



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

Место проведения Москва  
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов  
наименование олимпиады

по химии  
профиль олимпиады

Семеченко Елизавета Дмитриевна  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«01» марта 2026 года

Подпись участника

ЛМБ

числови

8.4

Соединение F - галогеналкан с Br на концах цепи  
(можно предположить по условиям реакции)



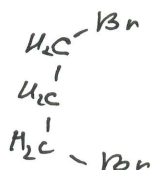
$$0,7921 = \frac{160}{12n+2n+160}$$

$$14n+160 = \frac{160}{0,7921}$$

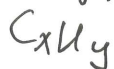
$$14n+160 = 202$$

$$14n = 42 \quad n = 3$$

Соединение F



Углеводород A



Возьмем 100г углеводорода A

$$m(C) = 85,71г$$

$$m(H) = 14,29г$$

$$D(C) = 7,1425$$

$$: 14,29 = 1:2$$

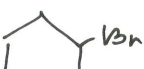
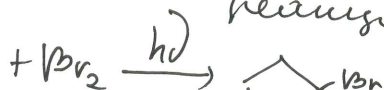
A - циклоалкан или алкен



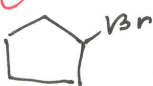
Предположим, что A - циклоалкан, т.к. для алкенов более характерна реакция с Br<sub>2</sub> при hν



(A)



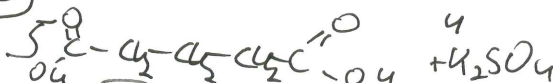
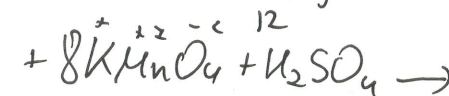
(B)



(C)



5



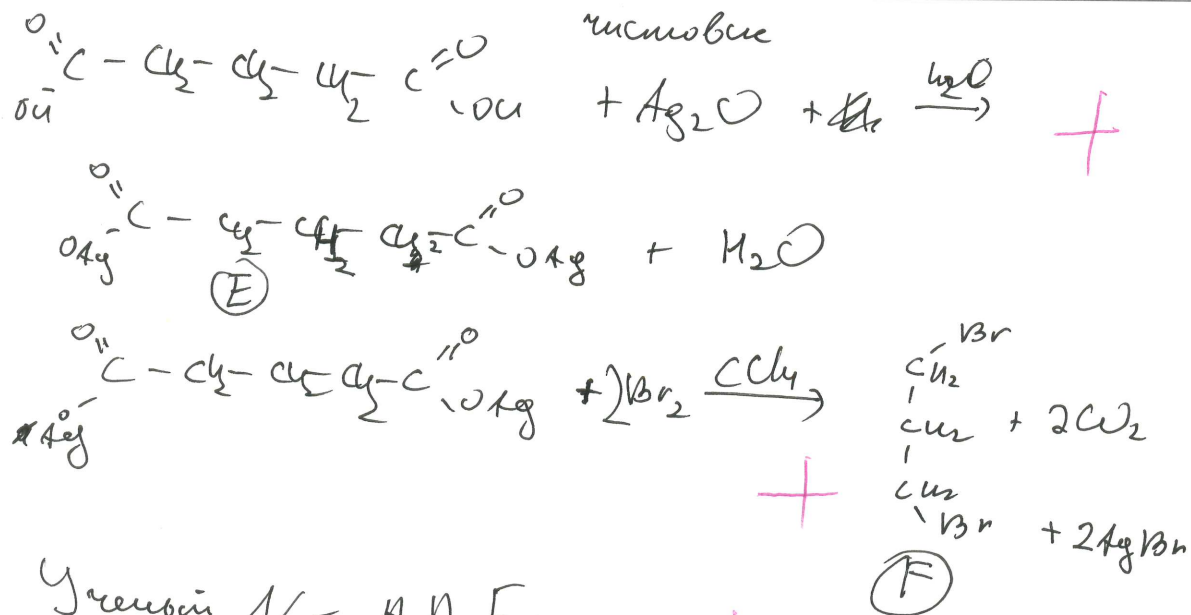
(D)



