



72-38-88-07
(44.7)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант I

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по химии

по химии
профиль олимпиады

Ташева Диана Рамильхановна
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«02» марта 2025 года

Подпись участника

Даш

72-38-88-07
(44.7)

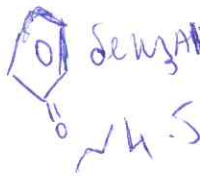
1/2/3/4/5/6/7/8/9
6/6/7/8/14/18/15/10/84

84

Всего 100%
Всего 100%

40 э. 34 нейтр.
74. С.

4.5



Черновик

⇒ ком-во веществ

$$\frac{1.75 \cdot 160}{20} =$$

Fe + атом.
 $m(\text{FeSO}_4) = 20 \text{ г}$

$m(\text{CuSO}_4) = 280 \text{ г}$

$w(\text{CuSO}_4) = 20\%$

$w_2(\text{CuSO}_4) = 6,9\%$

$m_2(\text{FeSO}_4) = ?$

$A + B = \text{масса смеси}$

$\text{MnS} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{H}_2\text{S}$

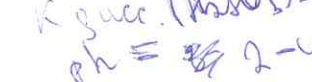
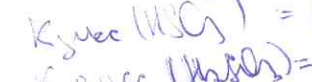
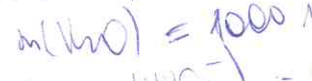
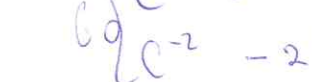
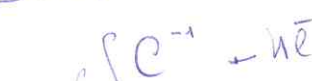
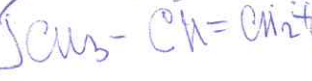
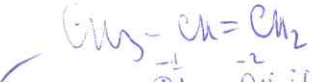
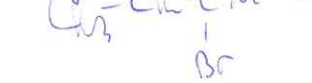
$\rho_1 = 1,536 \text{ г/мл}$

$\rho_2 = 1,608 \text{ г/мл}$

$V(\text{смеш. атома}) = 250 \text{ мл}$

$M(\text{HCl}) = 0,12$

$\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$

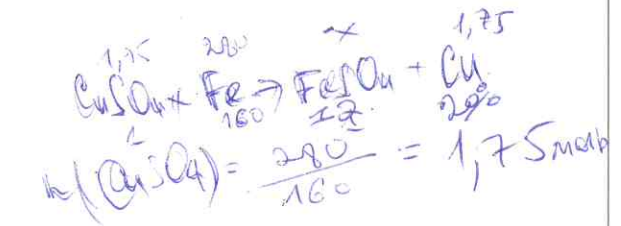


бензойная кислота

4.5

4.3

30/5
16
~64



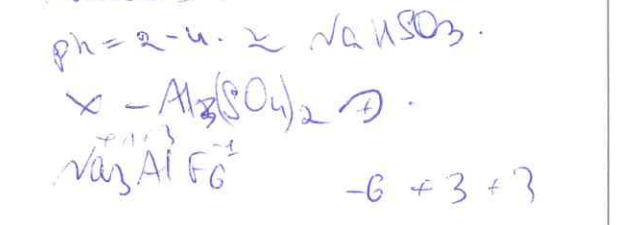
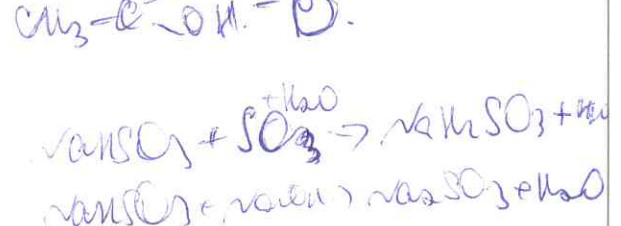
$x = 1,75 = n(\text{Fe})_{\text{моль}}$
 $100 - 20\% = 80\%$
 $\frac{80\%}{100\%} = \frac{x}{280}$

$m_1 = x = \frac{80 \cdot 280}{100} = 224 \text{ г}$
 $m_2 = \frac{6,9 \cdot x}{100\% \cdot 280}$

