



44-32-31-17  
(40.13)



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

Вариант 1

Место проведения Москва  
город

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА**

Олимпиада школьников "Ломоносов" по химии  
наименование олимпиады

по химии  
профиль олимпиады

Кулашина Антона Игоревича  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата  
«1» марта 2026 года

Подпись участника  
\_\_\_\_\_

44-32-31-17  
(40.13)

Условие к.

51

Размешать можно NaOH:

- 1)  $Al(NO_3)_3 + 4NaOH_{изб} \rightarrow Na[Al(OH)_4] + 3NaNO_3 +$
- 2)  ~~$AgNO_3 + NaOH \rightarrow$~~   $\ominus$   $Ag_2O \downarrow$  пере-кор. ос.
- 3)  $Mg(NO_3)_2 + 2NaOH \rightarrow Mg(OH)_2 + 2NaNO_3 +$   
осадок

→ сначала выпадает осадок  $Al(OH)_3$ , который растворяется при добавл. избытка щелочи. Остатки осадка в пробирке находятся  $AgNO_3$ .

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9  
3 | 7 | 8 | 10 | 14 | 14 | 18 | 6 | 80

Ж. уф. (Курбанова Т.А.)

Ж.

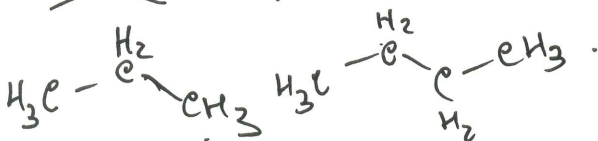
лишняя

е смесь.

70%

30%

$$Q_{сг} = 779,9 \cdot 0,7 \cdot 2 + 652,3 \cdot 0,7 + 779,9 \cdot 0,3 \cdot 2 + 652,3 \cdot 0,3 \cdot 2 = 2407,79 \text{ кДж/монб.}$$



779,9 · 0,7 · 2

летная смесь.

$$Q_{сг} = 779,9 \cdot 0,4 \cdot 2 + 652,3 \cdot 0,4 + 779,9 \cdot 0,6 \cdot 2 + 652,3 \cdot 0,6 \cdot 2 = 2603,48 \text{ кДж/монб.}$$

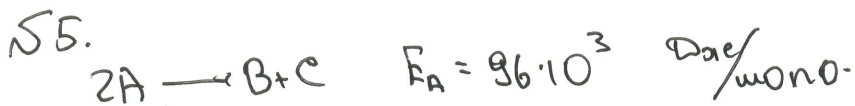
40%

60%

$$Q_{сг1} > Q_{сг2} +$$

Необходимость есть смеси топлива необходима, так потому что летом всегда теплее, и чтобы топливо не загоралось меняют его.

Чистовик.



$$r_0 = k_0 \cdot [A]_0^2$$

$$r_k = k_k \cdot [A]_k^2$$

$c = \frac{n}{\nu}$ , т.к.  $\nu \downarrow$  в 4 раза, то

$c \uparrow$  в 4 раза  $\Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{[A]_0^2}{[A]_k^2} = \frac{1}{16}$$

$$\begin{cases} k_0 = A \cdot e^{-\frac{E_A}{RT_0}} \\ k_k = A \cdot e^{-\frac{E_A}{RT_k}} \end{cases}$$

$$\frac{k_0}{k_k} = \frac{e^{-\frac{E_A}{RT_0}}}{e^{-\frac{E_A}{RT_k}}} = 3,2$$

$$A \quad \frac{r_0}{r_k} = \frac{k_0}{k_k} \cdot \frac{[A]_0^2}{[A]_k^2}$$

$$\frac{r_0}{r_k} = 3,2 \cdot \frac{1}{16} = 0,2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{n_k}{r_0} = 5$$

Ответ: в 5 раз увеличилась скорость реакции.  $\uparrow$

53.

A, B, C - изомеры, т.к. они поглощают одно и то же  $\nu(Br, \text{связ})$  при одних условиях.

