



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 1

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников "Ломоносов"
наименование олимпиады

по Химии
профиль олимпиады

Зимичевой Екатерины Александровны
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

13'33 вошла
Зашла: 13'37

Дата

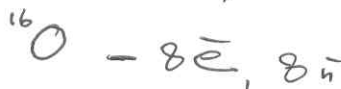
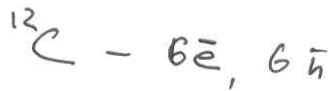
«02» марта 2025 года

Подпись участника

[Подпись]

53-24-39-72
(44.3)Задача 1,5чистовикX только из ^{12}C , ^{16}O , ^1H И не содержит нейтроны $\Rightarrow$ кол-во атомов

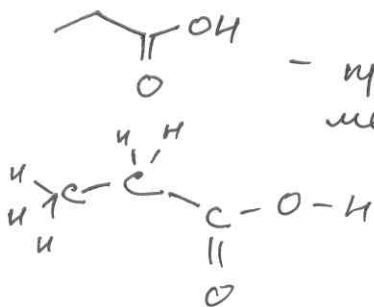
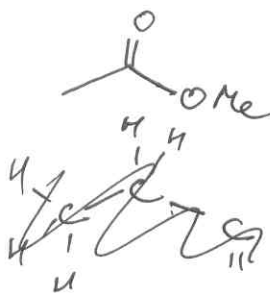
$$H = 40e - 34n = 6$$



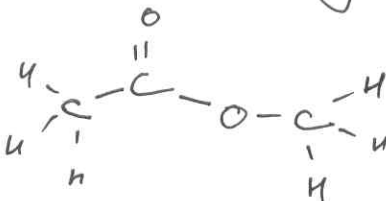
$$6x + 8y = 34 \Rightarrow \text{при } x=3 \\ y=2$$



82

- пропановая кислота
- метилуксусная кислота $\Rightarrow$ 11 связей, каждая по $2e^- \Rightarrow 22e^-$ 

- метилацетат



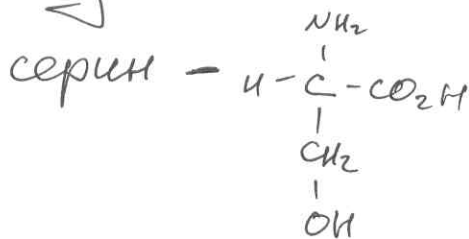
22e

Задача 2.4

- 1 - Бензол, летучий, поэтому испаряется с поверхности шуга, за счет чего тот охлаждается. За счет испар. шуга снова нагревается до комн. т.
- 2 - вайериковое масло, не растворяется в воде, жирорастворимое в-во. При вынимании шуга из р-ра ничего не происходит.
- 3 - H_2SO_4 конц. реагирует с H_2O в воздухе. Данный процесс экзотермический $\Rightarrow$ темп. росла.

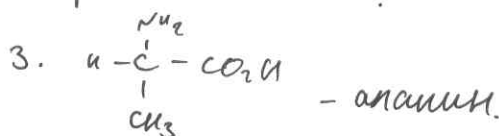
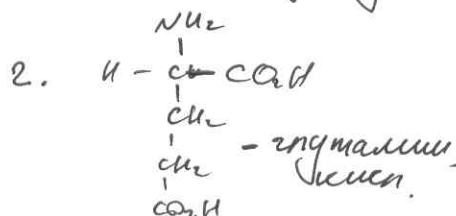
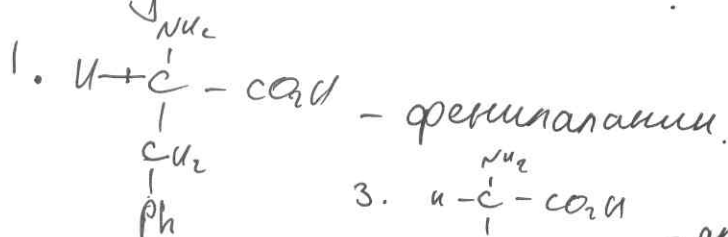
Задача 3.2

