



44-81-87-61  
(39.10)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

Место проведения Москва  
город

Москва: 14<sup>03</sup> - 14<sup>05</sup>

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников " Ломоносов "  
наименование олимпиады

по Химии  
профиль олимпиады

Валева Леонид Николаевич  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

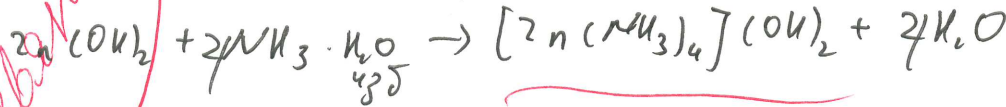
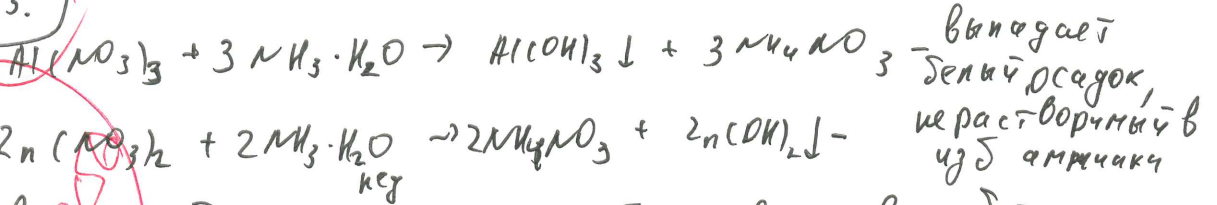
Дата  
« 1 » марта 2026 года

Подпись участника  
А. Валев

44-81-87-61  
(39.10)

Учство вк

1.5.



2.5.

Пропан:  $C_3H_8$   $C_3H_8$   $C_3H_8$ :  $77,9 \cdot 2 + 652,3 = 2212,1$  кДж/моль

н-Бутан:  $C_4H_{10}$   $C_4H_{10}$   $C_4H_{10}$ :  $77,9 \cdot 2 + 652,3 \cdot 2 = 2864,4$  кДж/моль

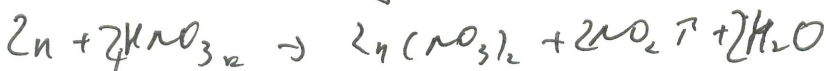
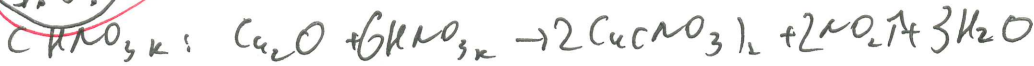
При сгорании жидкой смеси выделится:  $2212,1 \cdot 0,75 + 2864,4 \cdot 0,25 = 2375,175$  кДж/моль (+)

При сгорании легкой смеси выделится:  $2212,1 \cdot 0,4 + 2864,4 \cdot 0,6 = 2603,48$  кДж/моль (+)

при сгорании легкой смеси выделится большее количество теплоты, чем при сгорании жидкой смеси, т.к. в легкой смеси содержится больше н-бутана, у которого  $Q_{сгор} > Q_{сгор} C_3H_8$ .

Топливная смесь должна быть жидкой, что обуславливает необходимость сезонной смеси.

3.5.

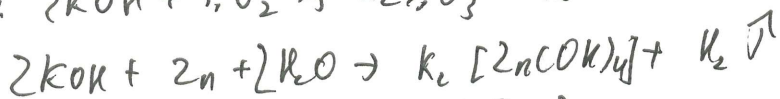
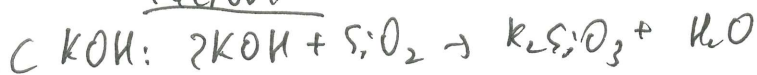


$S; O_2$  не р-рятся в  $KNO_3$ :

$m(S; O_2) = 103 - 85 = 18$  (+)

