



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

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Химия**

ФИО участника олимпиады: **Пандрак Евгений Андреевич**

Класс: **11**

Технический балл: **91**

Дата проведения: **27 февраля 2022 года**

Шифр работы: 9047800

Проверяющий: Бедняков Александр Сергеевич

Замечания:

1. 8

2. 13 используется не равновесная концентрация

3. 10 Нет расчёта константы

4. 20

5. 20

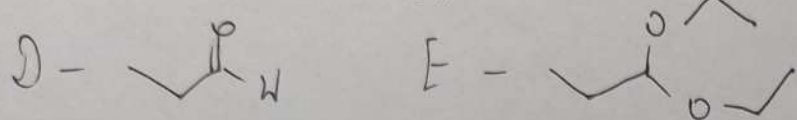
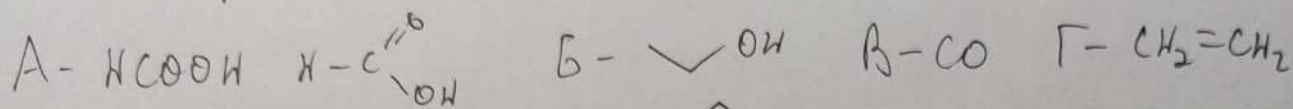
6. 20

Задача 6

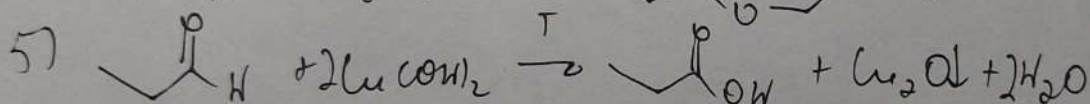
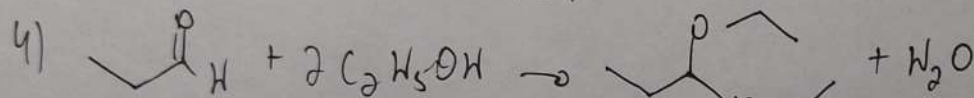
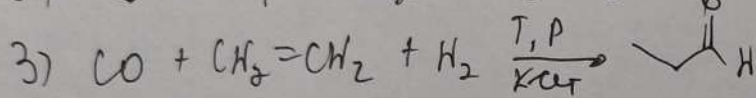
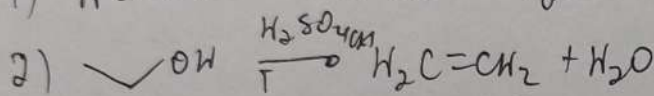
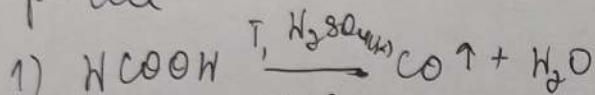
чистовик

$D_{O_2} = 0,875 \rightarrow M = 28^2 / \text{моль}$, это могут быть CO и C_2H_4 ,
которые образуются от $HCOOH$ и C_2H_5OH

Т.к. 2 реакт с $LiCOH_2$, то это альдегид

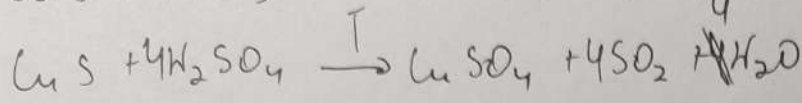
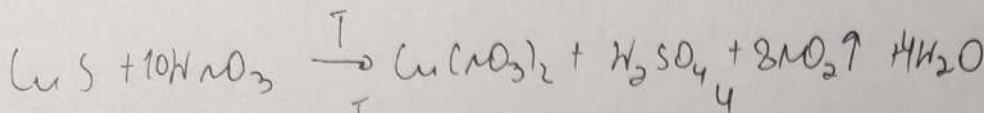
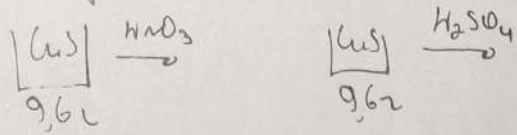


р-ш



$$n(Li_2O) = \frac{23,62}{14^2 / \text{моль}} = 0,15 \text{ моль} = n(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}) \rightarrow m(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}) = 8,72$$

Задача 5



$n(\text{CuS}) = 0,1 \text{ моль}$; $n(\text{HNO}_3) = 1,2 \text{ моль}$; $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1,427 \text{ моль}$

$\frac{n(\text{CuS})}{n(\text{HNO}_3)} = \frac{1}{10} \rightarrow n(\text{HNO}_3)_{\text{реак}} = 1 \text{ моль}$; получили 0,8 моль NO_2

