



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

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Химия**

ФИО участника олимпиады: **Чебоксаров Демьян Ярославович**

Класс: **10**

Технический балл: **89**

Дата проведения: **27 февраля 2022 года**

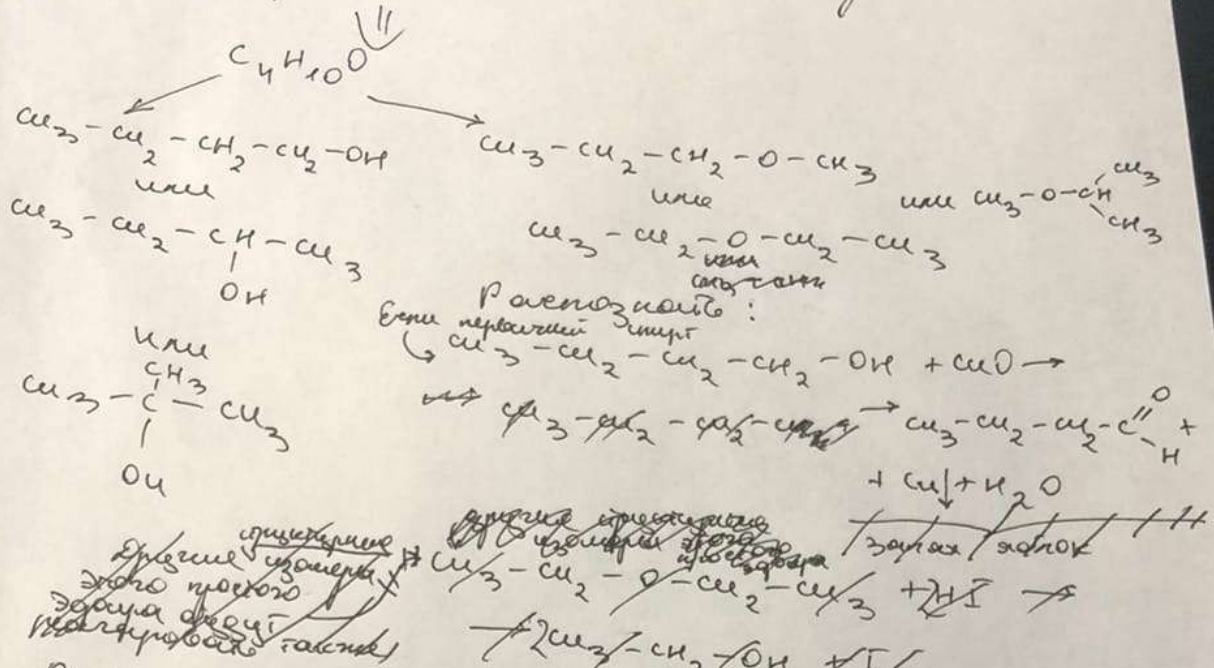
9586745	8	13	12	20	20	16	89	2 -неравнов.конц.,б=неверная реакция,масса, 3 =неверная константа
---------	---	----	----	----	----	----	-----------	--

Осин С.Б.

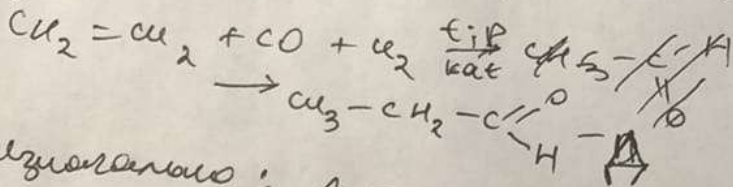
Исходник
Вариант 1

N.1 и.к молекула содержит 42 e, но 32 нейтрона =>
в молекуле 42 - 32 = 10 атомов водорода

