



45-24-08-92
(45.1)



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 2

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по Химии
профиль олимпиады

Матвеевой Варвары Павловны
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Всего: 13,40 — 13,43

Дата

«2» марта 2025 года

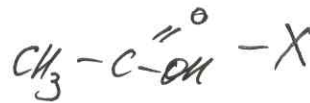
Подпись участника

№ 1.4

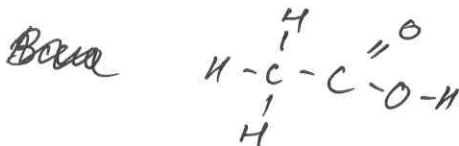
Тестовик

число атомов H в молекуле $X = 32 - 28 = 4$

$$6 \cdot n + 8 \cdot m = (32 - 4) \Rightarrow n = 2; m = 2$$



уксусная кислота +



Всего 8 связей

Каждая связь образована двумя e⁻; $8 \cdot 2 = 16 \text{ e}^-$ участвуют в образовании химических связей в молекуле X.

Подтверждение формулы X
 $6 \cdot n + 8 \cdot m = 28$

Исправлено по
оценке.

Итоговая оценка

№ 2.3

дел. этого селес

В слайде № 1 находится хлороформ т.к. это
ориентированное в-во, которое легко испаряется, испаре-
ние - эндотермический процесс $\Rightarrow$ происходит охлаж-
дение, температура падает, а через некоторое време-
ние испарения шуп вновь нагревается до кон-
катной температуры

Во второй слайде находится концентрированная
фосфорная кислота, она не испаряется так же и не
захватывает воду из воздуха т.к. она уже концент-
рированная $\Rightarrow$ температура шупа не меняется.
дольше время

В слайде № 3 находится сера т.к. при извлечении
он начнет забирать воду из воздуха, это эндотерми-
ческий процесс $\Rightarrow$ шуп нагреется; $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + Q$

№ 1 - хлороформ +

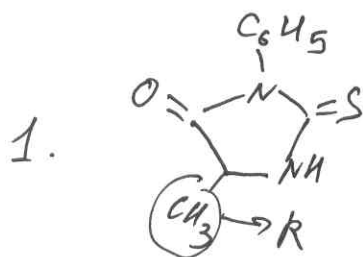
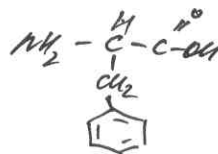
№ 2 - H_3PO_4 конц. +

№ 3 - сера +

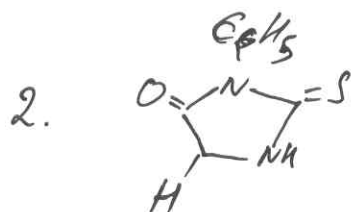
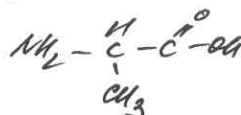
v3.3

Тистовик

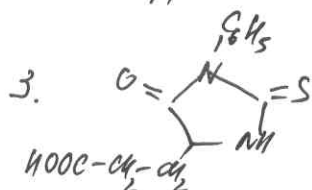
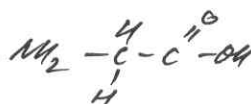
C-концевая аминокислота - фенилаланин



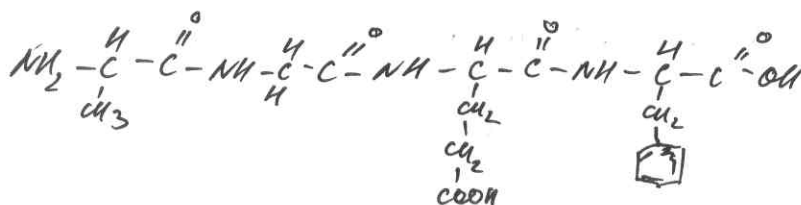
⇒ Первая аминокислота с N-конца - аланин