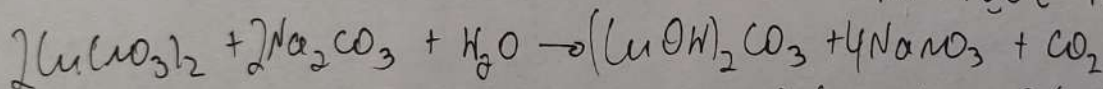
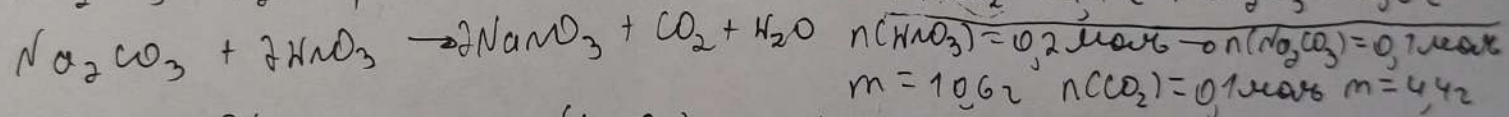
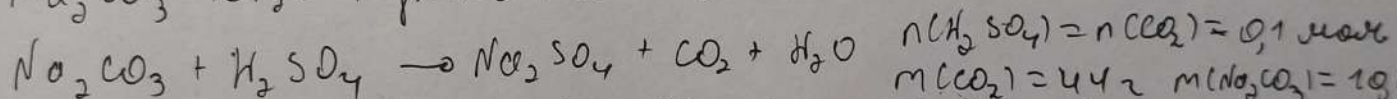
м после $\text{HNO}_3 = 9,6 + 120 - (46 \cdot 0,8) = 92,82$; $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1 \text{ моль}$

$\frac{n(\text{CuS})}{n(\text{H}_2\text{SO}_4)} = \frac{1}{4} \rightarrow \text{реак } 0,4 \text{ моль } \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ост } 1,027 \text{ моль } \text{H}_2\text{SO}_4$

получим 0,4 моль $\text{SO}_2 \rightarrow m_{\text{конеч}} = 9,6 + 142,7 - (64 \cdot 0,4) = 126,72$

$\Delta = 126,72 - 92,82 = 33,92$

$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ нужно помещать в стакан после HNO_3



$n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = n(\text{CuS}) = 0,1 \text{ моль} = n(\text{Na}_2\text{CO}_3)$; $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 10,62$

$n((\text{CuOH})_2\text{CO}_3) = 0,05 \text{ моль} = n(\text{CO}_2)$; $m(\text{CO}_2) = 2,22$; $m((\text{CuOH})_2\text{CO}_3) = 11,12$

после завершения всех процессов м конеч :

$n(\text{Na}_2\text{CO}_3)_{\text{весь}} = 0,3 \text{ моль} \rightarrow n(\text{к.р.}) = 0,3 \text{ моль}$; $m = 85,82$

$92,82 + 85,82 - 4,42 - 4,42 - 2,22 - 11,12 = 156,52$ излучают

в нейтрализации кислот $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = n(\text{CO}_2)$, пусть будет

по x моль

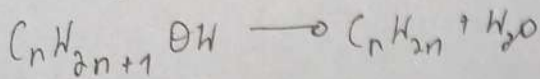
$33,9 = M(\text{к.р.}) \cdot n(\text{к.р.}) - M(\text{CO}_2) \cdot n(\text{CO}_2)$

$33,9 = 286x - 44x$

$x = 0,1406326 \text{ моль} \rightarrow m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 40,06362362$

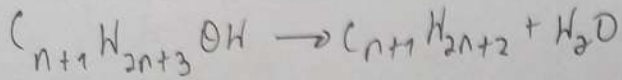
Мисловек

Задача 4



$$pV = nRT \rightarrow n = \frac{1013 \cdot 11,15}{8,314 \cdot 453} = 0,3 \text{ моль}$$

$$n(C_2H_5OH) + n(C_3H_7OH) = n(спиртов) = n(алкенов) = 0,3 \text{ моль}$$

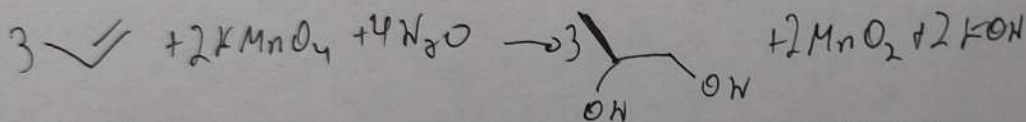
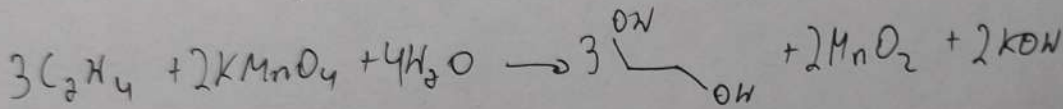


$$M_{смеси} = \frac{15,92}{0,3 \text{ моль}} = 53,07 \text{ г/моль}; 53 \text{ летит в диапазоне}$$