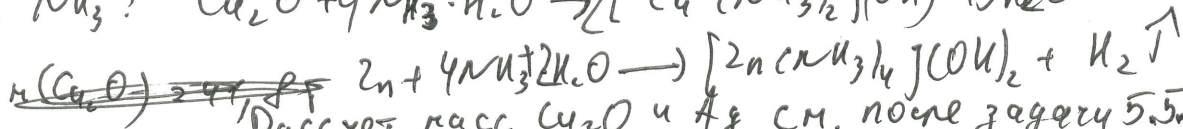
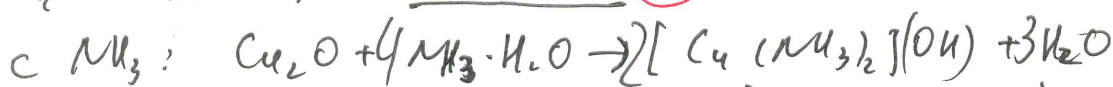
1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9  
 2 | 8 | 12 | 12 | 6 | 14 | 18 | 18 | 90

Тестовик



$n(\text{H}_2) = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ моль} = n(2\text{H})$

$m(2\text{H}) = 0,2 \cdot 65 = 13 \text{ г}$  (+)



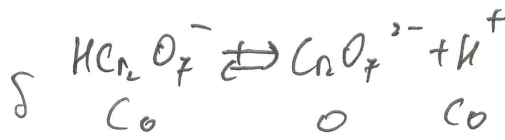
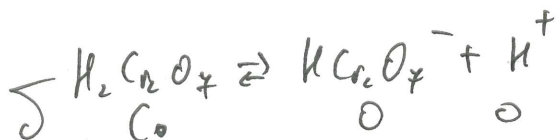
Расчет масс  $\text{Cu}_2\text{O}$  и  $\text{H}_2$  см. после задачи 5.5

~~$n(\text{H}_2) = 0,2$~~   ~~$13$~~   ~~$47,8$~~   ~~$30,2$~~

6.4



$\text{HCoO}_4^- \rightleftharpoons \text{CoO}_4^{2-} + \text{H}^+ \quad K = \frac{[\text{CoO}_4^{2-}][\text{H}^+]}{[\text{HCoO}_4^-]}$



P	$\leftarrow \text{Co}$	$-\text{Co}$	$-\text{Co}$	P	$0,06\text{Co}$	$-0,06\text{Co}$	$-0,06\text{Co}$
C	0	Co	Co	C	$0,94\text{Co}$	$0,06\text{Co}$	$7,06\text{Co}$

$2,3 \cdot 10^{-2} = \frac{0,06\text{Co} \cdot 7,06\text{Co}}{0,94\text{Co}} \Rightarrow \text{Co} \approx 0,34 \text{ M}$  (+)

$[\text{H}^+] = 7,06 \cdot 0,34 = 0,3604$

$\text{pH} = -\lg [\text{H}^+] = -\lg 0,3604 = 0,44$  (+)

4.2

$A = A_0 e^{-kt}$

В 5730 годах  $5730 \cdot 1440 \cdot 365 = 3011688000 \text{ мин}$

Тогда  $k = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{0,693}{3011688000} = 2,3 \cdot 10^{-10} \text{ мин}^{-1}$

определим время  $t$ :  $t = \frac{\ln \frac{A}{A_0}}{-k} = \frac{\ln \frac{14,87}{15,00}}{-2,3 \cdot 10^{-10}} = 37845394,04 \text{ мин}$

44-81-87-61

(39.10)

Условие

Если перевести на год:  $37845394,04 \text{ мч} - 26281,52364 \text{ год} = 72 \text{ года}$  (+)

Удобы картинка была поучинной ей допичо

Дить минимум (2026-1926) = 100 лет, но  $100 > 72$ , поэтому картинка не может оказаться поучинной (+)

Р. Ч.