Найдём формулу A, B, C (пусть  $m(A) = m(B) = m(C) = 100$ )  
 $n(C) : n(H)$   
 $\frac{82,8}{12} : 12,2$   
 $7,3 : 12,2$   
 $1 : 1,66$   $1:3$   
 $n(C) : n(H) = 100g$   
 $3 : 5$   
 $C_3H_5$  - не бывает такого соединения

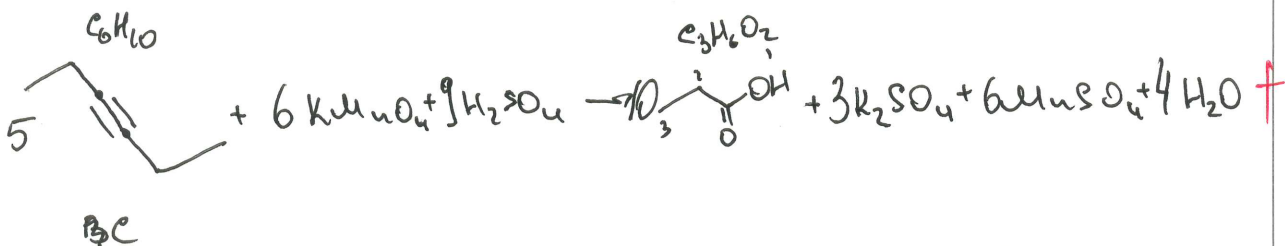
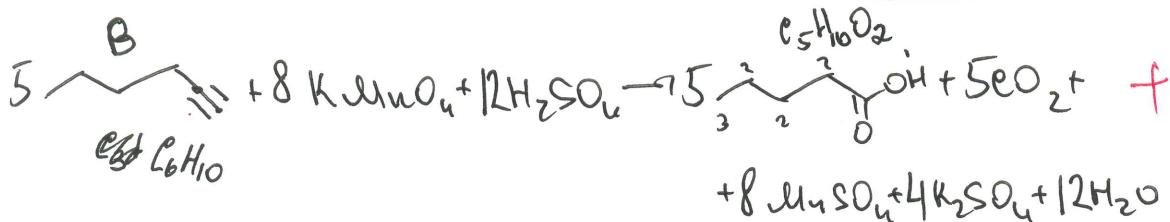
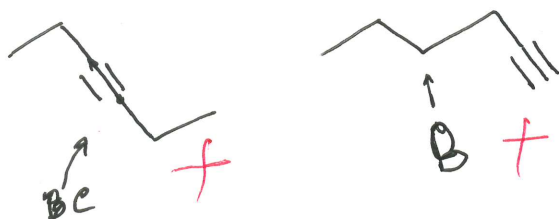
44-32-31-17  
(50.3)

Источники

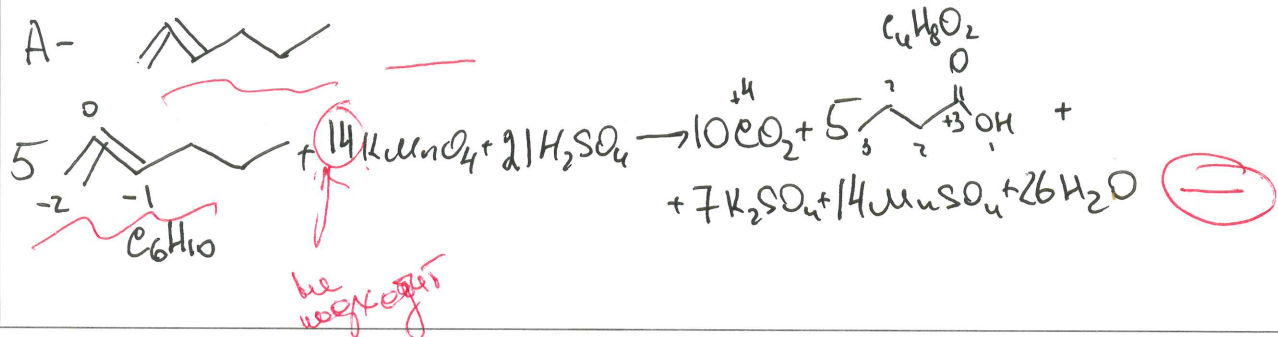
53 продолжение

~~т.к.  $C_nH_{2n-1}$~~   $\Rightarrow$  убаваем и

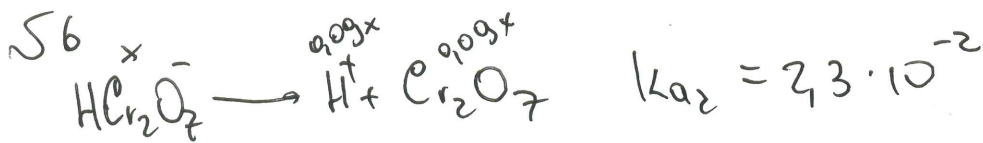
получаем  $C_6H_{10}$ , т.к. это соответствует формуле  $C_nH_{2n-2}$ , то это либо алкин, либо алкадиен. Т.к. не образуется ни одна дикарбоновая к-та, то это только алкин. *24-масса?*



В и С можно различить год.  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$   
 В при реакции с  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$  вып. в осадок, а С не прореагирует *р-ция?*



Чистовик.