⇒ Вторая аминокислота - глицин

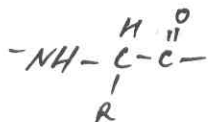


⇒ Третья аминокислота - глутаминовая



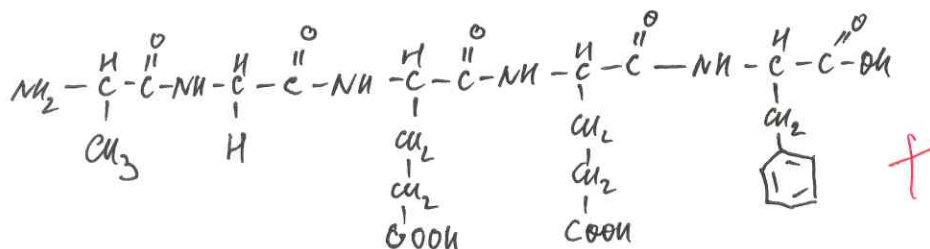
Проверим, нет ли еще одной аминокислоты в составе

$$551 - 422 - 129 = 199 \text{ г/моль} \Rightarrow \text{есть еще одна аминокислота в составе.}$$



$$M(R) = 129 - 14 - 1 - 12 \cdot 2 - 1 - 16 = 73 \text{ г/моль} \Rightarrow -\text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH} \quad \text{f}$$

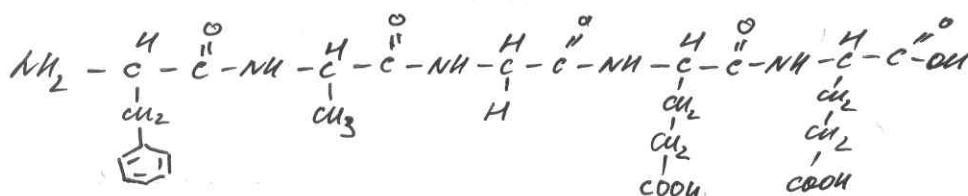
Формула пептида:



любой пептид, ~~если~~ у которого N-концевая аминокислота - это фенилаланин, не реагирует с фенилизотиоцианатом



Пример:



Не реагирует с фенилизотиоцианатом. Т.к аланин, глицин и глутаминовая кислота реагируют с $\text{C}_6\text{H}_5\text{NCS} \Rightarrow$ фенилаланин не реагирует.

~ 4.1

$$\nu(\text{AgNO}_3) = \frac{255 \cdot 0,2}{170} = 0,3 \text{ моль} ; m(\text{AgNO}_3) = 51 \text{ г}$$



Б				
П	x	2x	x	2x
О	x	2x	x	2x

$$m_2(\text{p-ра}) = m_1(\text{p-ра}) - m(\text{AgNO}_3) + m(\text{Ag}) + m(\text{Cu})$$

$$m_2(\text{AgNO}_3) = m_1(\text{AgNO}_3) - 2x \cdot M(\text{AgNO}_3)$$

$$\frac{0,071}{1} = \frac{51 - 2x \cdot 255}{255 - 2x \cdot 108 + x \cdot 64} ; \frac{0,071}{1} = \frac{51 - 340x}{255 - 152x}$$

$$18,105 - 10,792x = 51 - 340x ; 329,208x = 32,895$$

$$x = 0,1 \text{ моль}$$

$$m_2(\text{провода}) = m_1(\text{провода}) - m(\text{Cu}) + m(\text{Ag}) = 100 - 0,1 \cdot 64 + 0,2 \cdot 108 = 115,2 \text{ г}$$

25.3.

$$pV = \nu RT ; pV = \frac{m}{M} RT ; p = \frac{pRT}{M} ; M = \frac{pRT}{p}$$

$$M(\text{ам}) = \frac{1,656 \cdot 8,314 \cdot (25 + 273)}{101,3} = 40,5 \text{ г/моль}$$

$$10\% = \frac{1}{10} \Rightarrow V_1(\text{газа}) : V_2(\text{газа}) = 1 : 9$$

$$M(\text{оставшийся газ}) = \frac{1,634 \cdot 8,314 \cdot (25 + 273)}{101,3} = 39,96 \Rightarrow \text{Ам} - \text{Б}$$

$$M(\text{А}) \cdot 0,1 + M(\text{Ам}) \cdot 0,9 = 40,5$$

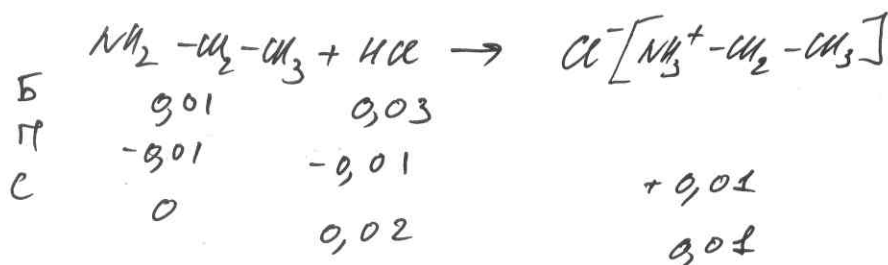
$$M(\text{А}) = \frac{40,5 - 40 \cdot 0,9}{0,1} = 45 \text{ г/моль} \Rightarrow \text{А} - \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$$

