



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

## **ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА**

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Химия**

ФИО участника олимпиады: **Гузенко Тимофей Андреевич**

Класс: **11**

Технический балл: **93**

Дата проведения: **27 февраля 2022 года**

9173398 Демидова

**93**

6 16 14 16 20 20

**1. 6**

Упомянут, но не приведен метод перебора – нет рассуждений

-1

**2. 16**

**3. 14**

Число моль названо концентрацией. Не объяснен переход от моль к концентрациям.

-1

Размерность константы

-1

**4. 16**

Не приведено рассуждений о том, как определен качественный состав смеси спиртов

-4

**5. 20**

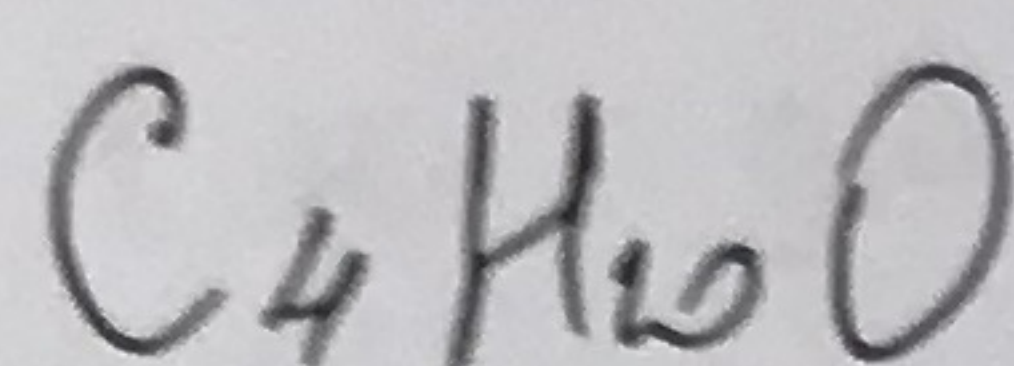
**6. 20**

① Числовик

№1 Разность  $N(e)$  и  $N(H)$  равна числу связей  $H$  (не считая  $n$ ):

$$N(H) = 42 - 32 = 10$$

методом перебора:



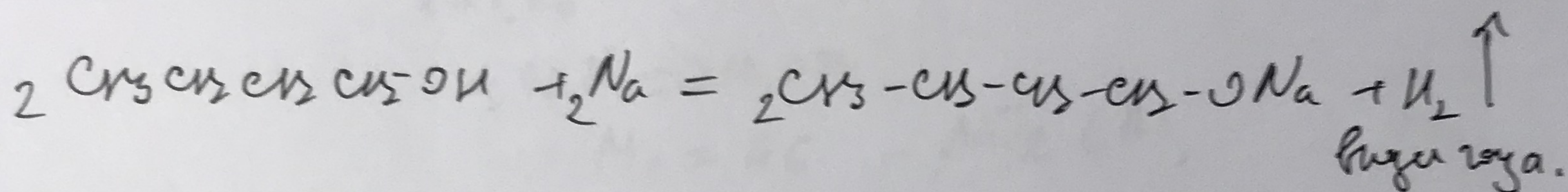
$$N(e) = 42$$

$$N(H) = 32$$

центральные спирт:  $CH_3CH_2CH_2CH_2-OH$

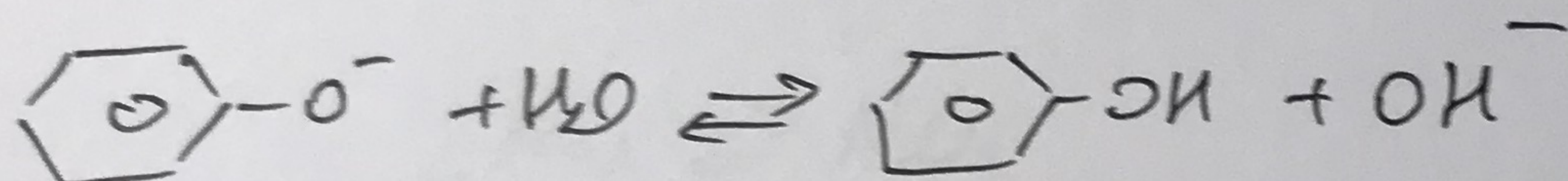
и простой эфир:  $CH_3CH_2-O-CH_2-CH_3$

кат. реакция на спирт:



№2

уравнение гидролиза:



$$pH = 11 \Rightarrow [OH^-] = 10^{-11} \text{ моль/л}$$

$$[OH^-] = \frac{K_w}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-11}} = 10^{-3} \text{ моль/л}$$

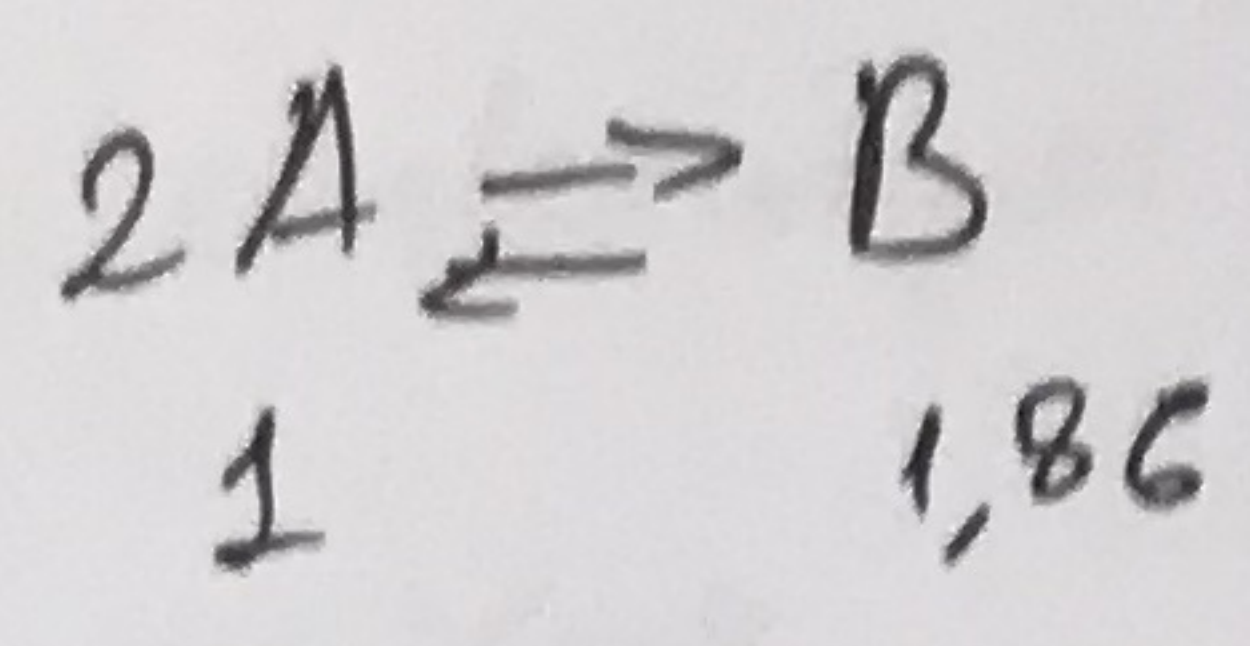
$$K_2 = \frac{[C_6H_5OH][OH^-]}{[C_6H_5O^-]} = \frac{[C_6H_5OH] \cdot K_w}{[C_6H_5O^-][H^+]} = \frac{K_w}{K_d} = \frac{10^{-14}}{10^{-10}} = 10^{-4}$$

$$K_2 = \frac{10^{-3} \cdot 10^{-3}}{C - 10^{-3}} = 10^{-4}$$

$$10^{-6} = 10^{-4}C - 10^{-7}$$

$$C = 0,011 \frac{\text{моль}}{\text{л}} - \text{средняя}$$

②  
N3 Условие



1)  $M_{cp} = \frac{M_1 \cdot x + M_2 \cdot y}{x + y}$ , т.к. р. гомеопроизведения:  $M_2 = 2M_1 \Rightarrow$

