



+1 мес. *Жад*

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 1

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по Химии
профиль олимпиады

Тредветного Вадима Вячеславовича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Выше 14:14
Вершина 14:18 *Жад*

Дата

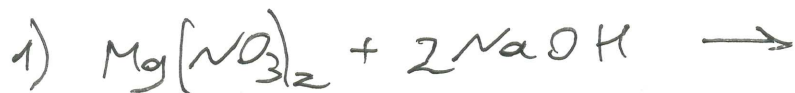
«1» марта 2026 года

Подпись участника

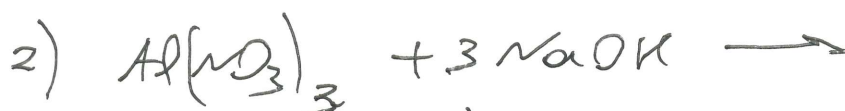
В.Т.

шеговице

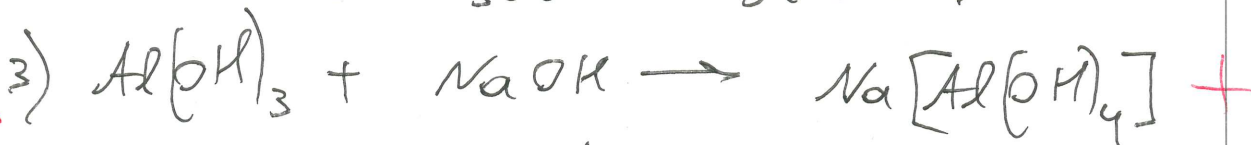
1.3 этикетки водные растворы
могне, например, используя чешуе
NaOH:



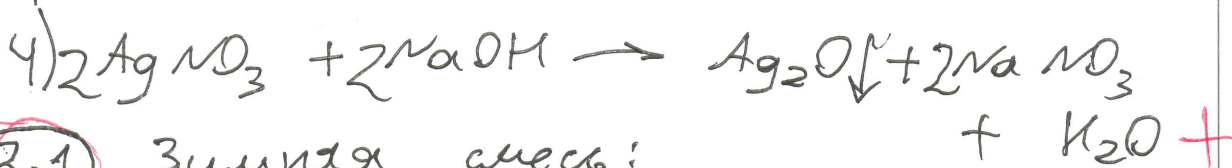
выпадает белый осадок, нерастворимый в чешуе в случае $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$



выпадает белый осадок, но, в отличие от $\text{Mg}(\text{OH})_2$, растворимый в избытке чешуе;



в случае AgNO_3 будет выпадать темный осадок оксида серебра:



2.1 Золотая смесь:

70%

30%



мистовик

1 моль такой смеси содержит
0,7 моль пропана и 0,3 моль
и-бутана

$$Q_{ст.} = 0,7 \cdot (2 \cdot 779,9 + 1 \cdot 652,3) + \\ + 0,3 \cdot (2 \cdot 779,9 + 2 \cdot 652,3) = \\ = 2407,79 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} +$$

летняя смесь:

40%

60%

$$V_{смеси} = 1 \text{ моль} \Rightarrow V_{C_3H_8} = 0,4 \text{ моль}$$

$$V_{C_4H_{10}} = 0,6 \text{ моль}$$

$$Q_{ст.} = 0,4 \cdot (2 \cdot 779,9 + 1 \cdot 652,3) + \\ + 0,6 \cdot (2 \cdot 779,9 + 2 \cdot 652,3) = \\ = 2603,48 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} +$$

Сезонная смена состава горючих смесей необходима, так как при более низкой температуре воздуха (зимой) больше энергии рассеивается в виде тепла и меньше идет на совершение работы, поэтому смеси меняют на ее аналог с большей мольной теплотой сгорания.

истовик летам, зимнюю смесь ле-
няют на летнюю для избежания
перегрева двигателя.

3.4. C_xH_y

$$x:y = \frac{87,8}{12} : \frac{12,88}{1} = 7,316667 : 12,88 =$$

$$= 1 : 1,7604 = 8 : 14 \quad 4 : 7 = 8 : 14$$

C_8H_{14} Исходя из брутто-формулы
и факта присоединения одинакового
количества брома, можно предполо-
жить, что А, В, С содержат по две
двойные связи (или по одной тройной)

$V_{KMnO_4(A)} : V_{KMnO_4(B)} : V_{KMnO_4(C)} =$
 $= \bar{V}_e(A) : \bar{V}_e(B) : \bar{V}_e(C)$, т.е. отношение
объемов перманганата — это отноше-
ние количеств электронов, отданных
углеводородами при их окислении
 $KMnO_4$

$$720 : 320 : 240 = 3 : \frac{4}{3} : 1 =$$

$$= 9 : 4 : 3$$

но минимальное количество $\bar{e}$,
которое может отдать непредельный
углеводород при его окислении ~~в~~
6 (терминальный алкин), тогда:

$$18 : 8 : 6 +$$

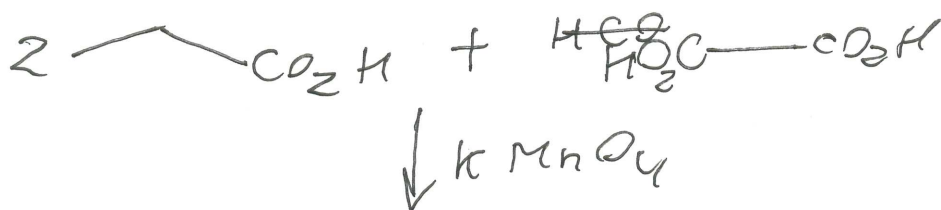
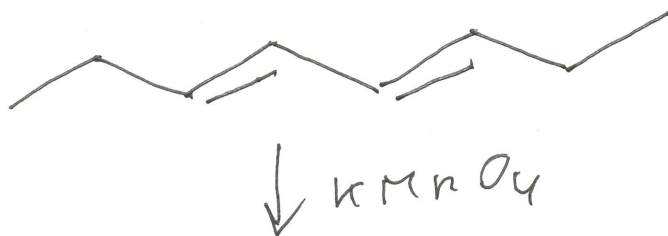
тогда ^{исходящие} C — интернальный алкен,
на пример:



