



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по Химии
профиль олимпиады

Аношкиной Анисы Игоревны
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«02» марта 2025 года

Подпись участника

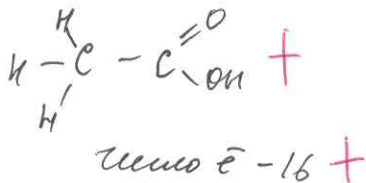
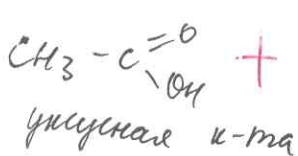
Ан.

91-57-34-54
(45,11)

Σ 89
1 2 3 4 5 6 7 8
6 6 8 6 14 18 17 6

1.4. Пусть $^{12}\text{C} - x$, $^{16}\text{O} - y$, $\text{H} - z$, тогда
$$\begin{cases} 6x + 8y + z = 32 \\ 6x + 8y = 28 \end{cases}$$

Формула $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2 +$



$$\begin{aligned} z &= 4 \\ x &= 2 \\ y &= 2 \end{aligned}$$

89

2.3.

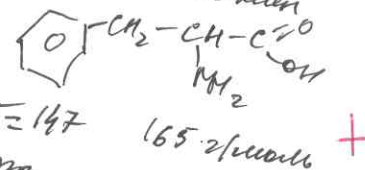
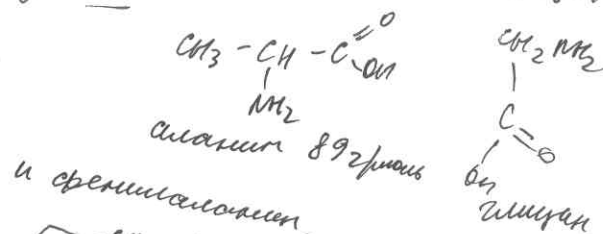
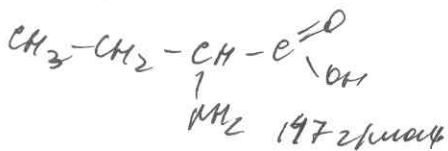
1) хлороформ CHCl_3 , т.к. он испаряется, что приводит к потере массы $+$

2) H_3PO_4 (85%) - нет реакции и испарения $+$

3) окислитель, т.к. $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Q}$ $+$
реакция с парами воды и выделением Q

3.3.

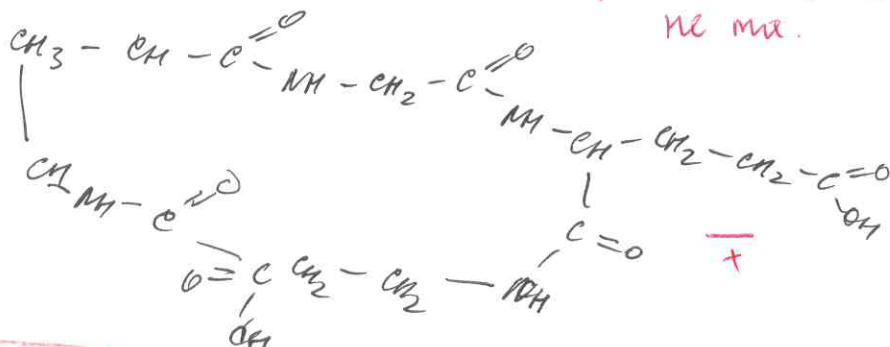
Во реакции NCS должны присутствовать аланин - глицин - глут. к-та



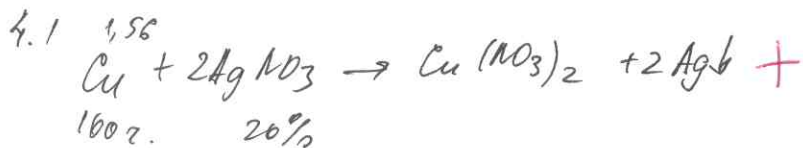
$$A = 551 + 4 \cdot 18 - 89 - 75 - 147 - 165 = 147$$

или глутамин. к-та

A = аланин - глицин - глут. к-та - глут. к-та - аспарагин $+$
чтобы пептид не реагировал с CHNCS , он должен быть циклическим. идея правильная, но структура не та.



