



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

## **ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА**

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Химия**

ФИО участника олимпиады: **Невольникова Татьяна Юрьевна**

Класс: **11**

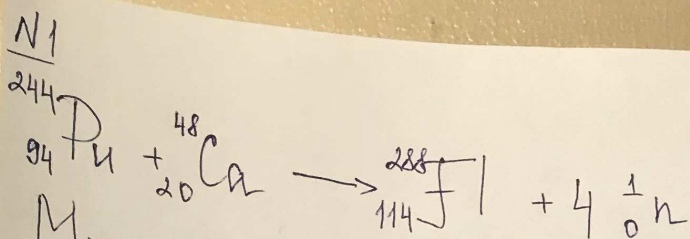
Технический балл: **96**

Дата проведения: **01 марта 2021 года**

Результаты проверки (технический балл):

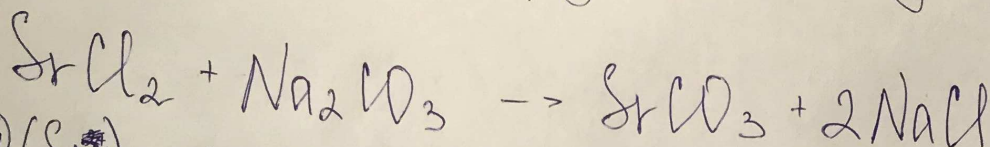
Задача 1	8
Задача 2	10
Задача 3	15
Задача 4	15
Задача 5	25
Задача 6	23

# Чистовик



Мишень облучают ионами, а не нейтральными атомами, т.к. ионы содержат в себе больше энергии, чем нейтральные атомы, и ионы проще управлять, они быстрее разгоняются и движутся.

N2



$$V(\text{SrCl}_2) = 0,005 \text{ моль/л} \cdot 0,2 \text{ л} = 0,001 \text{ моль}$$

$$V(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 200 \text{ мл} + 50 \text{ мл} = 250 \text{ мл} \Rightarrow 0,25 \text{ л}$$

$$V(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,005 \text{ моль/л} \cdot 0,25 \text{ л} = 0,00125 \text{ моль}$$

$$[\text{Sr}^{2+}] = \frac{0,001 \text{ моль}}{0,25 \text{ л} + 0,2 \text{ л}} = \frac{0,001 \text{ моль}}{0,45 \text{ л}} = 0,0022 \text{ моль/л}$$

$$[\text{CO}_3^{2-}] = \frac{0,00125 \text{ моль}}{0,45 \text{ л}} = 0,0028 \text{ моль/л}$$

$$\text{ПР} = [\text{Sr}^{2+}] \cdot [\text{CO}_3^{2-}] = [0,0022] \cdot [0,0028] = 6,16 \cdot 10^{-6} > \text{ПР}$$

