



28-88-51-74
(39.7)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников "Ломоносов" для школьников
наименование олимпиады

по химии
профиль олимпиады

Кураповой Ани Александровны
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
« 1 » марта 2026 года

Подпись участника
Андр

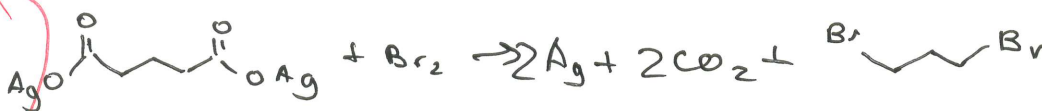
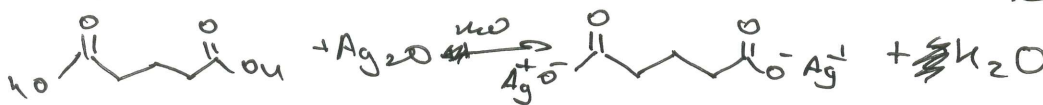
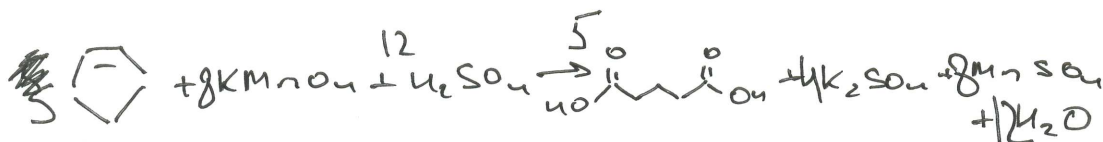
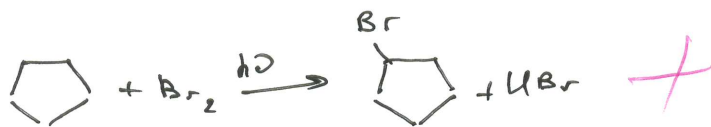
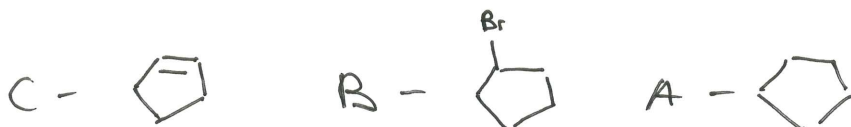
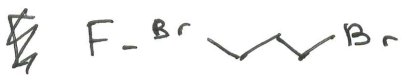
28-88-51-74
(39.7)

8.4

Цисовик

F - $C_3H_6Br_2$ - по $w(Br)$ 1 Br и по плотности (C_2H_5Br),
значит $C_3H_6Br_2$.

A - циклопентан или гекс, по массовым доле
отношение C к H
1:2.



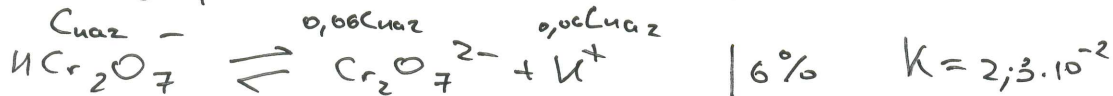
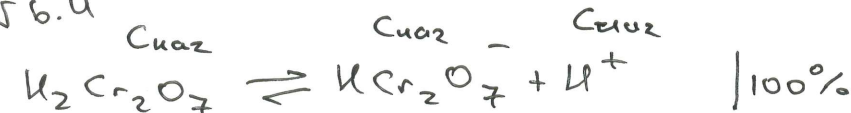
N - Бородин, также является композитором. +

