



воход 13⁰³
вход 13⁰⁷

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 1.

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по химии
профиль олимпиады

Степановой Алисы Вячеславовны
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
« 02 » марта 2025 года

Подпись участника

Алиса

66-59-98-12

(44.11)

Чистовик

Задание 1.5

в углероде 6ē и 6p
в кислороде 8ē и 6p
в водороде 1ē и 0p

Значит, можем найти кол-во
водорода

$$40 - 34 = 6 \rightarrow N(H) = 6$$

Если в молекуле 3 атома углерода и 2 атома кислорода, она подходит под условие

$$6 \cdot 3 + 8 \cdot 2 = 34 \text{ нейтронов}$$

$$6 \cdot 3 + 8 \cdot 2 = 40 \text{ электронов} \checkmark$$

Значит X - $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\overset{\text{O}}{\parallel}\text{C}-\text{OH}$ пропановая кислота. $\checkmark$

В образовании химической связи в атоме водорода участвует 1ē, кислорода 2ē, углерода 4ē

$$\sum \bar{e} = 3 + 4 + 4 + 2 + 4 + 2 + 2 + 1 = 22 \bar{e} \checkmark$$

Задание 4.5



$$m(\text{CuSO}_4)_{\text{исх}} = 280 \cdot 0,2 = 56 \text{ г}$$

$$n(\text{CuSO}_4) = 56 : 160 = 0,35$$

$$\omega(\text{CuSO}_4)_{\text{после}} = \frac{56 - x \cdot 160}{280} = 0,069. \quad x - \text{моль прореагировавшего CuSO}_4$$

$$x = 0,23 \text{ моль} \Rightarrow \text{на гвозде осело } 0,23 \text{ моль (Cu)}$$

$$m_{\text{гвоздя}} = 20 + 0,23 \cdot 64 = 34,72 \text{ г} \checkmark$$

Задание 5.1

Найдем среднюю молярную массу смеси:

$$1536 \text{ г/л} = 1536 \text{ г/м}^3$$

$$pV = \nu RT$$

$$M = \frac{pRT}{p} = \frac{1536 \cdot 8,314 \cdot 303}{101325} = 38,2 \text{ г/моль} \checkmark$$

Найдем среднюю молярную массу после пропускания через HCl

$$M = \frac{1600 \cdot 8,314 \cdot 303}{101325} = 40 \text{ г/моль} \checkmark. \text{ т.е. для создания}$$

инертной атмосферы

т.е. объем газов уменьшился на

$$20\% \Rightarrow \varphi(\text{Ar}) = 0,2, \text{ тогда}$$

$$\Rightarrow \text{B-Ar} \checkmark$$

$$40 \cdot 0,2 + x \cdot 0,8 = 38,2, \text{ где } x - M(A)$$

$$x = 31 \text{ г/моль} \Rightarrow A - \text{CH}_3\text{NH}_2 \checkmark (12 + 14 + 5) = 31$$

Чистович



$$n_{\text{сис}} = \frac{pV}{RT} = \frac{101325 \cdot 1,243 \cdot 10^{-3}}{8,314 \cdot 303} = 0,05 \text{ моль}$$

$$n(\text{HCl}) = 0,12 \cdot 0,25 = 0,03 \text{ моль}$$

$$\text{где } n(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 0,05 \cdot 0,2$$

$$= 0,01 \text{ моль}$$

$$\text{по УХР } n(\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}) = 0,01 \text{ моль}$$

$$n(\text{Ar}) = 0,05 \cdot 0,8 =$$

$$0,04 \text{ моль}$$

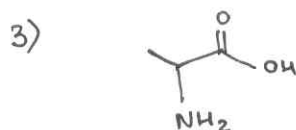
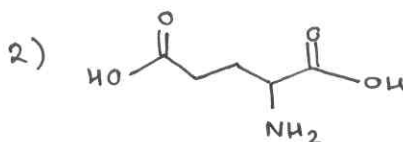
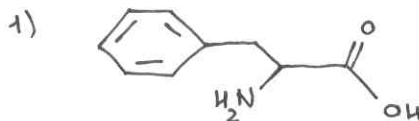
$$n(\text{HCl})_{\text{кисл}} = 0,03 - 0,01 = 0,02 \text{ моль}$$

$$c(\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}) = \frac{0,01 \text{ моль}}{0,25} = 0,04 \text{ моль/л} \quad \checkmark$$