$$pV = \nu RT ; \nu_{\text{ам}} = \frac{pV}{RT} = \frac{101,3 \cdot 2,445}{8,314 \cdot 298} = 0,1 \text{ моль}$$

$$X(\text{газов}) = \varphi(\text{газов}) \Rightarrow \nu(\text{Ам}) = \nu_{\text{ам}} \cdot 0,9 = 0,1 \cdot 0,9 = 0,09 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3) = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{HCl}) = V \cdot C = 0,2 \cdot 0,15 \frac{\text{моль}}{\text{л}} = 0,03 \text{ моль}$$



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

$$C(\text{Cl}^- [\text{NH}_3^+ - \text{CH}_2 - \text{CH}_3]) = \frac{0,01}{0,2} = 0,05 \text{ моль/л} +$$

26.1

Чистовик

45-24-08-92

(45.1)

$$M(\text{NaHSO}_3) = 104 \text{ г/моль} ; \nu(\text{NaHSO}_3) = 0,02 \text{ моль}$$

$$C(\text{NaHSO}_3) = \frac{0,02}{0,8} = 0,025 \text{ (моль/л)}$$



$$K_{\text{гидролиза}} = \frac{[\text{H}_2\text{SO}_3] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{HSO}_3^-]} = \frac{[\text{H}_2\text{SO}_3] \cdot [\text{OH}^-] \cdot [\text{H}^+]}{[\text{HSO}_3^-] \cdot [\text{H}^+]} = \frac{K_w}{K_{\text{дисс}}(\text{H}_2\text{SO}_3)} =$$

$$= \frac{10^{-14}}{1,4 \cdot 10^{-2}} = 7,143 \cdot 10^{-13}$$

$$K_{\text{гидролиза}} < K_{\text{дисс}}(\text{HSO}_3^-)$$

$$7,143 \cdot 10^{-13} < 6,2 \cdot 10^{-8} \Rightarrow \text{среда р-ра определяется по процессу диссоциации.}$$



$$\begin{array}{l} \text{Б} \\ \text{Н} \\ \text{С} \end{array} \quad \begin{array}{l} 0,025 \\ x \\ 0,025 - x \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Б} \\ \text{Н} \\ \text{С} \end{array} \quad \begin{array}{l} x \\ x \\ x \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Б} \\ \text{Н} \\ \text{С} \end{array} \quad \begin{array}{l} x \\ x \\ x \end{array}$$

$$K_{\text{дисс}}(\text{HSO}_3^-) = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{SO}_3^{2-}]}{[\text{HSO}_3^-]}$$

$$\frac{6,2 \cdot 10^{-8}}{1} = \frac{x^2}{0,025 - x}$$

$$1,55 \cdot 10^{-9} - 6,2 \cdot 10^{-8} x = x^2 ;$$

$$\text{pH} = -\lg [\text{H}^+] = -\lg (3,934 \cdot 10^{-5}) =$$

$$= 4,41 \Rightarrow \text{среда кислая}$$

+

$$\begin{aligned} x^2 + 6,2 \cdot 10^{-8} x - 1,55 \cdot 10^{-9} &= 0 \\ D &= (6,2 \cdot 10^{-8})^2 + 4 \cdot 1 \cdot (1,55 \cdot 10^{-9}) = \\ &= 6,2 \cdot 10^{-9} \end{aligned}$$

