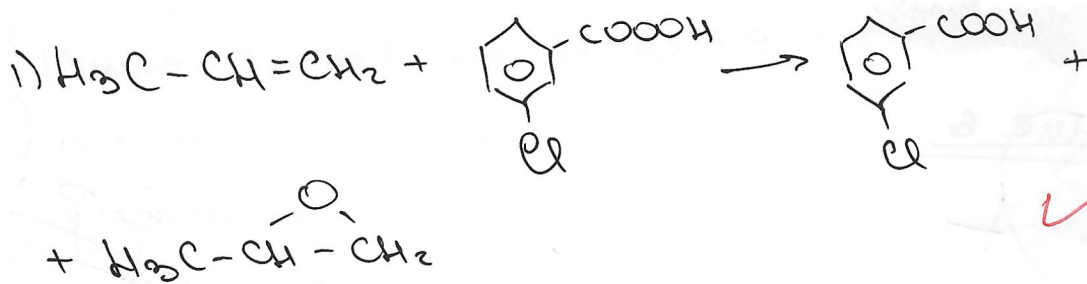
нейтральная аминокислота — 1 банка





Чистовик

Задача №

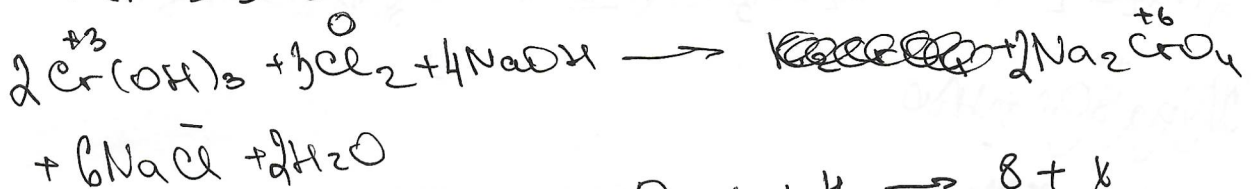
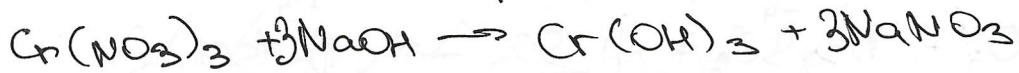


~~scribble~~



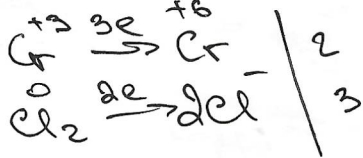


Черновик

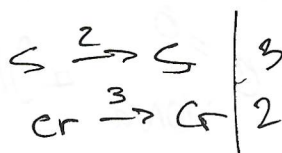
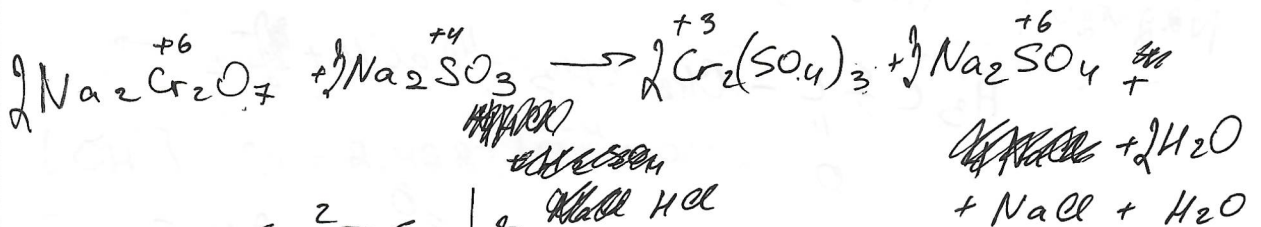