Состав А:  $\frac{85,71}{12} ; \frac{14,29}{7} \approx 7,1425 : 14,2921 : 2$

А - ухлоанкаи члч аккеи

Определим F:

$$n(F) = \frac{80n}{2,7n} = 101n \text{ моль}$$

$$n(CxHy) = 101n - 80n = 21n \text{ моль}$$

в зависимости от числа ат. брома, определим члч: веретные

n	x	y
1	7	20
2	3	6
3	5	3

как видно только при  $n=2$  получается адекватный

вариант. Атомы брома в propane могут находиться как

в 1,2, так и в 7,3 положениях, однако если допустить, что

атомы брома находятся в местах 1,2 трудно представить

в-во А, т.к., наиболее вероятно, D-карбоксилат к-та,

тогда (+)  $-Br-CH_2-CH_2-Br$ ; на р-учи E → F должны

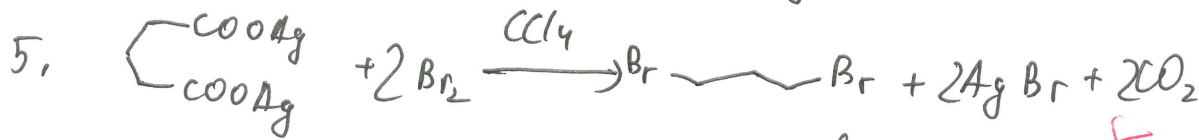
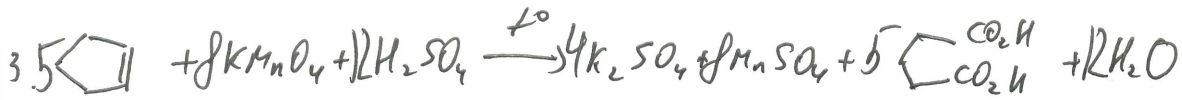
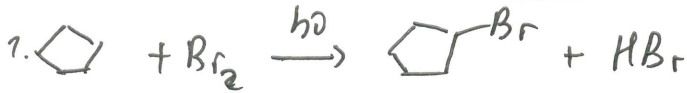
уходить 2 CO<sub>2</sub>, тогда (+)  $-CH_2-C(=O)-CH_2-CH_2-C(=O)-O^-Ag^+$

Условие



Ур-я р-ций

(+)



N - Семёнов. Область искусства ~~химии~~ <sup>микробиол.</sup>

(3, 5)

Определим состав A → C

$$\frac{87,8}{12} = \frac{12,2}{1} \approx 7,3333 : 12,2 \approx 1 : 1,667 \approx 3 : 5 = 6 : 10$$

Составу C6H10 могут соответствовать

цикли/алкины (циклопентен, однако циклопентен в большинстве

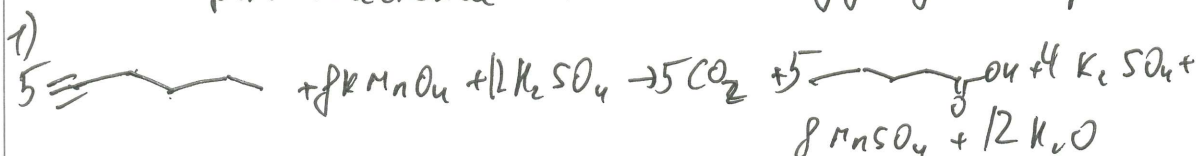
случаев будут давать дикарбоновые кислоты, поэтому

будем рассматривать пару цикли/алкины.

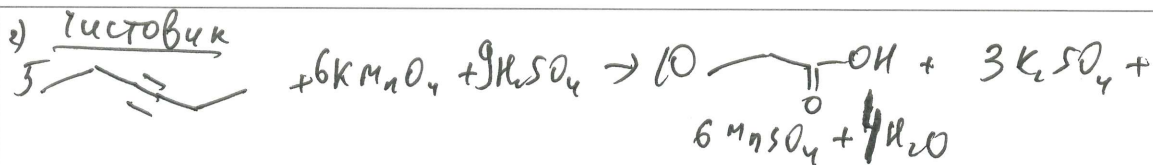
Вопрос про различие В и С дает предположить, что

это пара алкинов.