=> осадок ■ выпадет

N3

гомологичная разность -  $\text{CH}_2 = 8\text{e}^-$

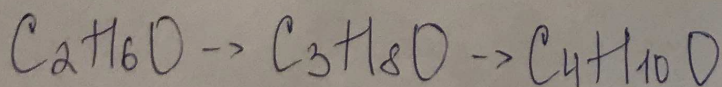
3-ий -  $42\text{e}^-$

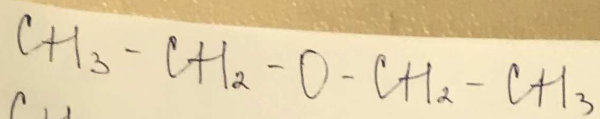
2-ой -  $34\text{e}^-$

1-ый -  $26\text{e}^-$

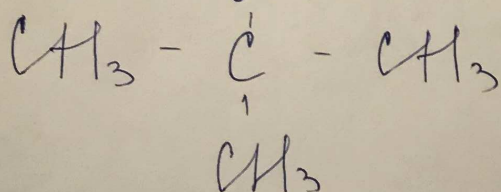
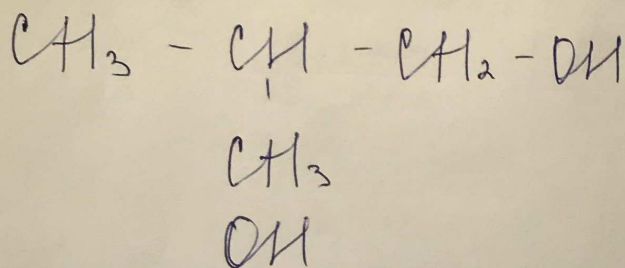
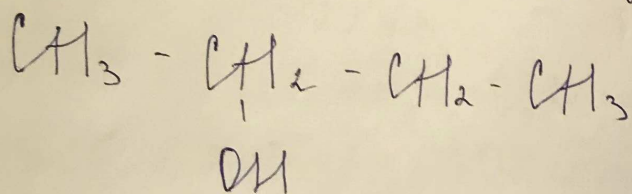
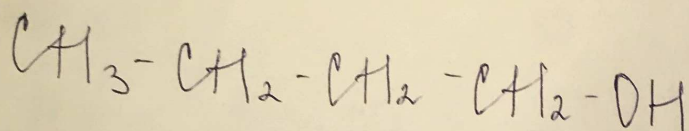
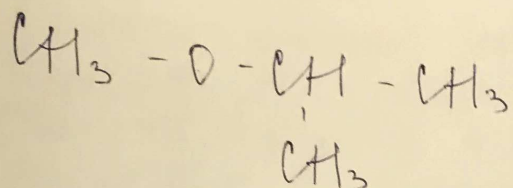
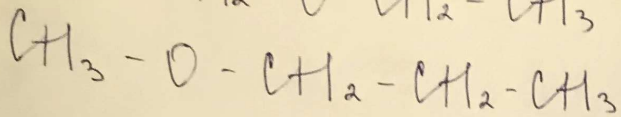
$$26\text{e}^- = 8\text{e}^- (\text{O}) + 12\text{e}^- (2\text{C}) + 6\text{e}^- (6\text{H}) = \text{C}_2\text{H}_6\text{O} \Rightarrow \text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$$

простые эфиры  
спирты





Уплетовик



N4

$$pV = \nu RT$$

Т.к. давление не изменилось по окончании реакции, мы можем его сократить =>

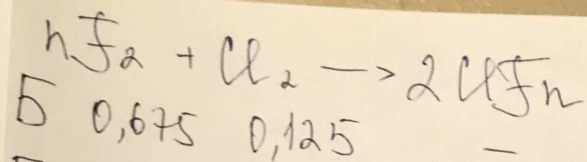
$$\Rightarrow \nu_1 T_1 = \nu_2 T_2 \quad (R - \text{const, а } V \text{ также неизменно)}$$

$$\nu_1 = 0,125 \text{ моль} + 0,675 \text{ моль} = 0,8 \text{ моль}$$

$$0,8 \text{ моль} \cdot 293 \text{ K} = \nu_2 \cdot 586 \text{ K}$$

$$\nu_2 = \frac{0,8 \text{ моль} \cdot 293 \text{ K}}{586 \text{ K}} = 0,4 \text{ моль}$$

Чистовик



$$\text{Б } 0,675 \quad 0,125 \quad -$$

$$\text{П } 0,1n \quad 0,1$$

$$\text{С } 0,675 - 0,1n \quad 0,025 \quad 0,2$$

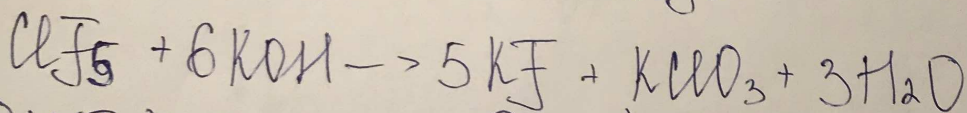
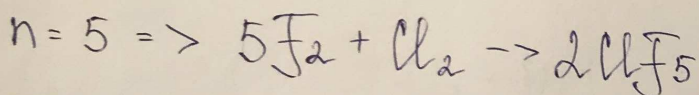
Т.к.  $\text{Cl}_2$  в недостатке  $\nu$  процессир. с учетом выхода мы считаем по нему:

$$\nu_{\text{п}}(\text{Cl}_2) = 0,125 \text{ моль} \cdot 0,8 = 0,1 \text{ моль}$$

Найдем  $n$ :

$$0,675 - 0,1n + 0,025 + 0,2 = 0,4$$

$$0,1n = 0,5$$



$$\nu(\text{ClF}_5) = 0,2 \text{ моль} \Rightarrow \nu(\text{KOH}) = 0,2 \cdot 6 = 1,2 \text{ моль}$$

$$V(\text{KOH}) = \frac{1,2 \text{ моль}}{2 \text{ моль/л}} = 0,6 \text{ л} = 600 \text{ мл}$$