Вкладыш
Димеф



$$\nu(\text{Cu}) = \frac{m}{M} = 1,5625 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{AgNO}_3) = \frac{m \cdot W}{M} = \frac{0,2 \cdot x}{170} = \frac{255 \cdot 0,2}{170} = 0,3 \text{ моль} +$$

Cu переходит в раствор $\rightarrow x$

Ag уходит $\rightarrow 2x$

$$W(\text{AgNO}_3) = \frac{m_{\text{AgNO}_3}}{m_{\text{р-ра}}} = \frac{(0,3 - 2x) \cdot 170}{255 + 64x - 2x \cdot 108} = 0,071$$

$$m_{\text{превашии}} = m_{\text{превашии}} - 64 \cdot 0,1 + 108 \cdot 0,1 \cdot 2 = 115,2 \text{ (г)} +$$

после

Ответ: 115,2 +

5.3. А, Б

$$pV = \nu RT \quad p \frac{m}{\rho} = \nu RT \quad M_1 = \frac{pRT}{p} = \frac{1,656 \cdot 8,314 \cdot 298}{101,325} =$$

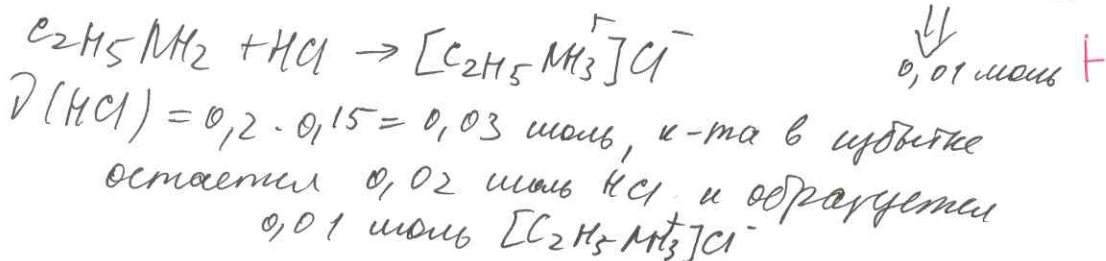
$$= \frac{4102,859}{101,325} = 40,49 \text{ г}$$

$$M_2 = \frac{1,634 \cdot 8,314 \cdot 298}{101,325} = \frac{4048,352}{101,325} = 39,9541 \approx 40 \text{ г} - \text{Ar} +$$

$$40,49 = x_1 \cdot M(A) - x_2(B) = 0,1 \cdot M(A) + 0,9 \cdot 40$$

$M(A) = 45$, т.к газ проявляет основные свойства и имеет неприятный запах $\Rightarrow$ скорее всего это амин - $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ или CH_3NH_2 - CH_3

$$\nu = \frac{pV}{RT} = \frac{101,325 \cdot 2,445}{8,314 \cdot 298} = \frac{247,739}{2477,572} = 0,1 \text{ моль, где } 10\% - \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 +$$



$$C(\text{HCl}) = \frac{D}{V} = \frac{0,02}{0,2} = 0,1 \text{ моль/л} +$$

$$C(\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+) = \frac{0,01}{0,2} = 0,05 \text{ моль/л} +$$

Ответ: А - $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2^+$; Б - Ar^+

$$C(\text{HCl}) = 0,01 \text{ моль/л} +$$

$$C([\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+]\text{Cl}^-) = 0,05 \text{ моль/л} +$$

6.1.

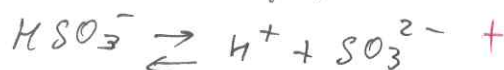


$K_1 < K_2 \Rightarrow \text{ср. кислота} +$



$$K_1 = \frac{[\text{OH}^-][\text{H}_2\text{SO}_3]}{[\text{HSO}_3^-] \cdot \frac{[\text{H}^+]}{[\text{H}^+]}} \quad \frac{K_w}{K_1} = 7,1 \cdot 10^{-13} +$$

$$C(\text{NaHSO}_3) = \frac{2,08}{109} : 0,8 = 0,025 +$$

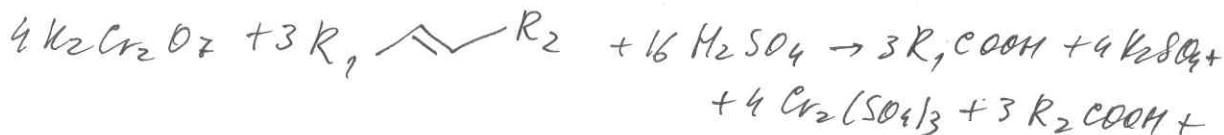


$$K_2 = \frac{x^2}{0,025 - x} \Rightarrow x = 3,94 \cdot 10^{-5} \Rightarrow \text{pH} = -\lg 3,94 \cdot 10^{-5} = 4,4 +$$