Рассмотрим окисление алкинов следующего строения:



44-81-87-61  
(39.10)



(Окислением CCC=CC получится аналогичное соотношение)

Проверем: если в-анкии из р-учи 1 его

затратилось  $D = \frac{0,75c}{8} \cdot 5 = 0,125c$ , с - концентрация KMnO<sub>4</sub>,

а анкии в р-учи 2 - с, его затратилось  $D = \frac{0,15c}{6} \cdot 5 = 0,125c$ ,

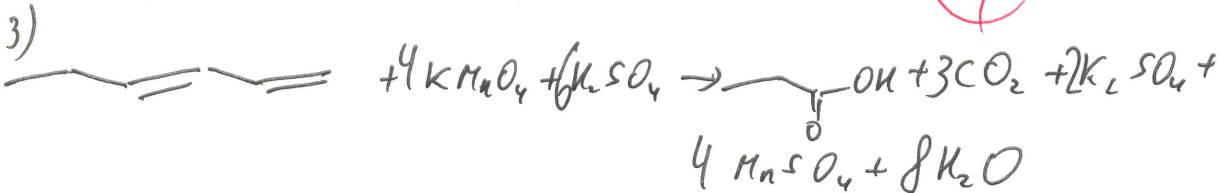
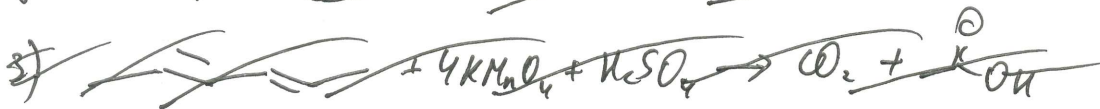
как видно их затратилось одинаково, это соответствует условию, а значит **(B)** - CCC=CC



Найдем соотношение при р-учи 4 с KMnO<sub>4</sub> (H<sup>+</sup>):

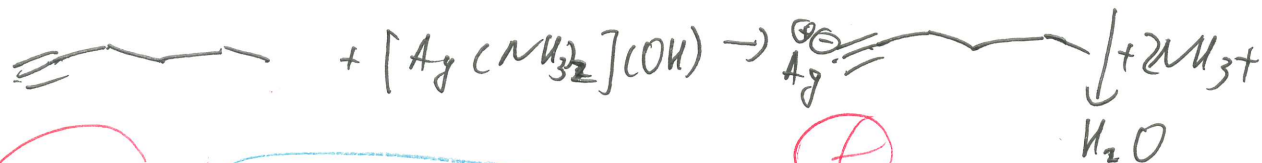
$$0,125c = \frac{0,5c}{n} \cdot x \Rightarrow \frac{x}{n} = \frac{1}{4} \neq \frac{1}{4}, \text{ т.е.}$$

в-во H должно отдавать 20e, тогда А - сопряженный диен вида: **(A)** - CCC=CC=CC



В от с можно отличить р-учей с реактивом

Толленса: с не вступит, а В даст осадок:



**5.5.**

Задача

5.5.

$$2A \rightarrow B + 2C \quad r_2 \text{ К} \cdot P_A^2$$

$$\frac{r_{323}}{r_{290}} = \frac{k_{323} \cdot P_{A323}^2}{k_{290} \cdot P_{A290}^2} = 2 \cdot \frac{P_{323} \cdot V_{323}}{P_{290} \cdot V_{290}} = \frac{DRT_1}{DRT_2} \quad \left| \begin{array}{l} V_{290} = \frac{V_{323}}{3} \\ P_{290} V_{290} = DRT_2 \end{array} \right.$$