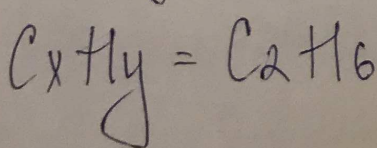
N5

$$pH = 1 \Rightarrow C = 10^{-1} = 0,1 \text{ моль/л}$$

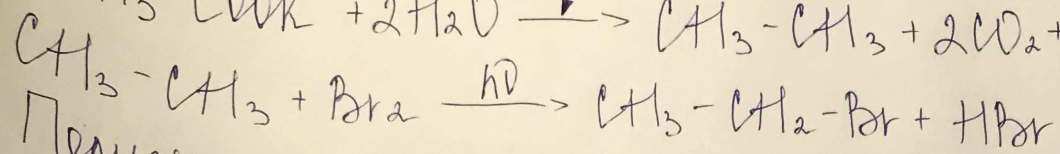
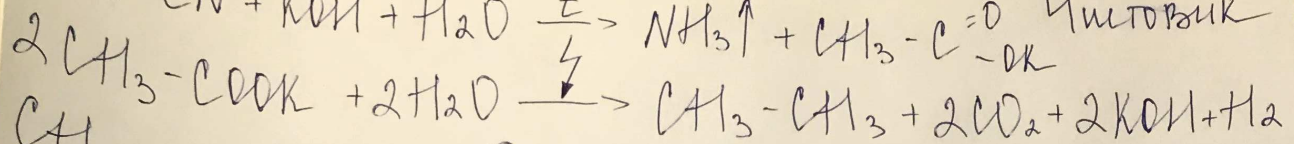
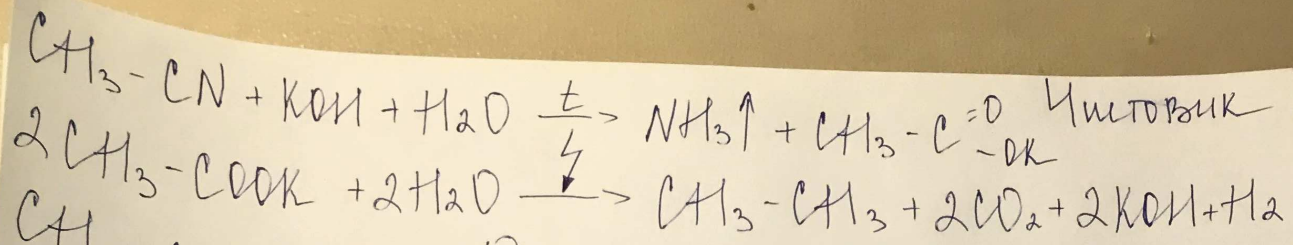
$$\nu(\text{HBr}) = 0,1 \text{ моль/л} \cdot 0,8 \text{ л} = 0,08 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{C}_x\text{H}_y) = \frac{0,08 \text{ моль}}{0,64} = 0,125 \text{ моль}$$