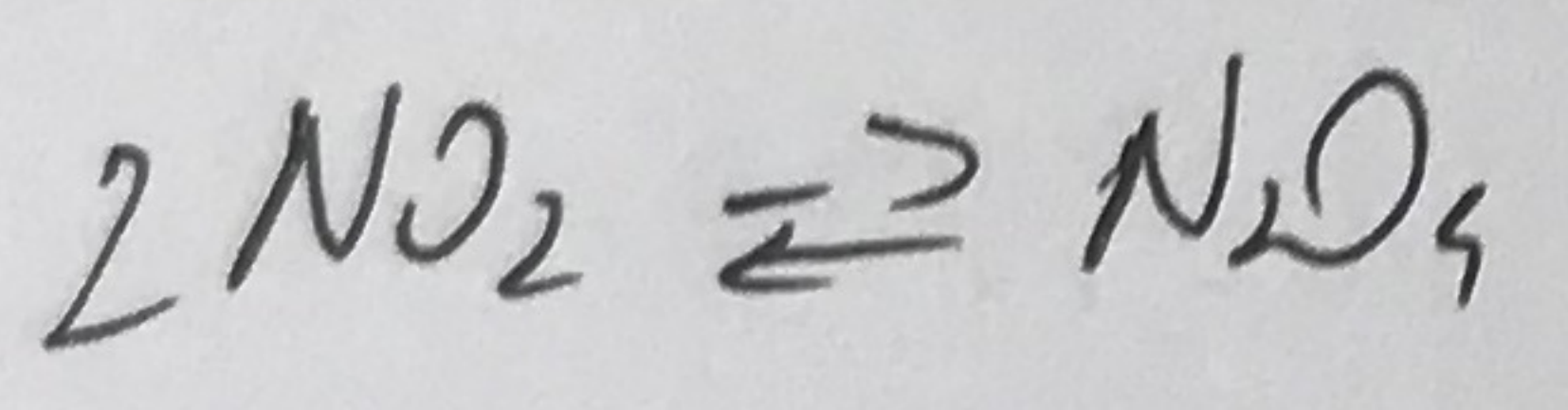
$$\Rightarrow \frac{M_1 \cdot x + 2M_1 \cdot y}{x + y} = 75,9$$

$$\frac{M_1 + 2 \cdot 1,86 \cdot M_1}{1 + 1,86} = 75,9$$

$$4,72 M_1 = 217,074$$

$$M_1 = 46 \quad - \text{NO}_2 \text{ (A),}$$

$$\text{его гомер: } \text{N}_2\text{O}_4 \text{ (B)}$$



2)  $P = CRT$

$$C_{\text{общ}} = \frac{P}{RT} = \frac{101,325}{8,314 \cdot 303} = 0,0402 \text{ моль/л}$$

$$C_{\text{NO}_2} = \frac{0,0402}{2,86} \cdot 1 = 0,01406$$

$$C_{\text{N}_2\text{O}_4} = \frac{0,0402}{2,86} \cdot 1,86 = 0,02615$$

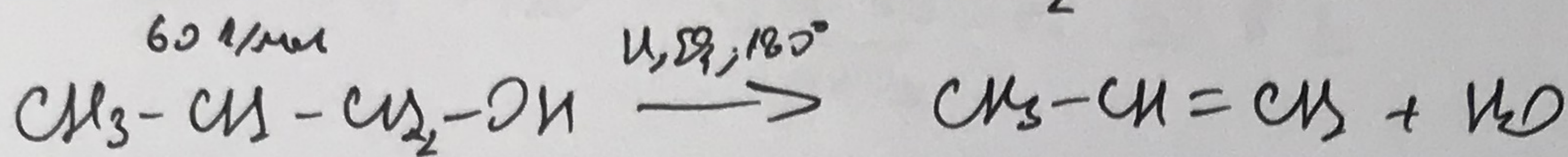
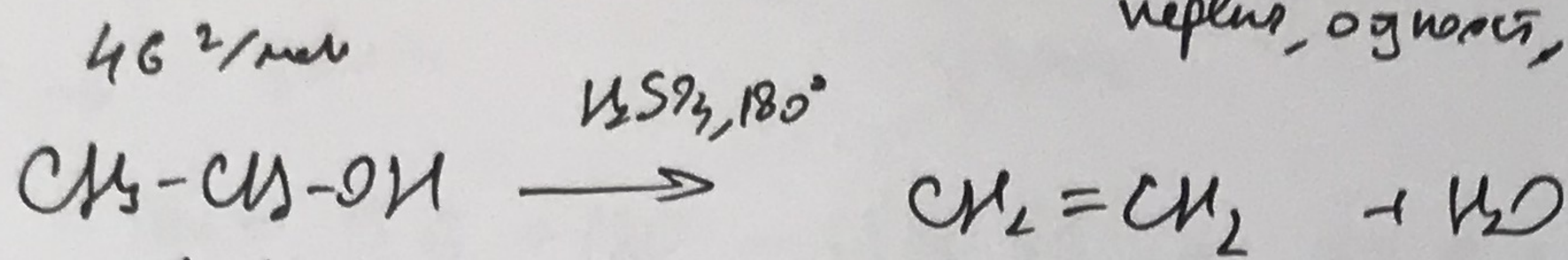
$$K = \frac{C_{\text{пр}}}{(C_{\text{рем}})^2} = \frac{[\text{N}_2\text{O}_4]}{[\text{NO}_2]^2} = \frac{0,02615}{0,01406^2} = 132,3$$