числовик

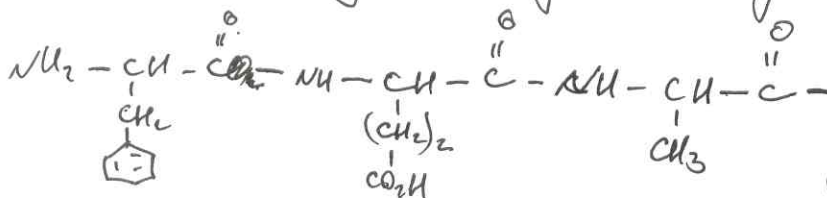


В ходе метода Эдмана -NH₂ группа пептида связывается с ионоуглеродным фрагментом, а карбоксильный

атом углерода образует новую алифатическую связь => можно установить структуры пептидов аминокислот.



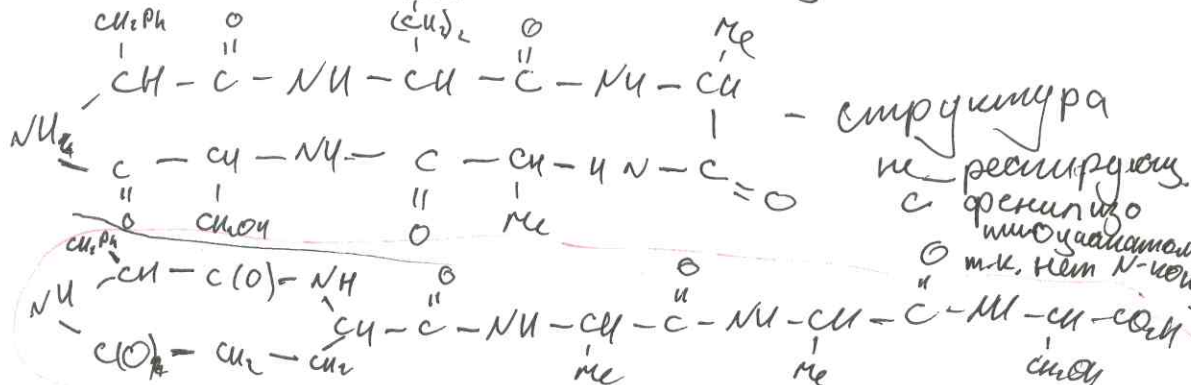
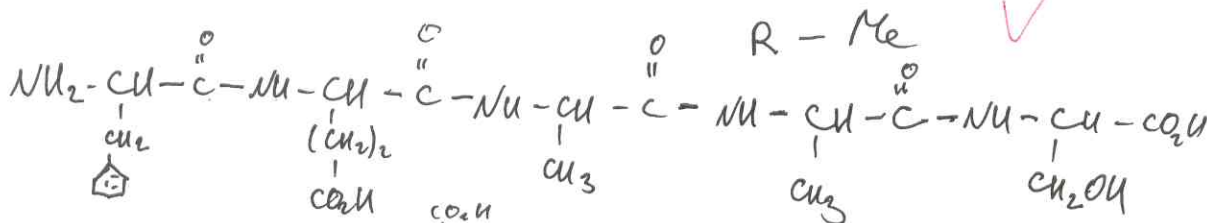
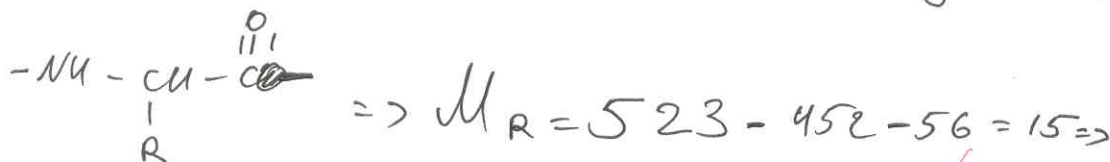
и => N-конец пептида выглядит так:



M = 348 г/моль



Σ = 452 г/моль => есть еще аминок.



