



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

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Химия**

ФИО участника олимпиады: **Слободской Игнат Григорьевич**

Класс: **11**

Технический балл: **98**

Дата проведения: **27 февраля 2022 года**

9548124	8	14	16	20	20	20	98	2-не равновесная конц.,
---------	---	----	----	----	----	----	-----------	-------------------------

Осин С.Б.

Учитывая.

Вариант I.

$$N(n^{\circ}) = A - Z$$

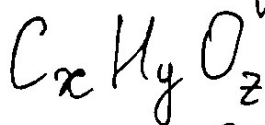
смп. 1

①

В одном атоме C $6e^{-}$, $12 - 6 = 6n^{\circ}$

В одном атоме O $8e^{-}$, $16 - 8 = 8n^{\circ}$

В одном атоме H $1e^{-}$, $1 - 1 = 0n^{\circ}$.

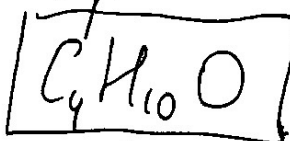


$$\begin{cases} 6x + y + 8z = 42 \\ 6x + 8z = 32 \end{cases} \Leftrightarrow$$

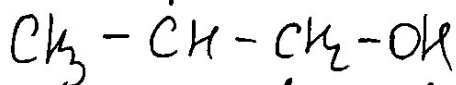
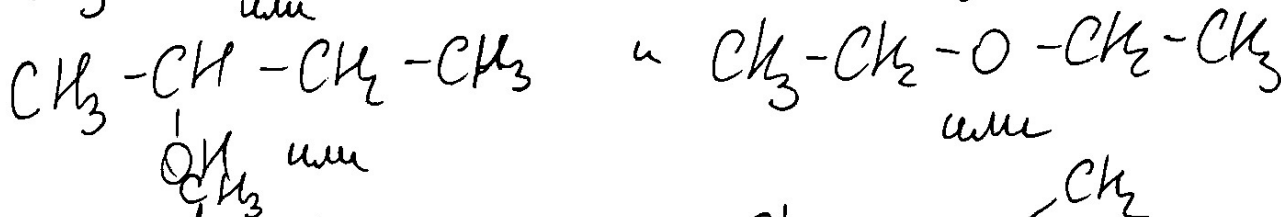
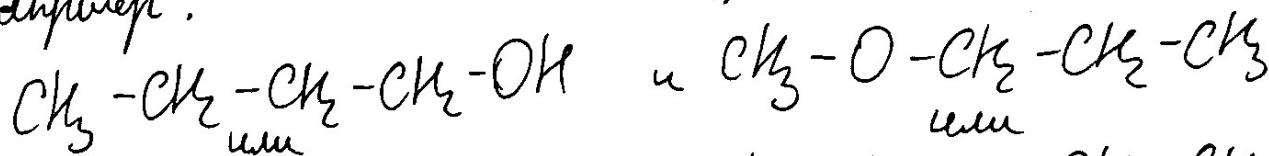
$$\begin{cases} y + 32 = 42 \\ y = 10 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3x + 4z = 16 \\ y = 10 \end{cases}$$

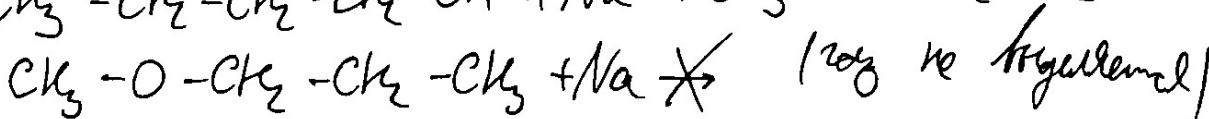
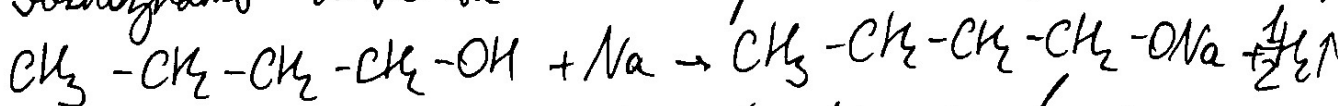
Тогда $x=4$, $z=1$ найдем



В одной группе спирт, в другой простой эфир,
например:



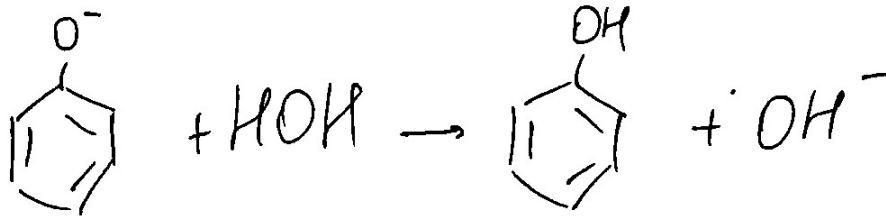
Возможность существования можно проверить реакцией с Na:



2.