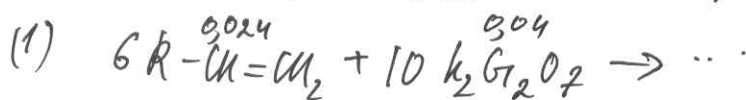
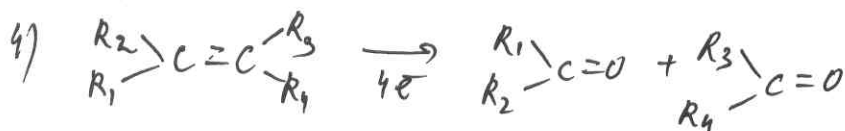
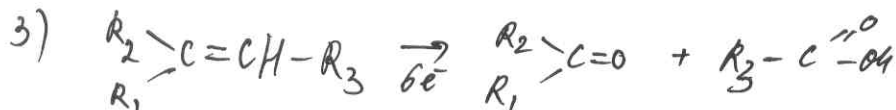
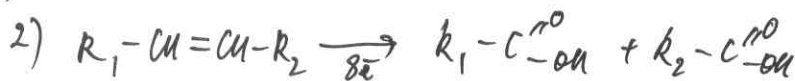
$$x_1 = \frac{-6,2 \cdot 10^{-8} + \sqrt{6,2 \cdot 10^{-9}}}{2} = 3,934 \cdot 10^{-5} \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$

+

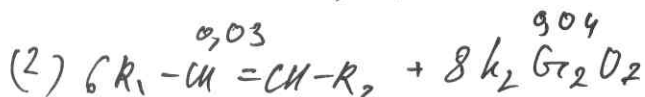
Второй корень отрицательный и не подходит.

$$D(k_2Cr_2O_7) = 0,401 = 0,4 \text{ моль} \sim 7.4 \text{ г/моль}$$

Рассмотрим возможные варианты окисления алкенов:



$$M(\text{алкена}) = \frac{2,46}{0,024} = 102,5 \text{ г/моль} - \text{не подходит}$$

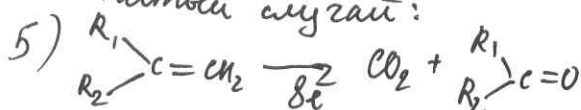


$$M(\text{алкена}) = \frac{2,46}{0,03} = 82 \text{ г/моль}$$

C_nH_{2n} - формула алкенов

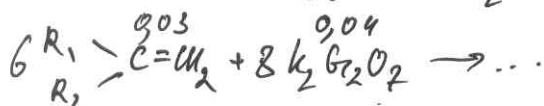
$$12n + 2n = 82; n = 5,857$$

Нятый случай:



C_nH_{2n-2} - циклоалканы

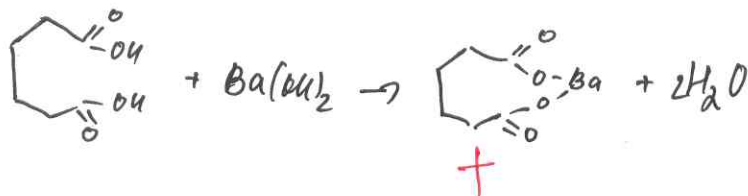
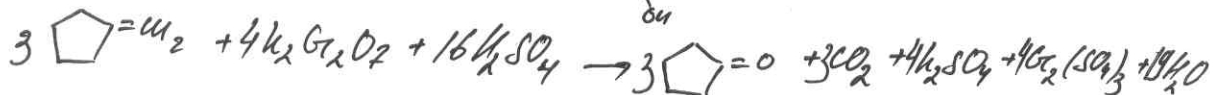
$$12n + 2n - 2 = 82; n = 6$$



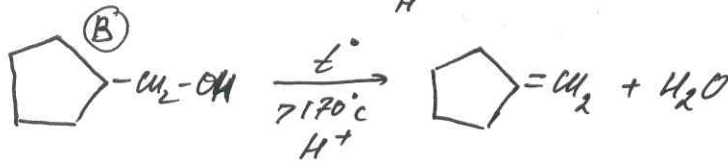
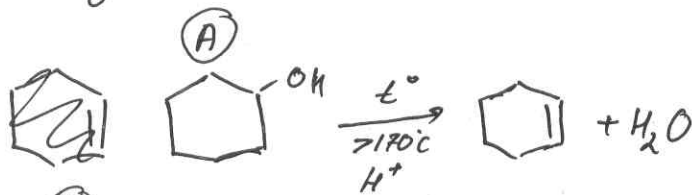
$$M(\text{алкена}) = \frac{2,46}{0,03} = 82 \text{ г/моль}$$