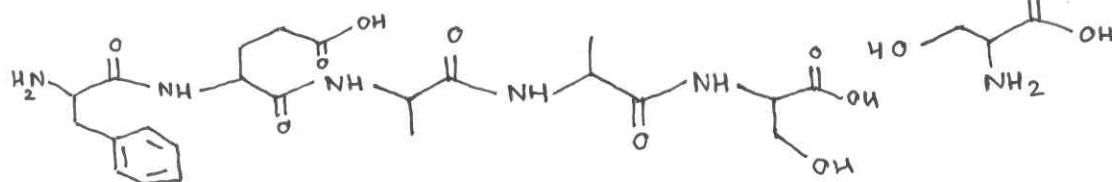
$$c(\text{HCl}) = \frac{0,02}{0,25} = 0,08 \text{ моль/л} \quad \checkmark$$

Задача 3,2

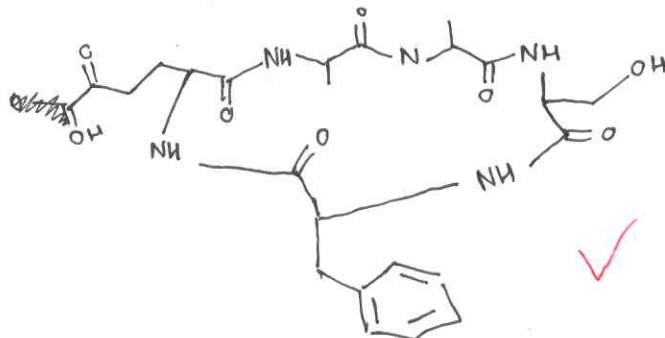
С учетом образовавшихся тиоэфиров определим входящие в пептид аминокислоты.



N-концевая ~~аминокислота~~ аминокислота
C-концевая аминокислота
серин



$$12 \cdot 23 + 9 \cdot 16 + 14 \cdot 5 + 33 = 523$$



66-59-98-12
(44.11)

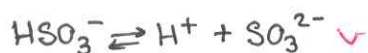
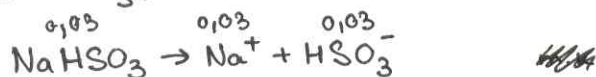
Задача В.4.

Чистовик

среда - ~~слабоосновная~~
~~слабощелочная~~
нейтральная.

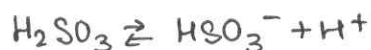
$$n(\text{NaHSO}_3) = 3,12 : 104 = 0,03 \text{ моль}$$

$$c(\text{NaHSO}_3) = 0,03 \text{ моль/л. } \checkmark$$



$$K_{\text{гве}}(\text{HSO}_3^-) = \frac{[\text{H}^+][\text{SO}_3^{2-}]}{[\text{HSO}_3^-]} = \frac{x^2}{0,03-x} = 6,2 \cdot 10^{-8} \rightarrow x = 0,43 \cdot 10^{-4}$$

$$[\text{H}^+] = 0,43 \cdot 10^{-4}$$

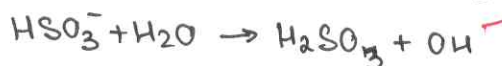


$$K_{\text{гве}}(\text{H}_2\text{SO}_3) = \frac{[\text{HSO}_3^-][\text{H}^+]}{[\text{H}_2\text{SO}_3]}$$

$$[\text{H}^+] = 0,43 \cdot 10^{-4}$$

$$8,7 \cdot 10^{-12} =$$

$$\Rightarrow \text{pH} = 4,37 \checkmark$$



$$K_{\text{гве}} = \frac{[\text{H}_2\text{SO}_3][\text{OH}^-]}{[\text{HSO}_3^-]} = \frac{K_w}{K_{\text{гве}}(\text{H}_2\text{SO}_3)} = 7,1428 \cdot 10^{-13}$$

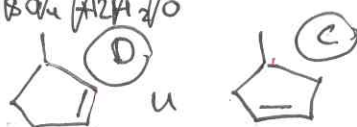
$$\frac{x^2}{0,03-x} = 7,1428 \cdot 10^{-3}$$

$$x = 0,0115 = [\text{OH}^-] = 0,0115 \Rightarrow [\text{H}^+] = 8,7 \cdot 10^{-13}$$

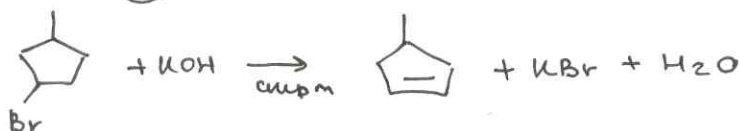
Задача 7.3.