$$K = \frac{K_{\text{пр}}}{K_{\text{обп}}} = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{K_{\text{обп}}} = 132,3$$

$$K_{\text{обп}} = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{132,3} = 3,78 \cdot 10^{-5}$$

③  
 24  
 Числовий.

Ускладнює коефіцієнти:  $\text{CH}_3-\text{CH}-\text{OH}$ ,  $\text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{OH}$



неплю, озноує,

визначає  
 алкени.

но ур. р.  $V_{\text{алкени}} = V_{\text{спирта}}$ .

1).  $PV = \nu RT$

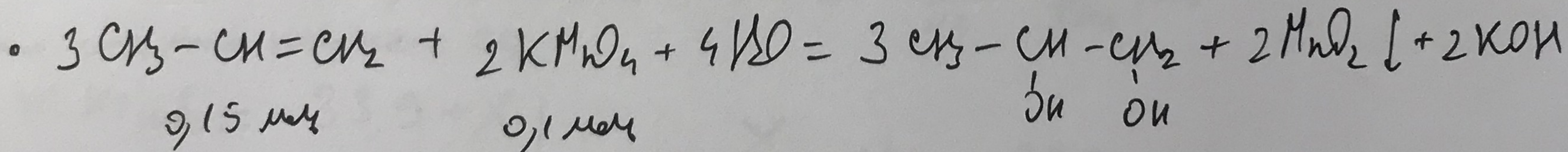
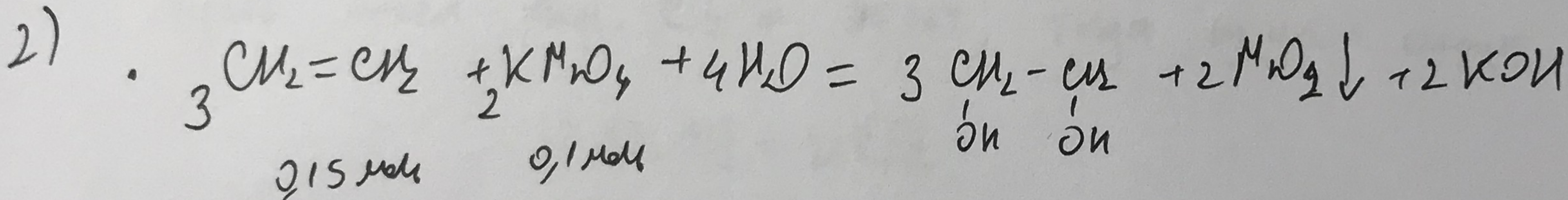
$V_{\text{спирт}} = \frac{PV}{RT} = \frac{201,325 \cdot 11,15}{8,314 \cdot 453} = 0,3 \text{ моль}$

$$\begin{cases} V_1 + V_2 = 0,30 \\ 46 \cdot V_1 + 60 \cdot V_2 = 15,9 \end{cases}$$

$$\begin{cases} V_1 = 0,15 \\ V_2 = 0,15 \end{cases}$$

Т.ч.  $V_1 = V_2 \Rightarrow W_1 = \frac{M_1}{M_1 + M_2} = \frac{46}{106} = 0,434 \text{ (43,4\%)}$