$x = \frac{6,9 \cdot 280}{100} = 19,32$
 $m_2 = 19,32 \text{ г}$

$100 - 6,9 = 93,1\%$
 $\frac{93,1\%}{100\%} = \frac{19,32}{x}$

$x = \frac{19,32 \cdot 100}{93,1} = 20,76$
 $m = 20,76$
 $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{D}$



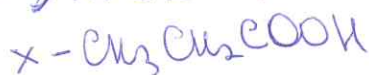
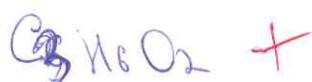
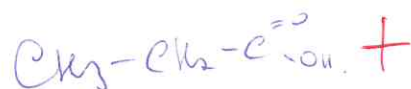
✓1.5

шовбак

 ^1H - 1 электрон ; 0 нейтронов $\times$ ^{16}O - 8 электронов ; 8 нейтронов γ ^{12}C - 6 электронов ; 6 нейтронов z

Составим систему уравнений

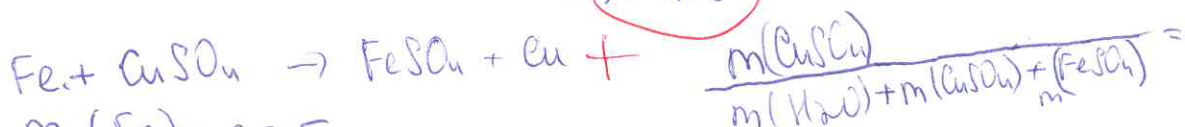
$$\begin{cases} x + 8y + 6z = 40 \\ 8y + 6z = 34 \end{cases} \Rightarrow \begin{aligned} x &= 6 \\ y &= 2 \\ z &= 3 \end{aligned}$$

числ электронов : $11 \cdot 2 = 22e^-$ +~~числ нейтронов~~

✓2.9

- + 1 - бензол - испаряется, охлаждает смесь, затем сгорает и нагревает
- + 2 - водородное масло - не испаряется и не меняет температуру
- + 3 - серная кислота - поглощает воду из атмосферы, нагревая смесь.

✓4.5



$m(\text{Fe}) = 20 \text{ г}$

$m(\text{CuSO}_4) = 280 \text{ г}$

~~$m(\text{H}_2\text{O}) = 280 \text{ г}$~~

$W(\text{CuSO}_4) = 20\%$

$W(\text{CuSO}_4) = 6,9\%$

 ~~$W(\text{CuSO}_4) = 6,9\%$~~

$m(\text{H}_2\text{O}) = 280 \cdot 0,8 = 224 \text{ г}$

$n(\text{CuSO}_4) = \frac{280 \cdot 0,2}{64 + 96} = 0,35 \text{ моль}$

Пусть прореагировало x моль CuSO_4 ,
тогда : $m(\text{CuSO}_4) = 160 \cdot (0,35 - x) \text{ г}$

$m(\text{FeSO}_4) = x \cdot (56 + 96) \text{ грамм}$

$$0,69 = \frac{160 \cdot (0,35 - x)}{x \cdot 152 + 224 + 160 \cdot (0,35 - x)} \Rightarrow x = 0,23 \text{ моль}$$

числовик +

Тогда $m(\text{Fe})$ после реакции: $20 - 0,23 \cdot 56 = 7,12 \text{ г}$

$$A + B, p = 1,536 \text{ г/л}$$

$$p = 1 \text{ атм}$$

$$t = 30^\circ \text{C}$$

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot t \Rightarrow p \cdot V = \frac{m}{M} R t$$

$$\Rightarrow p \cdot M = p \cdot R \cdot t \Rightarrow$$

$$\Rightarrow M = \frac{p \cdot R \cdot t}{p} = 1,536 \cdot 8,314 \cdot 303$$

$$= \frac{1,536 \cdot 8,314 \cdot 303}{101,325} = 38,2 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