В растворе уксусной кислоты:

Уксусная
кислота



$$K_{\text{гидрол.}} = \frac{10^{-14}}{K_a} = \frac{10^{-14}}{10^{-10}} = 10^{-4}$$

$$p\text{OH} = 14 - 11 = 3 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-3}$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{K_{\text{гидрол.}} \cdot C_0(\text{фенолят})} \Leftrightarrow$$

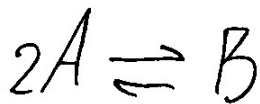
$$[\text{OH}^-]^2 = K_{\text{гидрол.}} \cdot C_0(\text{фенолят})$$

$$C_0(\text{фенолят}) = \frac{[\text{OH}^-]^2}{K_{\text{гидрол.}}} = \frac{10^{-6}}{10^{-4}} = 0,01 \text{ M (моль/л)}$$

Ответ: 0,01 M.

	A	B
Исходная смесь	x моль	0
В равновесии	2m моль	m
В равновесии	x-2m моль	m моль

3.



$$V = 1 \text{ л}$$

$$T = 303 \text{ K}$$

$$p = 101,325 \text{ кПа}$$

$$n_{\text{ам.}} = \frac{pV}{RT} = \frac{101,325 \cdot 1}{8,314 \cdot 303} = 0,04 \text{ моль}$$

$$n(A) = 0,066 - 2 \cdot 0,026 = 0,014 \text{ моль}$$

$$n(B) = 0,026 \text{ моль}$$

$$\alpha(A) = \frac{0,014}{0,04} = 35\% ; \alpha(B) = 65\%$$

$$\begin{cases} \frac{m}{x-2m} = 1,86 \\ x-2m + m = 0,04 \end{cases}$$

(x, m) = (0,066; 0,026)

Задача

смы. 3

$$\nu(A)M(A) + \nu(B)M(B) = 75,9$$

$$M(B) = 2M(A)$$

$$0,35M(A) + 0,65 \cdot 2M(A) = 75,9$$

$$0,35M(A) + 1,3M(A) = 75,9$$

$$1,65M(A) = 75,9$$

$$M(A) = 46 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

$$\Rightarrow A = \text{NO}_2, B = \text{N}_2\text{O}_4$$



$\nu_{-1} = \nu_1$ (скорость прямой реакции равна скорости обратной при установлении хим. равновесия)

$$\nu_1 = k_1 \cdot [A]^2 = 5 \cdot 10^{-3} \frac{\text{л}}{\text{моль} \cdot \text{мин}} \cdot (0,014)^2 \text{ моль}^2 =$$

$$= 9,8 \cdot 10^{-7} \frac{\text{л} \cdot \text{моль}}{\text{мин}}$$

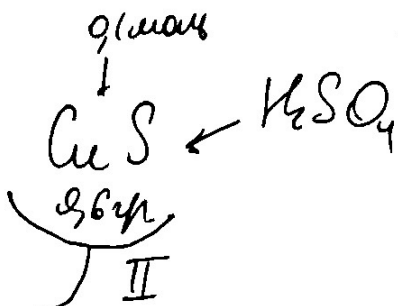
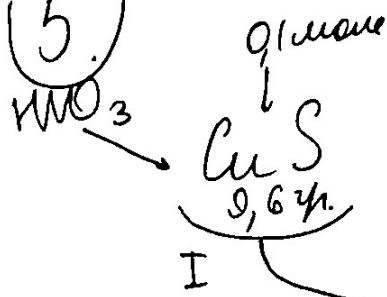
$$\nu_{-1} = k_{-1} \cdot [B]$$