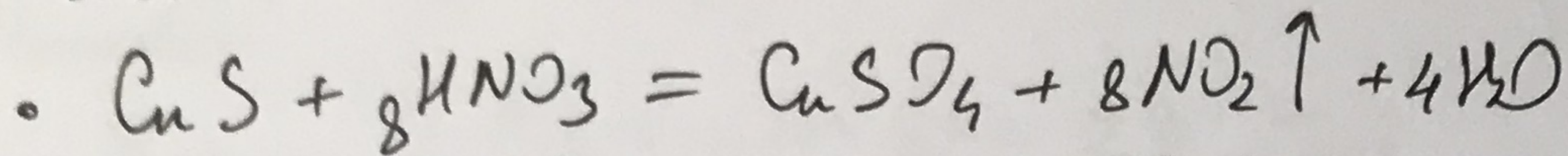
$W_2 = \frac{M_2}{M_1 + M_2} = \frac{60}{106} = 0,566 \text{ (56,6\%)}$



$V_{\text{KMnO}_4 \text{ о'яз}} = 0,1 + 0,1 = 0,2 \text{ моль}$

$V_{\text{р-ра}} = \frac{V}{C} = \frac{0,2}{0,4} = 0,5 \text{ л.}$

④ NS Числовик.

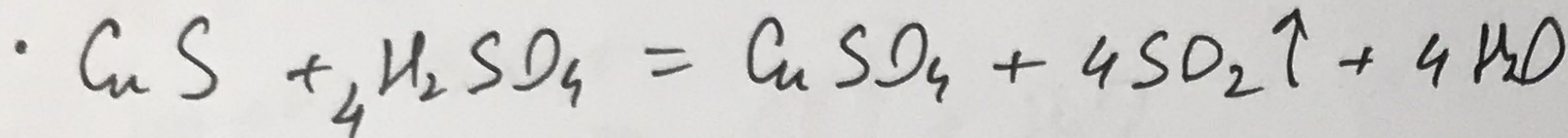


$$\frac{96}{96} = 0,1 \text{ моль}$$

$$0,8 \text{ моль}$$

$$0,8 \text{ моль}$$

$$m_1 = 9,6 + 120 - \frac{0,8 \cdot 46}{M_{\text{NO}_2}} = 92,8 \text{ г}$$



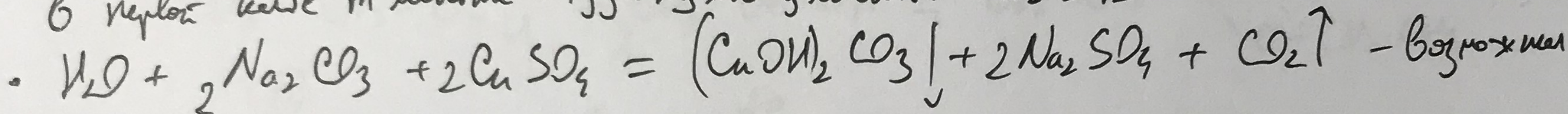
$$0,1 \text{ моль}$$

$$0,4 \text{ моль}$$

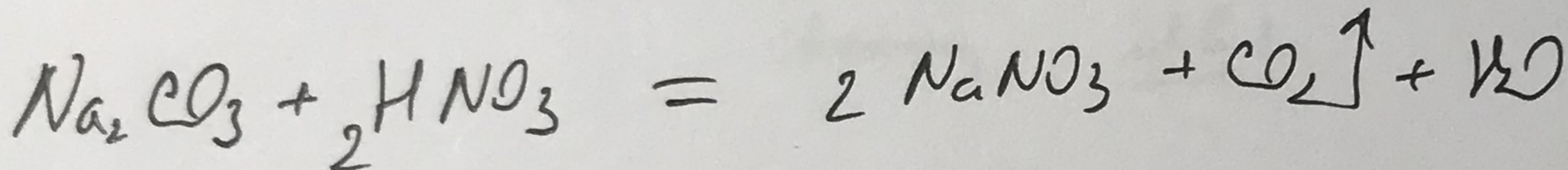
$$m_2 = 9,6 + 1437 - \frac{0,4 \cdot 64}{M_{\text{SO}_2}} = 126,72$$

$$\Delta M = m_2 - m_1 = 126,7 - 92,8 = 33,9 \text{ г}$$

В первом случае м меньше - туда нужно добавить  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  и  $\text{H}_2\text{O}$