от 46 (C_2H_5OH) до 60 (C_3H_7OH) \rightarrow спирты $\checkmark OH + \checkmark OH$

$$53 = \frac{46 \cdot x + 60 \cdot (0,3 - x)}{0,3} \rightarrow x = 0,15 \text{ моль} \rightarrow \text{было } 0,15 \text{ моль } \checkmark OH$$

$$n(C_2H_5OH) = 0,15 \rightarrow \omega(C_2H_5OH) = \frac{6,92}{15,92} \cdot 100\% = 43,4\% \quad \omega(C_3H_7OH) = 56,6\%$$



$$\frac{n(C_2H_4)}{n(KMnO_4)} = \frac{3}{2} \rightarrow n(KMnO_4) = 0,1 \text{ моль} \quad \frac{n(C_3H_6)}{n(KMnO_4)} = \frac{3}{2} \rightarrow n(KMnO_4) = 0,1 \text{ моль}$$

$$n(KMnO_4) = 0,2 \text{ моль} \quad V(KMnO_4)_{р-р} = 0,5 \text{ л}$$

Чистовик

Задача 1

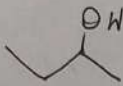
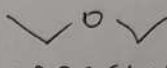
$$42e^- \text{ и } 32n^{\circ} \quad O = 8e^- \text{ и } 8n^{\circ} \quad H = 1e^- \text{ и } 0n^{\circ}$$

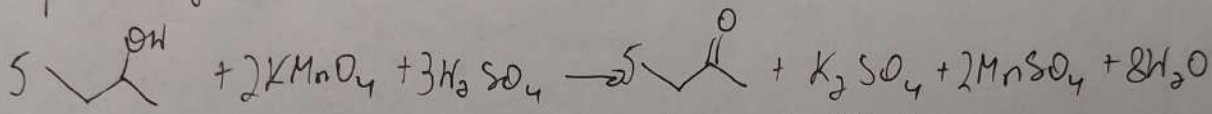
$$C = 6e^- \text{ и } 6n^{\circ}$$

при 1 O в углеводах суммарно должно быть

$$32 - 8 = 24n^{\circ} \rightarrow \frac{24n^{\circ}}{6n^{\circ}} = 4 C \text{ ; если отнимать больше кислорода, то кол-во } n^{\circ}$$

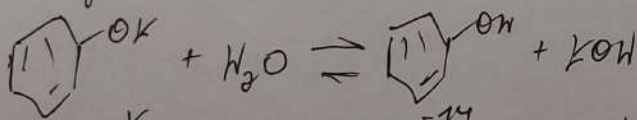
$$42e^- - 8e^- - 6e^- - 4 = 10e^- \rightarrow 10H \text{ не крайню } 6$$

$C_4H_{10}O$ например  спирты и  простые эфиры
реакция



простые эфиры не окисляются $KMnO_4$

Задача 2



$$K_h = \frac{K_w}{K_a} ; K_h = \frac{10^{-14}}{10^{-10}} = 10^{-4} ; K_h = \frac{[\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}] \cdot [\text{KOH}]}{[\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-] \cdot [\text{H}_2\text{O}]}$$

$$pH = \log_{10} \rho_{OH} = 14 - 11 = 3 ; \rho_{OH} = -\log_{10} [\text{OH}^-] \rightarrow [\text{OH}^-] = 0,001 M$$

$$c(\text{KOH}) = c(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = 0,001 M$$

$$10^{-4} = \frac{0,001^2}{x^2} \rightarrow x = 0,1 M \rightarrow c(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-) = 0,1 M$$

Задача 3

$$pV = nRT \rightarrow n = \frac{1013 \cdot 1}{8,314 \cdot 303} = 0,0402121 \text{ моль смеси}$$

$$T.K. \frac{B}{A} = \frac{1,86}{1} \rightarrow 0,0402121 = 1,86x + x \rightarrow n(A) = 0,01406 \text{ моль } n(B) = 0,0261516 \text{ моль}$$

$$75,9 = \frac{n(A) \cdot M(A) + n(B) \cdot M(B)}{0,0402121} \rightarrow 3,052 = 0,01406 M_A + 0,0261516 M_B \text{ моль}$$

$$217 = M_A + 1,86 M_B ; \text{ т.к. } M_B = 2M_A, \text{ то } 217 = M_A + 3,72 M_A$$

$$M_A = 46 \text{ г/моль} - \text{NO}_2 ; A - \text{NO}_2 \quad B - \text{N}_2\text{O}_4$$

$$K_{равн} = K_{прав} + K_{обр}$$