область ~~искусства~~ - музыка.
искусства

1/2/3/4/5/6/7/8/9
 4/8/12/12/18/18/18/33
 Антонин Девеноско Джу

Исагов ИК

№ 6.4



$$2,3 \cdot 10^{-2} = \frac{[Cr_2O_7^{2-}][H^+]^2}{[K_2Cr_2O_7]} = \frac{0,06 C_{Cr_2O_7} \cdot (0,06 C_{Cr_2O_7} + C_{H^+})}{C_{Cr_2O_7}}$$

$$\Rightarrow C_{Cr_2O_7} = 0,3616$$

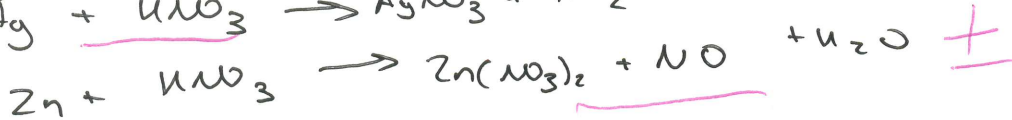
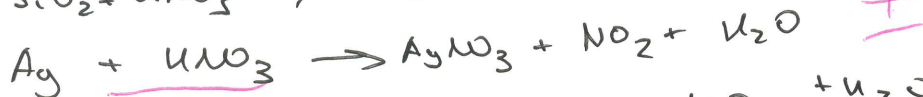
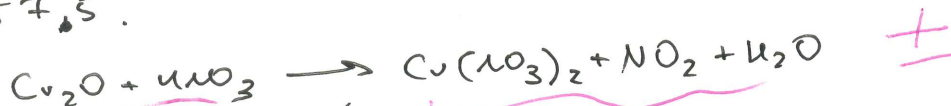
$$pH = -\log [H^+]$$

$$[H^+] = C_{Cr_2O_7} + 0,06 C_{Cr_2O_7} = 1,06 \cdot 0,3616 = 0,383$$

$$-\log 0,383 = 0,416 \text{ - pH}$$

оактес pH = 0,44

№ 7.5.



единственный это оксид - SiO₂ =>

$$m SiO_2 = 103 - 85 = 18 \text{ г.} \quad +$$

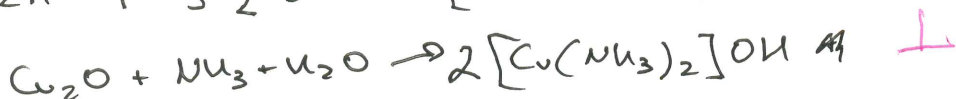
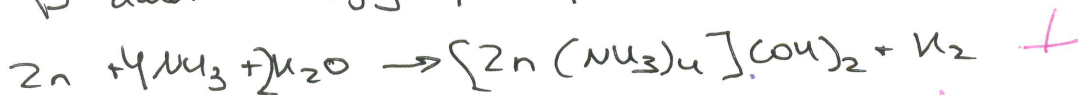
с кон. раствором газа будет растворяться только Zn.



$$\partial(Cl_2) : \partial(Zn) \quad |K| \Rightarrow \partial Zn = \frac{4,48}{22,4} = 0,2$$

$$\Rightarrow m Zn = 0,2 \cdot 65 = 13 \text{ г} \quad +$$

В аммиаке будет растворятся Zn и Cu₂O



№ 7.5

Исходник

$$\Delta m_{\text{вз}} = 41,8 \text{ г из чк } 13 \text{ г } - 2 \text{ г } \Rightarrow m_{\text{Cu}_2\text{O}} = 41,8 - 13 = 28,8 \text{ г}$$

Оставшаяся масса - Ag

$$103 - 18 - 13 - 28,8 = 43,2 \text{ г.}$$

Итог: ~~мг.~~ ~~г~~

$$\text{Cu}_2\text{O} = 28,8 \text{ г} \quad + \quad 2 \text{ г} = 13 \text{ г} \quad +$$

$$\text{Ag} = 43,2 \text{ г.} \quad + \quad \text{SiO}_2 = 18 \text{ г} \quad +$$

№ 5.5



$$T_1 = 323 \quad V_1 = 3V_2.$$

$$T_2 = 290$$

$$\begin{cases} 3V_2 \cdot p_1 = 2R \cdot 323 \\ V_2 \cdot p_2 = 2R \cdot 290 \end{cases} \quad | :$$

$$\frac{3p_1}{p_2} = \frac{323}{290} \quad \text{отсюда } p_1 = 323 p_2 \quad p_1 = 0,37 p_2.$$

$$r_A = -k \cdot p_A \quad p_A = p_{\text{св}} \cdot \chi_A.$$

$$r_A = -k \cdot p_{\text{св}}^2 \cdot \chi_A^2$$

$$\left. \begin{aligned} r_1 &= -k_1 \cdot p_1^2 \cdot \chi_A^2 \\ r_2 &= -k_2 \cdot p_2^2 \cdot \chi_A^2 \end{aligned} \right\} : \quad 2r_1 = r_2.$$

$$\frac{r_1}{2r_1} = \frac{k_1 \cdot (0,37 p_2)^2}{k_2 \cdot p_2^2}$$

$$\frac{r_1}{2r_1} = \frac{0,1369 \cdot k_1}{k_2}$$

$$0,2738 k_1 = k_2$$

Иванов И

№ 5.5.