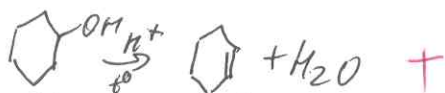
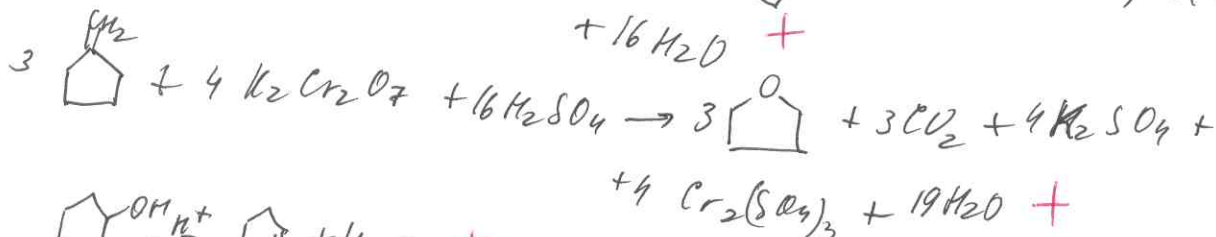
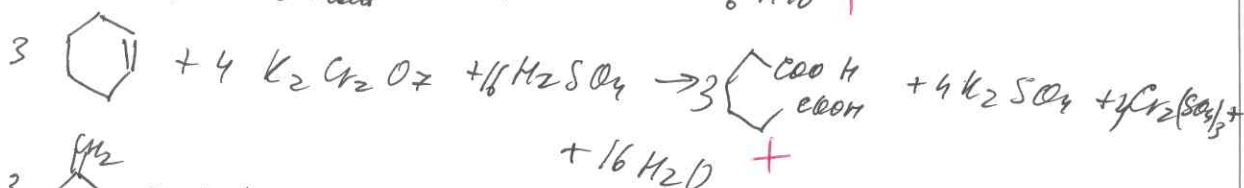
Ответ: $\text{pH} = 4,4 +$

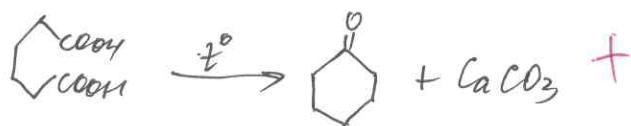
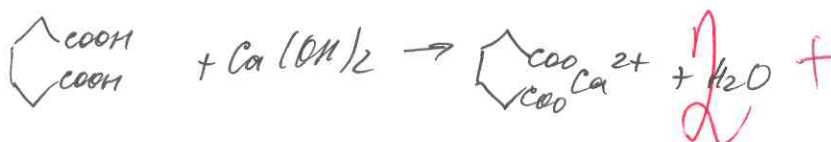
7.4.

$$D \text{ K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 = C \cdot V = 0,1 \text{ М} \cdot 0,4 \text{ л} = 0,04 \text{ моль} +$$

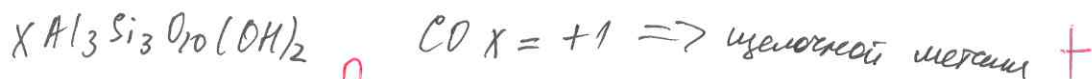


$$M = \frac{m}{D} = \frac{2,462}{0,03 \text{ моль}} = 82,2 \text{ г/моль} - \text{C}_6\text{H}_{10} +$$