53-24-39-72
(44.3)Задача 4.5мисловки

$$n_{\text{CuSO}_4} = \frac{m_{\text{р-ра}} \cdot \omega}{M_{\text{CuSO}_4}} = \frac{280 \text{ г} \cdot 0,2}{160 \text{ г/моль}} = 0,35 \text{ моль.}$$



$$m_{\text{р-ра нов}} = 280 \text{ г} - m_{\text{Cu}} + m_{\text{Fe}} = 280 \text{ г} - 64 \cdot 3x + 56 \cdot 2x$$

$$\omega_{\text{нов}} = \frac{160 \cdot (0,35 - 3x)}{280 - 64 \cdot 3x + 56 \cdot 2x} = 0,069 \Rightarrow x = 0,0473 \text{ моль}$$

$$m_{\text{в. ост}} = 20 \text{ г} - 56 \cdot 2 \cdot 0,0473 \text{ моль} = 11,34 \text{ г}$$

Задача 5.1

см. на стр. 7.

простите, я забыл(-а), что
оставил(-а) место для этой
задачи.

Задача 8.5чистовик

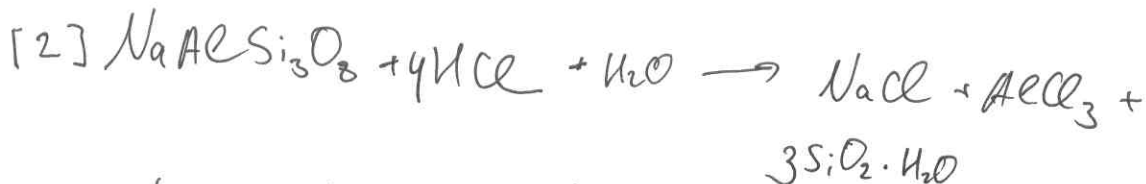
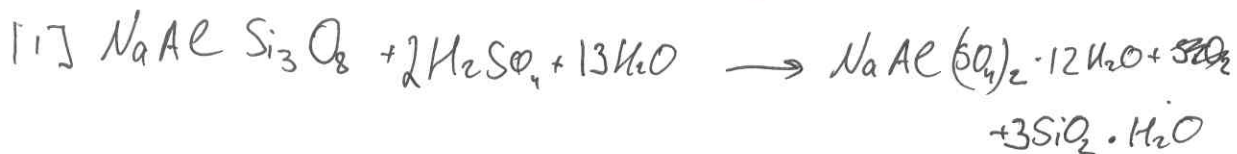
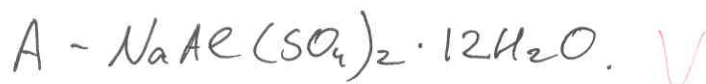
по соотношению с.о. в алюмосиликате

