



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

11 мес. Кост

Вариант 1

Место проведения Москва
город

гешаур

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников "Ломоносов"
наименование олимпиады

по Химии
профиль олимпиады

Злобина Егора Юрьевича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

13:20 вышел Кост
13:25 пришел Кост

Дата
«02» марта 2025 года

Подпись участника

Кост

34-99-92-72
(44.10)

Задача 1.5.

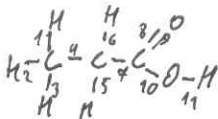
Установили содержание C (6n) и O (3n), т.к. H не содержит n

$$\frac{34-8}{6} = 4,33 - \text{это не подходит}$$

$$\frac{34-8 \cdot 2}{6} = 3 \Rightarrow C_3H_4O_2$$

H содержит 1e⁻; C - 6e⁻; O - 8e⁻ $\Rightarrow 4 \cdot 1 - 8 \cdot 2 - 6 \cdot 3 = 6$; X - C₃H₆O₂

самое логичное для 1 C.H. и O₂ - карбоновая группа, тогда X - карбоновая к-та CC(=O)O +



связь C-H 1e⁻
C-C 1e⁻
C=O 2e⁻
C-O 1e⁻
O-H 1e⁻

$$5 + 2 + 2 + 11 = 11e^-$$

85.

Задача 3.2

Серия - HO-CH2-CH(NH2)-COOH

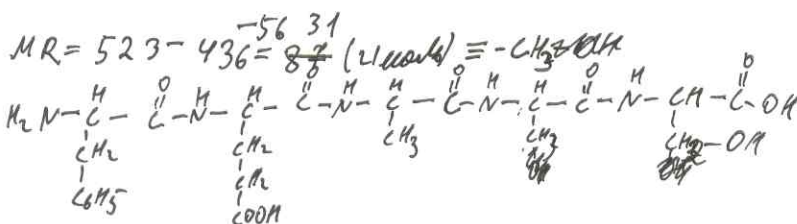
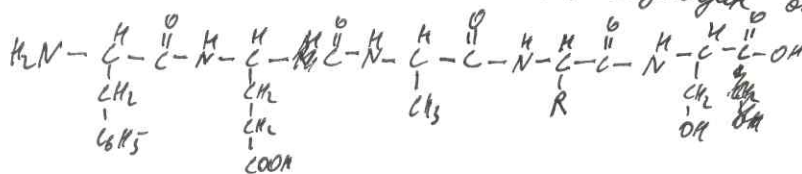
значит, пептид - HO-CH2-CH(NH2)-COOH + H2O \rightarrow пептид - HO-CH2-CH(NH2)-COOH

По первой ветви: NH2-CH(COOH)-Ph \equiv NH2-CH(COOH)-Ph

По второй: H2N-CH(COOH)-COOH \equiv H2N-CH(COOH)-COOH

По третьей: H2N-CH(COOH)-COOH \equiv H2N-CH(COOH)-COOH

C₂₀H₂₃O₇N₄ M = 436 (г/моль) $\Rightarrow$ есть еще один остаток



увеличение
фенил-?

Условие метода Эдмунда - наличие H₂N- $\Rightarrow$ реакция не пойдет, если карбоксил образует соль.

Задача 4.5



$$n(\text{Fe})_0 = \frac{20}{56} = 0,357 \text{ (моль)}$$

$$n(\text{CuSO}_4)_0 = \frac{230 \cdot 0,2}{160} = 0,35 \text{ (моль)}$$

$$\text{Пусть } x = n(\text{Fe})_{\text{реак}} = n(\text{CuSO}_4)_{\text{реак}}$$

$$\text{Тогда } m_{\text{р}} = 280 + 56n(\text{Fe})_{\text{реак}} - 64n(\text{CuSO}_4)_{\text{реак}} \quad (2)$$

$$\omega(\text{CuSO}_4) = 0,069 = \frac{160(0,35-x)}{280+56x-64x} \quad ; \quad x = 0,240 \text{ (моль)}$$

$$\text{Масса раствора: } m_2 = 20 + x(64-56) = 20 + 8 \cdot 0,24 = 21,92 \text{ (г)}$$

