



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 1

Место проведения МОСКВА  
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов  
наименование олимпиады

по Химии  
профиль олимпиады

Жемжанова Шана Александровна  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Выход 14:02 Жаа  
Возвращение 14:09 Жаа

Дата  
«12» 03 2023 года

Подпись участника  
[Signature]

41-72-53-74  
(63.12)

Установки

N1

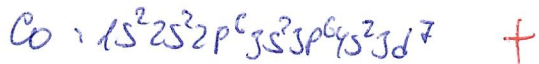
число пер. электронов

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
6	6	10	12	12	7	16	18	<del>2</del>	<del>10</del>	87

число неспаренных электронов

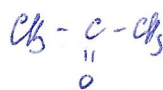
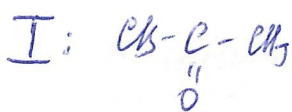
4		1	⇒ 9e <sup>-</sup> - F
8		2	⇒ 18e <sup>-</sup> - по периоду, т.к. 180
12		3	⇒ 27e <sup>-</sup> - Co
16		4	⇒ 36e <sup>-</sup> - не так
<del>20</del>		<del>5</del>	<del>⇒ 45e<sup>-</sup> - не так</del>

Возможные варианты. Из всех предложенных по условию периодов, наиб. период Co, т.к. у нас есть ион Co<sup>2+</sup>

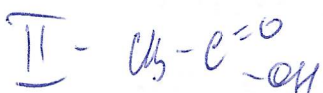
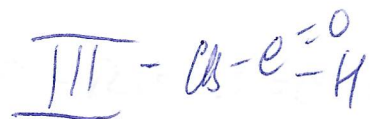
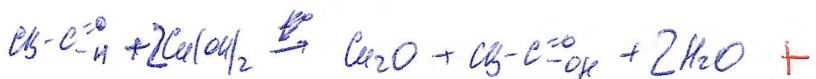
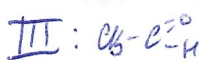


Ответ: Co - X

N2



не орг. ⇒ CaO



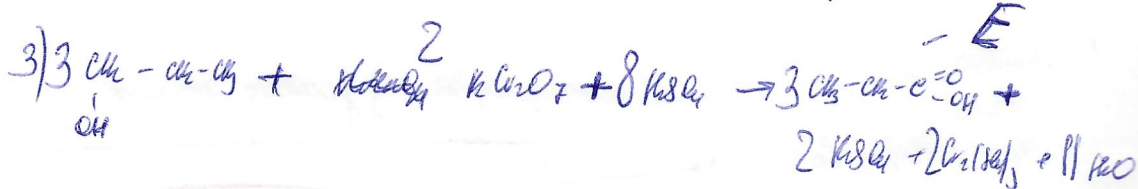
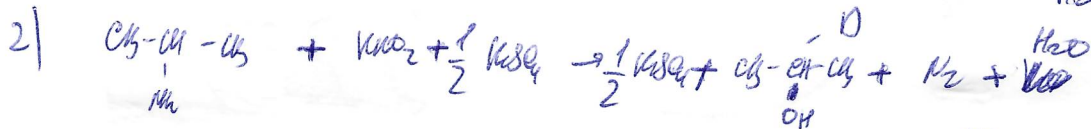
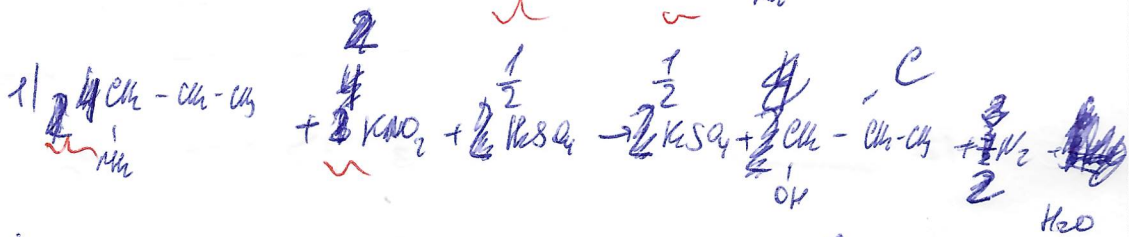
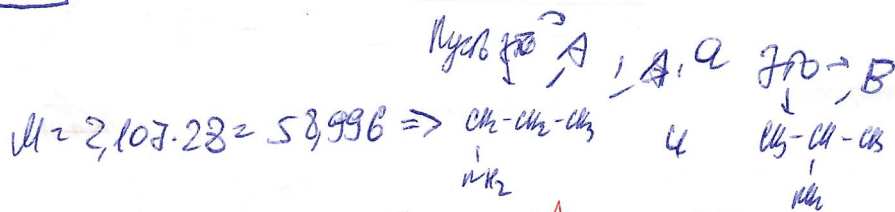
Корпусная  
Автомат