14-55-67-58 (39,8)  
Аноним

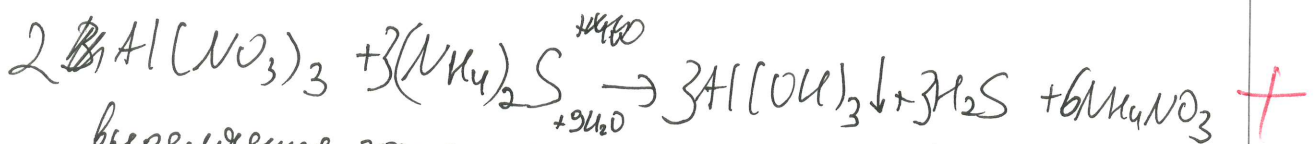
1/2/3/4/5/6/7/8/2  
4/7/12/14/14/18/18/99

99  
дебеносо  
деветь

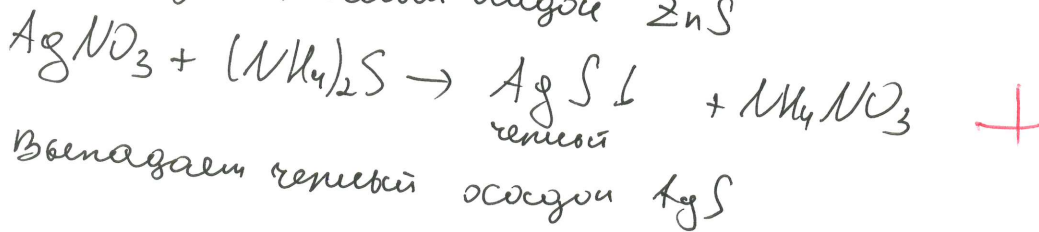
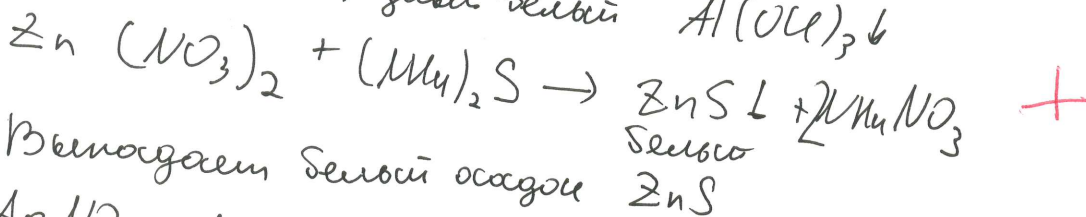


Ученый N - А.Н. Бородин +  
 Композитор; Кантата произведена "Князь Игорь"

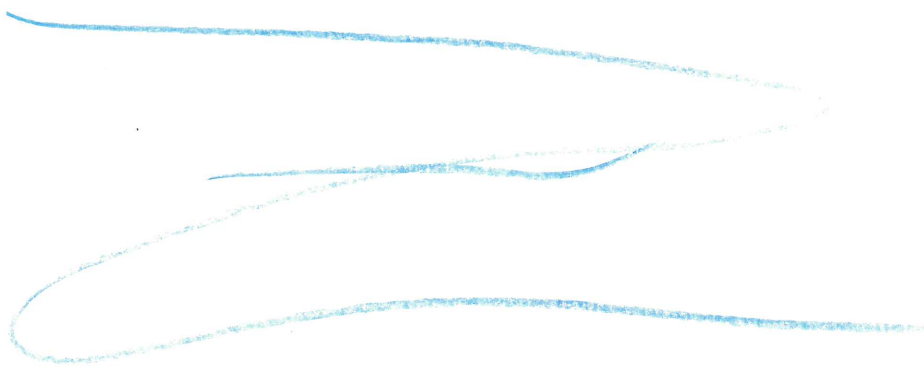
1.5.



видеяется роз с черными занавески H<sub>2</sub>S  
 осадок мелкозернистый белый Al(OH)<sub>3</sub> ↓



Реагент: (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S



или

числовым

15.5.