$$k = A \cdot e^{\frac{-E_A}{RT}}$$

$$\left. \begin{aligned} k_1 &= A \cdot e^{\frac{-E_A}{RT_1}} \\ k_2 &= A \cdot e^{\frac{-E_A}{RT_2}} \end{aligned} \right\} :$$

$$\frac{k_1}{k_2} = \frac{e^{\frac{-E_A}{RT_1}}}{e^{\frac{-E_A}{RT_2}}}$$

$$\frac{k_1}{k_2} = e^{\frac{E_A}{RT_2} - \frac{E_A}{RT_1}} +$$

$$\ln \frac{k_1}{k_2} = \frac{E_A}{RT_2} - \frac{E_A}{RT_1}$$

$$\ln \frac{k_1}{k_2} = \frac{E_A(T_1 - T_2)}{RT_1 T_2} +$$

$$\ln \frac{1}{0,2738} = \frac{E_A(323 - 290)}{R \cdot 323 \cdot 290} \Rightarrow E_A = \underline{30,57 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}}$$

результ.

№ 4.2

$$k = \frac{\ln 2}{\tau_{1/2}} = \frac{\ln 2}{5730} = 1,21 \cdot 10^{-4} \text{ лет}^{-1}$$

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

$$\ln \frac{14,87}{15} = -1,21 \cdot 10^{-4} t \Rightarrow t = 71,94 \text{ лет.}$$

\Rightarrow Картина не может быть подлинной (2026 - 72 = 1954).

3.5

Исходник

Различия в составе углерода

87,8% C - C₃H₅ пробст. ⇒ C₆H₁₀

(Дополн не может быть т.к C₂₀ не отвечает ч.п.)

Равное кол-во кратных связей : 1 тройная или 2 двойных,

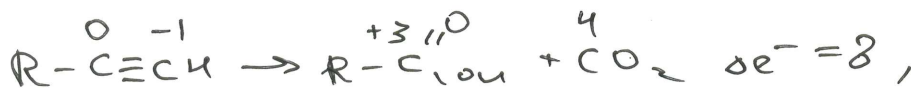
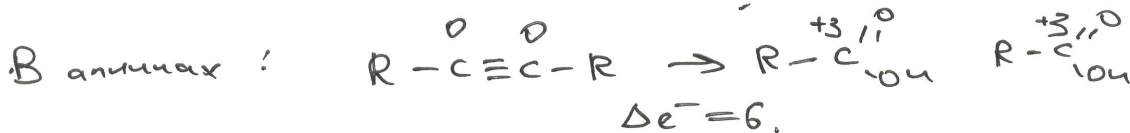
(нет циклов)

Различия в составе углерода KMnO₄ зависят

от наличия С.О. атомов С.

Мак в периферии.

ΔE: Δe⁻ должны относиться как 3:4:6.

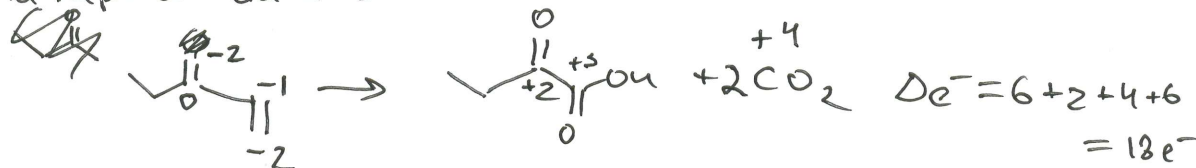


подходит по отч 3:4. В - терци. алкин, С - четвер. алкин.