8 электронов — терминальный алкен:



тогда A должен отдавать $18e^-$,
предположим:

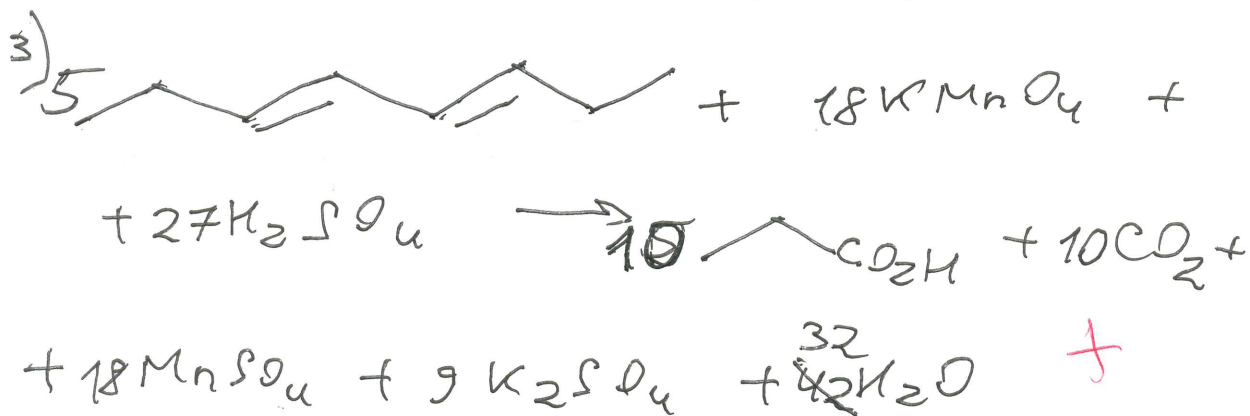
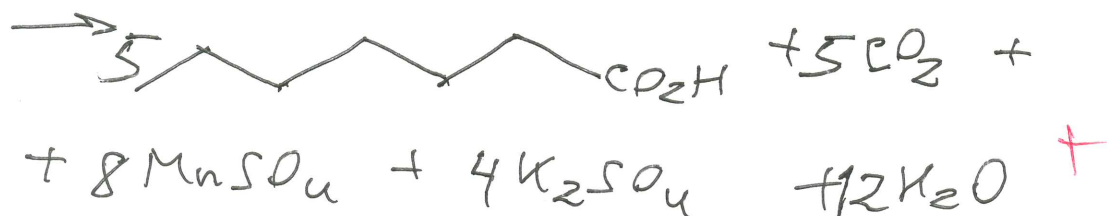
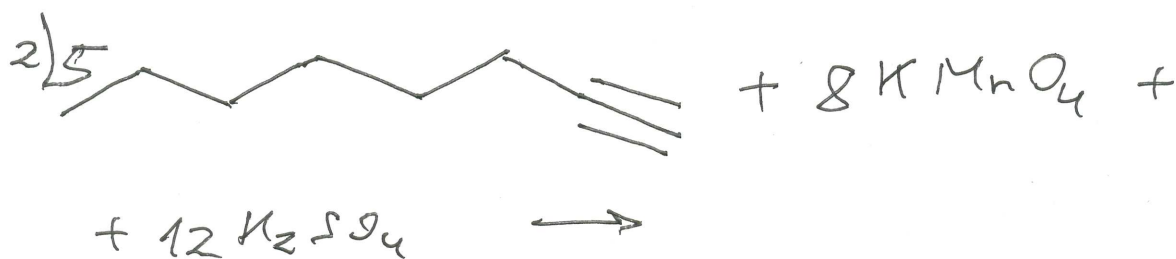
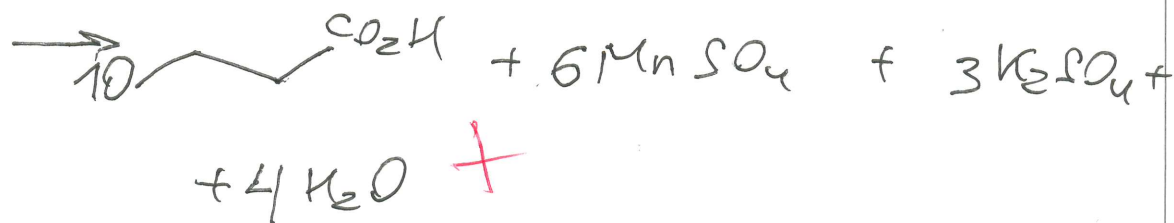
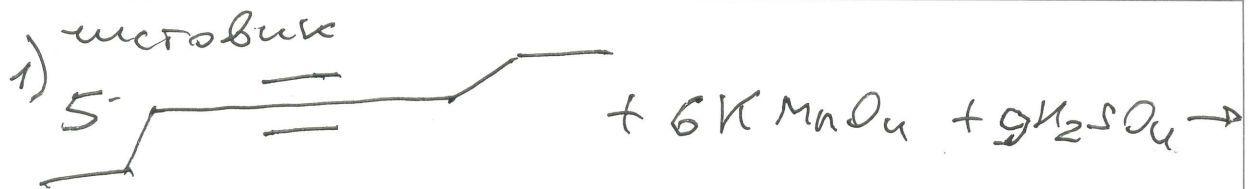