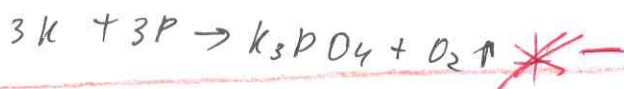
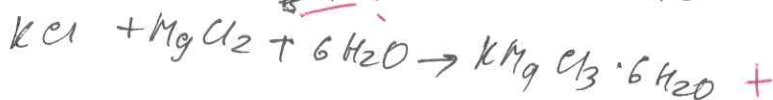
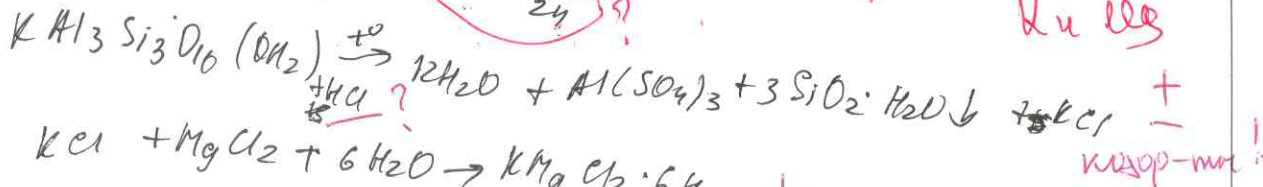
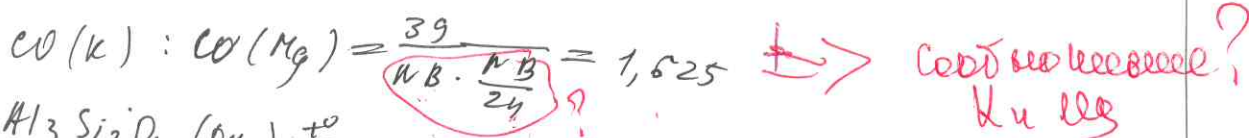




8.2.



если посчитать на K, восстановит и окислит Рассчитать



нет реакции с гидрокарбонатами CH_3SO_4

Чертежи

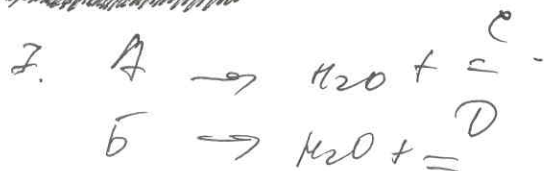
$$C(NaHSO_3) = \frac{2,08}{104} : 0,18 = 0,025$$



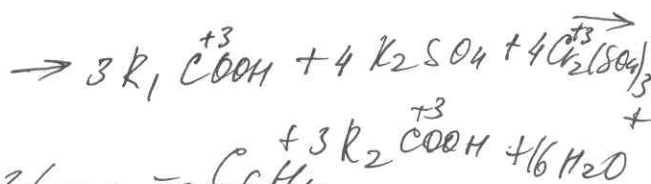
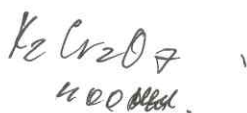
$$0,025x \quad x \quad x$$

$$K_2 = \frac{x^2}{0,025-x} \Rightarrow x = 3,94 \cdot 10^{-5} \Rightarrow pH = -\lg [H^+] = -\lg 3,94 \cdot 10^{-5} =$$

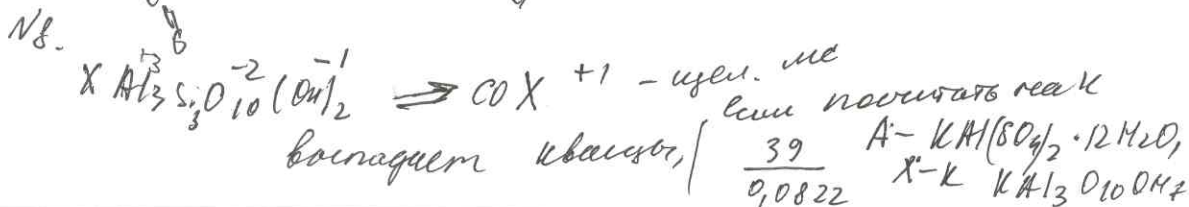
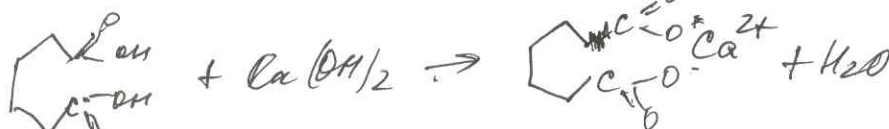
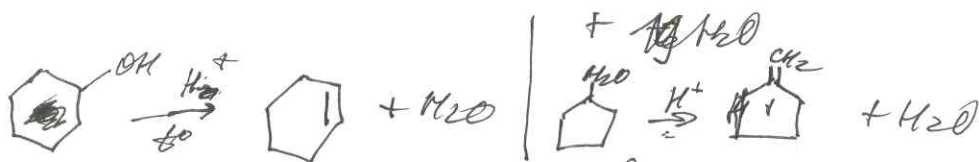
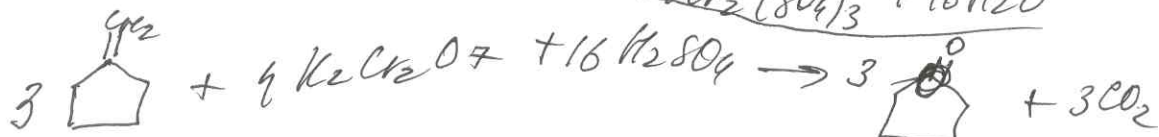
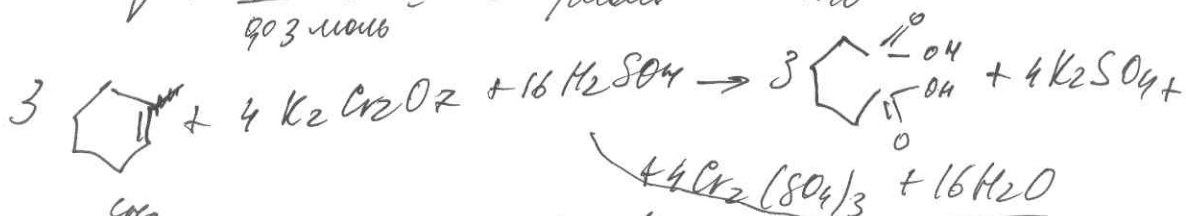
$$= [4,4]$$