пусть  $[\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7] = x$  и, тогда

$$[\text{HCr}_2\text{O}_7^-] = [\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7] = x \text{ моль}$$

$$K_{a2} = \frac{(x + 0,09x) \cdot 0,09x}{x - 0,09x} = 2,3 \cdot 10^{-2}$$

$$\frac{0,0981}{0,91} x = 2,3 \cdot 10^{-2}$$

$$x = 0,21 \text{ - концентрация}$$

$$[\text{H}^+] = 0,09 x = 0,233 \text{ } \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{pH} = -\log[\text{H}^+] = 0,63 \text{ } \mid \text{+}$$

58.

$$\begin{aligned} n(\text{C}) : n(\text{H}) \\ \frac{85,71}{12} : 14,29 \\ 1 : 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{C}_n\text{H}_{2n} \\ 14n = 56 \\ n = 4 \end{aligned}$$

A, B - C<sub>4</sub>H<sub>8</sub> +

$$\begin{aligned} \rho_{\text{CO}} = \frac{M_{\text{AB}}}{28} = 2 \\ M_{\text{AB}} = 56 \end{aligned}$$

т.к. в-во  $\text{C}_4\text{H}_8$  вступает  
в реакцию с  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$ ,  
это алкин, либо алколен.

44-32-31-17  
(612)

Итоговик

58 (продолжение)

Допустим в I - 1 атом O,  
⊖

$5(O)_2 = 22,22\%$

тогда  
 $n(I) = \frac{16}{0,2222} = 72 \text{ молекул}$

$n(C_4H_8) = 56 - C_4H_8$

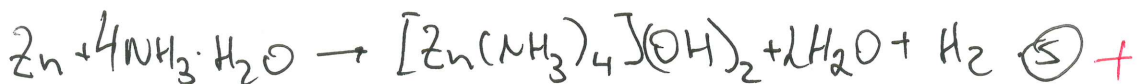
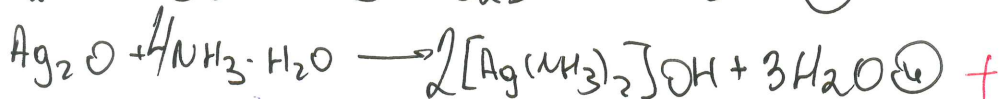
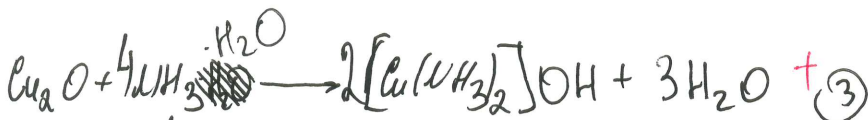
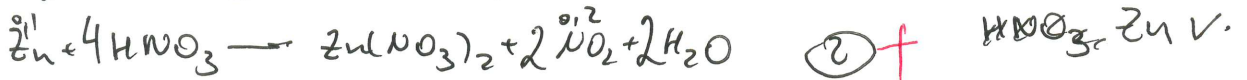
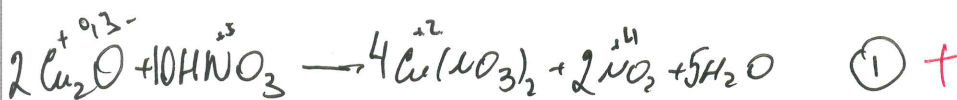
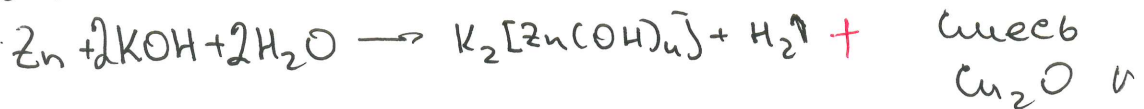
54.