$$n_e = 2 \cdot (3 - (-1)) + 2 \cdot (4 - (-1)) =$$

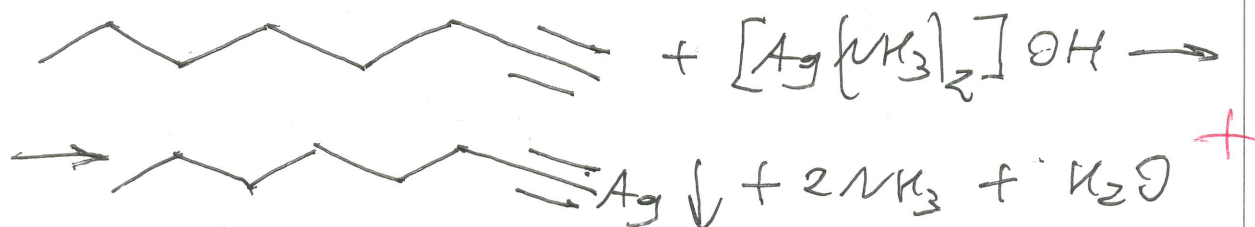
$$= 18 \text{ — подходит.}$$

тогда





В и С можно разлить аммиачным раствором оксида серы (IV) в случае В выпадает белый осадок)



чистовик

$$(4.1) \quad \frac{A}{A_0} = \frac{\lambda N}{\lambda N_0} = \frac{N}{N_0} =$$

$$= \frac{14,5}{15} = 0,96667$$

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$$

$$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}}$$

$$\frac{14,5}{15} N_0 = N_0 e^{-\frac{\ln 2}{T_{1/2}} t}$$

$$\frac{14,5}{15} = e^{-\frac{\ln 2}{T_{1/2}} t}$$

$$\ln \frac{14,5}{15} = \frac{-\ln 2 \cdot t}{T_{1/2}}$$

$$t = \frac{-\ln \frac{14,5}{15} T_{1/2}}{\ln 2} =$$

$$= \frac{-\ln \frac{14,5}{15} \cdot 5730 \text{ лет}}{\ln 2} = 280,25 \text{ лет.} +$$

живописец умер в 1675 г., картину
нашим в 2026!

2026 - 1675 = 351 год., т. е.
картина не может быть подлинни-
ком. +

$$(5.4) \quad \tau = k p_A^2 ; \text{ при уменьшении}$$

$\sqrt{V}$ в 4 раза, повышение T на 10 К:

$$p_A V = \nu R T_1 \quad p_A^* \frac{V}{4} = \nu R T_2$$

$$p_A^* = \frac{4}{V} \nu R T_2$$

$$\frac{p_A \sqrt{V}}{p_A^* \frac{V}{4}} = \frac{\partial R T_1}{\partial R T_2} \quad \frac{u_{pA}}{p_A^*} = \frac{T_1}{T_2}$$

$$p_A^* = 4 \frac{T_2}{T_1} p_A$$

$$k = A e^{\frac{-E_a}{RT_1}} \quad k^* = A e^{\frac{-E_a}{RT_2}}$$

$$\frac{k}{k^*} = \frac{e^{\frac{-E_a}{RT_1}}}{e^{\frac{-E_a}{RT_2}}} = e^{\frac{E_a}{RT_2} - \frac{E_a}{RT_1}}$$

$$\ln \frac{k}{k^*} = \ln L = \frac{E_a}{RT_2} - \frac{E_a}{RT_1}, \text{ тогда}$$

$$k^* = \frac{k}{L}$$

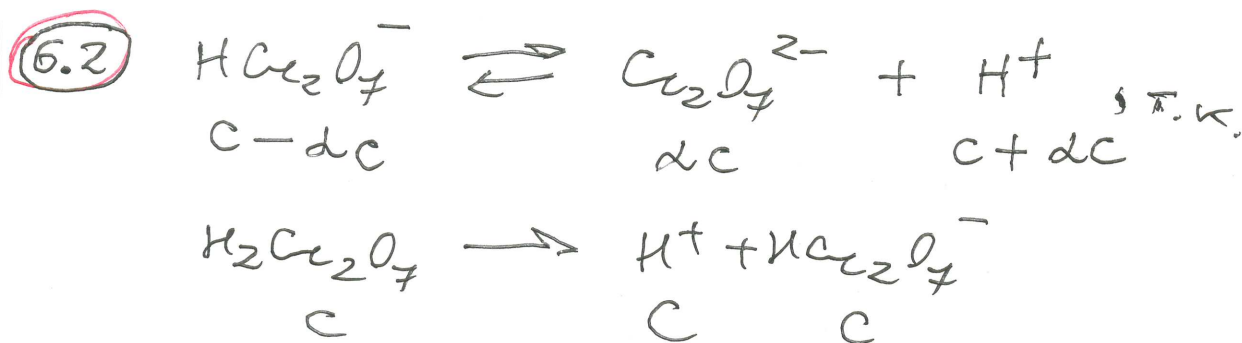
Скорость реакции увеличилась в x раз, $v^* = x v$

$$k^* (p_A^*)^2 = x k p_A^2$$

$$\frac{k}{L} \cdot 16 \left(\frac{T_2}{T_1} \right)^2 \cdot p_A^2 = x k p_A^2$$

$$x = \frac{16 \left(\frac{T_2}{T_1} \right)^2}{L} = \frac{16 \left(\frac{T_2}{T_1} \right)^2}{e^{\frac{E_a}{RT_2} - \frac{E_a}{RT_1}}}$$