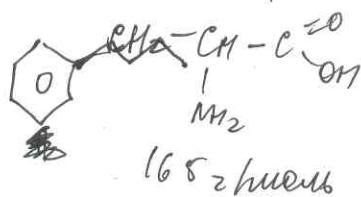
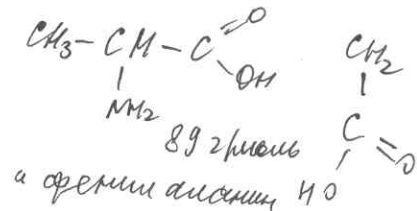
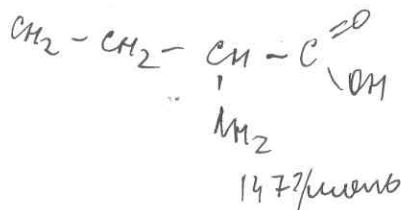
$$V_{K_2Cr_2O_7} = C \cdot V = 0,1 M \cdot 0,4 u = 0,04 \text{ моль}$$



$$M = \frac{m}{V} = \frac{2,462}{0,03 \text{ моль}} = 82 \text{ г/моль} = C_6H_{10}$$



3. По ряду NCS Черновик делаем предполож. аланин - глицин - мутаниновую к-та

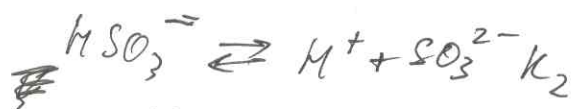
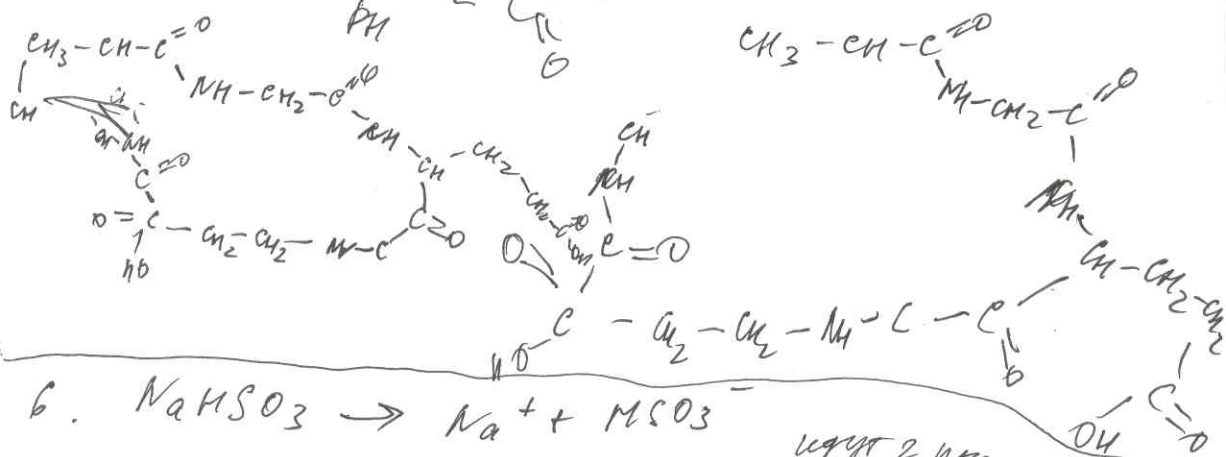
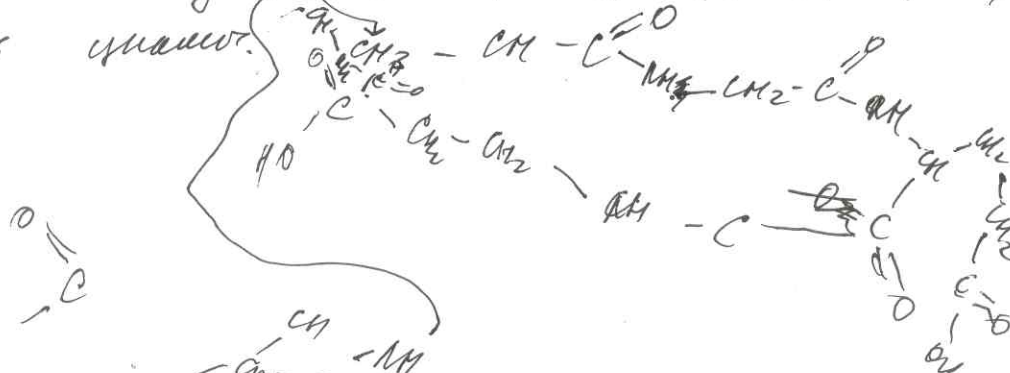


$$A = 551 + 4 \cdot 18 - 89 - 75 - 147 - 165 = 147$$

еще мутанин. к-та

A = аланин - глицин - мут. к-та - мут. к-та - фермиаланин

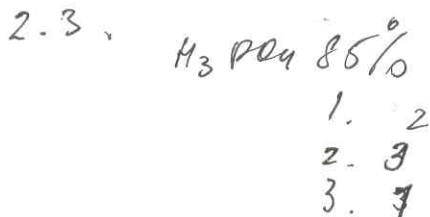
кислот. петлю не реализован NCS, он должен быть замкнут.