т.е.  $\frac{P_{290} \cdot V_{323}}{3} = DRT_2$ , найдем их отношение:

$$\frac{P_{323} \cdot \frac{V_{323}}{3}}{P_{290} \cdot \frac{V_{323}}{3}} = \frac{DRT_1}{DRT_2} \Rightarrow \frac{3P_{323}}{P_{290}} = \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow \frac{P_{323}}{P_{290}} = \frac{T_1}{3T_2}$$

Отношение констант скорости  $\frac{k_{323}}{k_{290}} = 2 \left( \frac{P_{290}}{P_{323}} \right)^2$

$$\left( \frac{P_{323}}{P_{290}} \right)^2 = \left( \frac{3T_2}{T_1} \right)^2 = \left( \frac{3 \cdot 290}{323} \right)^2 \approx 7,255, \text{ т.е. } \frac{k_{323}}{k_{290}} = 14,51$$

$$k = A \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}} \quad \Rightarrow \quad \frac{k_{323}}{k_{290}} = 14,51 = \frac{e^{-\frac{E_a}{RT_1}}}{e^{-\frac{E_a}{RT_2}}} \quad (2) \quad 14,51 = e^{-\frac{E_a}{R} \left( \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)}$$

$$T_1 = 323 \text{ К}, T_2 = 290 \text{ К} \Rightarrow E_a \approx 63123,94 \text{ Дж/моль}$$

7.5. (Расчет масс  $\text{Cu}_2\text{O}$  и  $\text{Ag}$  в смеси)

и  $\text{Cu}_2\text{O}$  и  $\text{Zn}$  реагируют  $\text{HCl}$ , тогда  $m(\text{Cu}_2\text{O}) = \Delta m - m(\text{Zn}) =$

$$= 41,8 - 13 = 28,8 \text{ г}$$

$$\text{а масса серебра: } m(\text{Ag}) = 103 - 13 - 18 - 28,8 = 43,2 \text{ г}$$



Черновик

д.с.



$r = k P_A^2$

$P_1 V_1 = \nu R T_1$

$r = \frac{k_1 P_A^2}{k_2 P_C^2} = 2$

$\frac{P_2 V_2}{3} = \nu R T_2$   
 $\left(\frac{P_2}{P_1}\right)^2 = \left(\frac{3T_2}{T_1}\right)^2$

$\frac{3P_1}{P_2} = \frac{T_1}{3T_2}$

$\frac{k_1}{k_2} = \frac{2 P_C^2}{P_A^2}$

$14,5 = e^{-\frac{E_a}{R} \left( \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)}$

$\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{3T_2}$

$14,5 = e$

$63104,67 \text{ Дж/моль}$

$\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{3T_2}{T_1}\right)^2$

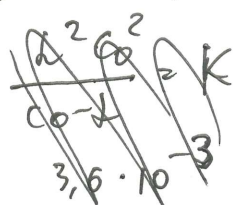
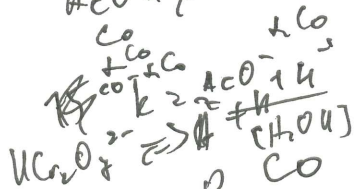
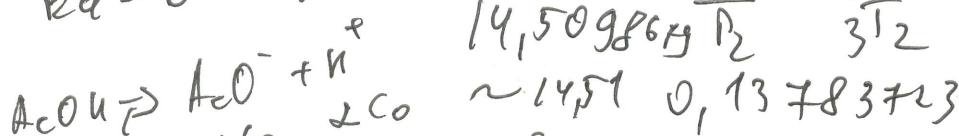
$\frac{k_1 P_C^2}{k_2 P_A^2} = 2$      $P_1 V_1 = \nu R T_1$      $P_2 V_2 = \nu R T_2$      $\frac{P_2 V_2}{3} = \nu R T_2$