$$9,8 \cdot 10^{-7} = k_{-1} \cdot 0,026$$

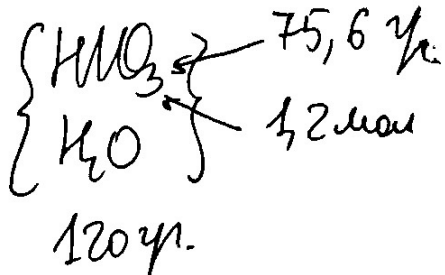
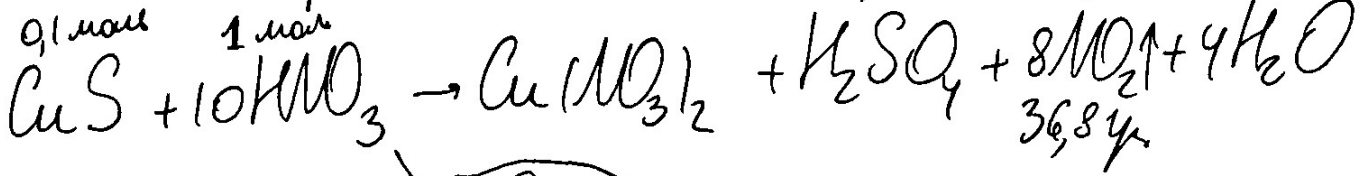
$$k_{-1} = 3,77 \cdot 10^{-5} \text{ мин}^{-1}$$

Ответ: NO_2 ; N_2O_4 ; $3,77 \cdot 10^{-5} \text{ мин}^{-1}$.

5

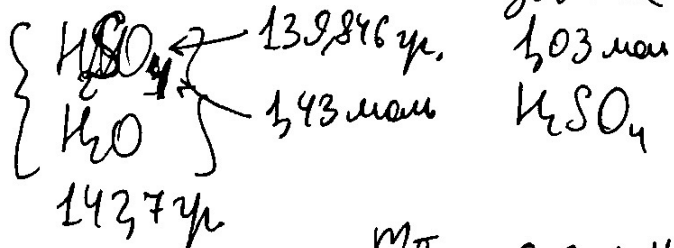
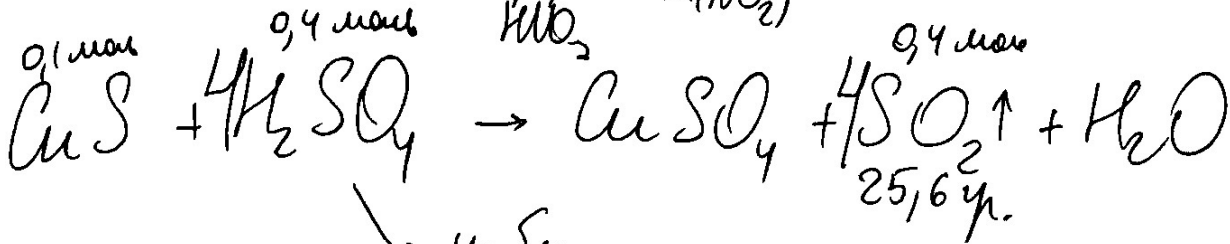


Уменьшить
сир. 5



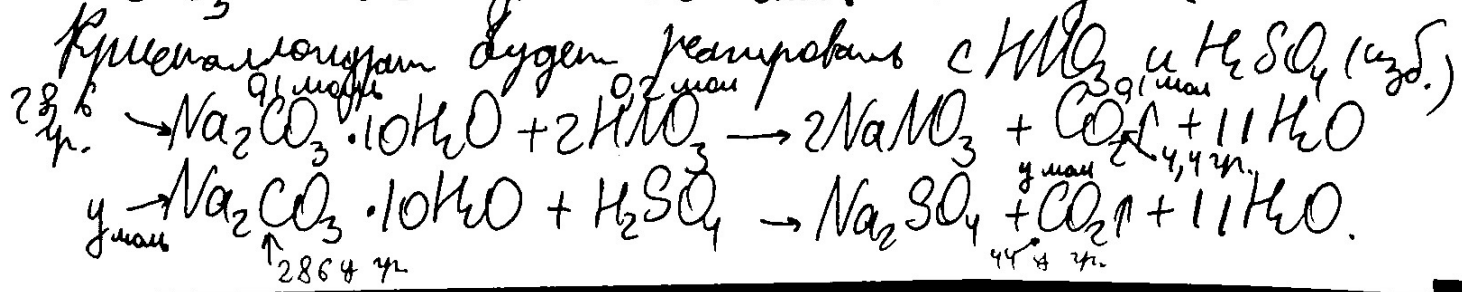
избыток
0,2 моль
 KMnO_3

63% $m_{\text{I}} = 9,6 + 120 - 36,8 = 92,8 \text{ г.}$



98% $m_{\text{II}} = 9,6 + 142,7 - 25,6 = 126,7 \text{ г.}$

Вывод: перекажем часть II, $\Delta m = 126,7 - 92,8 = 33,9 \text{ г.}$
 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ нужно поместить в часть I.



Ученик
ср. 7

Масса пропаналя:

$$m = 0,15 \cdot 58 = 8,7 \text{ г.}$$