$N = N_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T_{1/2}}} \iff 14,5 = 15 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{2}} = 5730$

$T = 280,25 \text{ лет.}$ , а т.к.  $2026 - 1675 = 351,70$

картина подвижная, т.к.  $280,25 < 351,70$

57.



$n(Zn) = n(H_2) = \frac{20,16}{9,224} = 0,1 \text{ молекул}$

т.к. с  $HNO_3$  реакт.  $Zn$  и  $Cu_2O$  мы можем

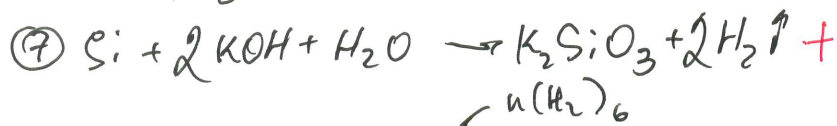
узнать  $n(Cu_2O) = n(NO_2)_1 = \frac{17,92}{27,4} - 0,1 \cdot 2 = 0,3 \text{ молекул}$



$n(NO_2)_{кон} = \frac{20,16}{27,4} = 0,7 \text{ молекул}$

Чистовик

57 (продолжение)



$$n(\text{H}_2)_7 = 0,9 - 0,1 = 0,8 \text{ моль} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow n(\text{Si}) = \frac{0,8}{2} = 0,4 \text{ моль} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow m(\text{Si}) = 11,2 \text{ г.}$$

$$m(\text{Zn}) = 6,5 \text{ г.}$$

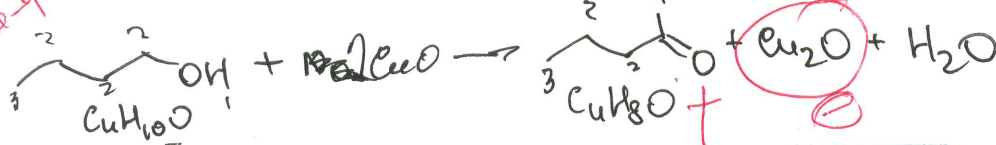
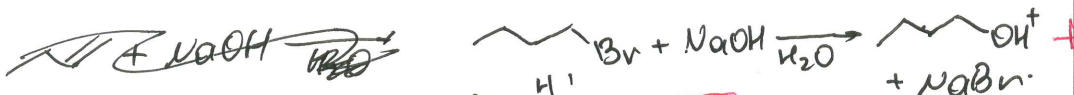
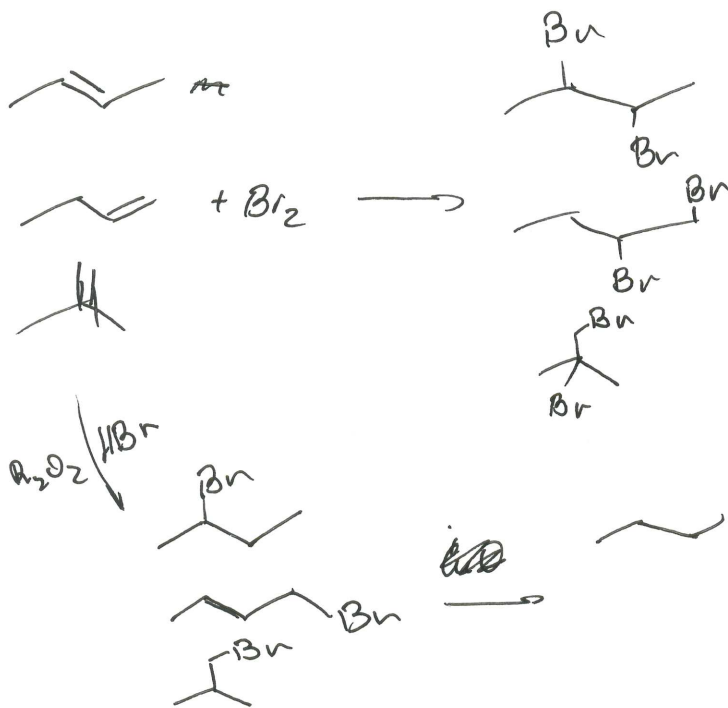
$$m(\text{Cu}_2\text{O}) = 43,5 \text{ г.}$$

$$\Rightarrow m(\text{Ag}_2\text{O}) = 84,1 - 61,2 = 22,9 \text{ г.}$$

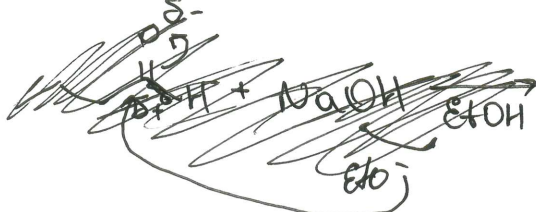
$$44 \cdot 0,93 = 43,2 \text{ г (M(Cu) = 64)}$$