реакция, однако при нагреве  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  в первую очередь идет реакция:



$$\text{HNO}_3 - \text{остаток после реакции с CuS: } \nu_{\text{HNO}_3 \text{ ост}} = \frac{120}{0,63} \cdot 0,63 - 0,8 = 0,4 \text{ моль}$$

Пусть масса выд.  $\text{CO}_2 = X$  (г), тогда по ур. р. следует:

$$\nu_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = \nu_{\text{CO}_2}$$

$$\nu_{\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}} = \nu_{\text{CO}_2} = \frac{X}{44} \text{ моль}$$

Там, как вся масса получается с  $\text{CO}_2$ :

$$m_{\text{K}_2 \text{ карб}} = 33,9 + X$$

$$m_{\text{K}_2} = \nu \cdot M$$

$\Rightarrow$

$$\frac{X}{44} \cdot 286 = 33,9 + X$$

$$X = 6,162$$

$$m_{\text{K}_2} = \frac{6,16}{44} \cdot 286 = 40,042 - \text{нужно}$$

добавить в 1-ый стакан

⑤ Условие.

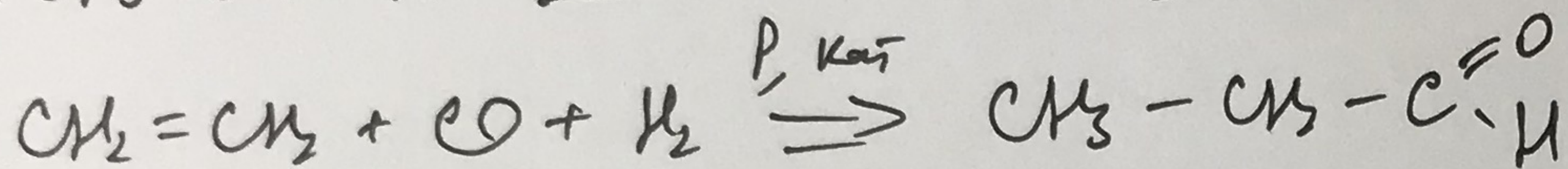
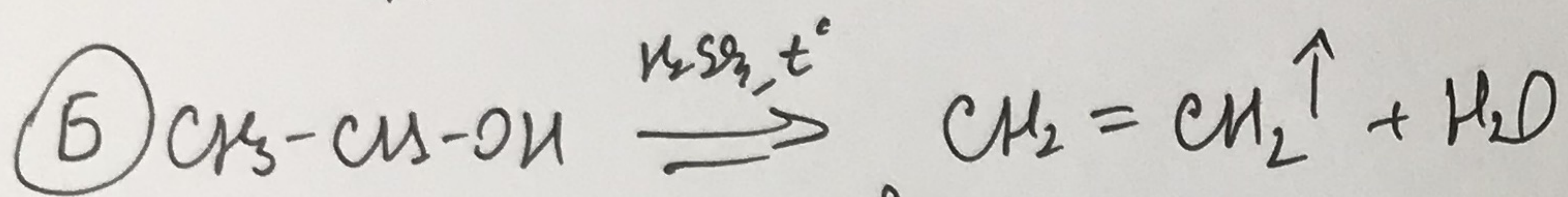
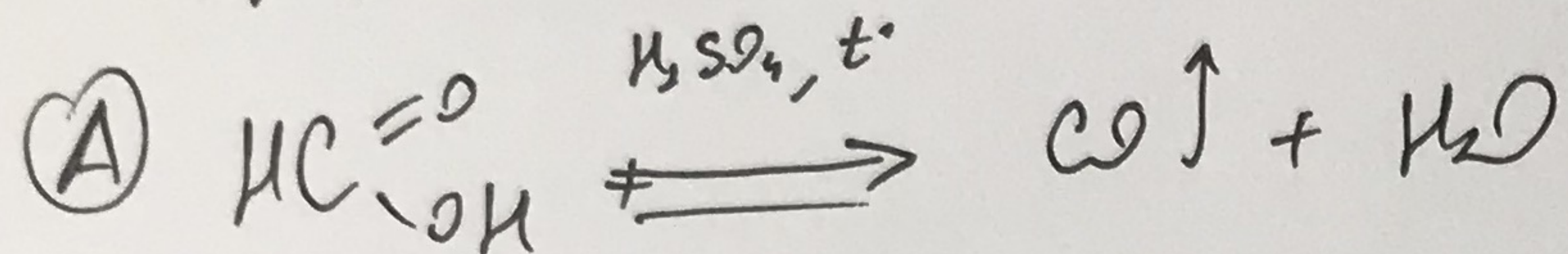
№6  $M_{\text{ср}} = D \cdot M_{O_2} = 0,375 \cdot 32 = 28 \frac{2}{3} \text{ г/моль}$