$$\text{O: } 6 + 4 \rightarrow 8 + x$$

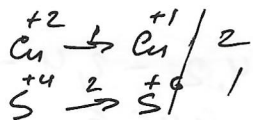
$$10 \quad x = 2$$



$$8 + 4 \rightarrow 7 + 4 + 1$$

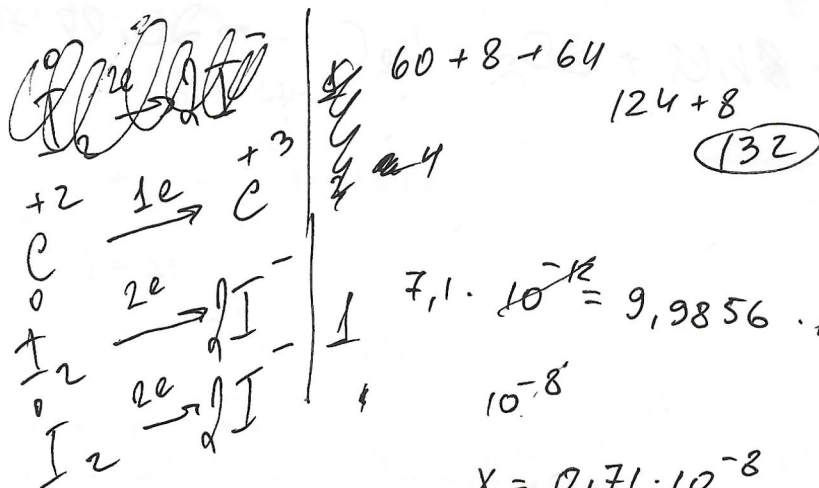
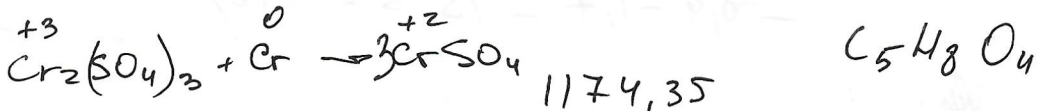


$$\text{O: } 14 + 9 \rightarrow 24$$



884,85  
160,50  
128,00

74,5



$$60 + 8 + 64$$

$$124 + 8$$

(132)

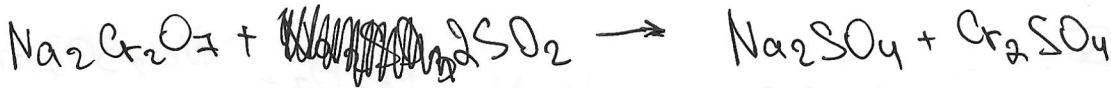
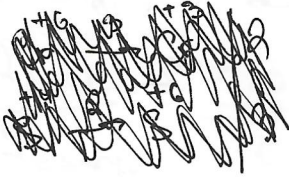
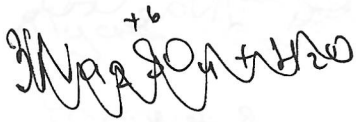
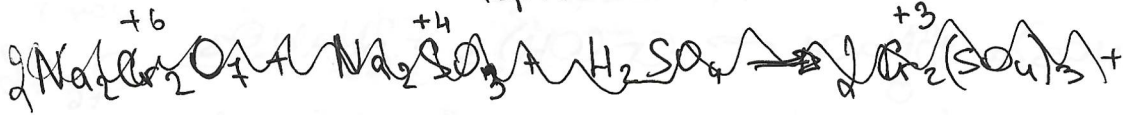
$$7,1 \cdot 10^{-8} = 9,9856 \cdot 10^{-4} \cdot x$$