58 (продолжение)

A, B

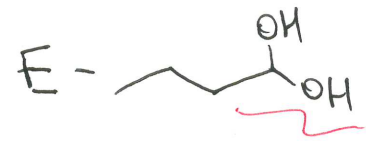
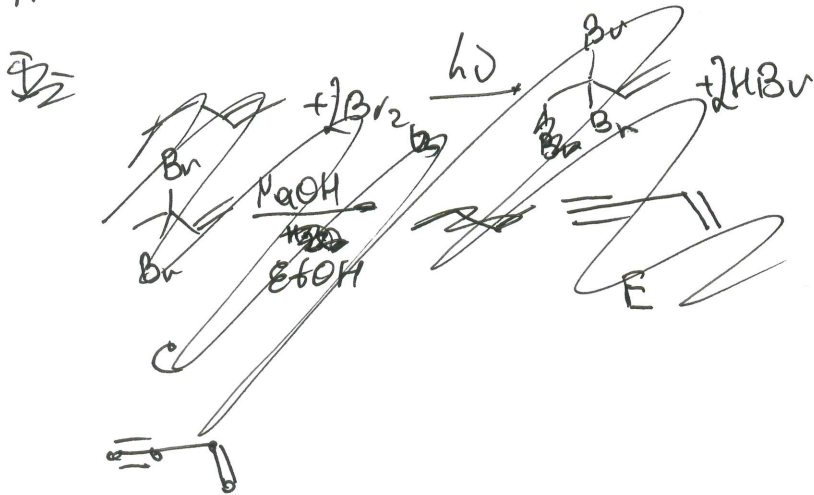
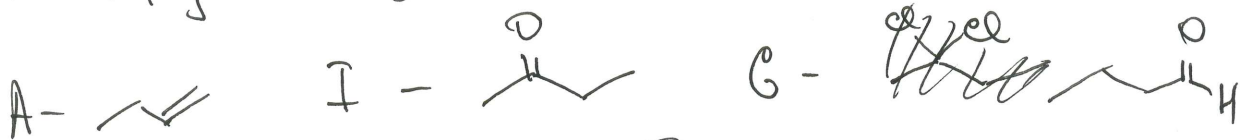


B- *бутил-1-ол*

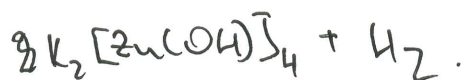
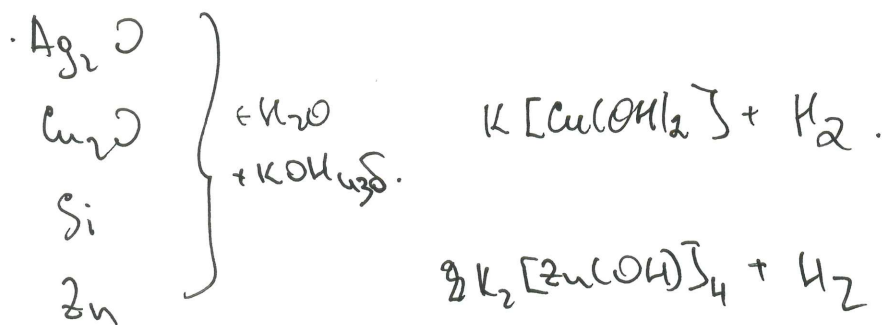


Уставик

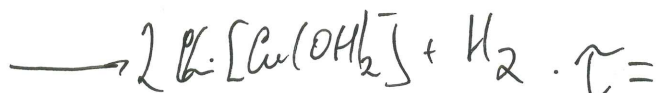
ЛВ. (продолжение)



Уровни.