Это изомер



Тестовик

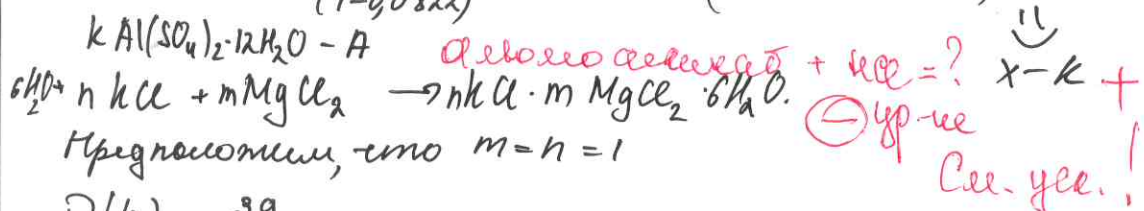


~ 8.2

$X\text{Al}_3\text{Si}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ смесь сульфатов Al и X
из такой смеси может выпасть, например, квасец.

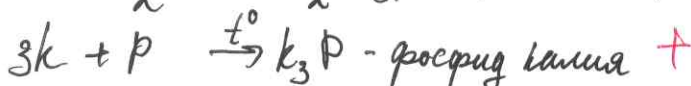
$X\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ - общая формула алумино-квасцев.

$$M(X) = \frac{27 + 32 \cdot 2 + 64 \cdot 2 + 12 \cdot 18}{(1 - 0.822)} - (27 + 32 \cdot 2 + 64 \cdot 2 + 12 \cdot 18) = 39 \text{ г/моль}$$

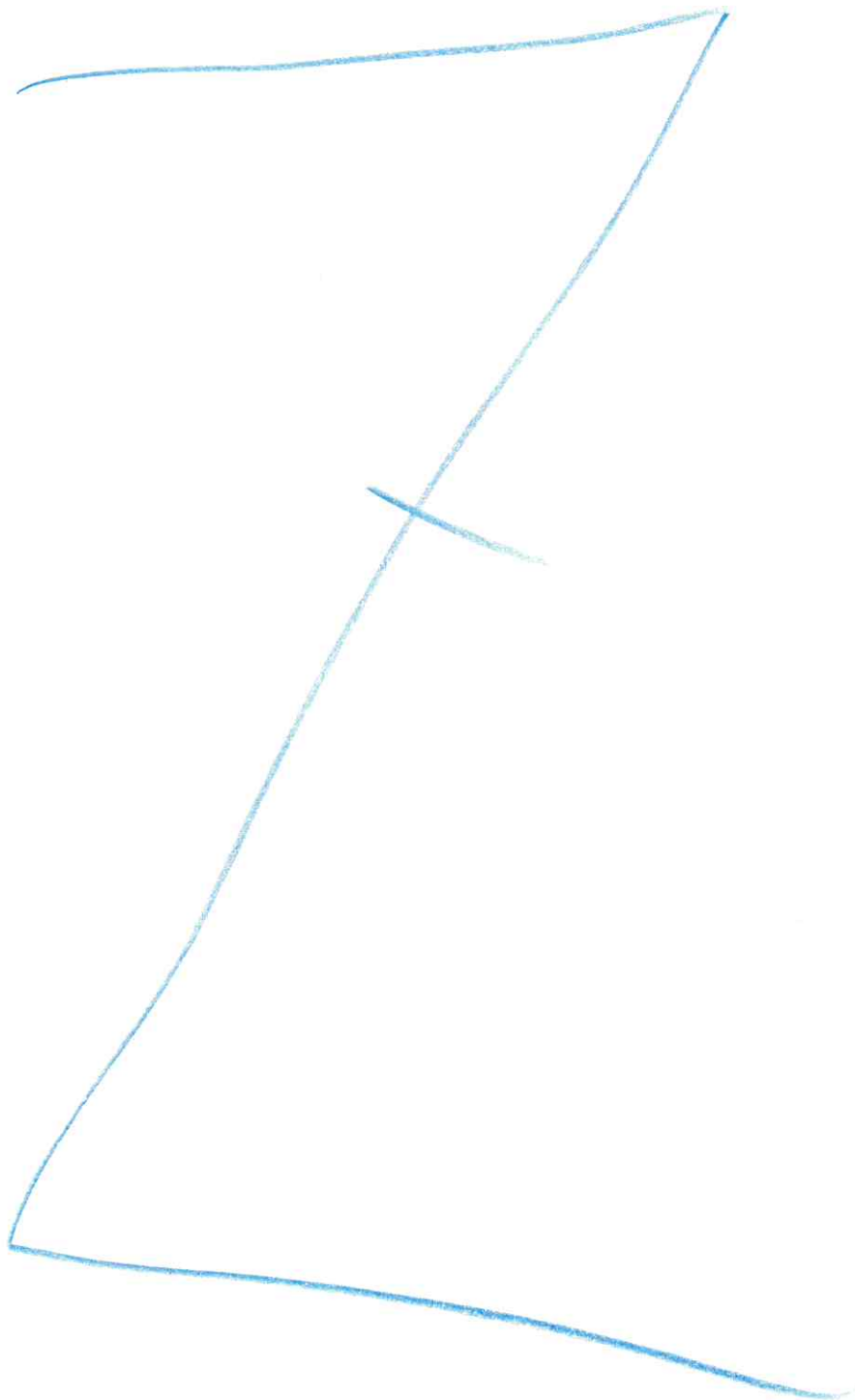
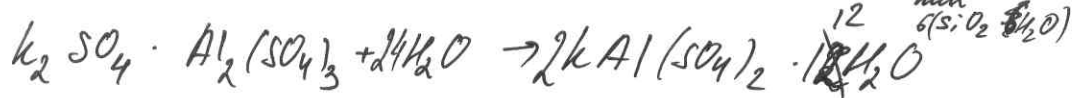
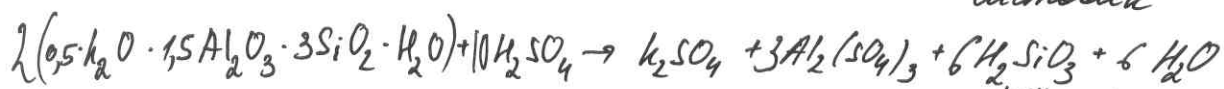