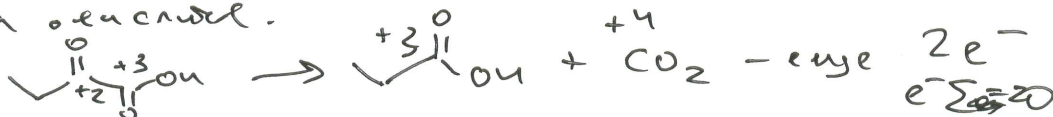
A - 020e⁻ - много, также известно что не образуются эти системы. ⇒ Описание А процесс не одностадийный.



Исходная стадия



Продукт - β-кетокислота ⇒ легко декарбонизируется и снова окисляется.



Числовик

№ 3.5



терминальный алкин



R-не включает ~~алкилы~~ и утилов, гетероатомов



С - ~~ка~~ алкин с не концевой связью

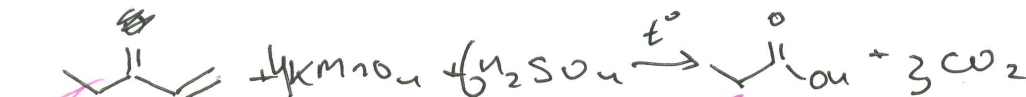
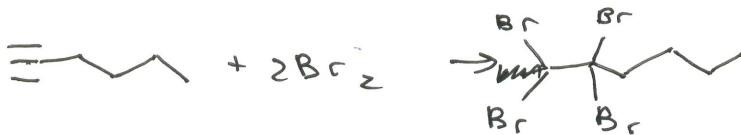
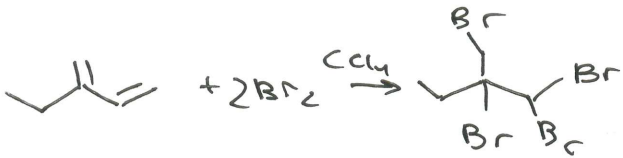


Разница терминальный и не терминальный алкин можно

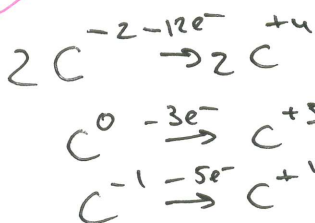
за счёт сильной кислотности протона при тройной связи, так с [Ag(NH3)2]OH

терминальные алкины дают осадок, а

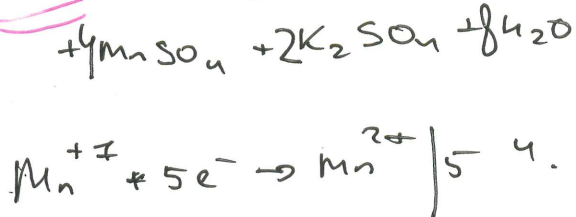
не терм. не реагируют.