$14,51 = e$

$E_a = 63123,94 \text{ Дж/моль}$

$\frac{3P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}$

$\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{3T_2}$



$\frac{dCO}{1-d} = K$

$\frac{0,06CO}{1-0,06} = K$

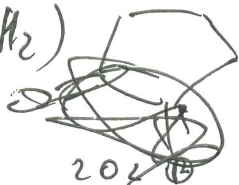
$K = \frac{dCO \cdot (dCO + CO)}{CO(1-d)} = 2,3 \cdot 10^{-2} = \frac{0,06 \cdot dCO(1+d)}{0,94}$



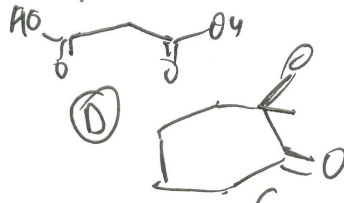
Уриовук.



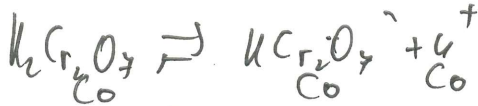
$C_{12}H_{22}Br_{11}$   
 109 г/моль  
 $n=1$   
 21  
 $C_{12}H_{22}Br_{11}$



204  
 $n=2$   
 42  
 $C_{24}H_{44}Br_{22}$



$C_{15}H_{31}Br_3$      $C_{14}H_{29}Br_2$



7g - ~~247~~ 1440M

~~365g~~

365g - x M

525600 мчч.