$$\omega(\text{K}) = \frac{39}{39 + 35.5 + 24 + 71 + 6 \cdot 18} = 0.1405; \quad \omega(\text{Mg}) = \frac{24}{39 + 35.5 + 24 + 71 + 6 \cdot 18} = 0.0865$$

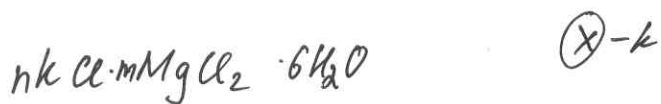
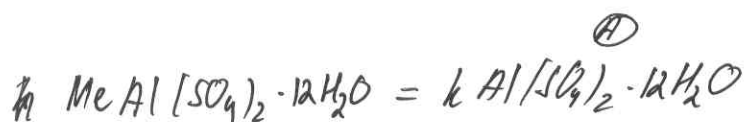
$$\frac{\omega(\text{K})}{\omega(\text{Mg})} = \frac{0.1405}{0.0865} = 1.625 \Rightarrow k\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} - \text{B}$$



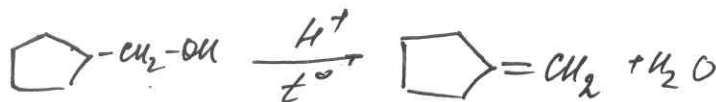
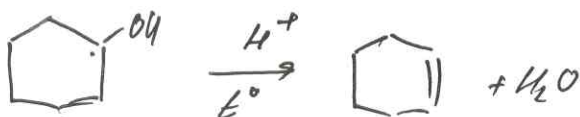
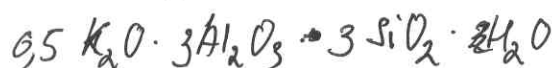
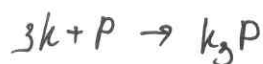
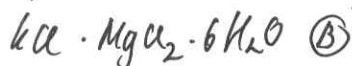
тастовик



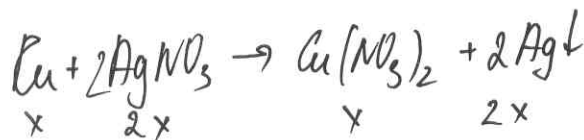
Серников



$$\frac{0,22159}{0,00818} = 3,25 \quad \frac{0,14054}{0,0845} = 1,625$$



$m(\text{AgNO}_3) 585$



$$\frac{51 - 2 \cdot \text{x} \cdot 170}{255 - 2 \cdot \text{x} \cdot 170 + \text{x} \cdot 188} = \frac{0,071}{1}$$