87

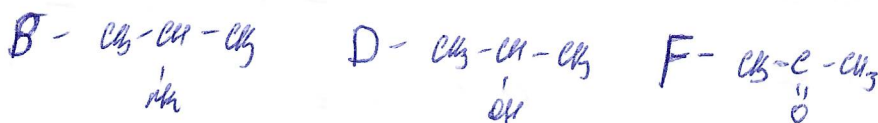
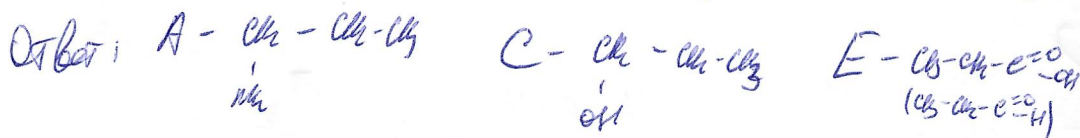
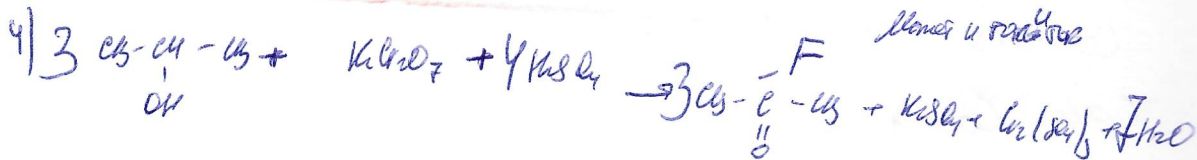
Восемьдесят  
семь

Задача

N3



или  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$  в виде  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COOH}$



N4



$Q_{\text{кв}} = c m \Delta t = c \frac{M}{\mu} \Delta t$

$Q_{\text{кв}} = 75,31 \cdot \frac{3276}{18} \cdot (365 - 296) = 945742,98 \text{ Дж} = 945,743 \text{ кВт}$

Нужно преобразовать X моль, тогда:

$945,743 = 3 \cdot 393,5x + 3 \cdot 285,8x + 20,4x$

X = 0,9 моль

затем:

$\frac{710 \text{ м.л.}}{700 \text{ м.л.}} = \frac{X \text{ м.л.}}{101,525 \text{ м.л.}}$ , X = 94,66 м.л.  
 $V_2 = \frac{Q_{\text{кв}}}{S} = \frac{0,4 \cdot 834 \cdot 303}{94,66} = 10,645 \text{ л}$

Ответ: 10,645 л

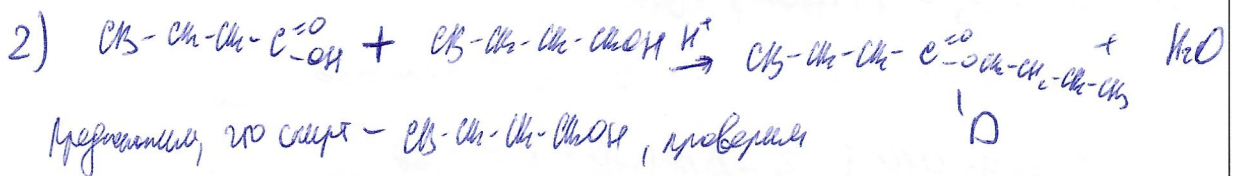
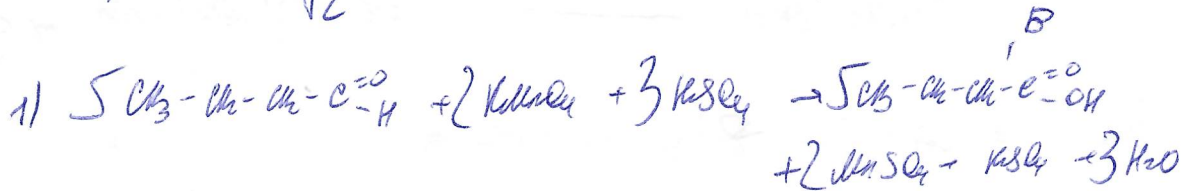
41-72-53-74  
(63.12)