если ~~с~~ объем увеличивается то константа возрастает

$T_1 = 323 K$

$T_2 = 290 K$

$V_1 = 3V_2 \quad \frac{V_1}{V_2} = 3$

$2v_1 = v_2 \quad \frac{v_2}{v_1} = 2$

$E_a = ?$

Реакция 1 (го уменьшил):  $v_1 = k_1 \cdot [A]^2 \quad C = \frac{v}{V}$

Реакция 2 (с увеличил):  $v_2 = k_2 \cdot [3A]^2$

$\frac{v_2}{v_1} = \frac{k_2 \cdot 9A^2}{k_1 \cdot A^2}$

$2 = \frac{k_2}{k_1} \cdot 9 \quad \frac{k_2}{k_1} = 0,22$

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

$\ln 0,22 = \frac{E_a}{8,314} \cdot \left( \frac{1}{323} - \frac{1}{290} \right)$

$-1,514 = \frac{E_a}{8,314} \cdot (-0,0003523)$

~~$0,0003523 \cdot E_a = 4,297$~~

$4,297 = \frac{E_a}{8,314}$

$E_a = 35'732 \text{ Дж/моль}$

Ответ:  $E_a = 35'7 \text{ кДж/моль}$

14.2.

дано:

$a(t) = 14,87 \frac{\text{расход в}}{\text{мл.г}}$

$a_0 = 15,00 \frac{\text{расход в}}{\text{мл.г}}$

$T_{1/2} = 5730 \text{ лет}$

$t = ?$

$a(t) = a_0 \cdot \left( \frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{T_{1/2}}}$

~~$15,00$~~   $14,87 = 15,00 \cdot \left( \frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{5730}}$  /15

$0,991 = \left( \frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{5730}}$

$\frac{\log 0,991}{\log 0,5} = \frac{t}{5730}$

$0,0126 = \frac{t}{5730} \quad t = 72$

72 года - предположительный возраст кости

2026 - 72 = 1954 год - предположительный год создания кости

Ответ: данная кость не может оказаться подлинной, т.к. была создана в 1954, а годы жизни Клео Моне (1840-1926)

Чистовик

3.5

A

B

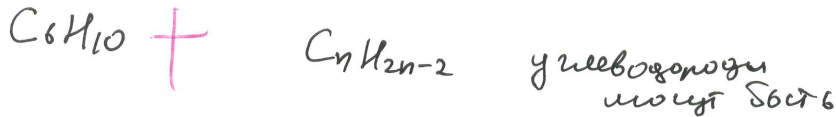
C

Возьмем 100г углеводорода

$$m(C) = 87,8 \text{ г} \quad m(H) = 12,2 \text{ г}$$

$$\nu(C) = 7,32 \text{ моль} \quad \nu(H) = 12,2 \text{ моль}$$

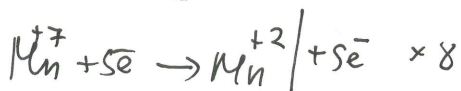
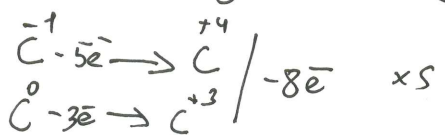
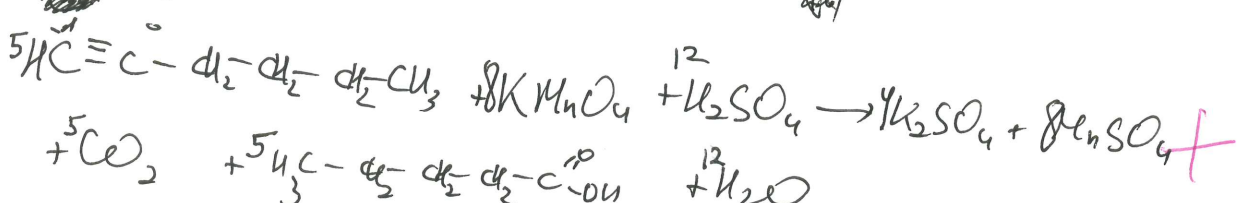
$$1 : 1,67 \quad \times 6$$



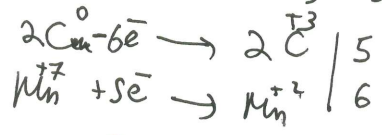
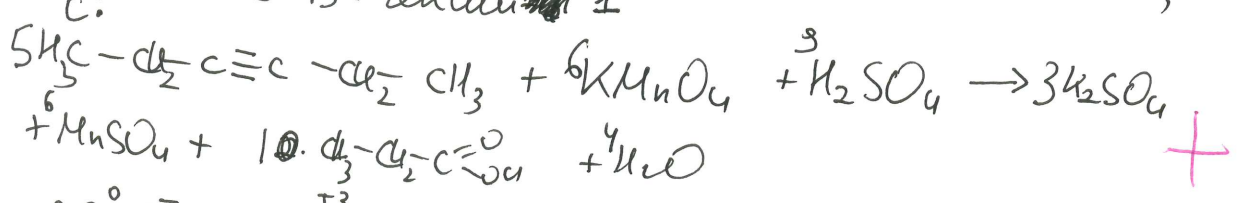
На углеводород A было израсходовано больше всего раствора, предположим, что A - алкинен