7g - 525600M

5730

$\frac{d^2Co}{dt^2} = K = \frac{[Cr_2O_7^{2-}][K^+]}{[K_2Cr_2O_7]}$

$3,6 \cdot 10^{-3}$   
 0,94

$A = A_0 e^{-kt}$

$\ln \frac{A}{A_0} = -kt$



7g - 247

247 - x

7g - 60

100л - 186 л

7g - 60M

211

1440 мчч - 7g

+ - ~~365g~~

525600 мчч

365g - 7g

x = 5730

2091450 gч - x чччч

7g - 1440M

3011688000 мчч

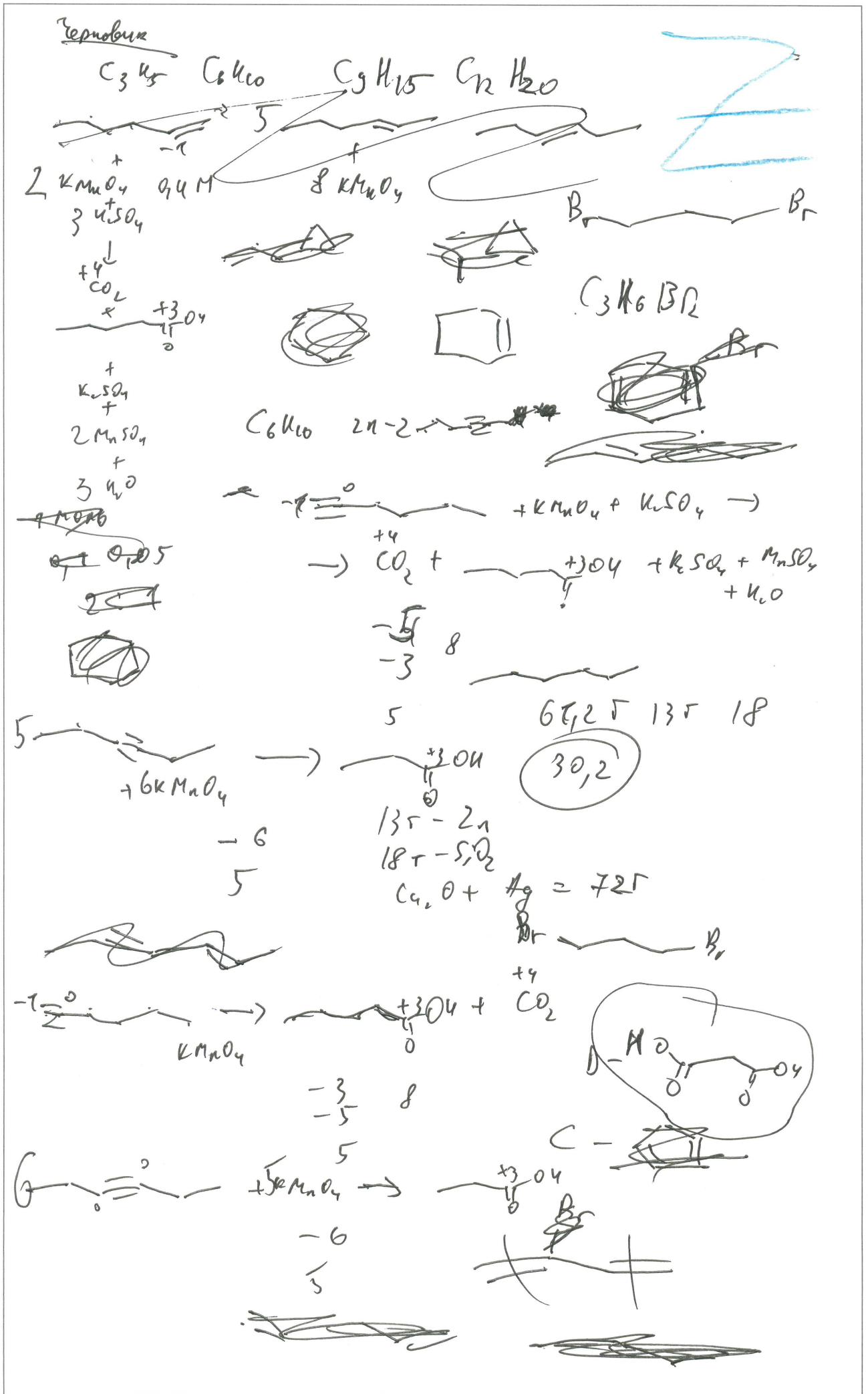
$K \approx \frac{mL}{t \cdot 10} \approx 2,3 \cdot 10^{-10} \text{ мчч}^{-1}$

37845394,09 мчч - x g

1440 - 7g

26281,523 g - x л

72г    365g - 7г



Углеродик.

$$\frac{85,71}{12} : 14,29 = 7,1425 : 1 : 2$$

101 202

$$C_n H_{2n+1} Br \quad 14n+1$$

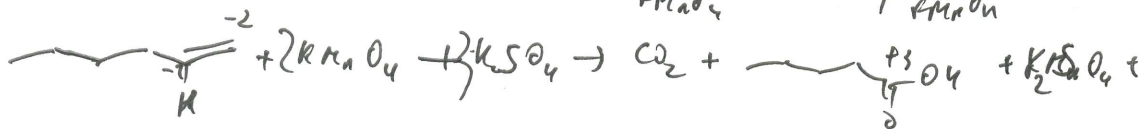
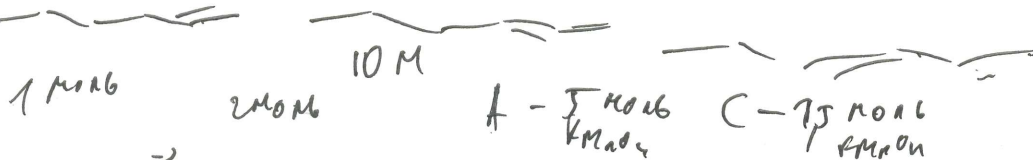
$$2C_n H_{2n+1} = 2772,1 \quad 2864,4$$



3. см : 75% C<sub>3</sub>      25% C<sub>4</sub> = 2375,175 нДж/моль

1. см : 40% C<sub>3</sub>      60% C<sub>4</sub> = 2603,48 нДж/моль

$$7,142667 : 87,8 \quad 1 : 1,667 = 3 : 5$$



7	-6	10	?	5	-8
2	-4	5	?	8	+5
1 моль	5				