$$2 \cdot 8 - 3 \cdot 4 - 3 = 1 \Rightarrow X \text{ имеет с.о. } (+1)$$

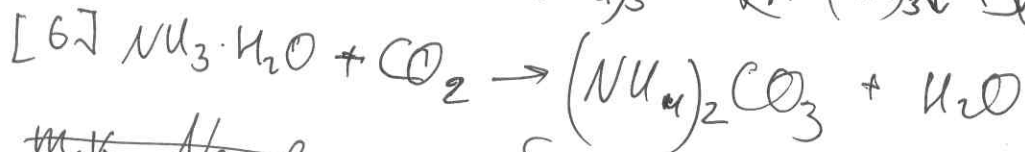
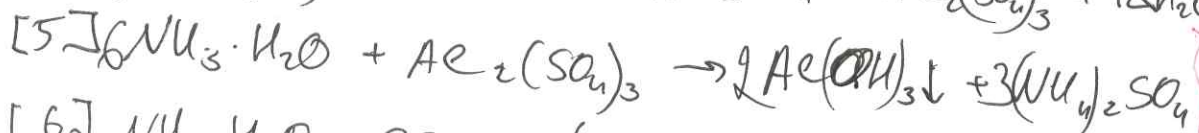
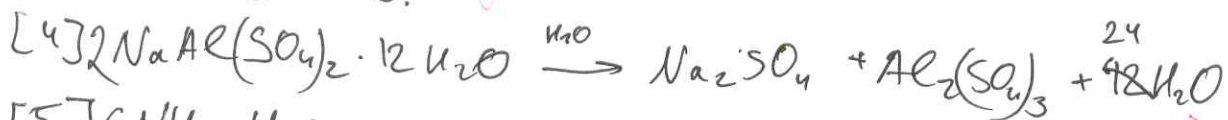
кристаллизация бесцветных крист. сульфатов
при совместном присутствии М в с.о. (+1, +3)
наводит на мысль о квасах $\Rightarrow$

$$\frac{M_x}{M_x + 24 + 96 + 12 \cdot 18} = 0,0502 \Rightarrow M_x = 237,6 \text{ г/моль} \Rightarrow$$

X - Na. ✓



$$\left(\frac{23 \cdot 3}{23 \cdot 3 + 24 + 18 \cdot 6} \right) : \left(\frac{24}{23 \cdot 3 + 24 + 18 \cdot 6} \right) = 2,555$$



~~т.к. Na в р-ре образ~~

т.к. соли Na в р-ре полностью диссоциируют
 $\Rightarrow$ р-тый сульфат натрия не будет реагировать
с р-ром аммиака или р-ром CO_2 , поэтому
в р-ре будут находиться гидратированные
каатионы $[\text{Na}(\text{H}_2\text{O})_6]^+$

при выпаривании воды будет кристаллизаться кристаллогидрат $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$