На углеводороду A было потрачено в 3,5 раза больше раствора, чем на B

На C было израсходовано меньше всего раствора (150 мл)  $\Rightarrow$  это оксим-3

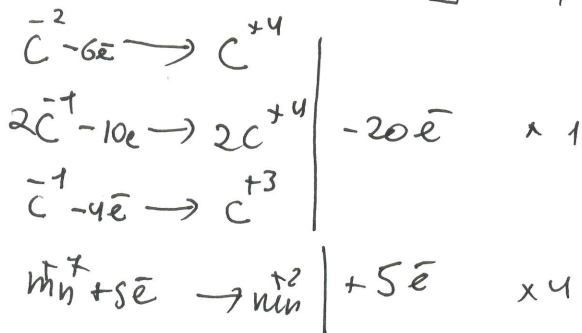
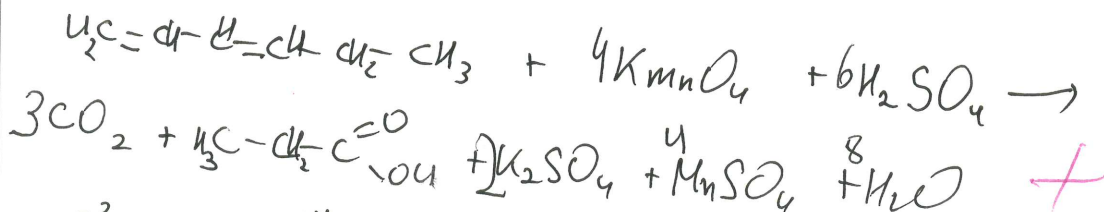


B: по условию образуется только одноосновная кислота,  $\Rightarrow$  B - оксим-1



металлы

A:

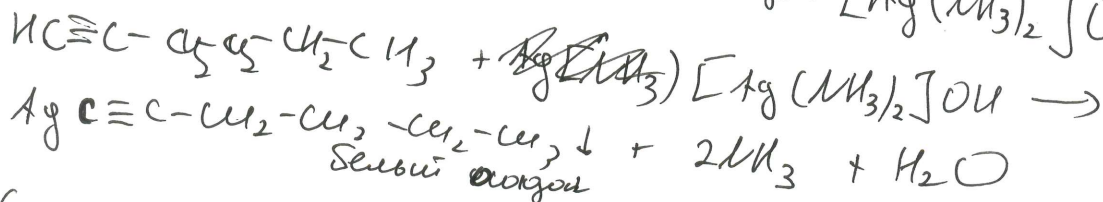


на А - 500 мм  $KMnO_4$   
на В - 200 мм  $KMnO_4$   
 $\frac{500}{200} = 2,5$

- A: гексадекан - 1, 3
- B: гексил - 1
- C: септил - 3

на одну молекулу В - 1,6 моль  $KMnO_4$   
на одну молекулу А - 4 моль  $KMnO_4$   
 $\frac{4}{2,5} = 1,6$