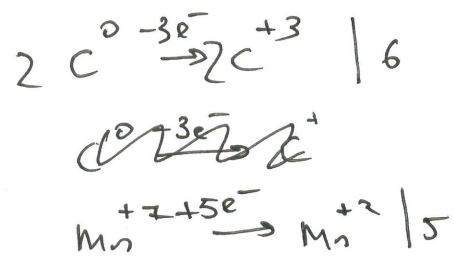
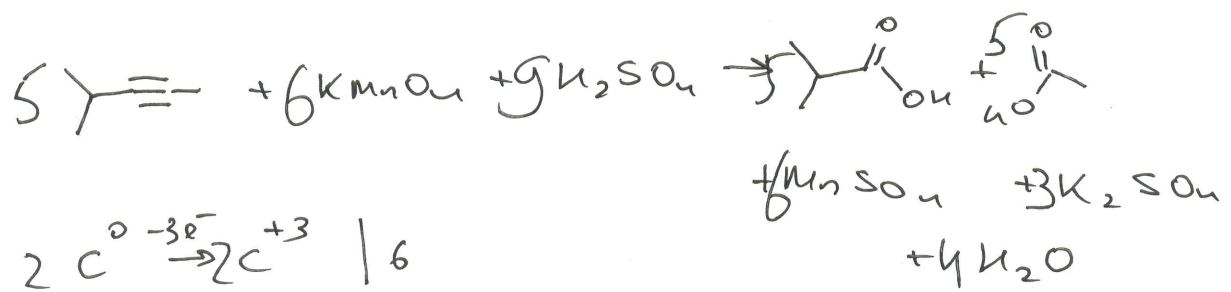
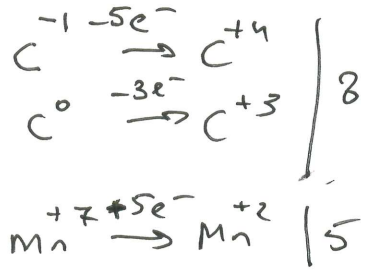
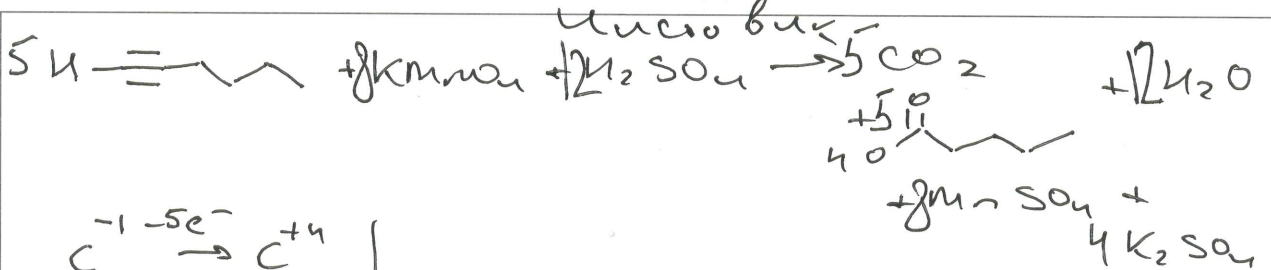


код 88. Вер



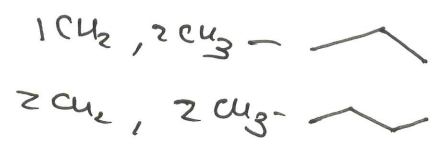
$20e^- : 4$





ПЗ.5.

Пусть 1 моль алкана,
тогда в нем



$3 \text{мол}: 0,75 \cdot 2 \cdot \text{C}_3 + 0,75 \text{C}_2 + 0,25 \cdot 2 \cdot \text{C}_2 + 0,25 \cdot 2 \cdot \text{C}_3 =$
 $= 2 \text{C}_3 + 1,25 \text{C}_2$

Тогда $Q_3 = 2 \cdot 779,9 + 652,3 \cdot 1,25 = 2375,175 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$

Пусть: $0,6 \cdot 2 \text{C}_2 + 0,6 \cdot 2 \text{C}_3 + 0,4 \cdot \text{C}_2 + 0,4 \cdot 2 \text{C}_3 =$
 $= 1,6 \text{C}_2 + 2 \text{C}_3$

Тогда $Q_n = 1,6 \cdot 652,3 + 2 \cdot 779,9 = 2603,18 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$

$Q_n > Q_3$

Значит смесь содержит больше пропана

№2.5

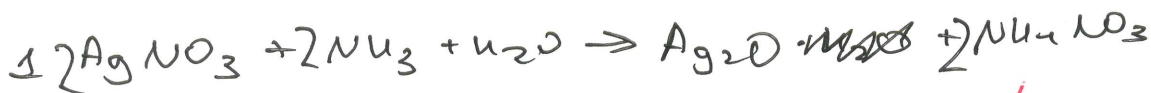
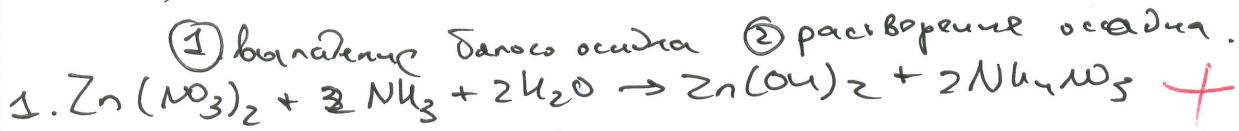
Исследование

т.к. пропан замерзает при более низких T , чем дуган \Rightarrow его большее содерж. C_3H_8 приводит к более низким $T_{зам}$ для всей смеси, что важно знать.

№1.5.