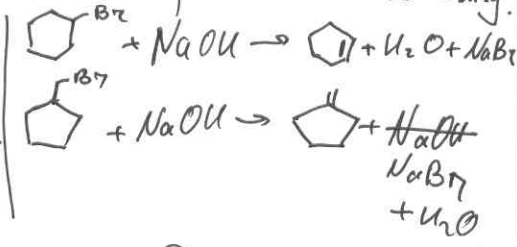


Задача 7.3

$$v = C \cdot V = 0,2 \text{ л} \cdot 0,16 \text{ М} = 0,032 \text{ моль.}$$

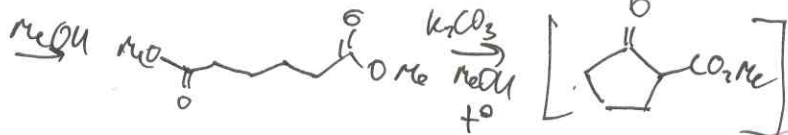
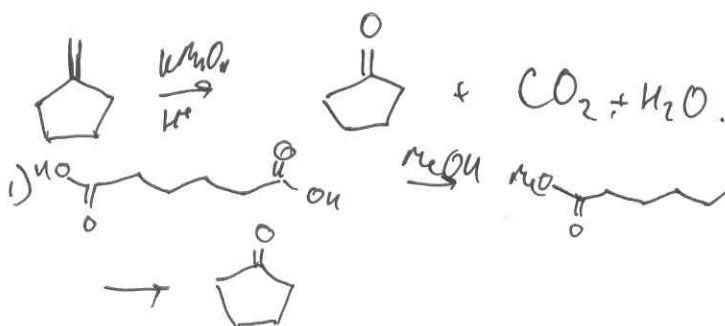
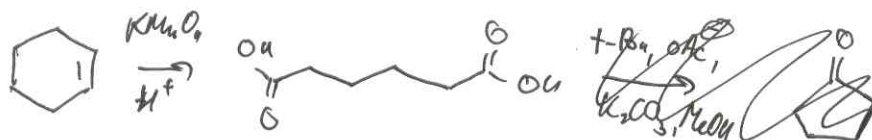
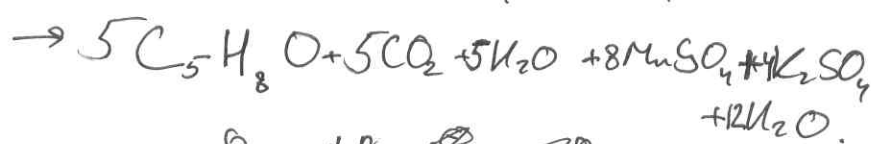
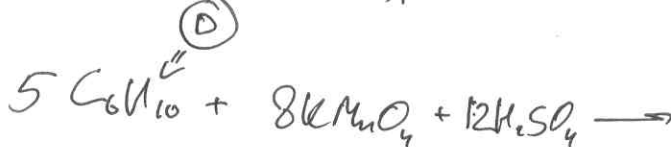
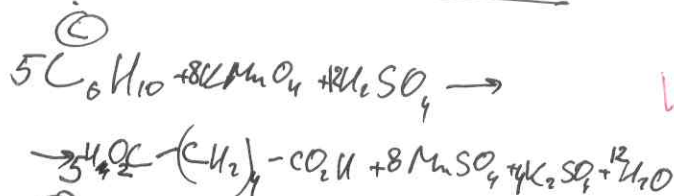
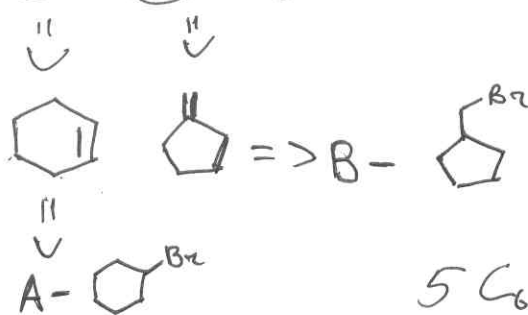


$$v_{\text{C}_n\text{H}_{2n}} = \frac{v_{\text{KMnO}_4} \cdot 5}{8} = 0,02 \text{ моль.}$$



$$M_{\text{C}_n\text{H}_{2n}} \geq 82 \text{ г/моль} \Rightarrow \text{C}_6\text{H}_{10} \Rightarrow \text{либо диен, либо алкин, либо цикл.}$$

Ⓒ и Ⓓ - циклоалкены



Задача 5.1числови

$$pV = \nu RT.$$

$$\frac{p \overline{m}}{p_0} = \frac{\nu}{\nu_0} \cdot RT. \quad \text{для газов } \chi = \chi$$

$$M = \rho \frac{RT}{p} \Rightarrow M_1 = 1,5367 \cdot \frac{8,314 \cdot (273+30)}{101,325} = 38,2 \text{ г/моль}$$

$$M_{\text{см}} = M_A \cdot \chi_A + M_B \cdot (1 - \chi_A)$$

$$M_2 = 1,609 \cdot \frac{8,314 \cdot (273+30)}{101,325} = 40,02 \text{ г/моль}$$