$$= \frac{16 \cdot \left(\frac{320}{310} \right)^2}{\frac{96000}{e^{\frac{8314 \cdot 320}{8314 \cdot 310}}} - \frac{96000}{8314 \cdot 310}} = 54,6 \text{ (раз)}$$



$$K = \frac{\overset{\text{исходник}}{dc(c + \Delta c)}}{c - \Delta c} \quad \#$$

$$K(c - \Delta c) = \Delta c^2 + (\Delta c)^2$$

$$Kc - K\Delta c = \Delta c^2 + \Delta^2 c^2$$

$$c^2(\Delta + \Delta^2) + K\Delta c - Kc = 0$$

$$c^2(\Delta + \Delta^2) + c(\Delta K - K) = 0$$

$$c^2(0,09 + (0,09)^2) + c(0,09 \cdot 2,3 \cdot 10^{-2} - 2,3 \cdot 10^{-2}) = 0$$

$$0,98.$$

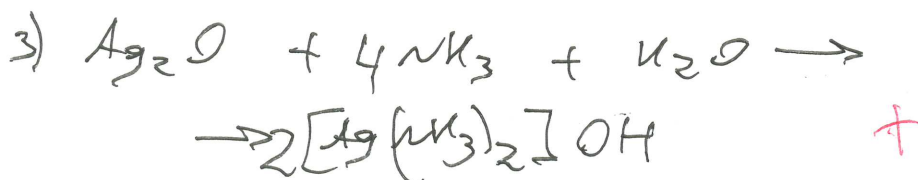
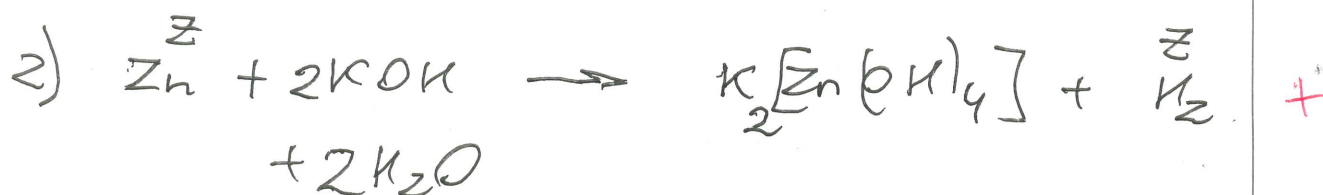
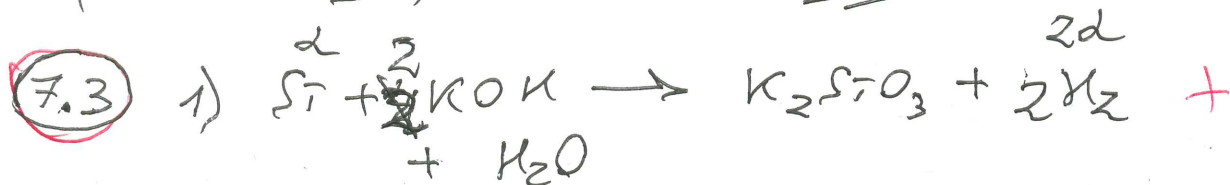
$$0,0981 c^2 - 0,02093 c = 0$$

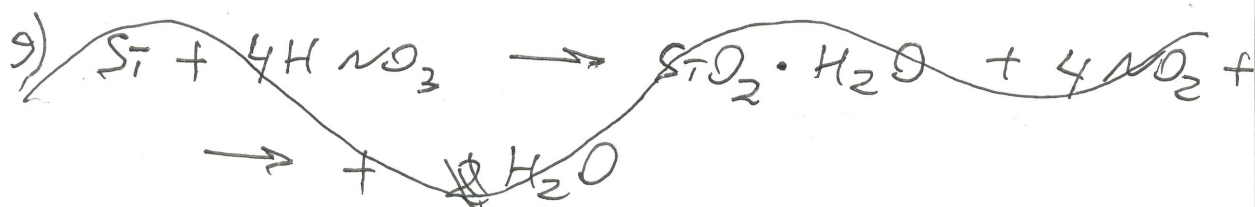
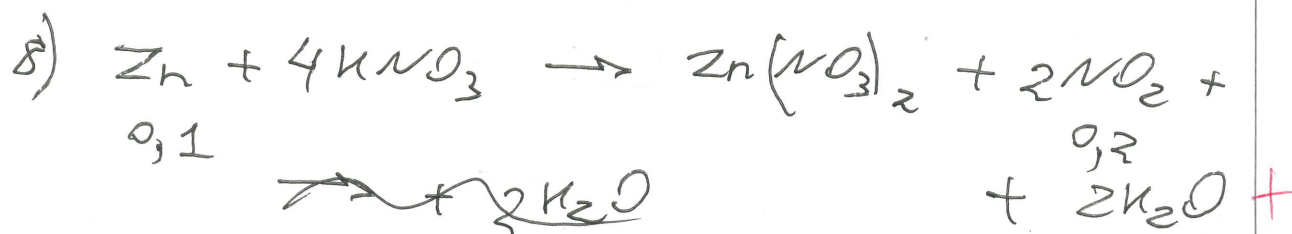
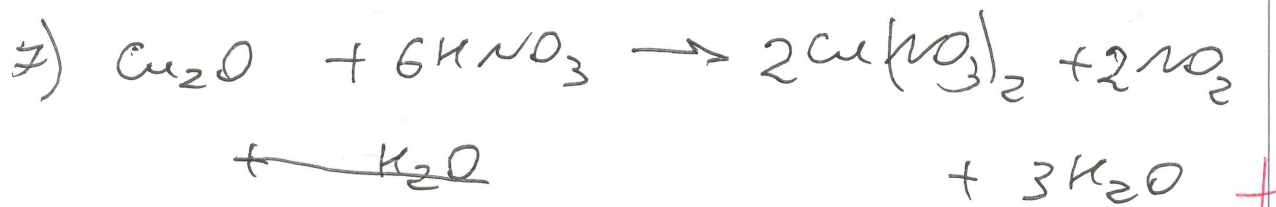
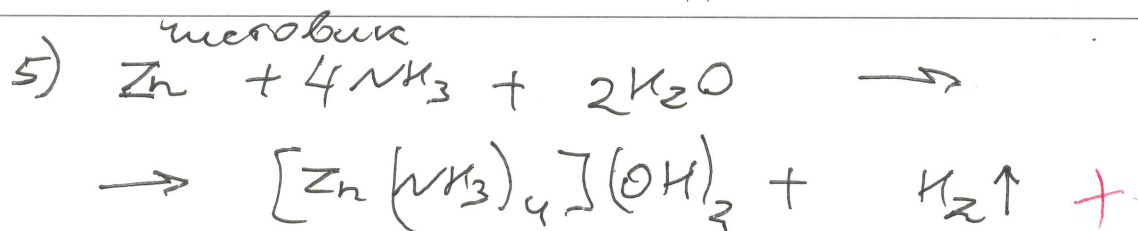
$$c(0,0981 c - 0,02093) = 0$$