$51 - 340\text{x} = 18,105 - 10,792\text{x}$

$\text{x} = 0,1 \text{ мало}$

$100 - 64 \cdot 0,1 + 108 \cdot 0,2 = 115,2$

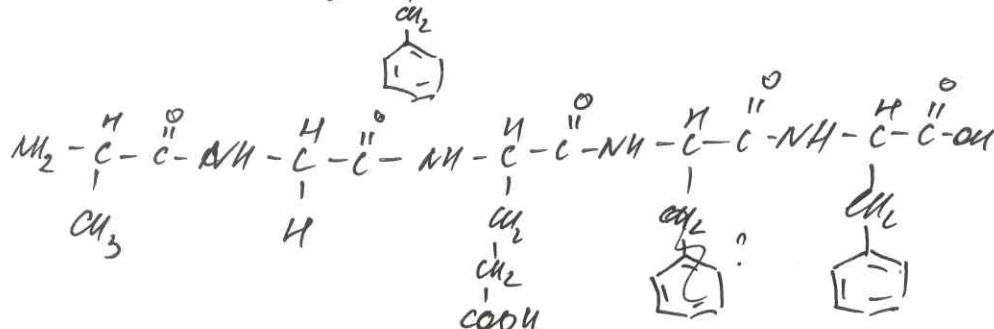
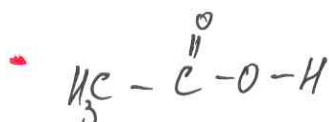
Сервис

$$32e^- \quad 28n.$$

$$32 - 28 = 4 \Rightarrow 4H$$

$$16 \cdot n + 12 \cdot m = 28$$

$$8n + 6m = 14 \quad C_2O_2H_4 \quad CH_3 - C(=O) \cdot$$



$$M(\text{mol}) = pV = \nu RT; \quad pV = \frac{m}{M} RT \quad | : V; \quad p = \frac{\nu RT}{V}; \quad p = \frac{pRT}{M}$$

$$M = \frac{pRT}{p} = \frac{1,656 \cdot 8,314 \cdot 298}{101,3} = 40,5 \text{ г/моль}$$

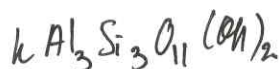
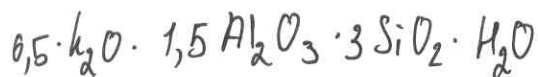
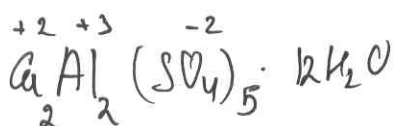
$$\frac{10}{100} = \frac{1}{10} \Rightarrow V_1 : V_2 = 1 : 9$$

$$M = \frac{pRT}{p} = \frac{1,634 \cdot 8,314 \cdot 298}{101,3} = 39,96 \approx 40 \text{ г/моль} \Rightarrow Ar$$

$$40 \cdot 0,9 + M \cdot 0,1 = 40,5$$

$$40 \cdot 0,9 + M \cdot 0,1 = 40,5$$

$$M_{\text{этила}} = 45 \text{ г/моль} \quad CH_3 - CH_2 - NH_2$$



Повысить оценку на 6 баллов.
Итоговая оценка 97 баллов.
Иваф

Председателю аттестационной комиссии
олимпиады школьников "Ломоносов"
Ректору МГУ имени М.В. Ломоносова
академику В.А. Садовникову
от участника заочного этапа по
предмету "Химия"
Мановановой Варвары Павловны

Иваф

Просьбу пересмотреть мой индивидуальный предварительный
результат заочного этапа, а именно 91 балл, поскольку
считаю, что в задании номер 8, на предпоследнем листе тестовика
безосновательно выставлены минусы за отсутствие реакций:
(1 реакция) взаимодействие алюминия с серной кислотой,
(2 реакция) выпадение осадка алюмината из кислых растворов, (3 реакция)
взаимодействие алюминия с соляной кислотой - поскольку
на последнем листе тестовика приведены все три уравнения
реакций. Просьбу учесть данную информацию и пересмотреть
итоговый балл с учетом вышесказанного.

Подтверждаю, что я ознакомлена с Положением об
аттестации на результаты олимпиады школьников
"Ломоносов" и осознаю, что мой индивидуальный предвари-
тельный результат может быть изменён, в том числе
в сторону уменьшения количества баллов.

21 марта 2025

Иваф