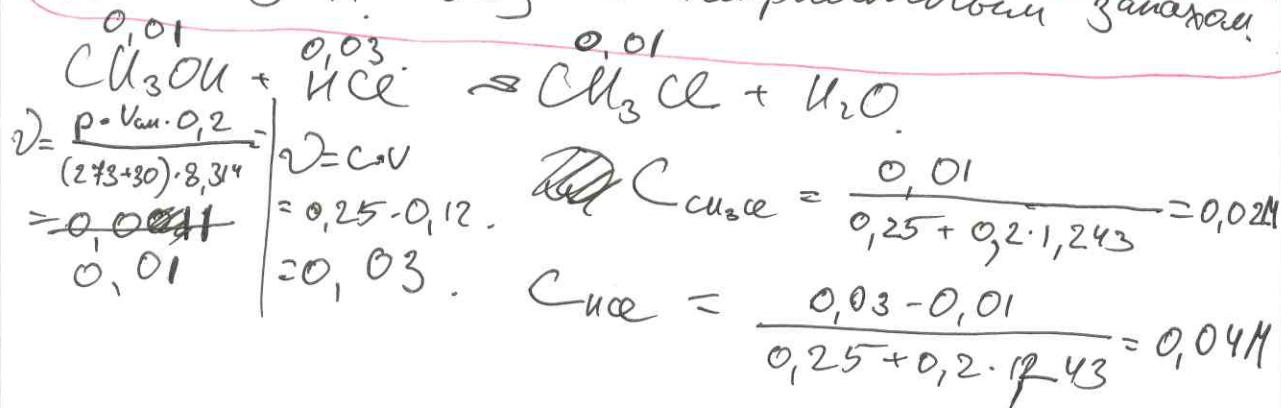
При пропускании через HCl газ поглощается
 $\Rightarrow M_2$ - это M_B , т.к. он инертный (по усл.)

Б - А7.

Если объем при пропускании уменьшился на 0,2 $\Rightarrow \chi_A = 0,2$.

$$38,2 = M_A \cdot 0,2 + 40 \cdot 0,8 \Rightarrow M_A = 31 \text{ г/моль}$$

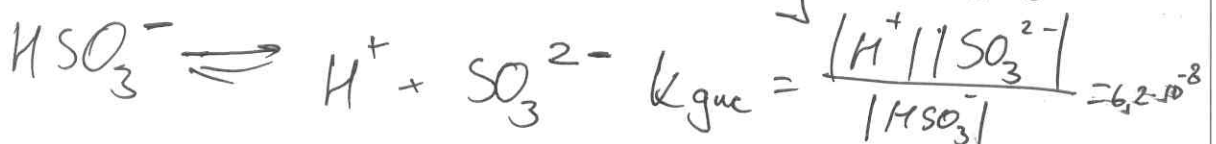
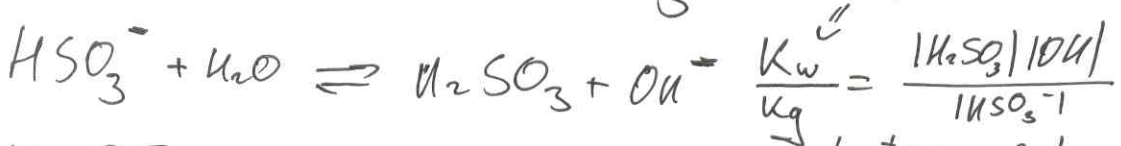
А - CH_3OH - газ с неприятным запахом.



Задача 6.4.

мисловик

$$n_{\text{NaHSO}_3} = \frac{3,12}{32+48+1+23} = 0,03 \text{ моль} \Rightarrow C = \frac{0,03}{1} = 0,03 \text{ M}$$

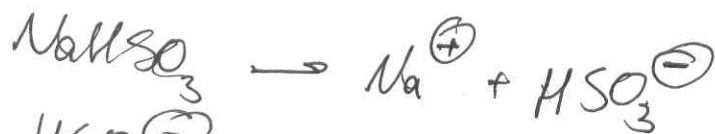
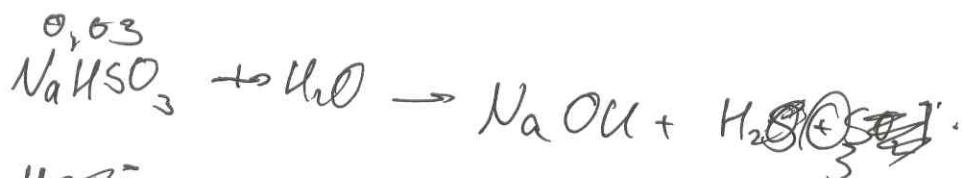