Задача

N5

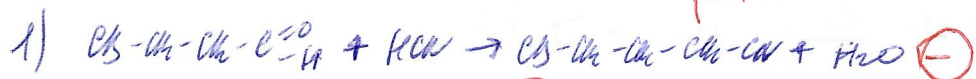
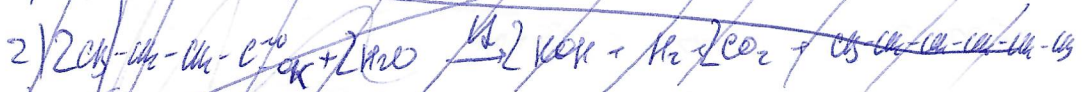
Искать будет ацетилен  $\text{C}_3\text{-C}\equiv\text{C-H}$ , проверим:

$$0,667 = \frac{48}{72} - \text{Верно} \Rightarrow \text{C}_3\text{-C}\equiv\text{C-H} - \text{A}$$



$$0,6667 = \frac{96}{144} - \text{Верно} \Rightarrow \text{C}_3\text{-C}\equiv\text{C-OH} - \text{C}$$

Конечные варианты ответов:



Ответ: A -  $\text{C}_3\text{-C}\equiv\text{C-H}$       C -  $\text{C}_3\text{-C}\equiv\text{C-COOH}$

B -  $\text{C}_3\text{-C}\equiv\text{C-COOH}$       D -  $\text{C}_3\text{-C}\equiv\text{C-COO-C}_3\text{-C}\equiv\text{C-COOH}$

Задача

N6

$$21,8\text{г} - 100\text{г}$$

$$x\text{г} - 133,7$$

$$x = 40\text{г}$$

$$w(\text{K}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = \frac{40}{286} = 0,14\text{моль} \Rightarrow w(\text{K}_2\text{CO}_3) = 0,14\text{моль} \quad \ominus$$



Пусть в I пробе было  $x$  моль  $\text{K}_2\text{CO}_3$ , а в II  $y$  моль, тогда

$$\begin{cases} x + y = 0,14 \\ x = 2y \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 3y = 0,14 \\ y = 0,047\text{моль} \\ x = 0,093\text{моль} \end{cases} \quad \pm$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) \text{ в I пробе} = 200 + \frac{40 \cdot 0,093}{0,14} - 44 \cdot 0,093 =$$

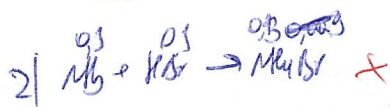
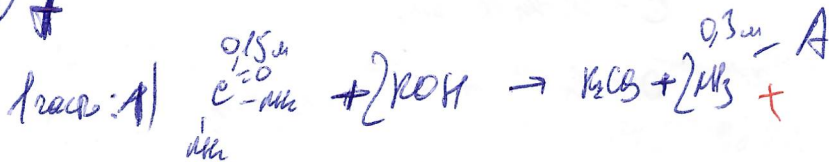
$$200 + 26,57 - 4,092 = 222,478\text{г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 0,093 \cdot 85 = 15,81\text{г}$$

$$w(\text{H}_2\text{O}) = \frac{15,81}{222,478} \cdot 100\% = 7,1\% \quad \pm$$

Ответ: 7,1%

N7



$$w(\text{K}_2\text{S}) = 0,3 \cdot 105 = 0,309\text{моль}$$

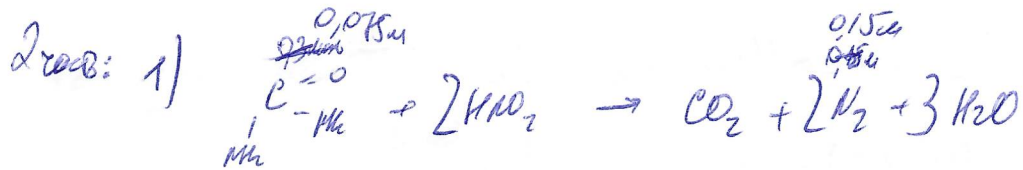
$$M = 152 \Rightarrow [M] = 10^{-1,52} = 0,03\text{моль/л}$$

$$V_{300\text{мл}} = 0,03 \cdot 0,5 = 0,009\text{моль}$$

Условие

⇒ преобразовано?  $0,309 - 0,009 = 0,3 \text{ моль NH}_3$  и  $0,5 \text{ моль NH}_4^+$  ⊕