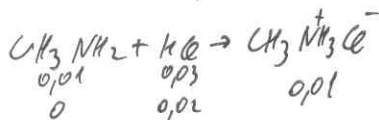
Задача 5.1

По Б - инертный газ - можно предположить, что в конечной смеси остался только ок

$$M(\text{Б}) = 1,609 \cdot \frac{303 \cdot 8,314}{101,325} = 40 \text{ (г/моль)} \Rightarrow \text{Б - Ar} \quad +$$

Очень маленький процент кислорода - можно считать Ar N

$$1,536 \cdot \frac{303 \cdot 8,314}{101,325} = M(\text{A}) \cdot 0,2 + 40 \cdot 0,8; \quad M(\text{A}) = 31 \text{ (г/моль)} \Rightarrow \text{A - CH}_3\text{NH}_2 \quad +$$



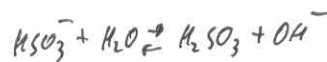
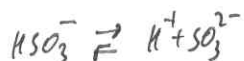
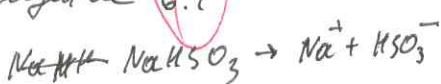
$$n(\text{HCl}) = 0,25 \cdot 0,12 = 0,03 \text{ (моль)}$$

$$n(\text{CH}_3\text{NH}_2) = \frac{1,243 \cdot 0,2 \cdot 101,325}{8,314 \cdot 303} = 0,01 \text{ (моль)}$$

$$C(\text{HCl}) = \frac{0,02}{0,25} = 0,08 \text{ M} \quad +$$

$$C(\text{CH}_3\text{NH}_3^+\text{Cl}^-) = \frac{0,01}{0,25} = 0,04 \text{ M}$$

Задача 6.4



П.р. - среда будет кислой P.S. $K_1 = K_a(\text{H}_2\text{SO}_3)$; $K_2 = K_a(\text{HSO}_3^-)$

Для определения pH воспользуемся общезвестной формулой:

$$[\text{H}^+] = \sqrt{K_1 K_2} = 2,95 \cdot 10^{-5} \text{ M} \quad \text{pH} = -\log [\text{H}^+] = 4,53 \quad +$$

Задача 8.5



$$\text{COX} = 8 \cdot 2 - 3 \cdot 4 - 3 = +1$$

По маленькой массовой доле можно предположить, что

$$\text{A - ксантин} \Rightarrow 0,0502 = \frac{x}{x + 17 + 18 \cdot 2} ; \quad x = 23 \text{ (г/моль)} \Rightarrow \text{X - Na} ; \quad \text{A - NaAl(SO}_4)_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$$

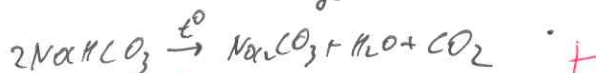
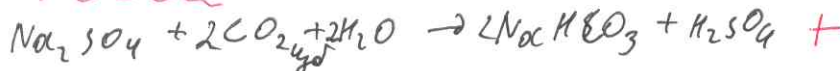
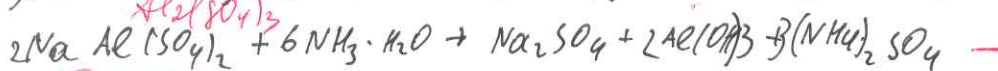
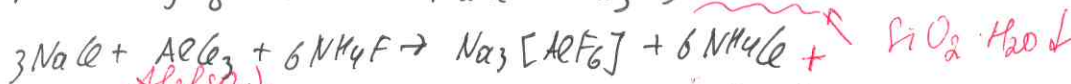
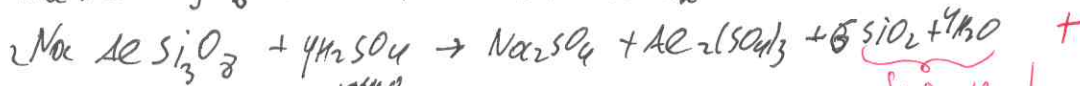
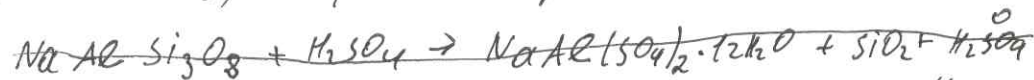
34-99-92-72
(44.10)