В и С можно отличить с помощью  $[Ag(NH_3)_2]OH$

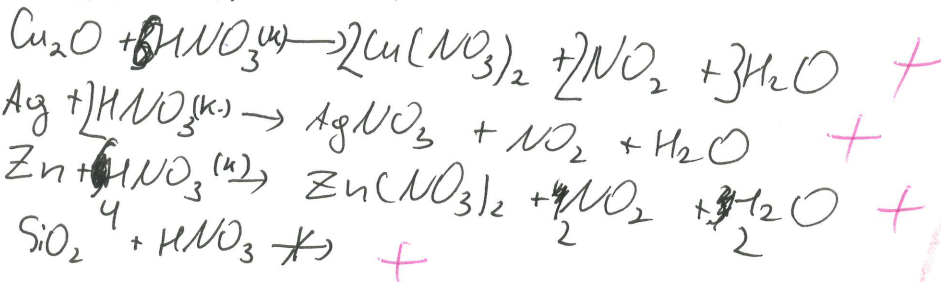


C не реагирует с  $[Ag(NH_3)_2]OH$

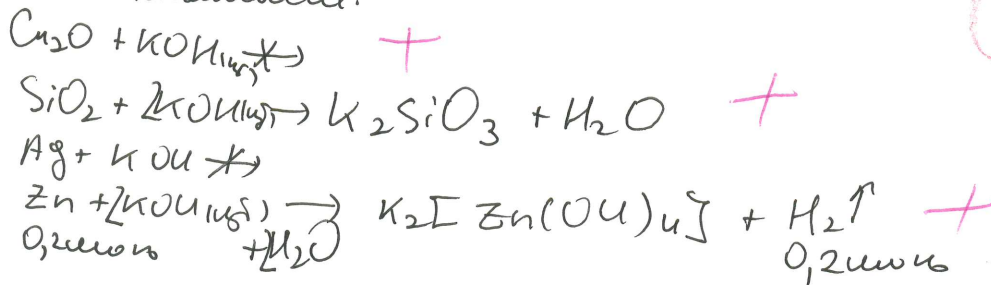
7.5

$Cu_2O$ 28,8г	$SiO_2$ 18г	$Ag$ 43,2г	$Zn$ 13г
$m=103,0г$			

I используем:

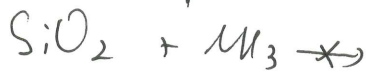
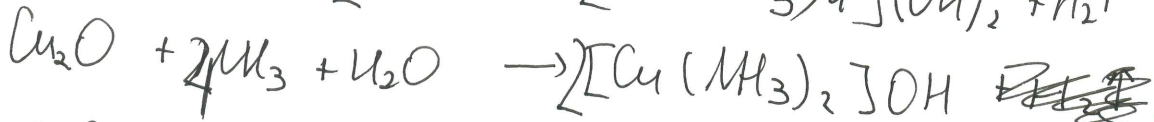
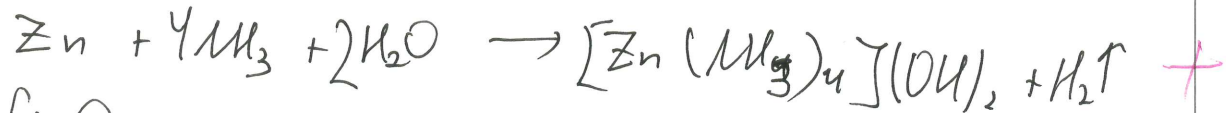


II используем:



мисловач

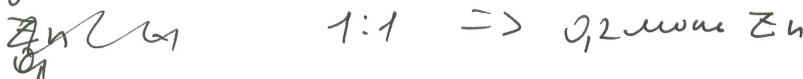
III испьтание



Во втором испьтании:  $\text{H}_2$  выделяется только в реакции с Zn

$$n = \frac{4.48 \text{ г}}{22.4 \text{ л/моль}} = 0.2 \text{ моль}$$

По уравнению реакции:



$$m(\text{Zn}) = 13 \text{ г}$$

В первом испьтании не происходила реакция  $\text{SiO}_2$

$$103 \text{ г} - 85 \text{ г} = 18 \text{ г} \quad m(\text{SiO}_2) = 18 \text{ г}$$

В

третьем испьтании  $m$  не происходила

$$\text{вещества: } 100 - 41.8 = 58.2 \text{ г}$$

$$m(\text{SiO}_2) = 18 \text{ г}$$

58.2 г

В третьем испьтании  $m$  произошла реакция вещества 41.8 г

$$m(\text{Zn}) = 13 \text{ г}$$

$$41.8 - 13 = 28.8 \text{ г}$$

$$m(\text{Cu}_2\text{O}) = 28.8 \text{ г} +$$

$$m(\text{Ag}) = 103.2 \text{ г} - m(\text{Zn}) - m(\text{Cu}_2\text{O}) - m(\text{SiO}_2) = 43.2 \text{ г} +$$