⇒ в реакцию было  $0,15 \text{ моль}$  мочевины, упростили  $1 +$



⊗  $\text{N}_2$  - не-неизменяющ  $\Rightarrow$   $0,0$  в реакцию больше не  $\text{NH}_3 \Rightarrow$  ~~0,075~~

⇒ мочевины: ~~0,15~~  $\frac{0,15}{2} = 0,075 \text{ моль}$

$\frac{0,5}{2} = 0,25 \text{ моль}$

~~Всего  $\text{C} = \overset{0}{\text{NH}_2}$  :  $0,075 + 0,15 = 0,225 \text{ моль}$~~   $\text{C} = \overset{0}{\text{NH}_2}$  :  $0,075 + 0,15 = 0,225 \text{ моль}$

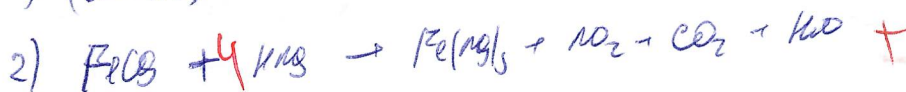
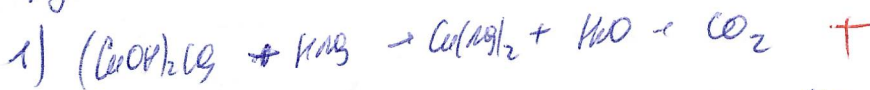
~~$\text{C} = \overset{0}{\text{NH}_2} = \frac{0}{V} = \frac{0,225}{0,2} = 1,125 \text{ M}$~~

$$\text{C} = \overset{0}{\text{NH}_2} = \frac{0}{V} = \frac{0,225}{0,2} = 1,125 \text{ M}$$

Ответ:  ~~$2,25 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$~~   $1,125 \frac{\text{моль}}{\text{л}}$  + ~~0,225~~

№8

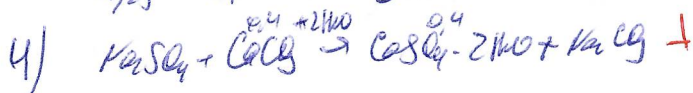
Предположим, что  $\text{Fe-CO}$ , п.п. окислительно-восстановительной и в реакцию вступают микроаналиты



Определим  $q$ :  $q = \frac{PV}{RT} = \frac{101,125 \cdot 3056}{8,314 \cdot 298} = 1,25 \text{ моль} +$

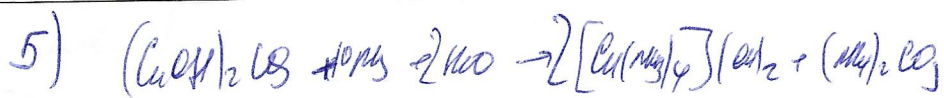
$m = \rho V = 3056 \cdot 1,816 = 55,5 \text{ г}$

$M = \frac{55,5}{1,25} = 44,4 \Rightarrow \text{CO}_2 \text{ и } \text{NO}_2$



$\sqrt{(\text{CaSO}_4 - 2 \text{H}_2\text{O})} = \frac{638}{172} = 3,71 \text{ моль} \Rightarrow \sqrt{(\text{CaCO}_3)} = 0,4 \text{ моль} = \sqrt{(\text{CaCO}_3)} = 0,4 \text{ моль}$