$$n(\text{C}_6\text{H}_{10}) = 0,18 \cdot 0,2 = 0,032.$$

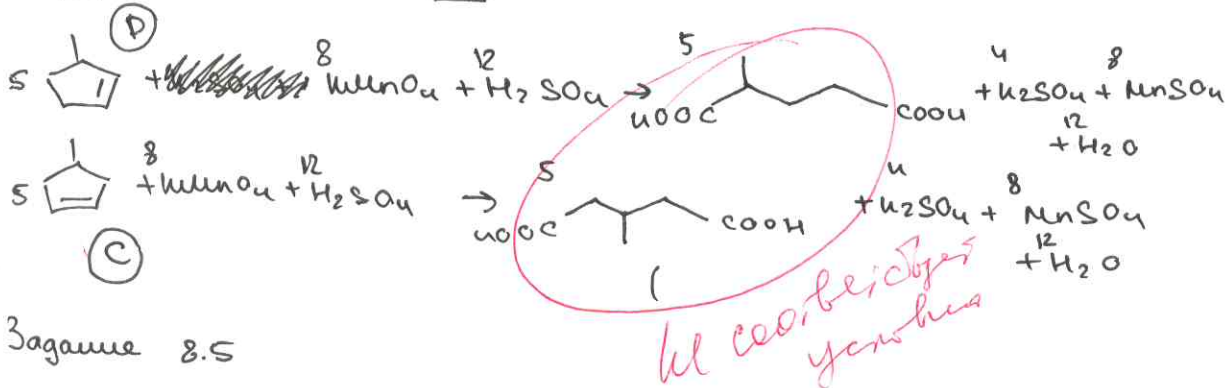
$$\frac{1,64}{0,032 \cdot 8} = 82 \text{ г/моль} \Rightarrow \text{C и D} - \text{C}_6\text{H}_{10}$$



$$\text{C и D} \Rightarrow \text{A и B}$$



Чистовик



Задача 8.5



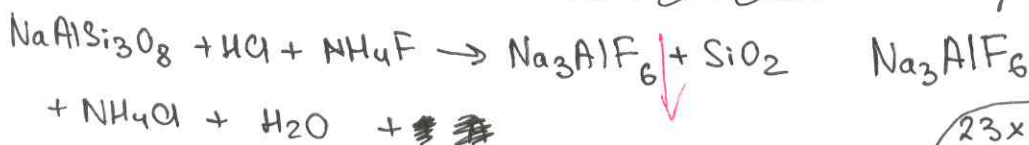
Предположим, что при вз-е аммошиниата с H_2SO_4 образовалась соль, содержащая Al и X, тогда:

Получаем, если $\text{X} = \text{Na}$

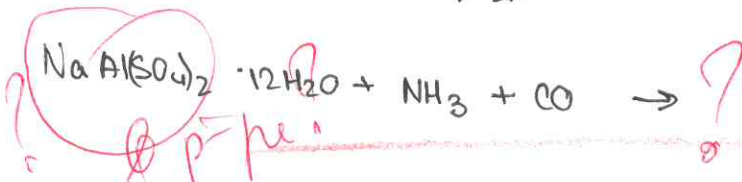
$$\frac{23}{0,0502} - 23 - 27 - 96 \cdot 2 - 12 \cdot 18 = 0 \Rightarrow \text{X} = \text{Na}$$



соль — $\text{NaAl(SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
является
кислотой



$$\frac{23 \times}{27} = 2,555$$



При нагревании образуется мочеви́на $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$
было пом?

66-59-98-12
(44.11)

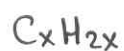
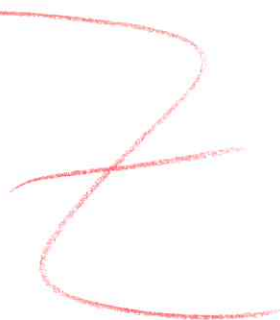
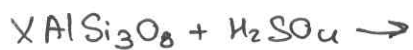
Задача 2.4.