$$10^{-8}$$

$$x = 0,71 \cdot 10^{-8}$$

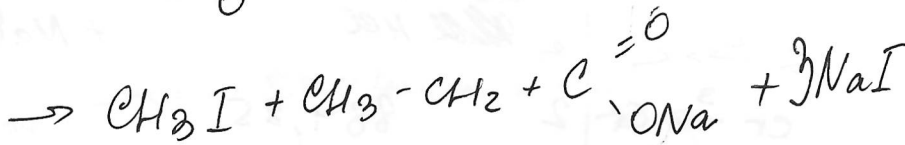
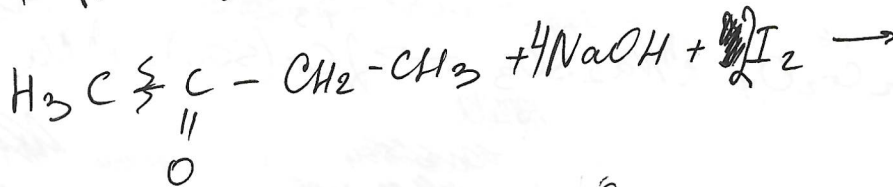
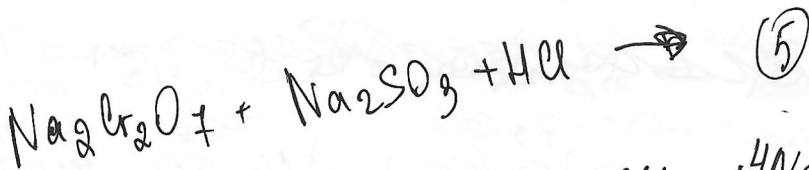
$$x = 7,1 \cdot 10^{-9}$$

Черновик

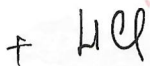
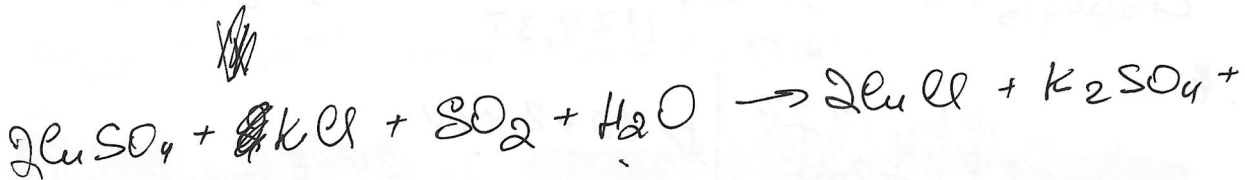


~~scribbled out~~

6

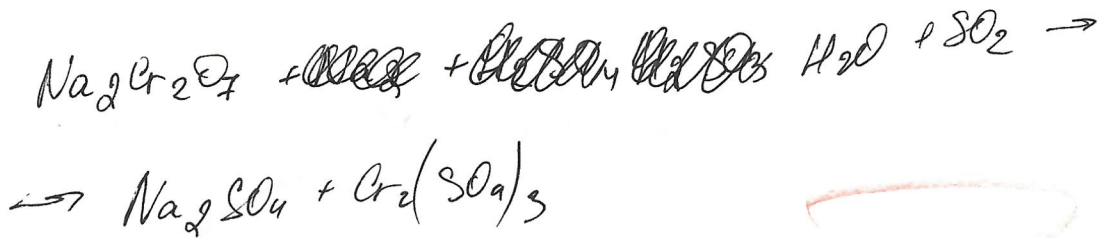
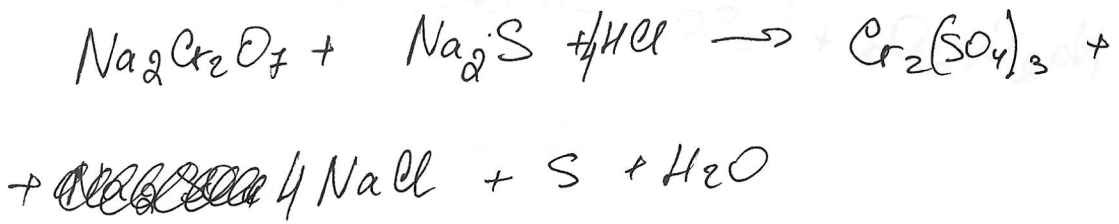
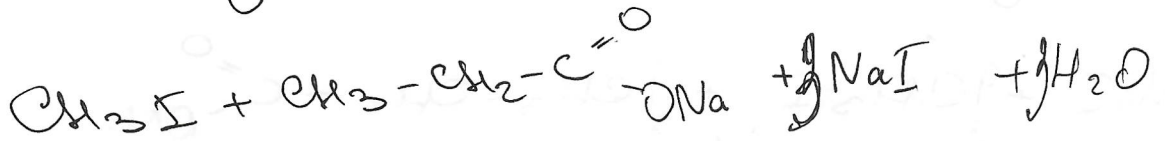
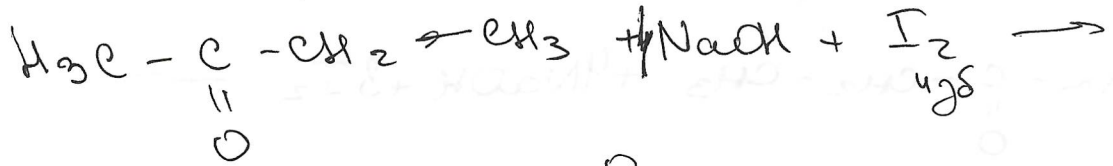