 $Al(OH)_3 + NH_3 \rightarrow$ выпадение белого осадка


① выпадение белого осадка ② растворение осадка.

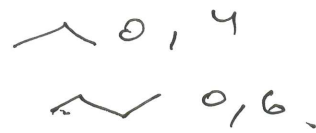
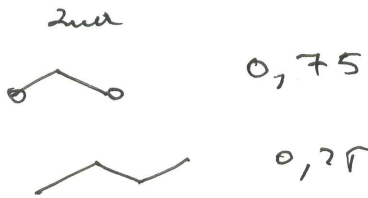


① выпадение зернистого осадка ③

② растворение осадка

2.5.

Черновик
лет



2

проп.

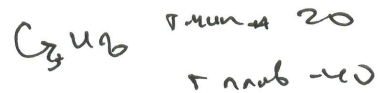
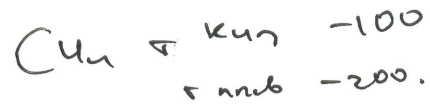
1 мд ацети



буг

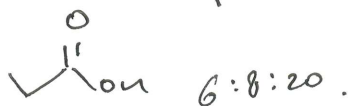


$0,4 \cdot 2 \cdot 779,9 + 0,4 \cdot 652,3$

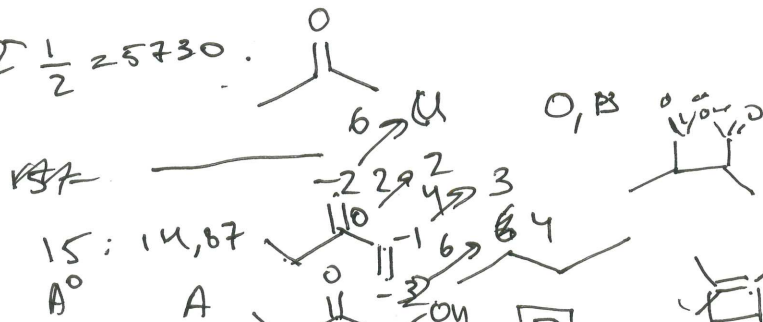


акт = $\frac{\text{колво расел}}{\text{време} \cdot \text{маса}} \cdot \text{распадоб.}$
или $\cdot 2$

Черновиц



$\Sigma \frac{1}{2} \approx 5730$

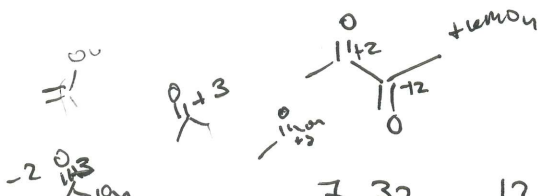
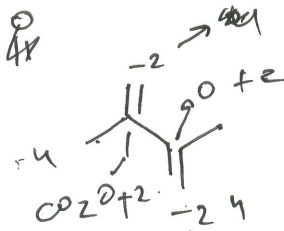


A° A

$\ln \frac{[A]}{[A^\circ]} = -k t$

$k = \frac{\ln 2}{t} = 1,21 \cdot 10^{-4}$

$x = 71,95$



7, 32 12, 2
3 : 5

C_2H_5

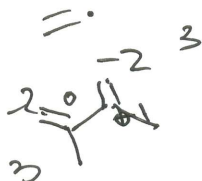
C_nH_{2n}

C_nH_{2n-2}

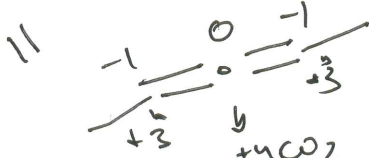
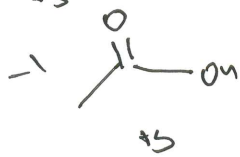
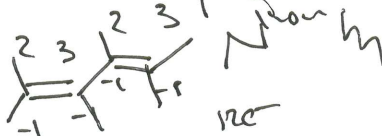
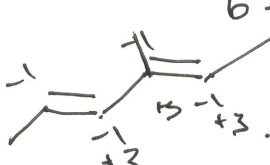
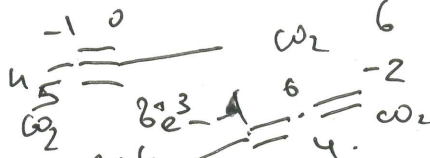
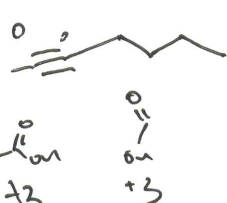
C_6H_{10}