$$c = \boxed{0,213 \text{ M.}} +$$

$$[H^+] = c + \Delta c = 0,213 + 0,09 \cdot 0,213 = 0,23217 \text{ M.} +$$

$$pH = -\lg 0,23217 = 0,63 +$$





$$V_{\text{газа ①}} = \frac{20,16 \text{ г}}{22,4 \text{ г/моль}} = 0,9 \text{ моль}$$

Пусть $V_{Ag_2O} = x \text{ моль}; V_{Cu_2O} = y \text{ моль};$

$V_{Zn} = z \text{ моль}; V_{Si} = d \text{ моль.}$

$$2d + z = 0,9$$

$$V_{\text{газа ②}} = \frac{20,16 \text{ г}}{9 \cdot 22,4 \text{ г/моль}} = 0,1 \text{ моль.} =$$

$= V_{Zn}, \text{ тогда } 2d = \frac{0,9 - 0,1}{2} =$

$= 0,4 \text{ моль} = V_{Si}.$

$$84,1 = 232x + 144y + 65z + 28d$$

$$232x + 144y = 66,4$$

$$V_{NO_2} = \frac{17,92 \text{ г}}{22,4} = 0,8 \text{ моль} \quad V_{Cu_2O} = \frac{0,8 - 0,2}{2} =$$

$\geq 0,3$ моль.

$$X = \frac{66,4 - 144 \cdot 0,3}{232} = 0,1 \text{ (моль)}$$

$$m_{Ag_2O} = 0,1 \cdot 232 = 23,2 \text{ г}$$

$$m_{Cu_2O} = 0,3 \cdot 144 = 43,2 \text{ г}$$

$$m_{Zn} = 65 \cdot 0,1 = 6,5 \text{ г}$$

$$m_{Sr} = 0,4 \cdot 28 = 11,2 \text{ г}$$

$$8.2 \quad \frac{85,71}{12} : \frac{14,29}{1} = 7,1425 : 14,29 \approx$$

$$= 1:2 \Rightarrow (CH_2)_n$$

$$M = 2 \cdot 28 = 56 \text{ г/моль}$$

$$\frac{56}{14} = 4 \Rightarrow n=4 \Rightarrow C_4H_8$$

Т.к. G и H реагирует с $[Ag(NH_3)_2]OH$, предполагаем, что это альдегиды, тогда I и J, вероятно, продукты альдольной или альдольно-кетонной конденсации

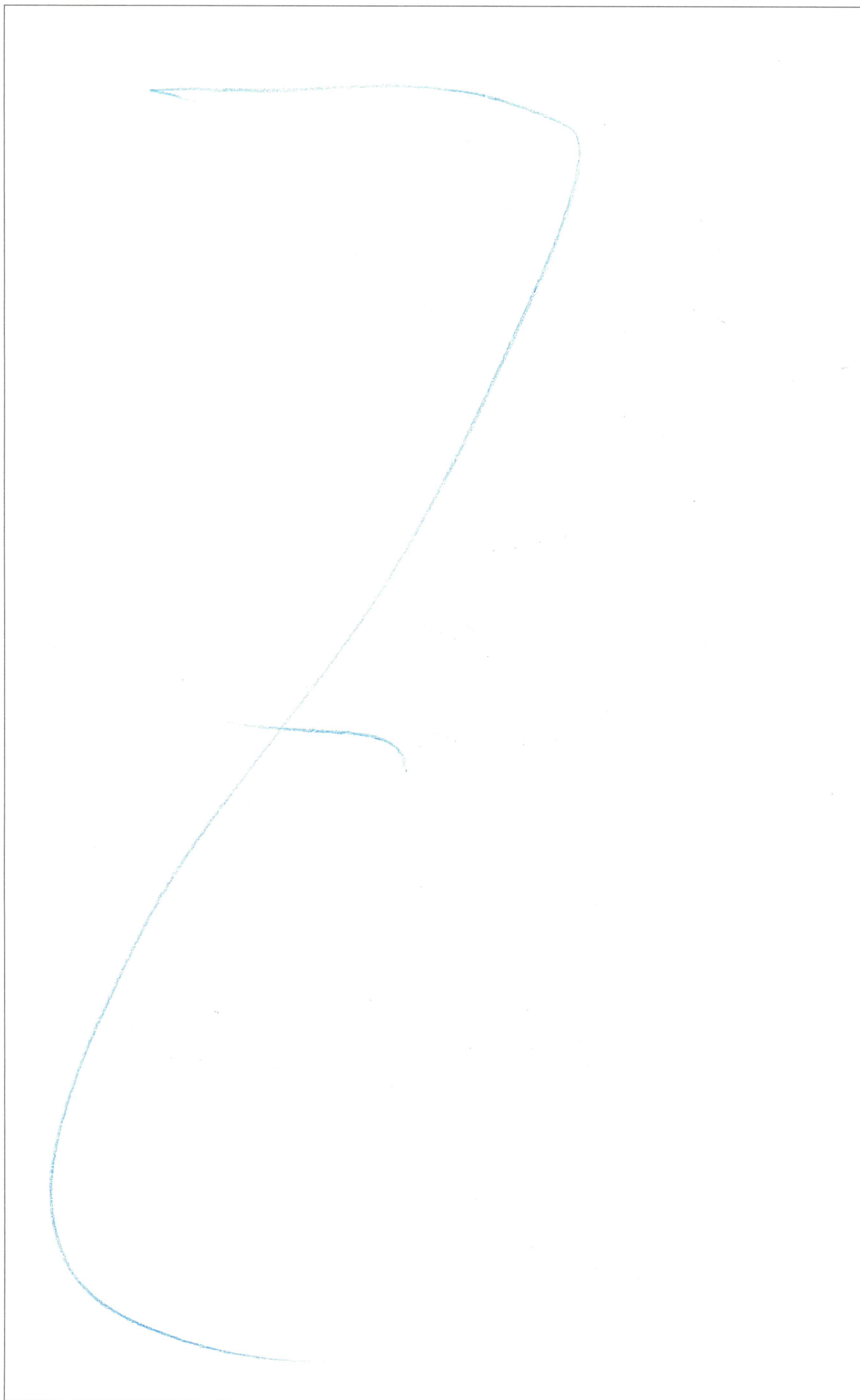
$$\text{в J } \omega_O = \frac{0,2222}{1,75} = 0,12697$$