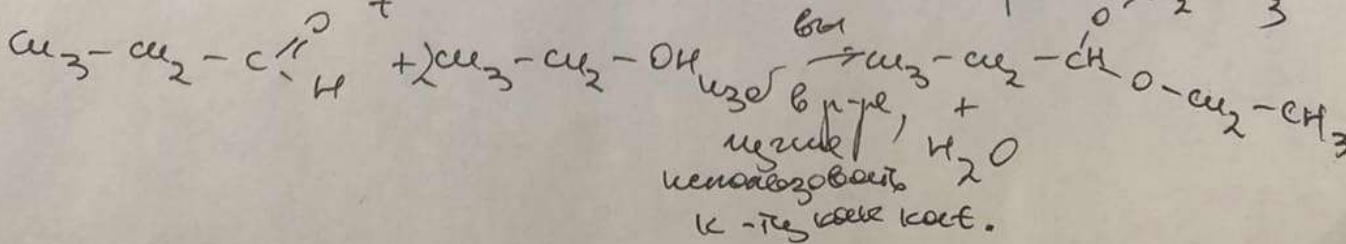
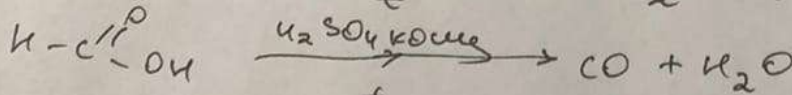
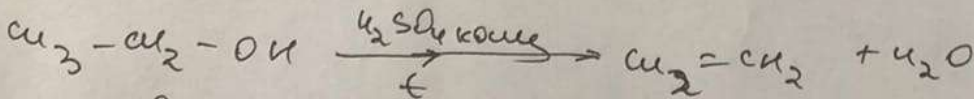
из формулы: 42 - 10 - 8 = 24
число атомов кислорода $\frac{24}{6} = 4$ - атомов кислорода



N.6 в соевых маслах используют преимущественно спирты и кислоты
 $M_{соев} = 0,875 \cdot 32 = 28 \text{ г/моль} \Rightarrow CH_2=CH_2$ и CO



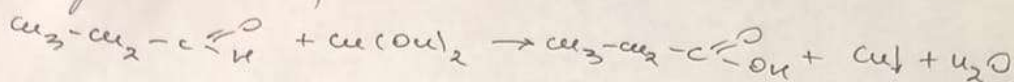
Используем: А - CH_3-CH_2-OH
 Б - $HCOOH$



сп 1.

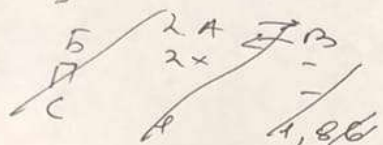
Кислород

№ 6 (продолжение)



$$m_A = \frac{21,6}{64} \cdot 58 = 19,575 \text{ г.}$$

№ 3

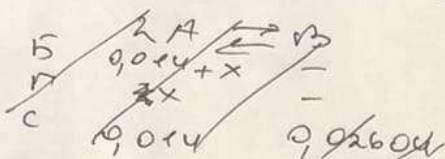


$$pU = QIRI$$

$$Q = \frac{pU}{RI} = \frac{10^4,325 \cdot 1}{8,314 \cdot 303} =$$

$$= 0,040222 \text{ моль} \approx 0,04 \text{ моль}$$

$$0,04 = 1,86x + x \Rightarrow x \approx 0,014 \text{ моль}$$



Если из этого расчета имеет место меньшее количество > 17,3 г/моль, и-к газ и вытесняется вероятно всего $H-NO_2$

Проверим эту:

$$75,3 = \frac{0,014 \cdot 46 + 0,02604 \cdot x}{0,04}$$



$$x \approx 92 \Rightarrow N_2O_4$$

$$V = k \left[\frac{A}{\text{прямо}} \right]^2$$

$$V_{обр} = k \left[\frac{B}{\text{обратно}} \right]^2$$

и-к коэффициенты A больше в 2 раза, то $V_{обр}$ меньше в 2 раза

$$V_{прямо} = V_{обр} \cdot 2$$



и-к $V_{обр}$ меньше в 2 раза, то увеличится в 2 раза $V_{прямо}$, а значит меньше \Rightarrow

$$k_{обр} \cdot p_{-м} = \frac{k_{прямо} \cdot p_{-м}}{2} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ н/моль-милл}$$

№ 4.