Чистовик

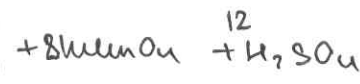
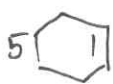
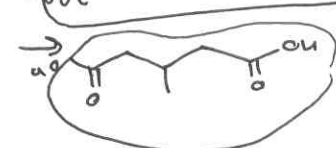
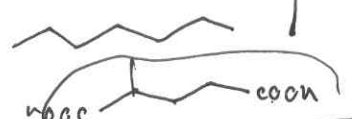
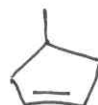
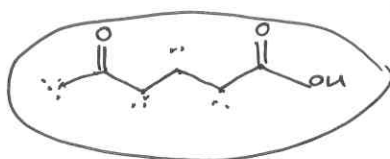
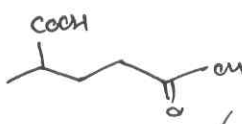
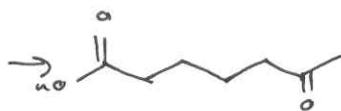
- 1 - бензол ✓
- 2 - вазелиновое масло ✓
- 3 - серная кислота ✓

Изменение температуры связано с тем, что
быстро испаряется вещество ~~и~~.

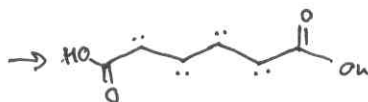
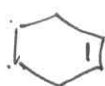
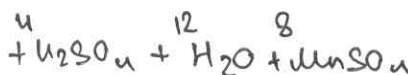
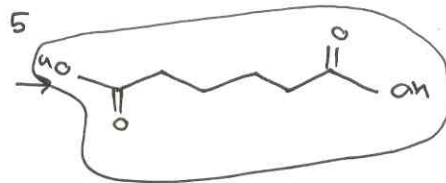
Черновик.



$$n(KMnO_4) = 0,032.$$



5



~~4800~~



N₄

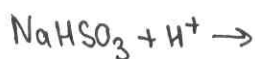


Черновик

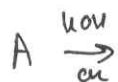
14x

$$C_x H_{2x} \quad 12x + 2x = \frac{1,64}{0,832} NaHSO_3$$

$$0,16 - 1 \\ x = 0,2$$

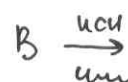


$x = 3$



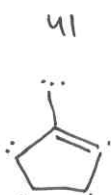
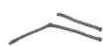
164

0



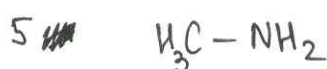
D

+ 0,832 мек
мекан

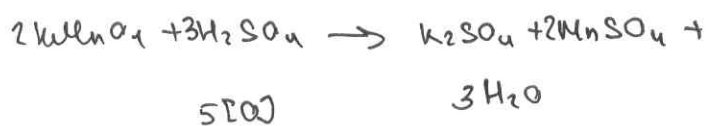


82.

1,64



SiO_2



C_6H_8

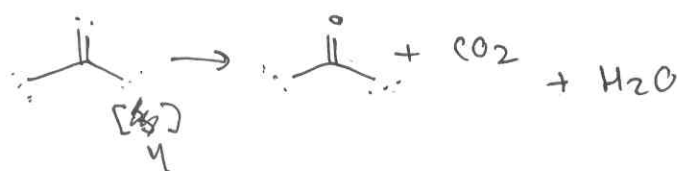
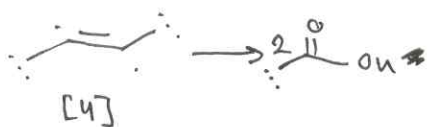
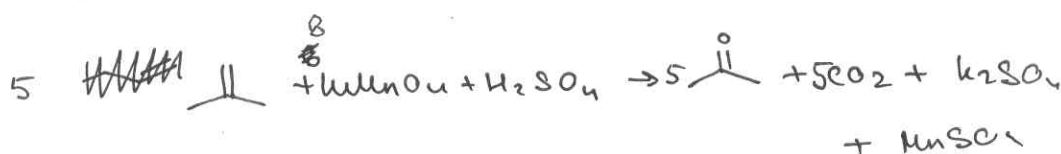
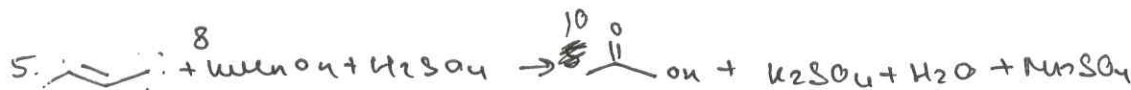
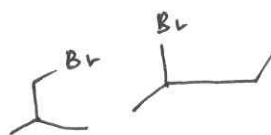
500