$$K_1 = \frac{[\text{OH}^-][\text{H}_2\text{SO}_3]}{[\text{HSO}_3^-] \cdot \frac{[\text{H}^+]}{[\text{H}^+]}} = \frac{K_w}{K_2} = 7,1 \cdot 10^{-13}$$

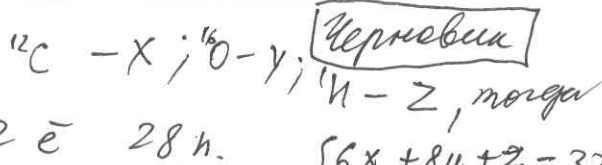
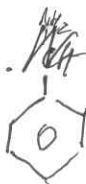
идут 2 процесса. гидролиз и диссоц. по K_2

$K_1 < K_2 \Rightarrow \text{ср. ион.}$

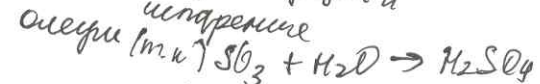
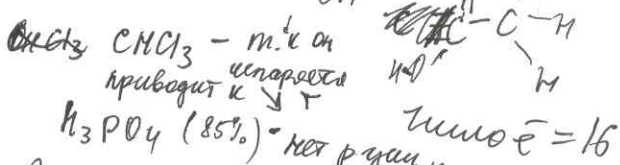
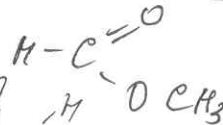
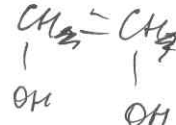
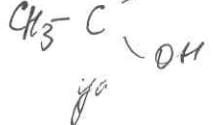


3.3.

пенцил А
5512моль



$\begin{cases} 6x + 8y + 2 = 32 \\ 6x + 8y = 28 \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} z=4 \\ x=2 \\ y=2 \end{matrix}$



р-ция с парами воды с выделением Q

4.1.