$$\frac{16}{0,12697} = 126 \text{ г/моль} - \text{на один}$$

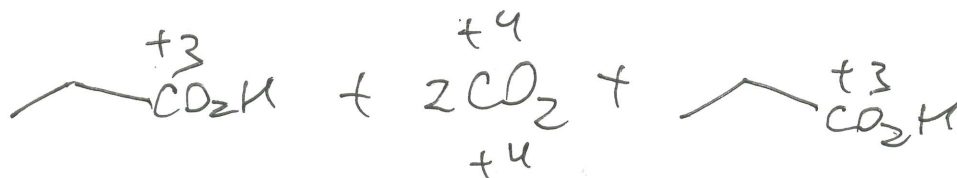
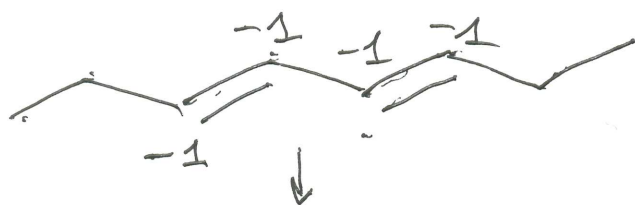
атом O; подходит формула $C_8H_{14}O$

$$\text{в I: } \frac{16}{0,2222} = 72 \text{ г/моль на один O}$$

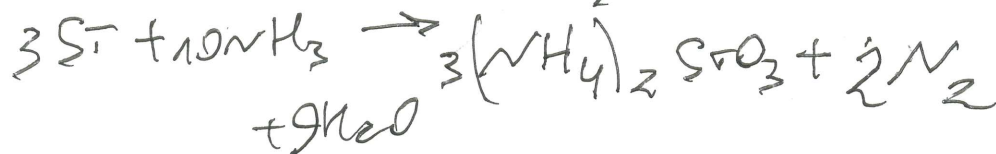
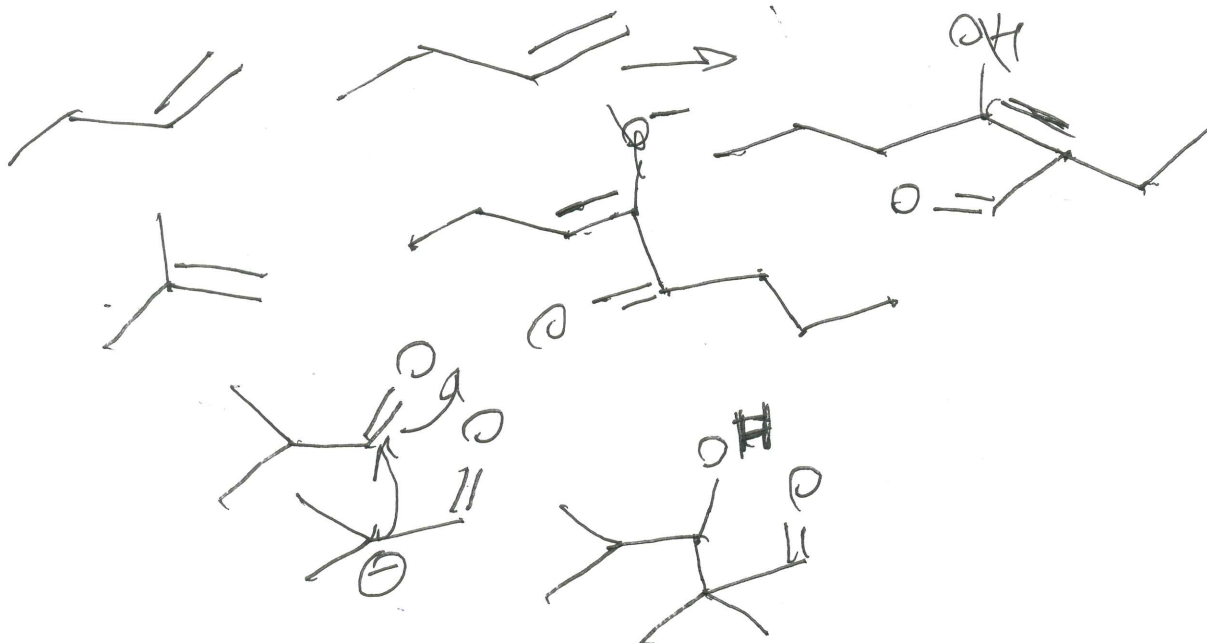
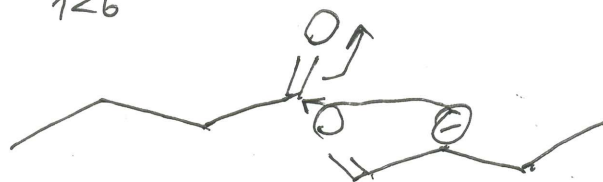
$$\Rightarrow C_4H_8O \text{ или } C_8H_{16}O_2$$