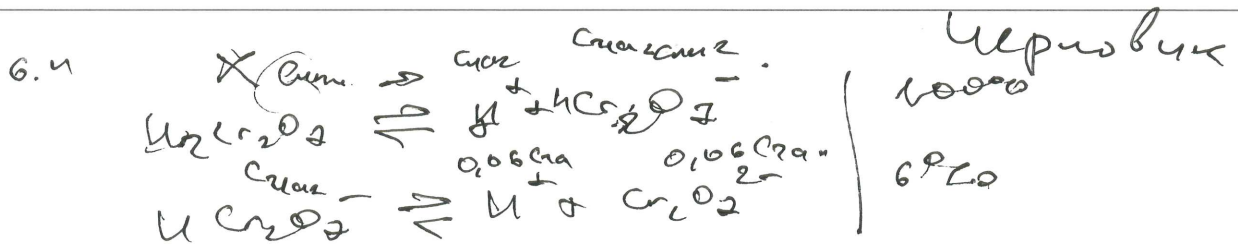
$C_{12}H_{20}$

первонач.



10: 4: 3





$$2,3 \cdot 10^{-2} = \frac{[\text{Cu}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}]^2}{[\text{Cu}_2(\text{CO}_3)_2]}$$

$$\text{Cu}_2\text{O} + \text{CuOH} \rightleftharpoons \text{Cu}_2\text{O} + \text{CuOH}$$

$$2,3 \cdot 10^{-2} = \frac{[\text{Cu}^{2+}][\text{OH}^-]^2}{[\text{Cu}_2\text{O}][\text{CuOH}]}$$

$$[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4^{2+}][\text{OH}^-] = 0,3616$$

$$K_f = A \cdot e^{-\frac{EA}{RT}}$$

$$K_2 = A \cdot e^{-\frac{EA}{RT}}$$

$$r_1 = k_1 \cdot (P_{\text{O}_2})^2$$

$$r_2 = k_2 \cdot (P_{\text{O}_2})^2$$

$$2,3 \cdot 10^{-2} = \frac{0,0636 - \text{Cu}^{2+}}{\text{Cu}^{2+}}$$

$$0,0636 - \text{Cu}^{2+} = 2,3 \cdot 10^{-2} \cdot \text{Cu}^{2+}$$

$$0,0636 = 2,3 \cdot 10^{-2} \cdot \text{Cu}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$$

$$0,0636 = \text{Cu}^{2+} (2,3 \cdot 10^{-2} + 1)$$

$$\text{Cu}^{2+} = \frac{0,0636}{1,023} = 0,0622$$

$$\frac{k_1}{k_2} = e^{-\frac{EA}{RT_1} + \frac{EA}{RT_2}}$$

$$\ln \frac{k_1}{k_2} = -\frac{EA}{RT_1} + \frac{EA}{RT_2}$$

$$0,0636 \cdot \text{Cu}^{2+} = 2,3 \cdot 10^{-2}$$

$$0,36 \ln \left(\frac{k_1}{k_2} \right) = \frac{EA}{R}$$

$$r_1 = k_1 \cdot P_{\text{O}_2}^2$$

$$r_2 = k_2 \cdot P_{\text{O}_2}^2$$

$$\frac{1}{[A]} = \frac{1}{[A_0]} + kt$$



$$P_1 V_1 = \nu R T_1$$

$$P_2 V_2 = \nu R T_2$$

$$P_1 \cdot V_2 \cdot 3 = 0 \cdot R \cdot 323$$

$$P_2 \cdot V_2 = \nu R 290$$

$$r = k_1 [A]^2$$

$$\frac{P_1 \cdot 3}{P_2} = \frac{323}{290}$$

$$870 P_1 = 323 P_2$$

$$3 P_1 = \frac{323}{290} P_2$$

$$P_1 = \frac{0,37 P_2}{1}$$

$$\ln \frac{k_1}{k_2} = -\frac{EA}{RT_1} + \frac{EA}{RT_2}$$

$$\ln \frac{k_1}{k_2} = \frac{EA}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right)$$