После HCl $p = 1,609 \text{ г/л}$

$$M' = \frac{1,609 \cdot 8,314 \cdot 303}{101,325} = 40 \text{ г/моль}$$

газ ~~Б~~ аргон; $B = \text{Ar}$ +

$$\text{его молярная доля} = x = 0,8, \text{ а } x(A) = 0,2$$

$$\text{Тогда } 38,2 = 40 \cdot 0,8 + 0,2 \cdot M(A) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow M(A) = 31 \text{ г/моль} +$$

Это метанол (CH_3OH) +

$A - \text{CH}_3\text{OH}$

$B - \text{Ar}$

$$V(\text{смеси}) = 1,248 \text{ л}$$

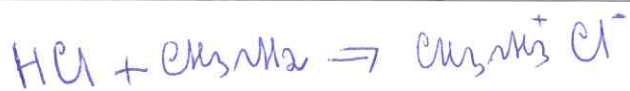
$$n(\text{смеси}) = \frac{p \cdot V}{R \cdot t} = \frac{1,248 \cdot 101,325}{8,314 \cdot 303} = 0,05 \text{ моль}$$

$$\text{Тогда } n(\text{CH}_3\text{OH}) = 0,01 \text{ моль}$$

$$\text{Был раствор HCl с } V = 0,25 \text{ л; } C = 0,12 \text{ моль/л}$$

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

числовик

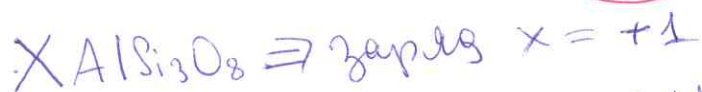


методы

$$\text{Тогда } C(\text{C}_2\text{H}_5\text{Mg}) = \frac{n}{V} = \frac{0,01}{0,25} = 0,04 \text{ M} +$$

$$C(\text{HCl}) = \frac{0,03 - 0,01}{0,25} = 0,08 \text{ M} +$$

(на 8.5)



Тогда X - неизвестный металл

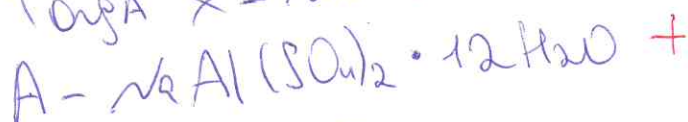
В кислой среде выпадают бесцветные кристаллы