$M(\text{CaCO}_3) = 0,4 \cdot 100 = 40 \text{ г}$



масса

Решается только методом масс → масса: 146,77 - 69 = 77,77

$$n((\text{CuOH})_2\text{CO}_3) = \frac{77,77}{222} = 0,35 \text{ моль}$$

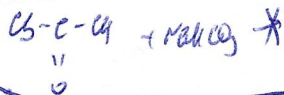
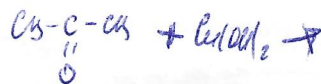
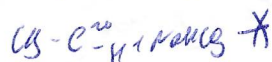
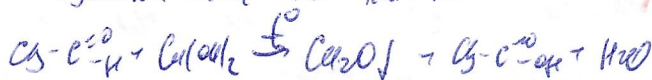
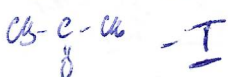
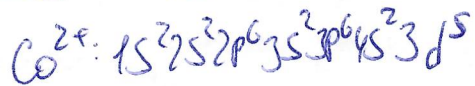
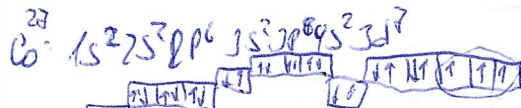
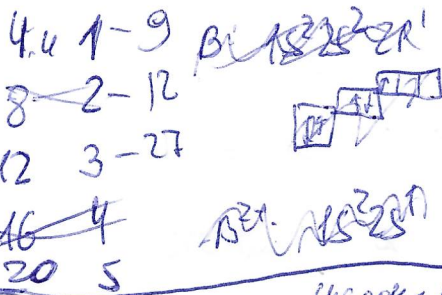


$$n(\text{Cu}) = 2n((\text{CuOH})_2\text{CO}_3) = 0,7 \text{ моль}$$

$$m(\text{Cu}) = 0,7 \cdot 64 = 44,8 \text{ г} \quad \times$$

Ответ:  $m(\text{Cu}) = 44,8 \text{ г}$ ;  $m(\text{CO}) = 28 \text{ г}$

Термовик:

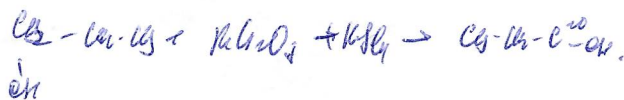
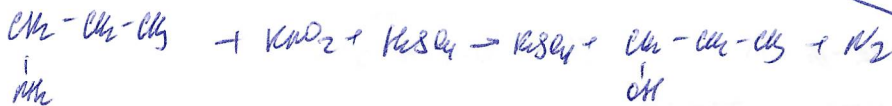
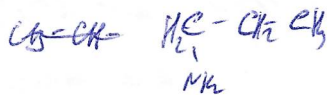


3) A и B - газ

$\rho_{H_2} = 2,107$

$M = 58,936$

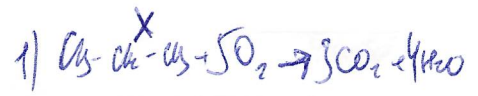
Вещица



4)

$t = 500$   
 $S = 710$   
 $m_{H_2O} = 3,276$

$760 - 101,205 \cdot t_1 = 720$   
 $t_2 = 920$



$Q = cm \Delta t$

$Q = 75,51 \cdot 3,276 \cdot 69 =$

$c = \frac{Q}{m \Delta t}$

$75,51 = \frac{Q}{120 \cdot 69}$

$Q = 945747,982$

$945,747982$

Химия

$945,7 = 3,3935x +$

$4,225,8x + 294x$

$1180,5x + 1142,20x$

$3347,9x = 945,7$

$x = 0,41000$

$S = 710$

$94,66 \cdot V \cdot 10^4 \cdot 20 \cdot 50$

$V = 10,645$



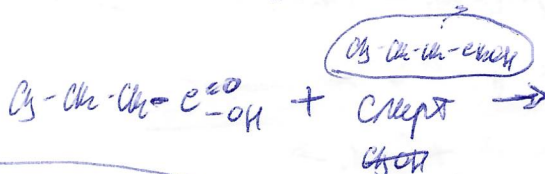
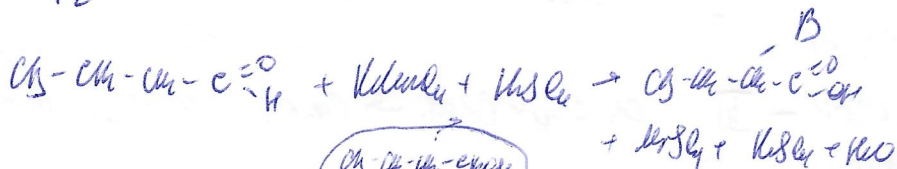
Гетероцик