Ответ:

$$m(\text{Ag}) = 43.2 \text{ г} \quad m(\text{Zn}) = 13 \text{ г} +$$

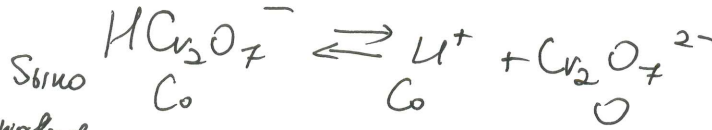
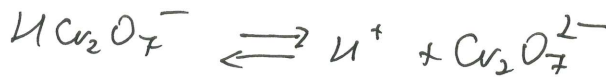
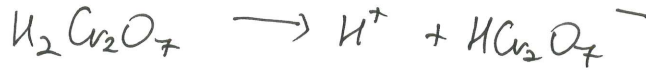
$$m(\text{Cu}_2\text{O}) = 28.8 \text{ г} \quad m(\text{SiO}_2) = 18 \text{ г} +$$

кислоты

л.б.ч.

$\alpha_1 = 100\%$

$\alpha_2 = 6\%$



Сымо  
наблюдать  
кислоты

проценты  
кислоты

$0,06Co - \text{---} -$

равновесие  
кислоты

$Co - 0,06Co \quad Co + 0,06Co \quad 0,06Co$

$K_a = 0,023$

$K_a = \frac{[H^+] \cdot [Cr_2O_7^{2-}]}{[HCr_2O_7^-]}$

$0,023 = \frac{Co(1+0,06) \cdot 0,06Co}{Co - 0,06Co \cdot Co(1+0,06)}$

$0,023 = \frac{0,00636Co^2}{0,94Co}$

$0,023 = 0,00677Co$

$Co = 3,4 \cdot 0,34$

Концентрация кислоты - 0,34M

$[H^+] = Co + 0,06Co = Co(1,06) = 0,34 \cdot 1,06 = 0,3604$

$pH = -\lg[H^+] = 0,44$

Ответ: 0,34M концентрация  $H_2Cr_2O_7$

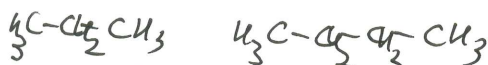
$pH = 0,44$

л.2.5

Значения смеси

75% 25%

пропан и-бутан



$Q_{(пропан)} =$

$Q = 2212,2$

$Q = 2864,4$

$Q_{(звешенная)} = 0,75 \cdot 2212,2 + 0,25 \cdot 2864,4 = 2375,25$

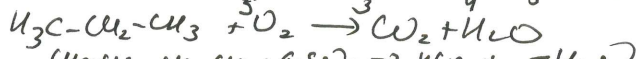
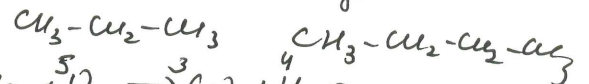
$Q_{(звешенная)} = 0,4 \cdot 2212,2 + 0,6 \cdot 2864,4 = 2603,52$

при сгорании смеси углеводородов

Значения смеси

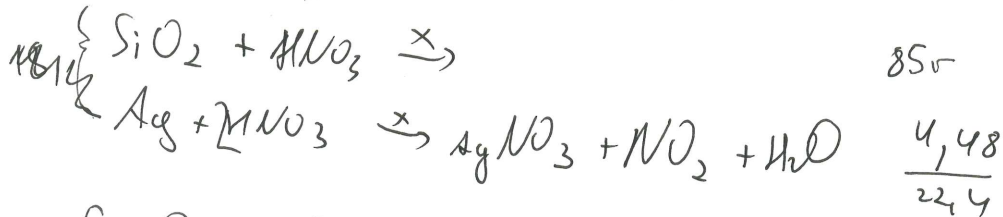
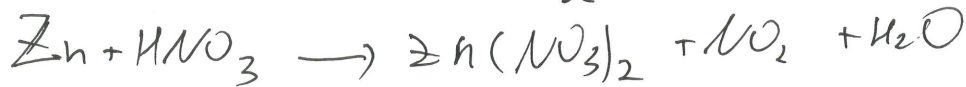
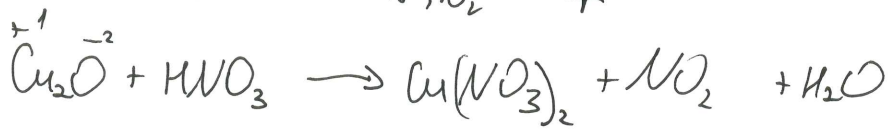
40% 60%