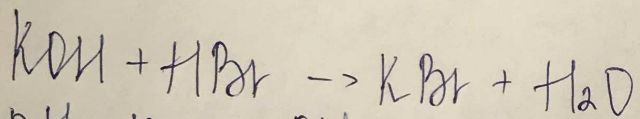
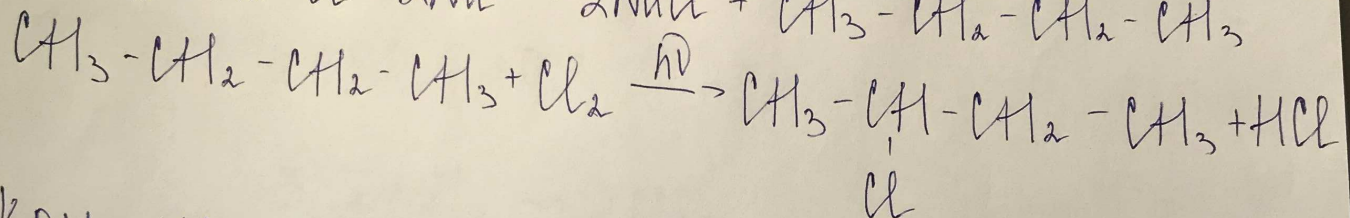
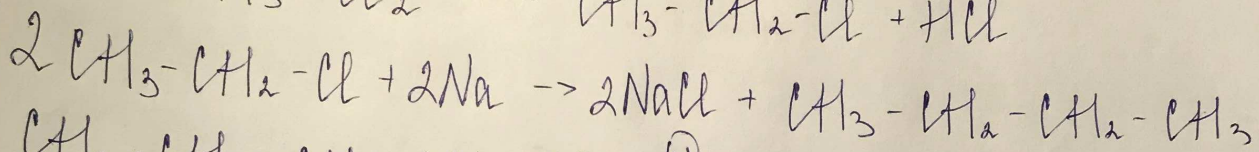
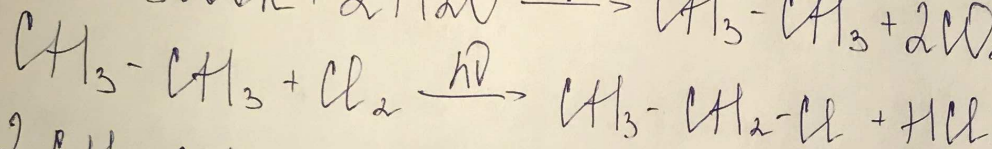
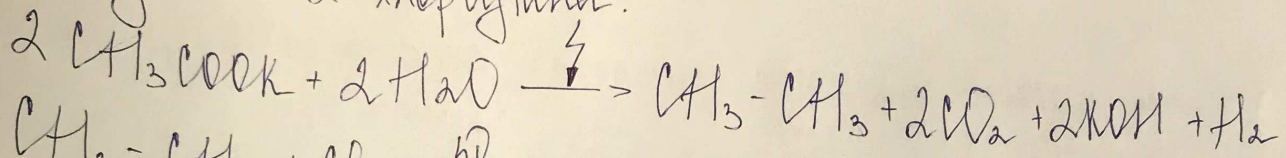
$$M(\text{C}_x\text{H}_y) = \frac{3,75 \text{ г}}{0,125 \text{ моль}} = 30 \text{ г/моль}$$



$\text{CH}_3 - \text{CH}_3$ , т.к. образуется только одно монобромпроизводное



Получение 2-хлорбутана:



$$pH = 13 \Rightarrow pOH = 1 \Rightarrow C = 10^{-1} = 0,1 \text{ моль/л}$$

Пусть объем KOH = x

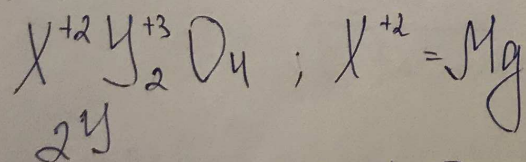
$$0,1 = \frac{0,5x - 0,08}{0,8 + x}$$

$$0,08 + 0,1x = 0,5x - 0,08$$

$$0,16 = 0,4x$$

$$x = 0,4 \text{ л} \Rightarrow 400 \text{ мл}$$

N6



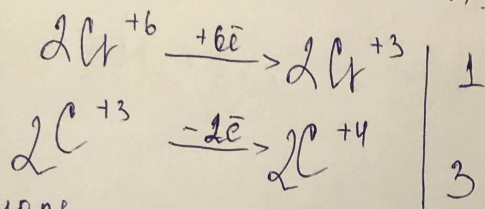
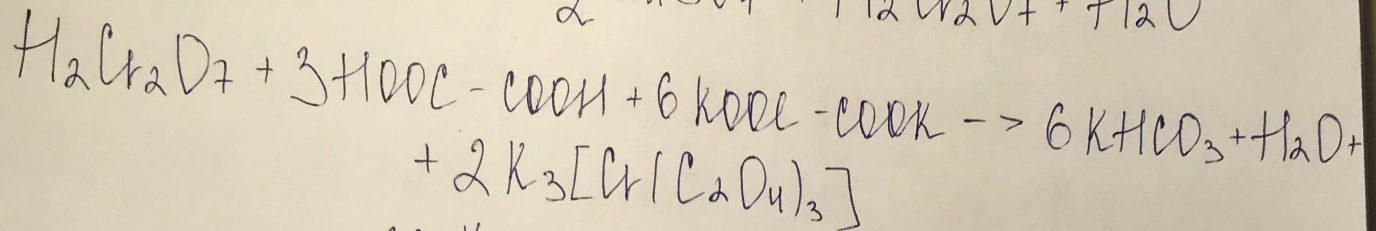
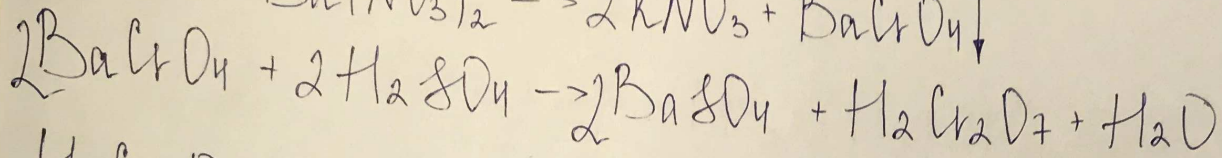
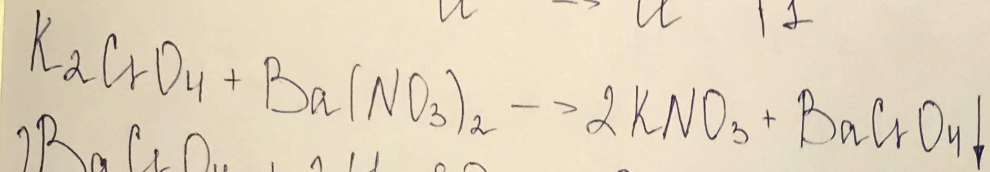
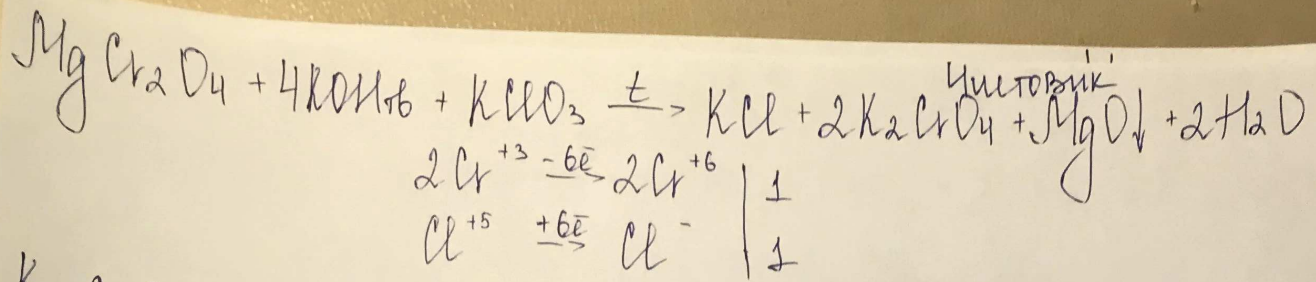
2Y

$$2Y + 64 + 24 = 0,5417$$

$$2Y = 1,0834 + 47,6696$$

$$Y = 52,2 / \text{моль} \Rightarrow \text{Cr}$$

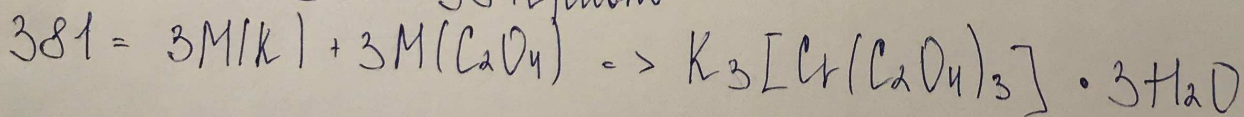
4



$$M_{\text{соль}} = \frac{524/\text{моль}}{0,1068} = 4874/\text{моль}$$

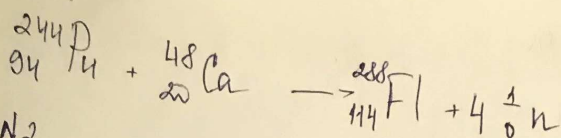
$$4874/\text{моль} = 3M(\text{H}_2\text{O}) + K_x[\text{Cr}(\text{C}_2\text{O}_4)_y]$$