5)  $\sqrt{C} = 66,67\%$

A - ацетон,  $CH_3-CO-CH_3$

$0,6667 = \frac{36}{54} = \frac{24}{36}$   $CH_3-CH_2-CH_2-C(=O)OH$

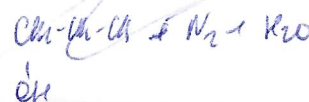
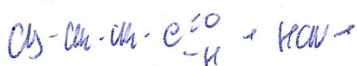
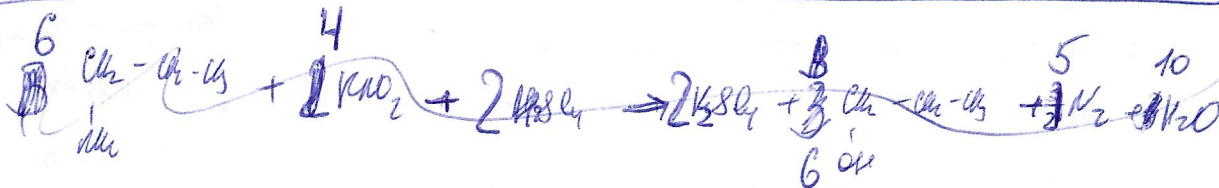
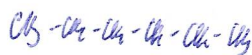
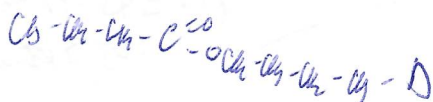
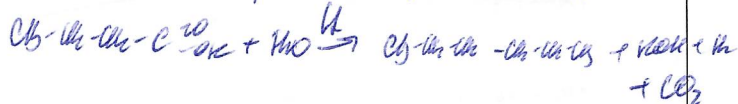
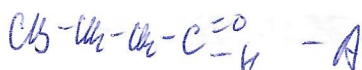
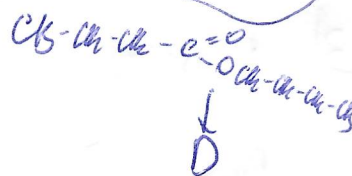
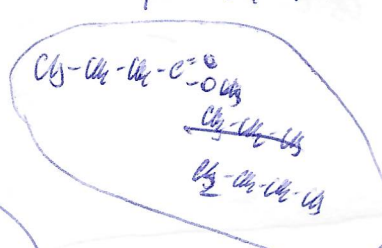
$0,6667 = \frac{48}{72} \Rightarrow CH_3-CH_2-CH_2-C(=O)H - A$



$0,6667 = \frac{60}{90}$

$0,6667 = \frac{84}{126}$

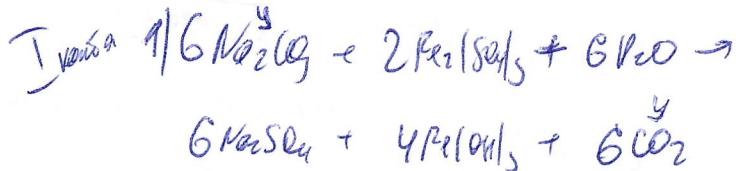
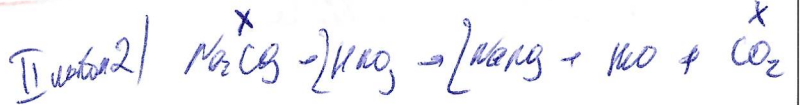
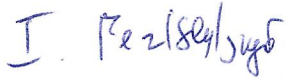
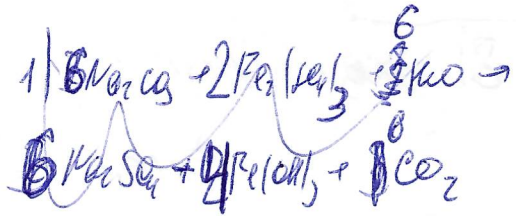
$0,6667 = \frac{96}{144}$



Условие

6)  $V = 18,37 \text{ л}$   
 $t = 20^\circ \text{C}$

Решение



X - 18,37 г

2,3 - 100 г

X - 140 г

$$n = \frac{40}{106} = 0,377 \text{ моль}$$

$18,37 \text{ г} = 40 \text{ г} + 2,3 \text{ г}$

$$\begin{cases} 106x + 106 \cdot 2x = 40 \\ \frac{y}{x} = 22 \text{ г} = 2x \end{cases}$$

$x = 0,14$   
 $y = 3,08$

II вариант 1)  $M(\text{г/моль}) = 200 + \frac{40 \cdot 0,126}{0,577} - 44 \cdot 0,126 =$