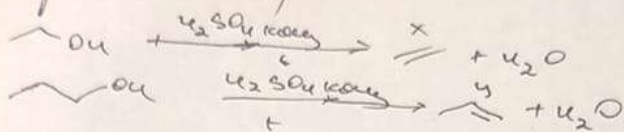
$$pU = QIRI$$

$$Q = \frac{pU}{RI} = \frac{10^4,325 \cdot 11,15}{8,314 \cdot 453} \approx 0,3 \text{ моль}$$

и-к это газ сульфид - $\sim OH$ и $\sim OH$

Кислоты

нч (производство)



$$\begin{cases} x + y = 0,3 \\ x \cdot 46 + y \cdot 60 = 15,9 \end{cases}$$

⇓

~~$$\begin{cases} y = 0,3 - x \\ 46x + 60(0,3 - x) = 15,9 \end{cases}$$~~

$$\begin{cases} y = 0,3 - x \\ 46x + (0,3 - x) \cdot 60 = 15,9 \end{cases}$$

8 кг

$$46x + 18 - 60x = 15,9$$

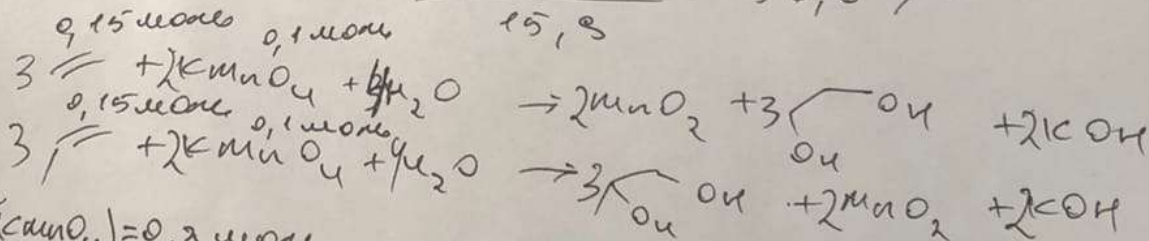
$$14x = 2,1$$

$$x = 0,15 \text{ моль}$$

$$y = 0,15 \text{ моль}$$

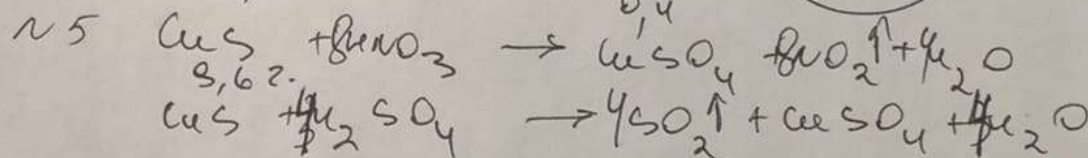
$$W(\sim \text{OH}) = \frac{0,15 \cdot 46}{15,9} \approx 43,4\%$$

$$W(\sim \text{OH}) = \frac{0,15 \cdot 60}{15,9} = 56,6\%$$



$$D(\text{KMnO}_4) = 0,2 \text{ моль} \\ 9,6 \text{ г}$$

$$V = \frac{0,4}{0,4} = 0,5 \text{ л}$$



$$\begin{aligned} D_1(\text{CuS}) &= \frac{9,6}{86} = 0,1 \text{ моль} \\ D_2 = D_1 &= 0,1 \text{ моль} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} m \text{HNO}_3 &= 120 \cdot 0,63 = 75,6 \text{ г} \\ m \text{H}_2\text{SO}_4 &= 142,7 \cdot 0,988 = 139,846 \text{ г} \end{aligned}$$