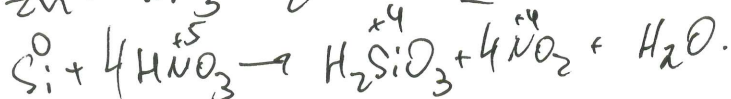
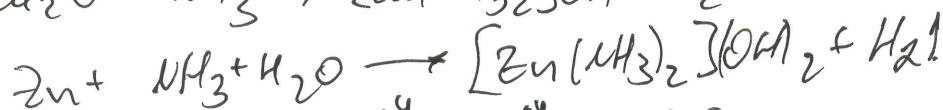
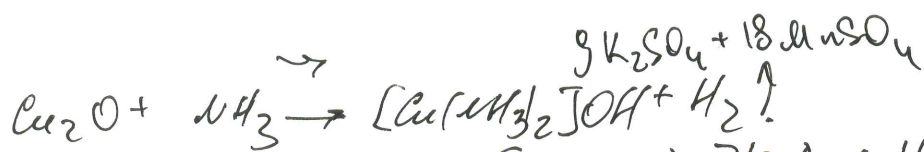
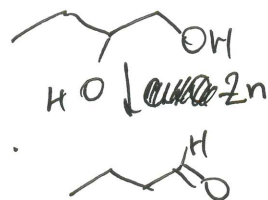


$$14,5 = 15 \cdot \frac{1}{2} \left( \frac{1}{2} \right)^{\frac{1}{2}}$$



$$A = k \cdot N_0$$

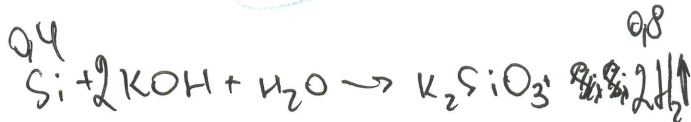
$$N_0 = \frac{A}{k} = \frac{15}{2,3 \cdot 10^{-10}} = 6,52 \cdot 10^{10}$$



Черновик

$$A = k \cdot N$$

~~$$k = \frac{D_{n2}}{\tau_{1/2}} = 2,3 \cdot 10^{-10}$$~~



$$A = k \cdot N$$

$$N = \frac{A}{k} = \frac{14,5}{2,3 \cdot 10^{-10}} = 6,3 \cdot 10^{10}$$

~~$$N = N_0 \cdot e^{-\frac{\tilde{L}}{\tau_{1/2}}}$$~~

$$\tilde{L} = \ln 6,3 \cdot 10^{10}$$

~~ASB~~

$$N = N_0$$

$$\tilde{L} = \frac{1}{2}$$

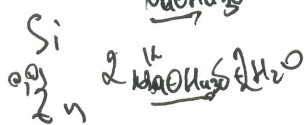
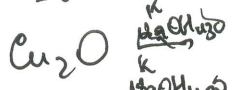
$$\frac{N}{N_0} = e^{-\tilde{L}} = 2,7 \dots$$

$$N = e^{-\frac{\tilde{L}}{5730}}$$

$$\tilde{L} = \ln \frac{N}{N_0}$$

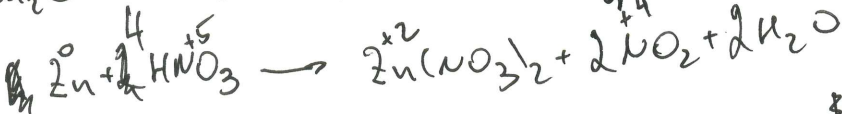
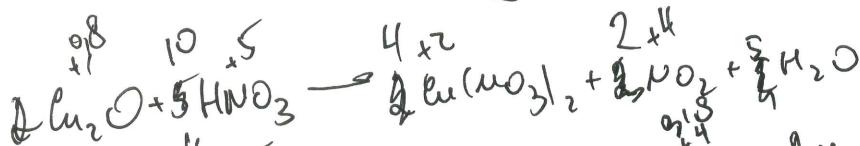
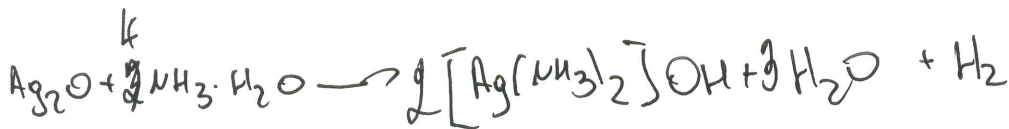
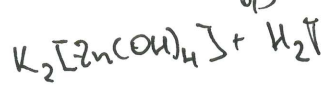
~~$$\tilde{L} = \ln \frac{N}{5730}$$~~

Черновик



0,91x

0,09x 0,09x



58.