2,3 - 18,3

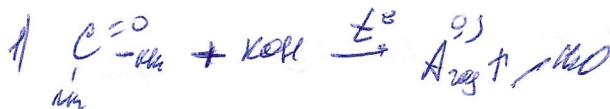
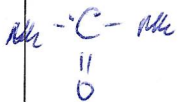
$200 + 17,37 - 5,544 = 211,826$

X - 18,37 + X

$\sqrt{V(\text{л})} = \frac{2 \cdot 0,126 \cdot 85}{211,826} = 10,5\%$

N7

$V = 200 \text{ л}$



$M = 1,92$

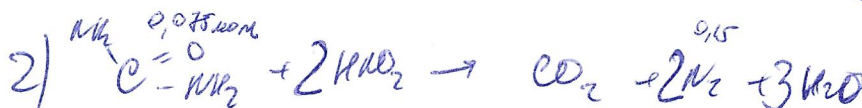
$\rho(\text{г/л}) = 0,3 \cdot 1,05 = 0,309 \text{ г/л}$

$[\text{H}^+] = 10^{-1,52} = 0,03 \text{ моль/л}$

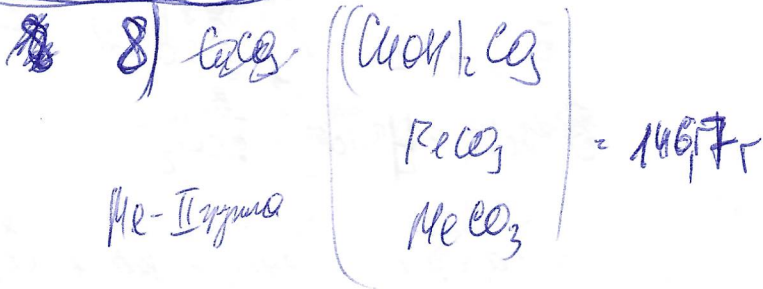
$0,03 \text{ моль} - 1 \text{ л}$

$x - 0,5 ; x = 0,009 \text{ моль}$

0,05 - 0,009 = 0,041 моль  $\text{KNO}_3$  - мезопроduct



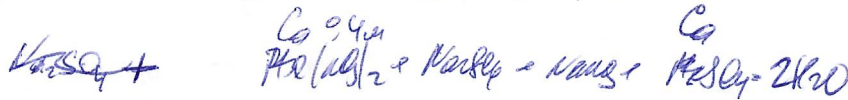
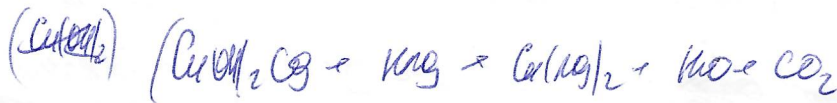
Термобил



$$Q = \frac{Bv}{\eta} = \frac{101,101,325 \cdot 50,56}{298,8384} = 1,2498 \text{ мев}$$

$$m = 1,246 \cdot 50,56 = 55,497 \text{ r}$$

$$V = \frac{55,497}{1,2498} = 44,4 - \text{CO}_2 \text{ и } \text{H}_2\text{O}$$



~~CaCO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O → Ca(OH)<sub>2</sub> + CO<sub>2</sub>~~