пропан и-бутан

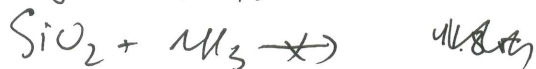
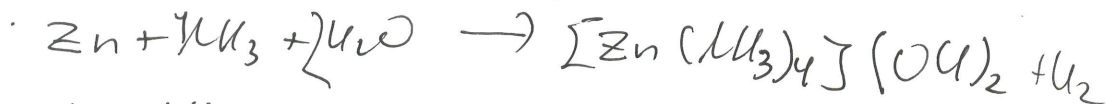


Состав смеси

7.5.  $Cu_2O$  <sup>черный</sup>  $SiO_2$   $Ag$   $Zn$  <sup>черный</sup>  
 288 189:0<sub>2</sub> 432 13г



0,25000



Мерфиовин

3.5

A B C

81,8 г C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> 12,2 г

7,32 : 12,2 : 1 : 1,67

C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>

C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub>

алил  
либо  
алил

KMnO<sub>4</sub>

A = B, C

на окисл. А дает углек. в, 5 мн  
более KMnO<sub>4</sub>, чем В

на окисление B 1,33 мн мн

⇒ А - алил, т.к. на м. юмнч

В и С это алил

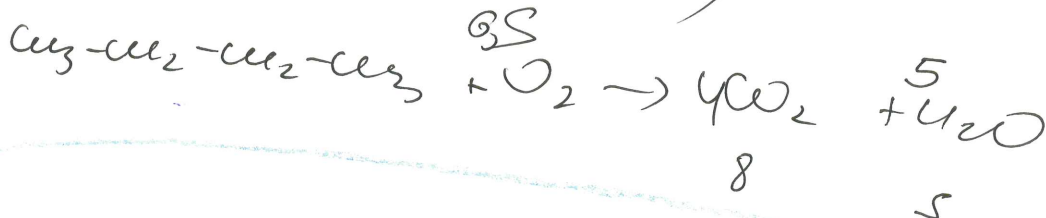
С - терм

В - алил-3



2,2

2,2



черновик.

8.4

421.

F - гидромалеком с Br на кончике (уже по условиям)

$$0,7821 = \frac{160}{12n + 2n + 160}$$

$$0,7821 = \frac{160}{14n + 160}$$

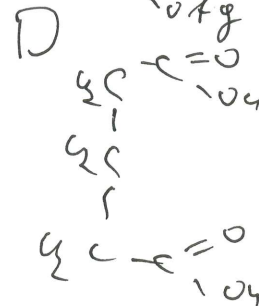
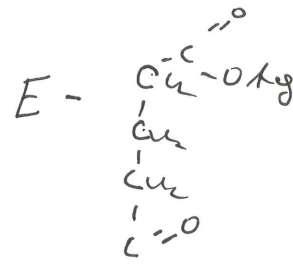
$$14n + 160 = \frac{160}{0,7821}$$

$$14n + 160 = 202$$

$$14n = 42 \quad n = 3$$



F →



4.2

$$a(t) = a_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T_{1/2}}}$$

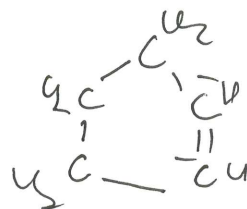
$$14,87 = 15,00 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{5730}}$$