стр 3

числовик

$$n_2 \quad pH = 11 - pOH \quad -\lg [OH^-] = pOH$$

$$pOH = 11 - 11 = 0 \quad [OH^-] = 10^{-3} = \frac{1}{1000}$$

$$[OH^-] = \sqrt{C_0 \cdot K_{шдг}}$$

$$K_{шдг} = \frac{K_w}{K_{свс}}$$

$$K_{шдг} = \frac{10^{-14}}{10^{-10}} = \frac{1}{10000} = 0,0001$$

$$\frac{1}{1000} = \sqrt{C_0 \cdot 0,0001}$$

$$\frac{1}{1000^2} = C_0 \cdot 0,0001$$

$$C_0 = \frac{1}{1000^2} : 0,0001$$

$$C_0 = \frac{1}{100} = 0,01 \text{ моль/л}$$

n5 (процентная)

$$D_{HNO_3} = \frac{45,6}{63} = 1,2 \text{ моль (изд)}$$

$$D_{CuSO_4} = \frac{139,846}{98} = 1,427 \text{ моль (изд)}$$

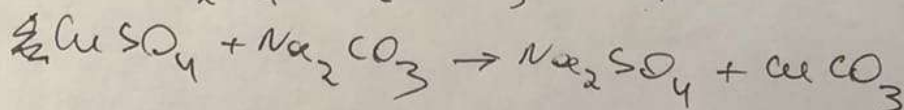
св. при реакции полностью.

$$\Delta m = m_{HNO_3} (9,6 + 120 - \frac{9,6}{96} \cdot 8 \cdot 46) - (9,6 + 142,7 - 0,1 \cdot 4 \cdot 64) =$$

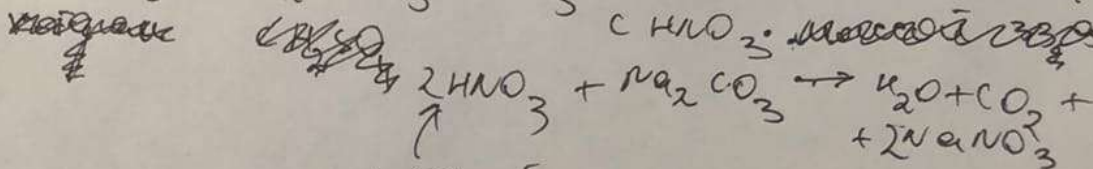
\uparrow C_{HNO_3} \uparrow C_{CuSO_4}

$$= -33,9 \text{ г.}$$

$$\Delta m = m_{CuSO_4} - m_{HNO_3} = 33,9 \text{ г.}$$



$Na_2CO_3 \cdot 10 H_2O$ можно добавить в стакан с HNO_3 массой $9,6 \text{ г}$



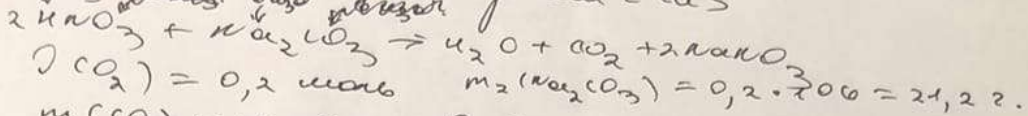
когда останется после р-ии H_2O с CuS

Шировик

№5 (продолжение)

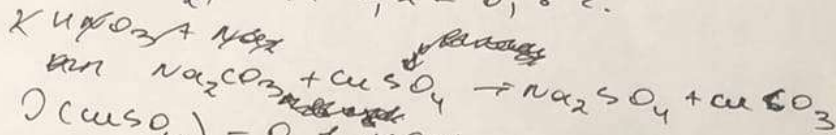
$$n(\text{HNO}_3) = 1,2 - 0,1 \cdot 8 = 0,4 \text{ моль}$$

↑
используем реакцию после р-ции с CuS
в мед. в раз. в раз. в раз.



$$n(\text{CO}_2) = 0,2 \text{ моль} \quad m_2(\text{K}_2\text{CO}_3) = 0,2 \cdot 200 = 21,2 \text{ г.}$$

$$m(\text{CO}_2) = 44 \cdot 0,2 = 8,8 \text{ г.}$$



$$n(\text{CuSO}_4) = 0,1 \text{ моль.}$$

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,1 \text{ моль}$$

$$m_1(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,1 \cdot 106 = 10,6 \text{ г.}$$

$$m_3(\text{Na}_2\text{CO}_3) = (0,1 + 0,2) \cdot 106 =$$

$$m_3(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = (0,1 + 0,2) \cdot (106 + 180) =$$

$$= 0,3 \cdot 286 = 85,8 \text{ г.}$$

$$m_4 = 85,8 - 8,8 = 77 \text{ г.}$$

77 > 33,9 г; значит
в р-ии с HNO₃ вступаете только Na₂CO₃ (x-кол-во моль Na₂CO₃)

$$33,9 = 44x \cdot 286 - 44x$$

↓

$$x = \frac{33,9}{242} \approx 0,14 \text{ моль.}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 0,14 \cdot 286 = 40,04 \text{ г.}$$