$M=28$

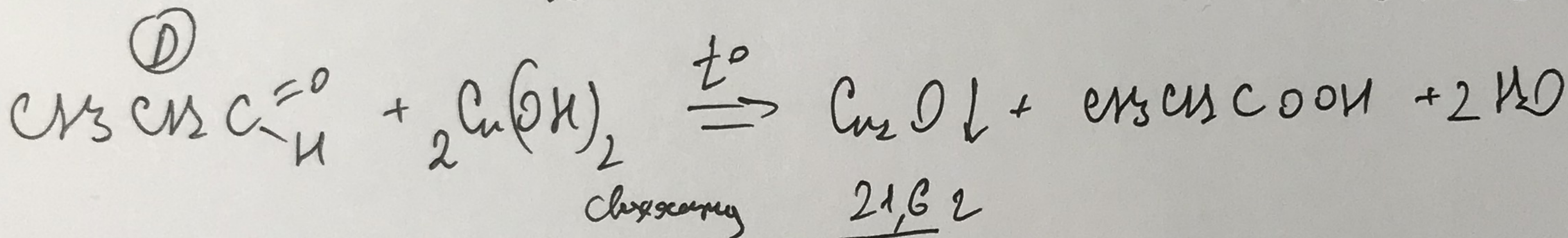
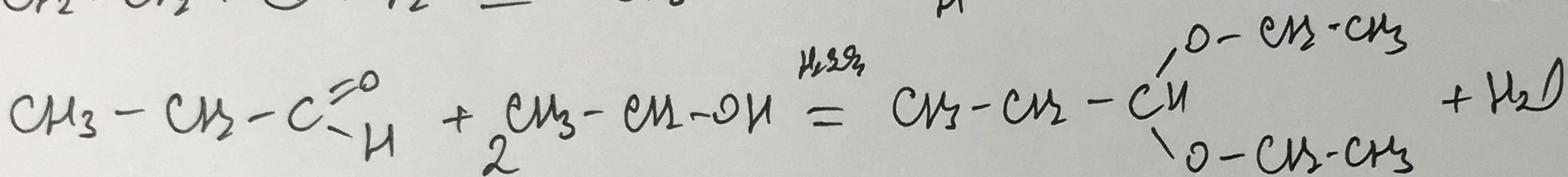
$M=28$

условие указывает на то, что вещества В и Г - это CO и  $CH_2=CH_2$ .

И уравнение:



Ⓔ



по ур. р:  $v D = v Cu_2O = \frac{m}{M} = \frac{21,6}{144} = 0,15 \text{ моль}$

$m D = 0,15 \cdot 58 = 8,7 \text{ г}$

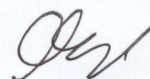
~~№5.~~

Председателю апелляционной комиссии олимпиады школьников "Ломоносов" Ректору МГУ имени М. В. Ломоносова академику В. А. Садовничему от ученика 11 класса ФГАОУ ВО Первого МГМУ имени И. М. Сеченова (Ресурсный Центр "Медицинский Сеченовский Предуниверсарий"), Москва, ул. Трубецкая, д.8  
Гузенко Тимофея Андреевича

апелляция.

Прошу пересмотреть выставленные технические баллы (92 балла) за мою работу заключительного этапа по химии, поскольку считаю, что данная работа полностью соответствует ответам и критериям оценивания, приведенным в разделе "результаты" на сайте олимпиады. В работе были представлены ответы на все вопросы, *все ответы* сходятся с приведенными в ответах и критериях оценивания, изложен верный ход решения каждой задачи. При необходимости готов подтвердить свою работу на собеседовании по поводу разбора решений.

23.03.2022



Гузенко Т. А.