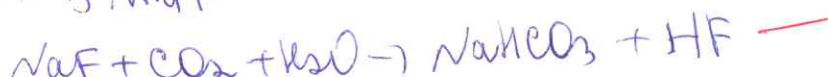
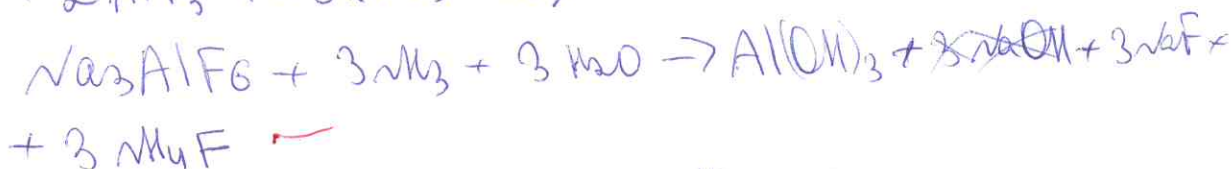
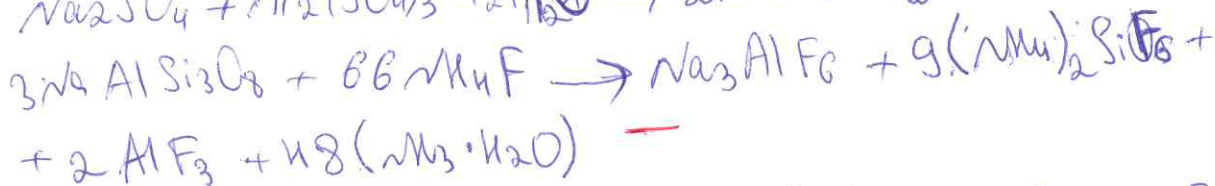
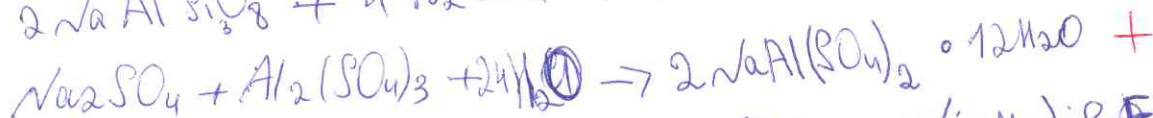
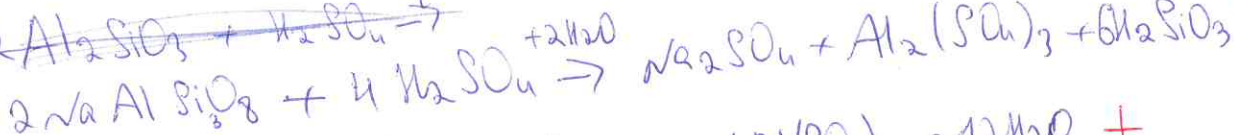
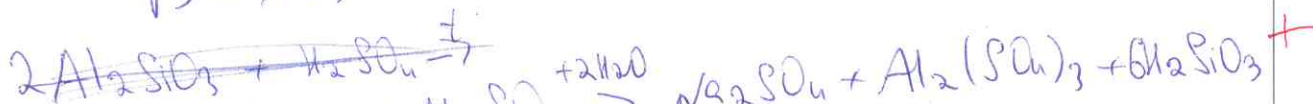
$$\text{Найдём } M(x): 0,0502 = \frac{M(x)}{M(x) + 27 + 96 \cdot 2 + 12 \cdot 18} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow M(x) = 23 \text{ г/моль}$$

Тогда X - Na +



$$\frac{\text{Na}}{\text{Al}} = \frac{2,555 \cdot 27}{23} = 3$$



√6.4

чистовик

$$m(\text{NaHSO}_3) = 3,12 \text{ г} \Rightarrow n(\text{NaHSO}_3) = \frac{3,12}{24 + 32 + 48} = 0,03 \text{ моль}$$

$$C(\text{NaHSO}_3) = 0,03 \text{ моль/л}, \text{ так как } V(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ л.}$$



$$[\text{H}^+] = \sqrt{k \cdot S} = \sqrt{6,2 \cdot 10^{-8} \cdot 0,03} = 4,31 \cdot 10^{-5} \text{ м/л}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = 4,36$$

среда кислая

√3.2

$$M(A) = 523 \text{ г/моль}$$

A содержит серин, фенилаланин, гистидин, аланин
 $M = 105 \text{ г/моль}$ $M = 165 \text{ г/моль}$ $M = 147 \text{ г/моль}$ $M = 89 \text{ г/моль}$

(всего по продуктам)

$$523 - 105 - 165 - 147 - 89 \neq 18 \cdot n \rightarrow n \cdot 18 = 89 \text{ г/моль}$$