сернистый



0,12697 $\text{C}_8\text{H}_{14}\text{O}$
126



Заметим, что $C_8H_{16}O_2$ отличается от $C_8H_{14}O$ на одну молекулу H_2O . Видно, $C_8H_{14}O$ — продукт альдегидно-кетонной конденсации, а $C_8H_{16}O_2$ — продукт альдольной конденсации.

Эту реакцию альдегидов из алканов можно, используя реакцию Хармана для бромирования против правила Марковникова, с дальнейшим нуклеофильным замещением Br на OH в водной щелочи и мягким окислением спиртовой группы до альдегидов.



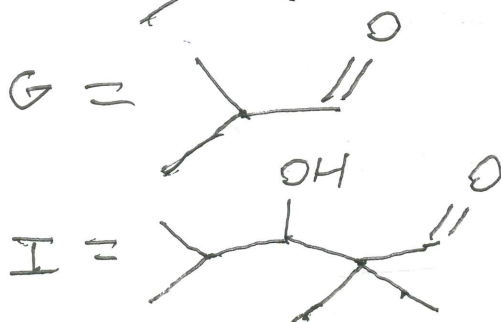
+



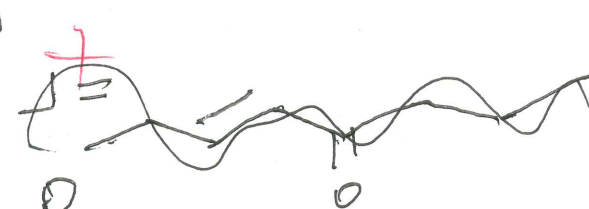