$$0,991 = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{5730}}$$

$$\frac{\log 0,991}{\log 0,5} = \frac{t}{5730}$$

$$0,01256 = \frac{t}{5730}$$

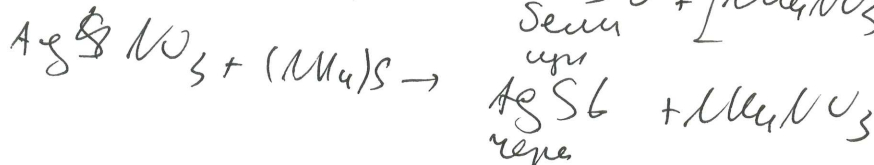
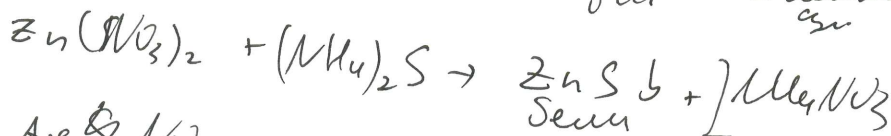
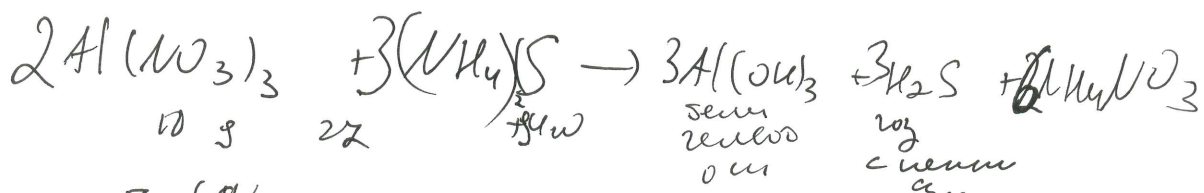
71,9.



~~421~~

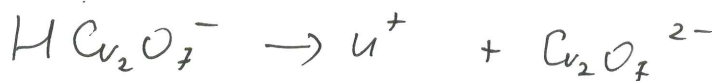
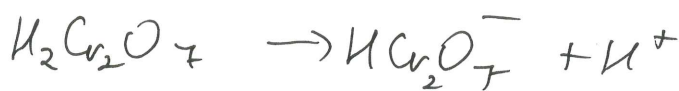
черешнев

1.5.



6.1:

у



$d_1 = 100\%$

$d_2 = 0\%$

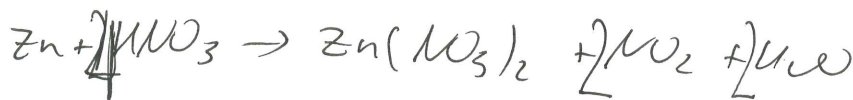
всего Co	Co	O
попу 0,06Co	0	0
равен Co - 0,06Co	Co + 0,06Co	0,06Co g

$$K_a = \frac{[H^+][Cr_2O_7^{2-}][Co + 0,06Co]}{[H_2Cr_2O_7][Co - 0,06Co]}$$

$$K_a = \frac{0,06Co \cdot 1,06Co^2}{0,94Co}$$

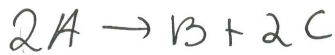
$$2,3 \cdot 10^{-2} = \frac{0,0636Co}{0,9338} \quad 2,3 \cdot 10^{-2} = 0,0077 Co$$

$\begin{matrix} 0,023 & & 0,34 M & 0,38 M \end{matrix}$



Черновик

5.5



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

$T_1 = 323$

$T_2 = 290K$

$v_1 \neq v_2$  увеличим  
объем,  $\Rightarrow C \uparrow$

$\frac{v_1}{v_2} = 3$  если  
объем  
увели, то  
C-вещи

$v_1 < v_2$

$2v_1 = v_2$

скорость увели

$\frac{v_2}{v_1} = 2$

реакц (1)

~~$v_1 = k_1 \cdot [A]^2 \cdot [C]^2$~~   
 ~~$v_2 = k_2 \cdot [3B] \cdot [3C]^2$~~

$v_2 = k_2 \cdot 3B \cdot 9C^2$

$v_1 = k_1 \cdot A^2$        $v_2 = k_2 \cdot 9A^2$

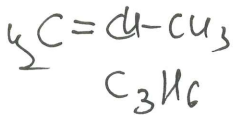
$\frac{v_2}{v_1} = \frac{k_2 \cdot 9A^2}{k_1 \cdot A^2}$

$2 = \frac{k_2}{k_1} \cdot 9$

$\frac{k_2}{k_1} = 0,22$

$\ln 0,22 = \frac{E_a}{8,314} \cdot \left( \frac{1}{323} - \frac{1}{290} \right)$

$-1,51 = \frac{E_a}{8,314} \cdot -2,75 \cdot 10^{-5}$



$4 \cdot 286 = \frac{E_a}{8,314}$

$35,634$

$E_a = 35,6 \text{ kJ/mol}$

~~КСААА~~  
СВВВ

коп А В, С

new some

$5-8$   
 $1-x$

$5-6$   
 $1-4$

$5-6$   
 $1-x$

$1-1,2$   
 $1-4$

1659