значит есть еще один аланин +

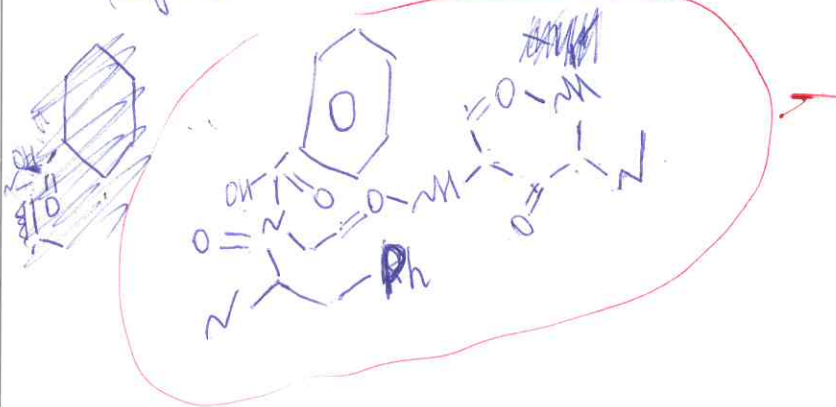
фенилаланин Phe

гистидин Glu

аланин - Ala

аланин - Ala

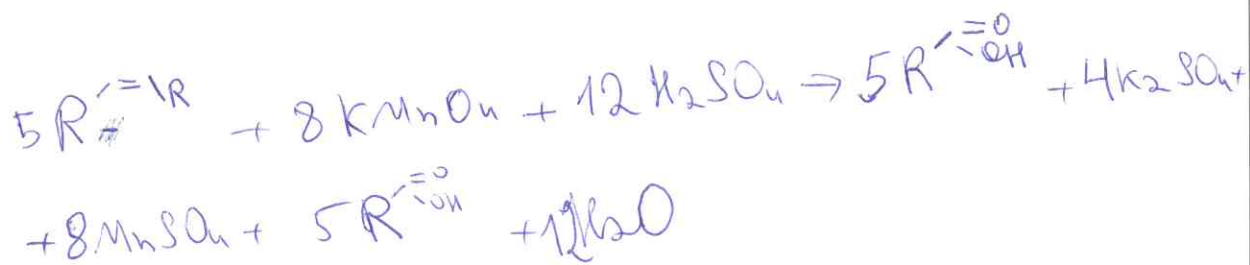
серин - Ser = A



7.3

исходник

$$n(\text{KMnO}_4) = C \cdot V = 0,2 \cdot 0,16 = 0,032 \text{ моль}$$

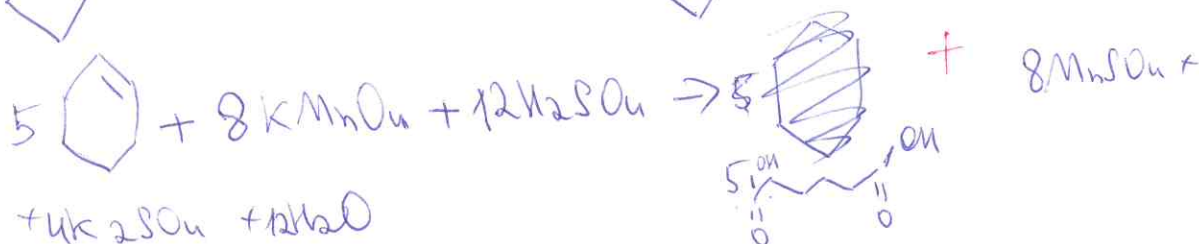
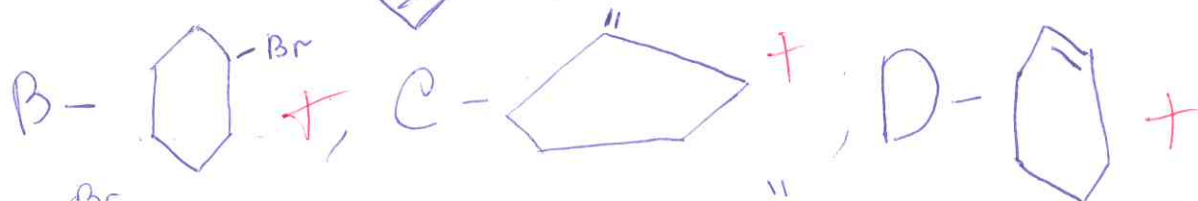


$$\frac{n(\text{алкена})}{n(\text{KMnO}_4)} = \frac{3}{8} = 0,375, \text{ причем } n(\text{KMnO}_4) =$$

$$= 0,032 \text{ моль, тогда } n(\text{алкена}) = 0,02 \text{ моль}$$

$$M(\text{алкена}) = \frac{1,64}{0,02} = 82 \text{ г/моль, что соответствует } \text{C}_6\text{H}_{10}$$

Тогда А, В - $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{Br}$; С, D - C_6H_{10}



5

числовик