Установили соотношение $\text{Na}:\text{Al}$ в В

$$\frac{w_{\text{Na}}}{w_{\text{Al}}} = \frac{\frac{m_{\text{NaCl}}}{m_{\text{C}}}}{\frac{m_{\text{AlF}_3}}{m_{\text{C}}}} = \frac{m_{\text{Na}}}{m_{\text{Al}}} = 2,555 = \frac{23 \cdot 3}{27} = 2,555$$

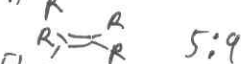
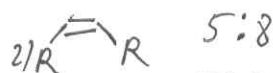
Отсюда можно догадаться, что В - Na_3AlF_6

логично предположить, что соли добавляют для получения NaHCO_3 , а при его нагревании получается Na_2CO_3



Задача 7.3.

Рассмотрим коэффициенты $\text{NaCl} : \text{NH}_4\text{NO}_3$



П.р. так $M_{\text{C}} = M_{\text{D}}$, $m_{\text{C}} = m_{\text{D}}$, то и $n_{\text{C}} = n_{\text{D}}$, а значит,

что условие - обз. соот. коэффициентов?

Пусть С и D имеют только 2 и 3.

Тогда R - некий (не обз. повторяющийся) фрагмент

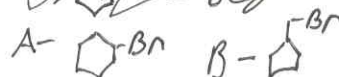
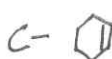
$$\text{тогда } M_{\text{C}} = M_{\text{D}} = \frac{1,64}{\frac{92 \cdot 0,16 \cdot 5}{8}} = 82 \left(\frac{2}{\text{моль}} \right) \equiv \text{C}_6\text{H}_{10} \Rightarrow \text{в структуре}$$