+



+



+

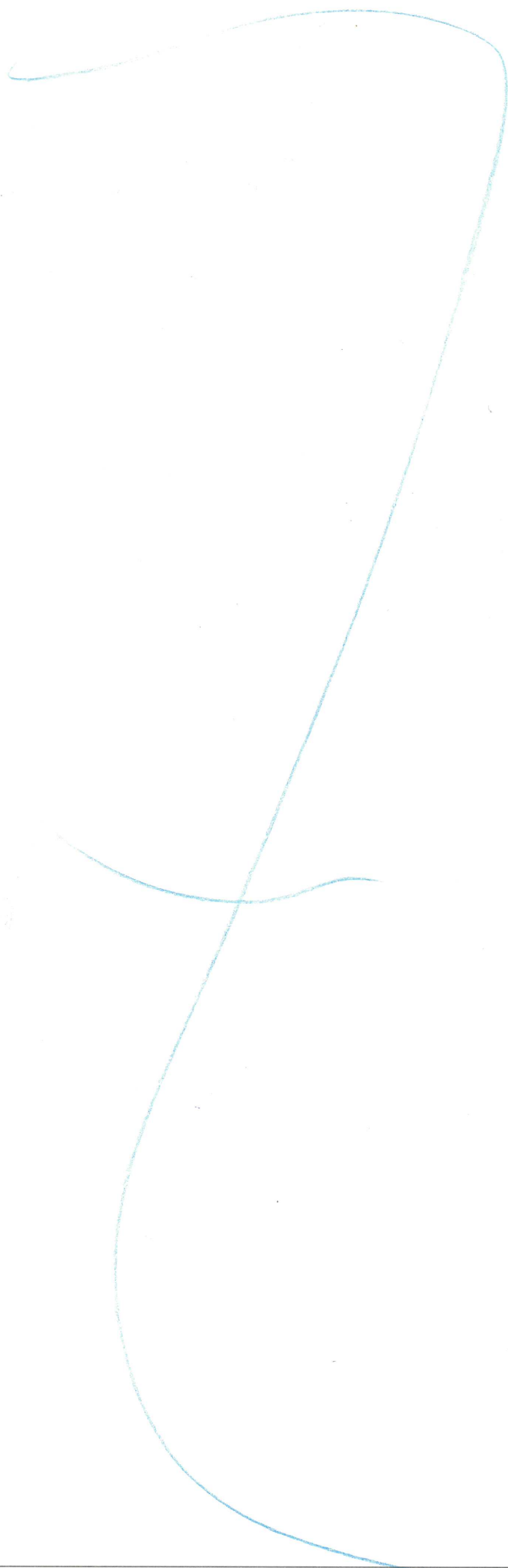


+



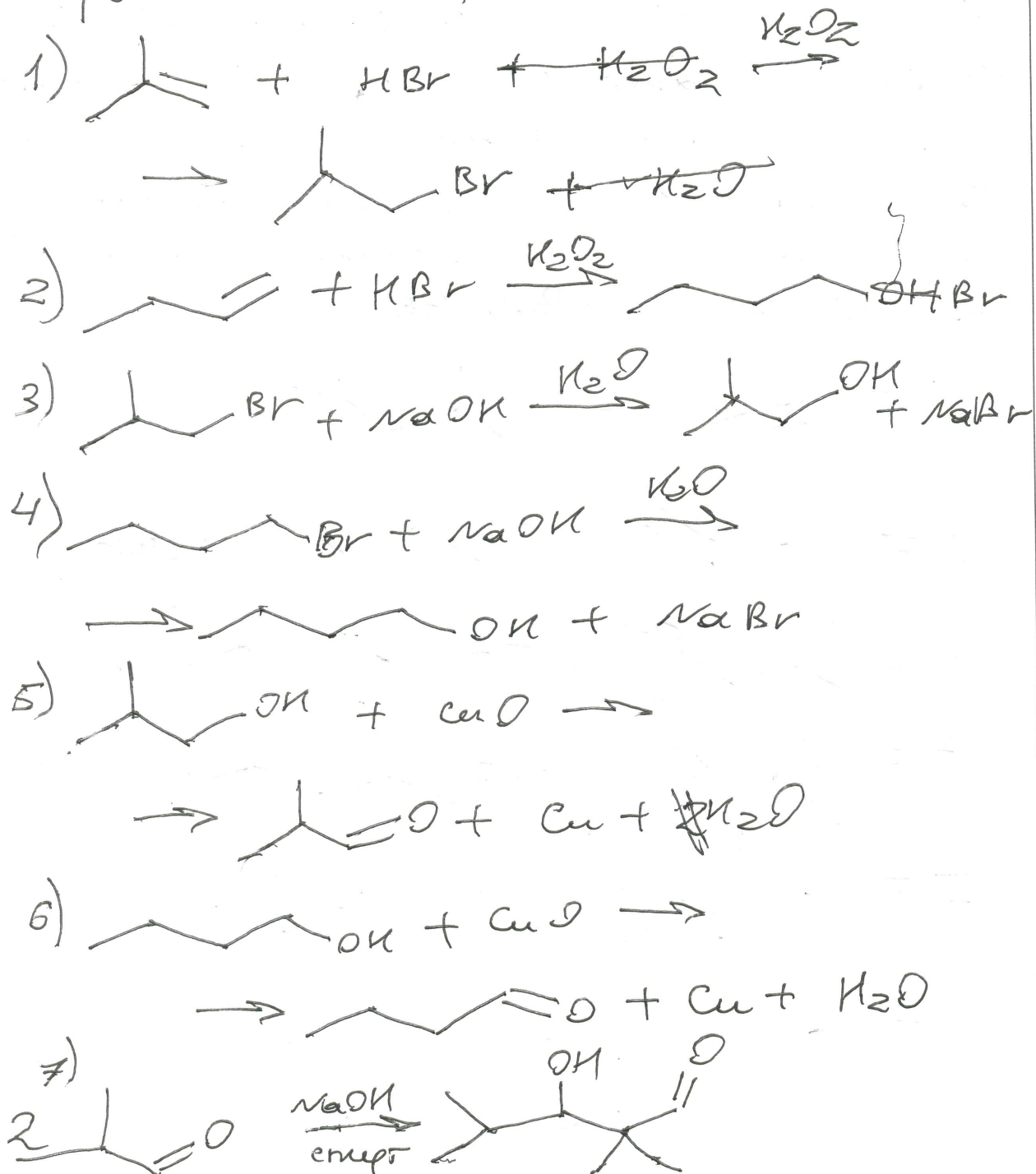
+

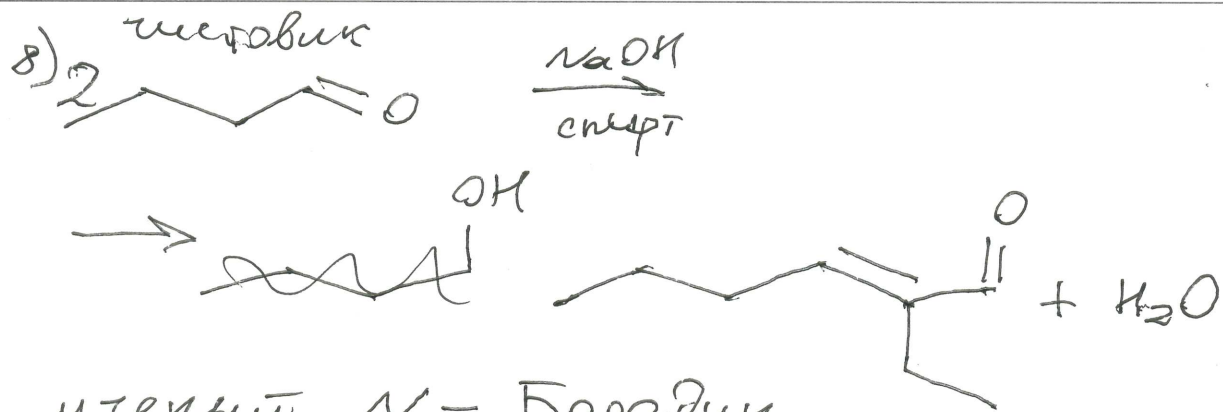
ЛИСТ-ВКЛАДЫШ



Подписывать лист-вкладыш запрещено! Писать на полях листа-вкладыша запрещено!

в шестовик
в случае соединения I альдов-
но-кратоновая конденсация остано-
вляется на стадии альдольной
из-за невозможности отщепить
водород от четвертичного атома
углерода, таким образом получив
сопряженную двойную связь с
карбонильной группой.





успеный N-Бородин

также прославился в музыке. +