$$487 - 18 \cdot 3 - 52 = 381/\text{моль}$$

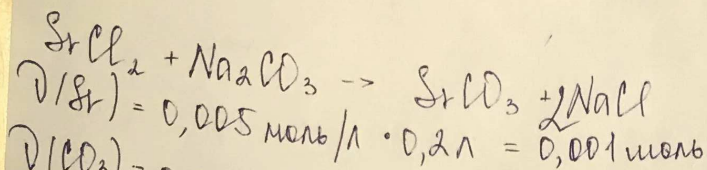


Черновик

N1



N2



$$V(\text{Sr}) = 0,005 \text{ моль/л} \cdot 0,2 \text{ л} = 0,001 \text{ моль}$$

$$V(\text{CO}_3) = 0,005 \text{ моль/л} \cdot 0,25 \text{ л} = 0,00125 \text{ моль}$$

$$[\text{Sr}^{2+}] = 0,001 \text{ моль} : 0,45 \text{ л} = 0,0022 \text{ М}$$

$$[\text{CO}_3^{2-}] = 0,00125 \text{ моль} : 0,45 \text{ л} = 0,0028 \text{ М}$$

$$IP = [\text{Sr}^{2+}] \cdot [\text{CO}_3^{2-}] = 0,0022 \cdot 0,0028 = 6,16 \cdot 10^{-6} > IP \rightarrow$$

осадок не выпадет

N3

(CH<sub>2</sub>) - разность зарядов = 8e

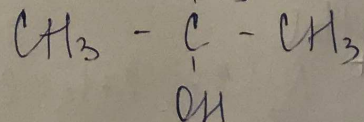
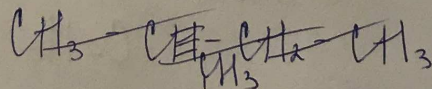
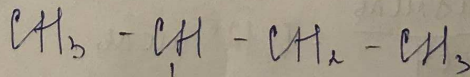
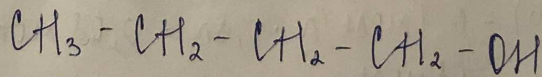
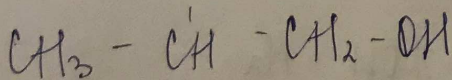
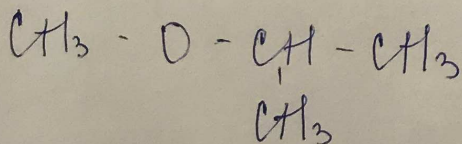
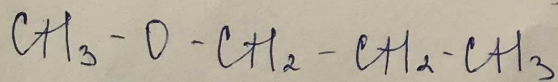
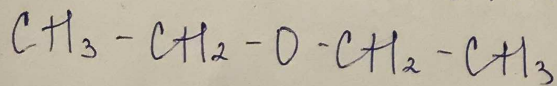
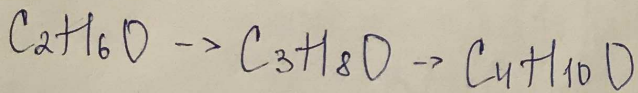
3-ий - 42e

2-ой - 34e

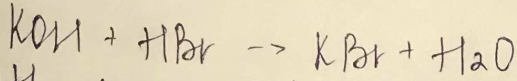
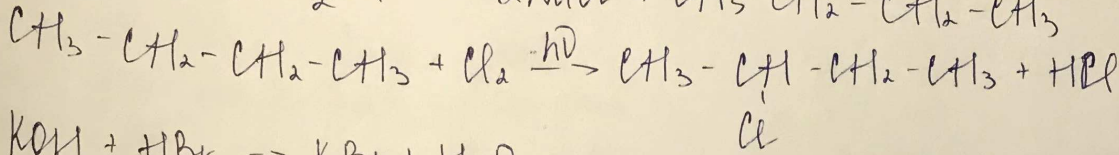
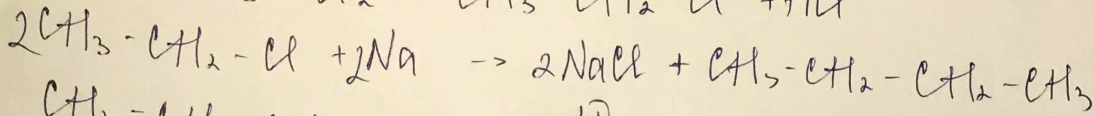
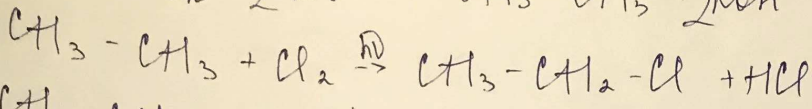
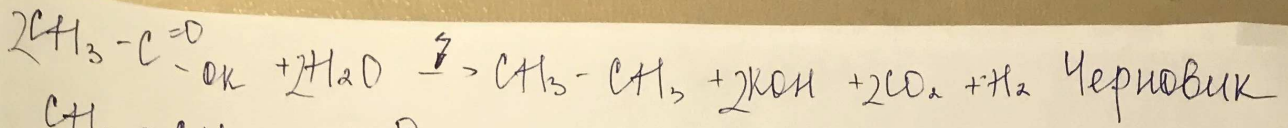
1-ый - 26e