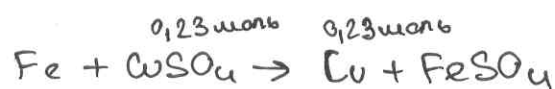
меток
мекота



CO_2



Черновики



$$m(\text{CuSO}_4) = 56 \text{ г}$$

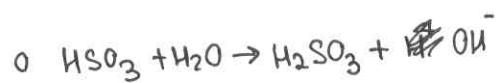
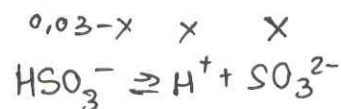
$$n(\text{CuSO}_4) = 0,35 \text{ моль}$$

$$n(\text{Fe}) = 0,36$$

$$\frac{56 - 160x}{280} = 0,069$$

$$x = 0,23 \text{ моль}$$

$$20 + 0,23 \cdot 84 = 34,72$$



$$\frac{56 - 160x}{280} = \frac{[\text{H}_2\text{SO}_3][\text{OH}^-]}{[\text{HSO}_3]} = \frac{K_w}{K_{A1}}$$

$$5.1 \quad n =$$

$$pV = \nu RT$$

 $V_{\text{гб}}$

$$pV = \frac{m}{M} RT$$

$$1,536 \text{ г} / n = 1536 \text{ г} / \text{м}^3$$

~~PH~~

$$pM = pRT$$

$$M_1 = \frac{pRT}{p} = 38 \text{ г/моль}$$

 $x \text{ AlF}_3$

$$M_2 = 40 \text{ г/моль}$$

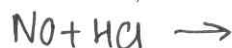
~~40~~ Ar

$$40 \cdot 0,8 + 0,2 \cdot x = 38$$

$$x = 30$$

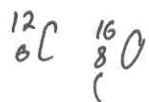
~~CH₄~~

NO



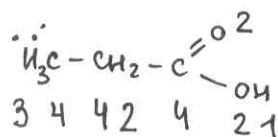
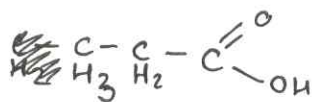
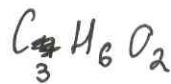
Черновик.

$$40 - 34 = 6 \Rightarrow 6 \text{ H}$$



$$6 \neq 0 \quad 8e^- \quad 8p^-$$

$$6 \text{ C} \quad 6e^- \quad 6p^-$$

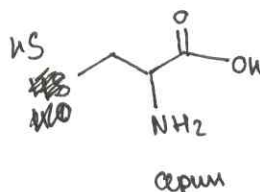


~~пропановая~~ пропановая кислота.

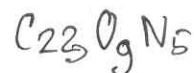
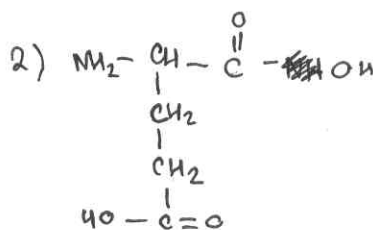
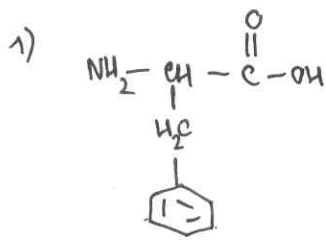
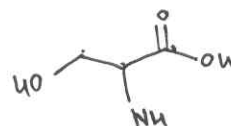


$$22e^-.$$

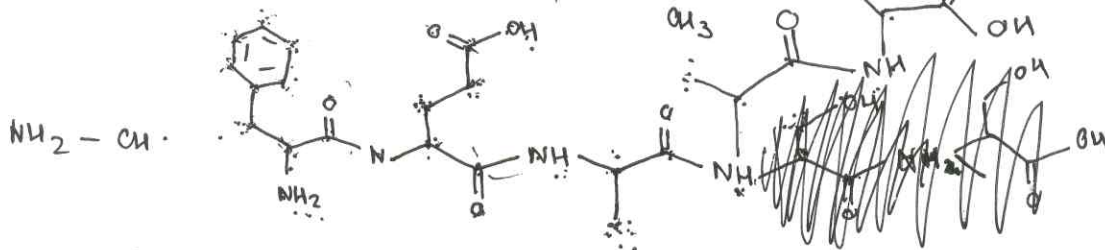
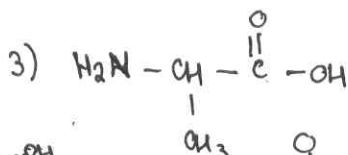
учтены.



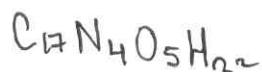
серин.



161



161



362