значит р-ии с CuSO₄ не произойдет

значит р-ии Na₂CO₃ с CuSO₄ не произойдет,

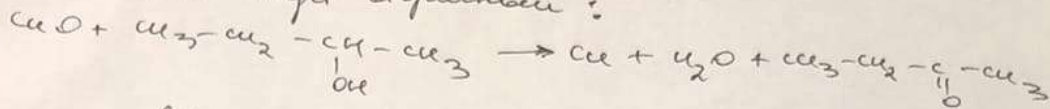
т.к. все Na₂CO₃ реагирует с HNO₃

Проверим:

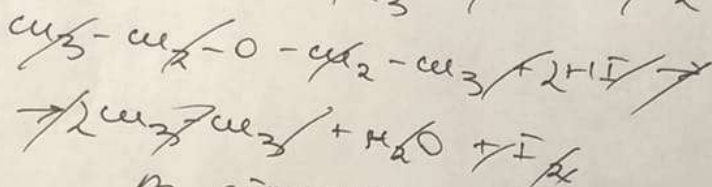
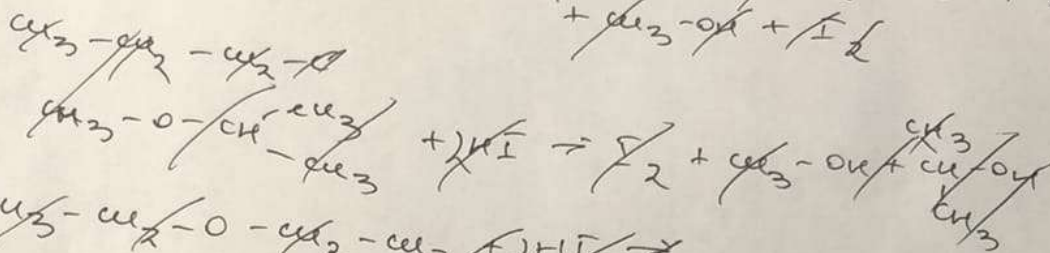
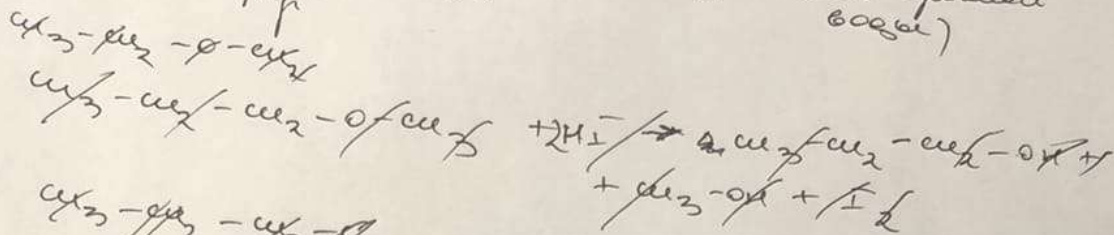
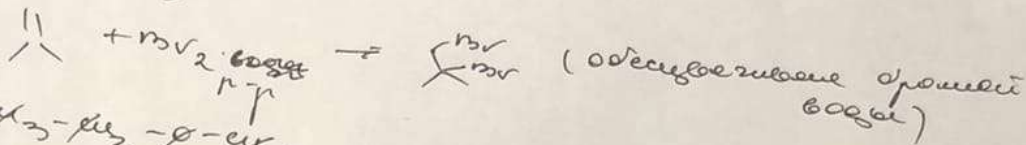
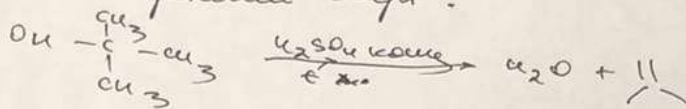
$$40,04 - 0,14 \cdot 44 \approx 33,9$$