$$0,36 \ln \left(\frac{k_1}{k_2} \right) = \frac{EA}{R}$$

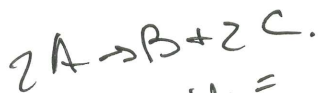
$$\ln \frac{k_1}{k_2} = \frac{EA}{R} \cdot \frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2}$$

$$\ln \frac{k_1}{k_2} = \frac{EA}{R} \cdot \frac{323 - 290}{323 \cdot 290}$$

$$\ln \frac{k_1}{k_2} = \frac{EA}{R} \cdot 0,01369$$

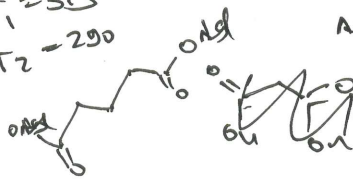
$$\frac{k_1}{k_2} = e^{0,01369 \cdot \frac{EA}{R}}$$

Червова К

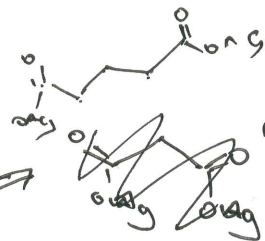


$T_1 = 323$
 $T_2 = 290$

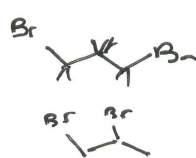
$V_1 =$



Ag₂O



Br₂CCl₂



$C_6H_{12}Br_2$

$C_3H_4Br_2$



Br₂

Br₂



C

$E_A = \Delta H$



7,1425

N-Боролун

ионизатор

1:2

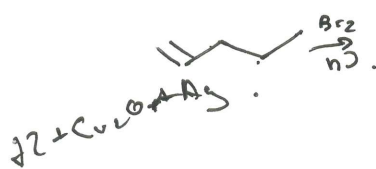
286 - Cu₂O

$$k_1 = A \cdot e^{-\frac{E_A}{RT_1}}$$

$$k_2 = A \cdot e^{-\frac{E_A}{RT_2}}$$

C H
1:2 C_nH_{2n}

углеводород/алкен

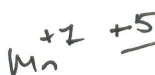
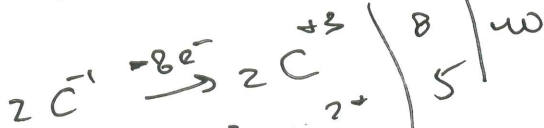
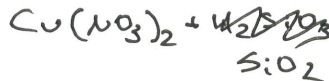
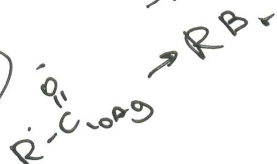


Cu₂O SiO₂ Ag Zn Cu₂O SiO₂ Ag Zn + H₂O

18 SiO₂

13 Zn

2816 Ag



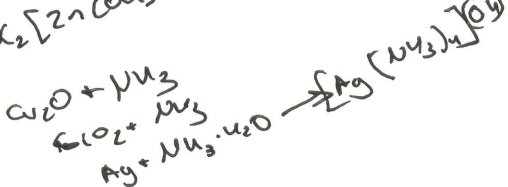
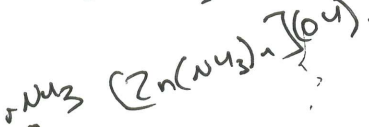
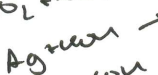
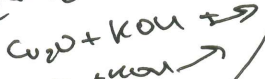
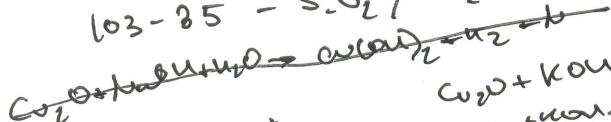
5 Cr₂O₃ + H₂O
8 SiO₂ + H₂O
8 AgNO₃
8 Zn + H₂O

3/15 Zn
4/15 Ag

3/10 SiO₂

3/10 ZnO

103-85 - SiO₂ / SiO₂ + H₂O



Ag + Zn