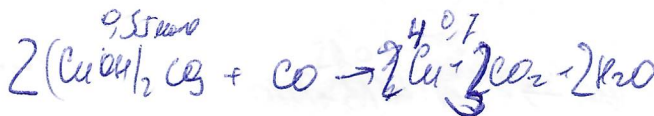
$$\frac{683}{172} = 0,4 \text{ мев}$$

$$m(\text{CaCO}_3) = 0,4 \cdot 100 = 40 \text{ r}$$

~~CaCO<sub>3</sub> + H<sub>2</sub>O~~

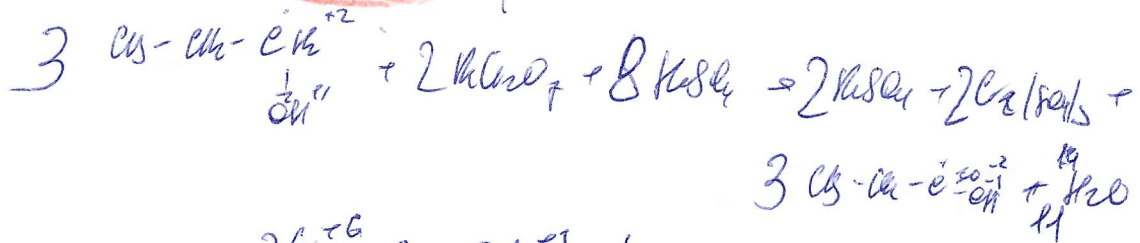
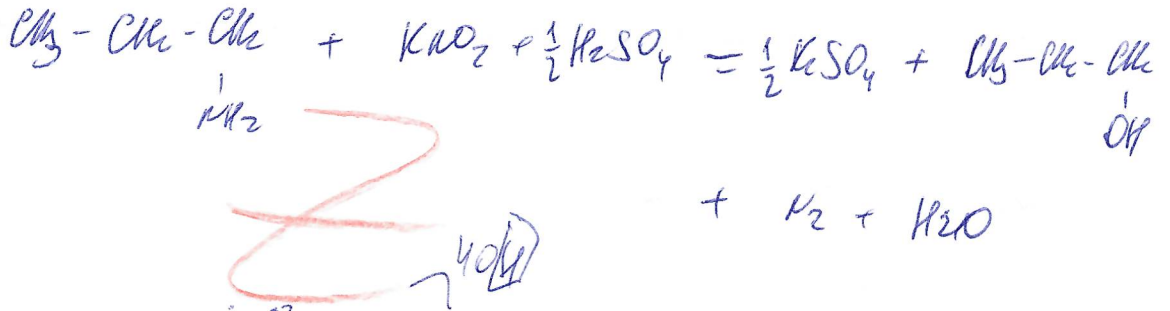
$$m(\text{CaCO}_3) = 77,7 \text{ r}$$

$$Q(\text{CaCO}_3) = \frac{77,7}{222} = 0,35 \text{ мев}$$



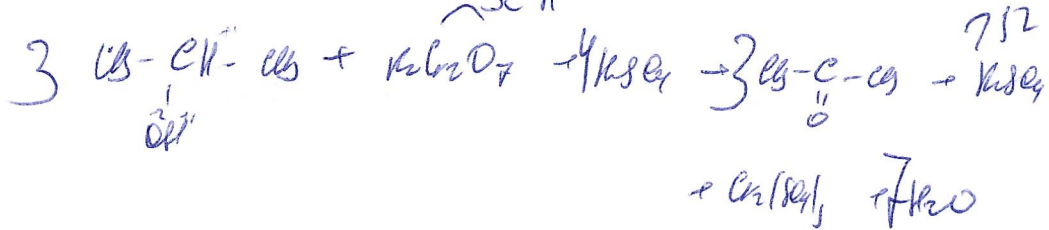
$$m(\text{CaO}) = 0,7 \cdot 64 = 44,8 \text{ r}$$

Оxidation

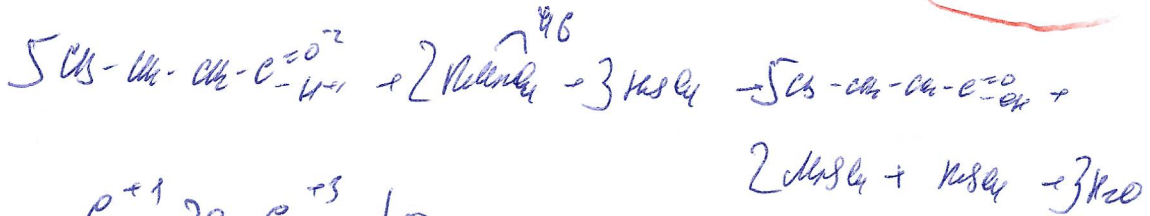


$$\begin{array}{l} 2H^{+6} + 6e \quad 2C^{+2} \\ e^{-1} + 4e \quad C^{+3} \end{array} \Bigg| \cdot 3$$

~~\_\_\_\_\_~~



$$\begin{array}{l} C^0 - 2e \quad C^{+2} \\ 2H^{+6} + 6e \quad 2C^{+2} \end{array} \Bigg| \cdot 3$$



$$\begin{array}{l} e^{+1} - 2e \quad C^{+3} \\ 5H^{+1} + 5e \quad 5H^{+2} \end{array} \Bigg| \cdot 5$$