$\frac{85,71}{12} : \frac{13,29}{4}$

$7,1425 : 14,29$

$1 : 2$

$D_{CO} = \frac{M_{PB}}{28} = 2$

$M_{AB} = 56$

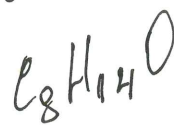
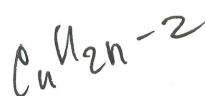


~~[109x]~~

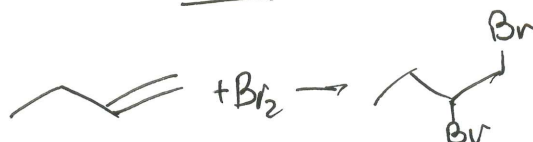
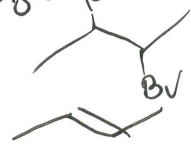
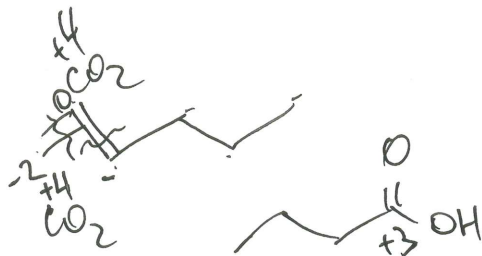
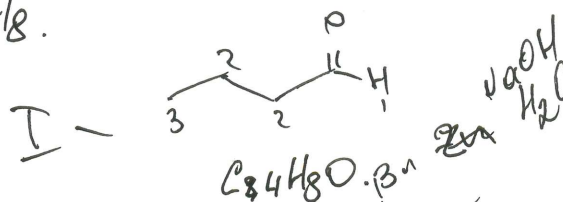
$\frac{1,09x \cdot 0,09x}{0,91x} = 2,3 \cdot 10^{-2}$

$0,12697 = 2,3 \cdot 10^{-2}$

$x =$



I-альдегид



Черновик.



$E_A = 96 \text{ кДж/моль}$

$pV = nRT$

$4 \text{ } p = \frac{nRT}{V}$

$c = \frac{n}{V} \cdot u \cdot l$

$r_0 = k_0 \cdot [A]_0^2$

$r_k = k_k \cdot [A]_k^2$

$k_0 = A \cdot e^{-\frac{E_A}{RT_0}}$

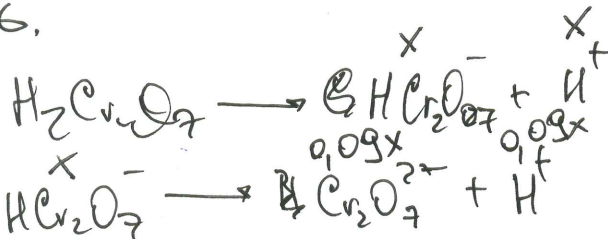
$k_k = A \cdot e^{-\frac{E_A}{RT_k}}$

$\frac{k_0}{k_k} = \frac{e^{-\frac{E_A}{RT_0}}}{e^{-\frac{E_A}{RT_k}}} = 3,2$

$\frac{r_0}{r_k} = \frac{k_0 \cdot [A]_0^2}{k_k \cdot [A]_k^2} = 3,2 \cdot \frac{p}{16} = 0,2 \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{r_k}{r_0} = 5 \text{ раз}$

5 б.



$K_{a1}$

$K_{a2} = 2,3 \cdot 10^{-2}$

пусть  $x = [H_2Cr_2O_7]$

$[H^+]_0 = x + 0,09x = 1,09x$

$K_{a1} = \frac{[HCr_2O_7^-] \cdot [H^+]}{[H_2Cr_2O_7]}$

$pH = -\log(1,09 \cdot 2,584)$

$K_{a2} = \frac{[Cr_2O_7^{2-}] \cdot [H^+]}{[HCr_2O_7^-]} = \frac{0,09x \cdot 0,09x}{x - 0,09x} = 2,3 \cdot 10^{-2}$

$x = 2,584$

$\frac{81}{3100} x = 2,3 \cdot 10^{-2}$