есть цикл. Тогда только 2 и 3 подходит

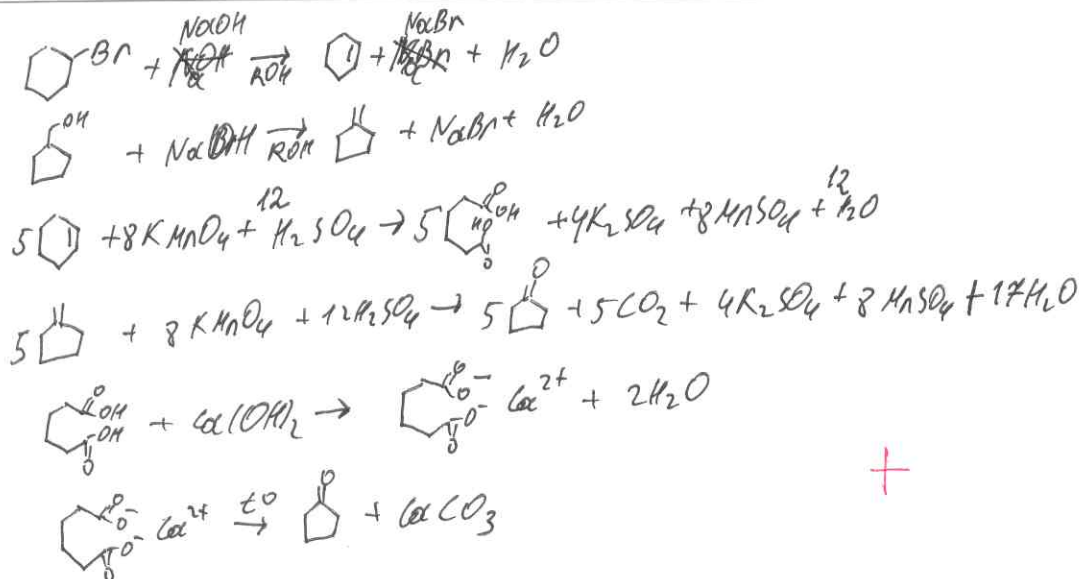


из условия про две стадии; можно

понять, что ; D - , тогда ~~~~



+

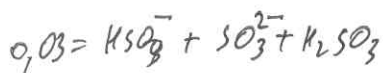
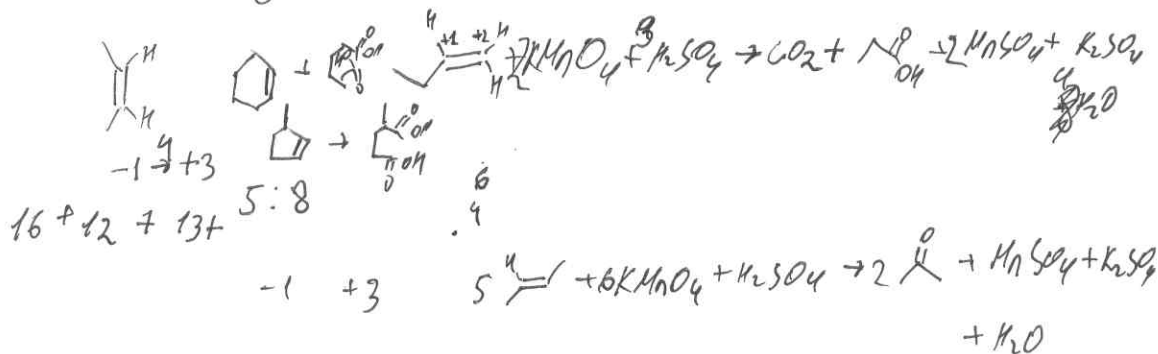
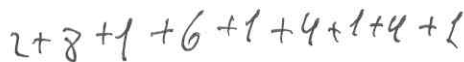


Задача 2.4.

В задаче с тем, что буксы - очень секретное в-во можно предположить, что во второй связке находится именно ок. (никого не происходит) -

т.к. у букс узкий температурный диапазон может быть, поэтому с испарением в-ва, под этот критерий хорошо подходит H_2SO_4 конц. -

значит, в 3 связке находится воздушное масло которое может окисляться на воздухе. -

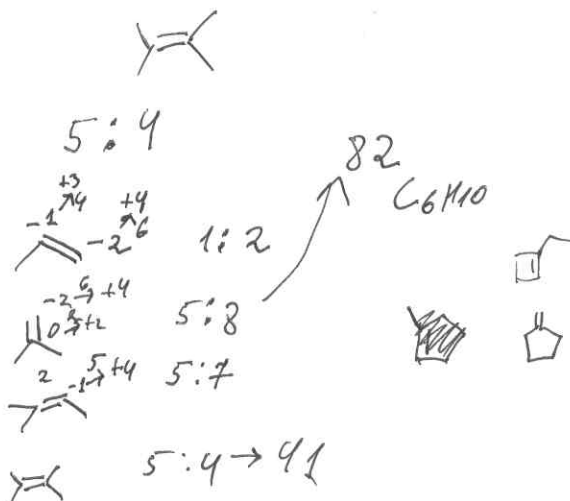
$$R = \text{CH}_3\text{O}$$


$$K_B = \frac{K_w}{K_{a1}} = \frac{[OH^-][H_2SO_3]}{[HSO_3^-]}$$

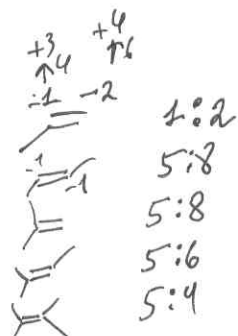
$$K_{a1} = \frac{[SO_3^{2-}][H^+]}{[HSO_3^-]}$$



$$\frac{1,64}{140} = 0,16 \cdot 0,2 \cdot \text{rotop.}$$



$C_n H_{2n}$



$C_6 H_{10}$