2+ (пропанол) метанол

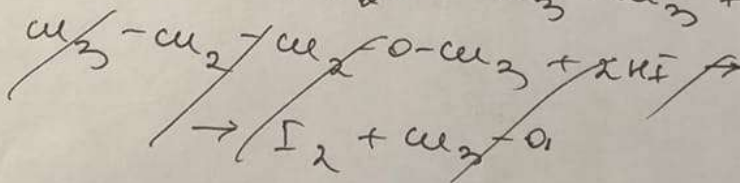
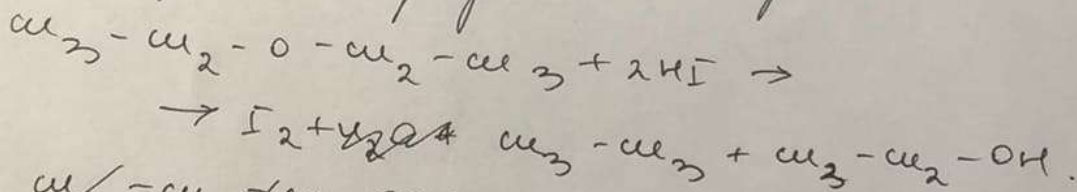
Если спирт вторичный:



Если третичный спирт:



В отличие от спиртов пропанол
этанол не вступает в реакцию с CuO, F.K
пропанол этанол более окислительны



$$k = e^{-\frac{Rf}{24}}$$

$$3 = -10 \cdot \frac{1}{10}$$

$$\Delta G = RT \ln k$$

$$k = e$$

р.о.

$$f \quad 3 \quad 0, \quad 0$$

$$\frac{66}{2} \quad 0,02604$$

$$\frac{4}{-2} \quad +6 \quad \mathcal{K} = 27$$

$$k = \frac{f}{V}$$

$$k = \frac{f}{V} \quad V = k [A^2] [C^2]$$

$$k = [C]$$

компрессии

$$V = k [A^2]^2$$

$$2,39568$$

$$pV = 0,3RT$$

$$k = \frac{1 \cdot i}{V}$$

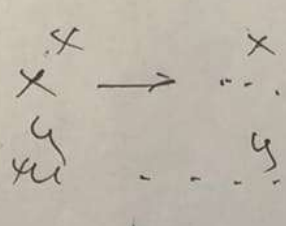
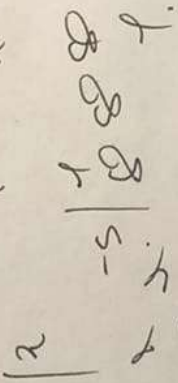
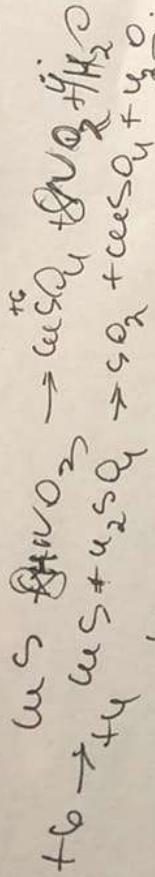
$$k_{\text{ооп}} = \frac{V_{\text{ооп}}}{[A^2]}$$

$$V = \frac{k}{t}$$

компрессии - компрессии

$$x = 0,3 - y$$

Мехт



$$46x + (0,3 - x) \cdot 60 = 15,8$$

$$\begin{cases} x + y = 0,3 \\ x \cdot u + y \cdot u = 15,8 \end{cases}$$

$$46x + 18 - 60x = 15,8$$

$$1,2 \text{ u } 0,1$$

Криволиней.

$0,4$

$(0,2)$

$(4,7)$

$$u_3 - u_2$$

$$u_3 - u_2 + u_2 - u_1 - 0,4 + 1,7$$