$$\therefore 53,8 + 450 - 9,6 - 14,2 - 2,4 - 13,6 - 0,4 - 1,7 - 15,3 = 446,6$$



36-55-57-76  
(56.14)

Черновик



$$0 \quad + 2 \quad + 3$$


---

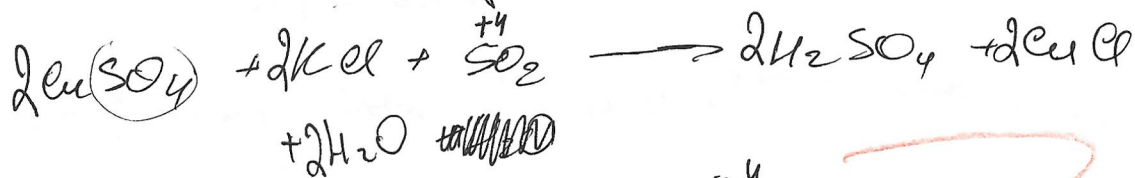

$$5$$

$$-1$$

$$-1$$

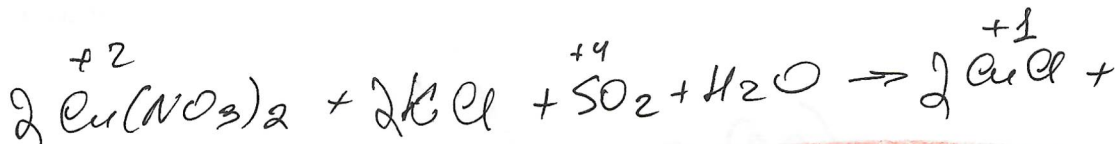
$$-1$$

Через выки

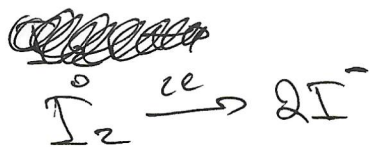
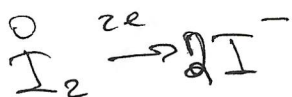
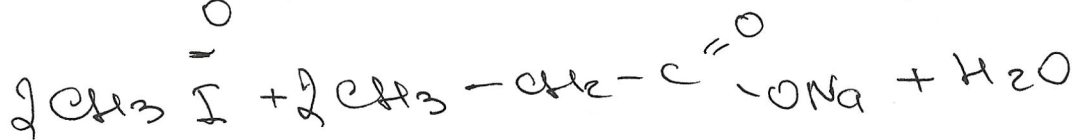
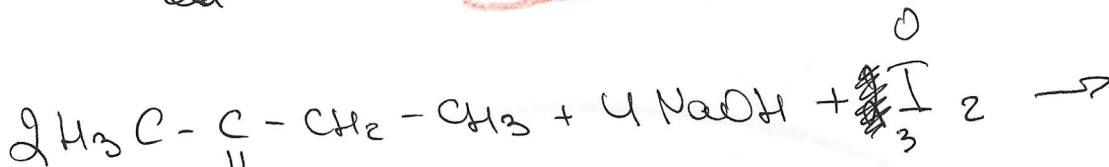


$$2 + 8 + 2 \rightarrow 8 + 4$$

$$2 + 1 \rightarrow 1 + 1$$



Ca:



C



Черновик