$$26e = 8e(O) + 12e(2C) + 6e(6H) \Rightarrow \text{C}_2\text{H}_6\text{O}$$

C<sub>n</sub>H<sub>2n</sub>+2O - простые эфиры, спирты







$$\text{pH} = 13 \Rightarrow \text{pOH} = 1 \Rightarrow C = 0,1 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

$$0,1 = \frac{0,5x - 0,08}{0,8 + x}$$

$$0,08 + 0,1x = 0,5x - 0,08$$

$$0,16 = 0,4x$$

$$x = 0,4 \text{ л} \Rightarrow 400 \text{ мл}$$

N6

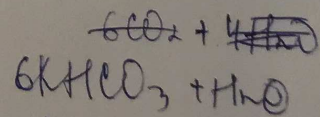
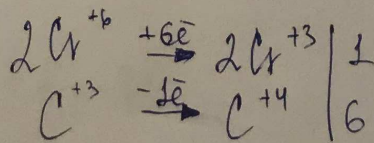
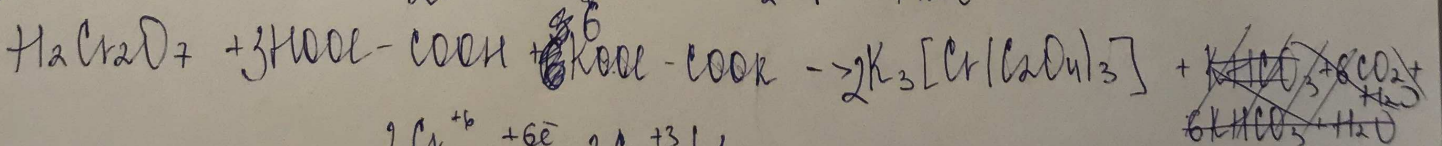
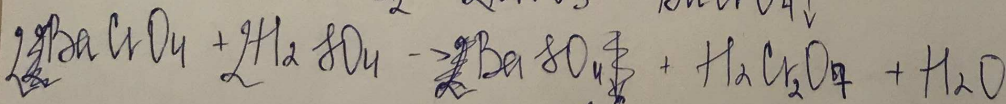
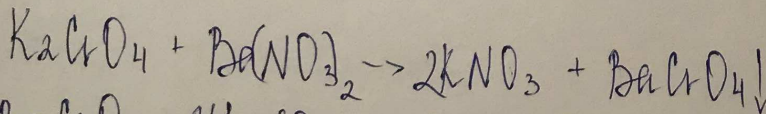
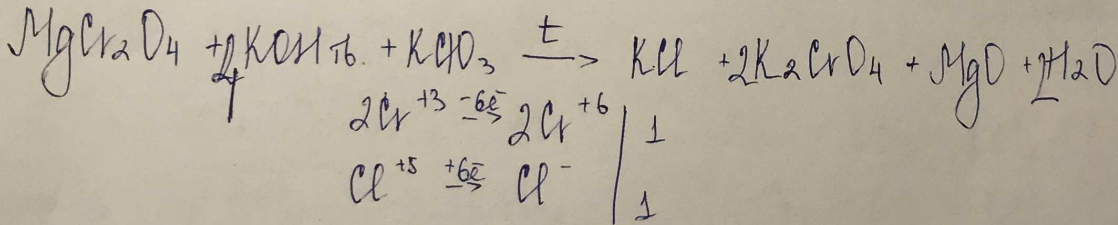
2z

$$2z + 64 + 24 = 0,5417$$

$$2z = 1,0834 + 47,6696$$

$$0,0166z = 47,6696$$

$$z = 52 \Rightarrow \text{Cr}$$



$$(2y - 3) \cdot 39 + 88y = 78y - 117 + 88y = 106y - 117 = 264$$

$$M_{\text{моль}} = \frac{52}{0,1068} = 4872 / \text{моль}$$

7