преврат 12,9%
7,1% после р-ции
m.Cu - ?

$\nu = \frac{x}{M}$
 $m(\text{AgNO}_3) = \nu \cdot M = \frac{x}{108 + 14 + 16 \cdot 3}$
 $\frac{m}{m_{\text{пра}}} = 7,1 = \frac{0,2x}{0,2x - 0,9159x}$
 $0,2x = 1,42x - 0,9159x$
 $m = \nu \cdot M$

$\nu(\text{Cu}) = \frac{m}{M} = 1,5625 \text{ моль}$

$\nu(\text{AgNO}_3) = \frac{M \cdot W}{M} = \frac{0,2x}{170} = \frac{352 \cdot 92}{170} = 0,3 \text{ моль}$

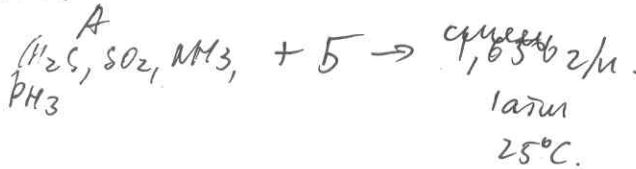
Cu переходит в р-р
↓ Ag уходит
2 моль
↓
2x моль

$W(\text{AgNO}_3) = \frac{m_{\text{AgNO}_3}}{m_{\text{пра}}} = \frac{(0,3 - 2x) \cdot 170}{255 + 64x - 2x \cdot 108}$

$\Rightarrow m_{\text{превращения}} = \frac{\text{превращ} - 64 \cdot 0,1 + 108 \cdot 0,1 \cdot 2}{x \approx 0,1 \text{ моль}} = 0,071$

$m_{\text{пра}} = 115,2(2) = m_{\text{прев.}} - 64 \cdot 0,1 + 108 \cdot 0,1 \cdot 2 = 115,2(6)$

5.3.



$PV = \nu RT$
 $\frac{P \cdot m}{M} = \nu RT$
 $M_1 = \frac{P \cdot RT}{\nu} = \frac{1,656 \cdot 8,314 \cdot 298}{101,325} = 40,49$

$$M_2 = \frac{1,634 \cdot 8,314 \cdot 298}{101,325} = \frac{4048,352}{101,325} = 39,941 \approx 40 - Ar$$

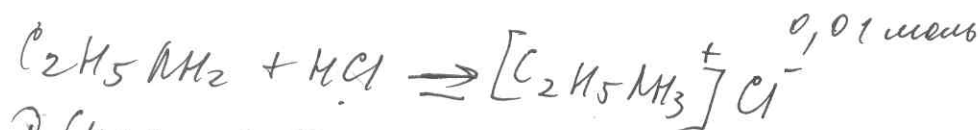
Терцович

$$40,49 = x_1 \cdot M(A) \quad x_2(B) = \underline{0,1} \cdot M(A) + 0,9 \cdot 40$$

$M(A) = 45$ т.к газ проявляет основные св-ва и имеет неприятный запах $\Rightarrow$ скорее всего это аммиак $- C_2H_5NH_2$

$$\gamma = \frac{PV}{RT} = \frac{101,325 \cdot 2,445}{8,314 \cdot 298} = \frac{247,739}{2477,572} = 0,1 \text{ моль}$$

или $CH_3-NH-CH_3$
где 10% $- C_2H_5NH_2$



$$\gamma(HCl) = 0,02 \cdot 0,15 = 0,03 \text{ моль}$$

кислота в водном растворе
считаем по недостатку

остаток $0,02$ моль HCl и образуется $0,01$ моль $[C_2H_5NH_3]^+ Cl^-$

$$C(HCl) = \frac{\gamma}{V} = \frac{0,02}{0,2} = 0,1 \text{ моль/л}$$

$$C([C_2H_5NH_3]^+ Cl^-) = \frac{0,01}{0,2} = 0,05 \text{ моль/л}$$

Ответ: А $- C_2H_5NH_2$; Б $- Ar$
 $CH_3-NH-CH_3$

$$C(HCl) = 0,01 \text{ моль/л}$$

$$C([C_2H_5NH_3]^+ Cl^-) = 0,05 \text{ моль/л}$$



Водный хлорид $KMgCl_3 \cdot 6 H_2O$ ж. Б;

$$CO(K) : CO(Mg) = 39$$

$$\frac{K(B)}{24} = 1,625$$