можно пренебречь, т.к. разница в 5 порядков. $\Rightarrow$ среди чисел

$$6,2 \cdot 10^{-8} = \frac{|\text{H}^+|^2}{C_{\text{общ}} - |\text{H}^+|} \Rightarrow |\text{H}^+| = 4,36 \cdot 10^{-5}$$

$$\Rightarrow \text{pH} = 4,365 \quad \checkmark$$





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

$$K_w = \frac{[\text{H}_2\text{SO}_3][\text{OH}^-]}{[\text{HSO}_3^-]}$$



$$K_{g2} = \frac{[\text{SO}_3^{2-}][\text{H}^+]}{[\text{HSO}_3^-]} = 6,2 \cdot 10^{-8}$$

$|0,03| - C_{\text{соль}}$

$\text{pH} = 8,73051$

$$4,3097 \cdot 10^{-5}$$

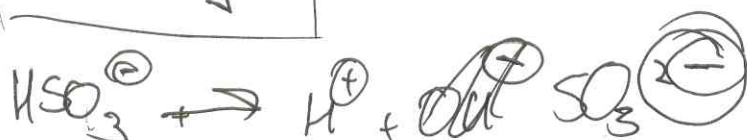
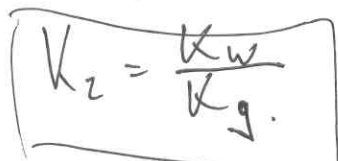
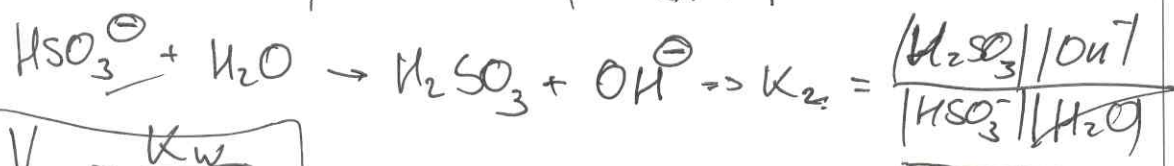
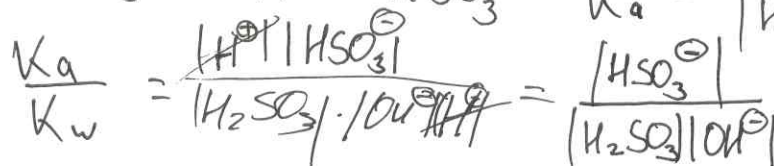
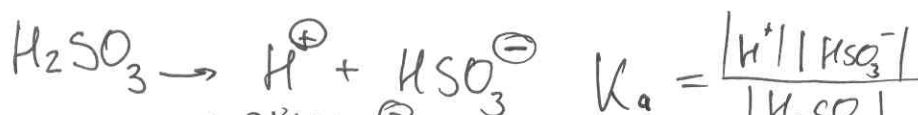
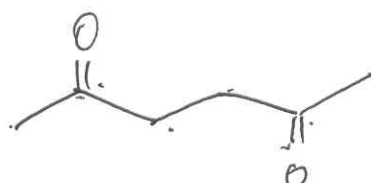
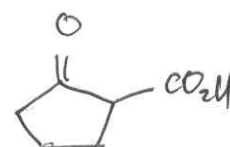
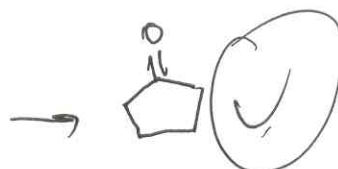
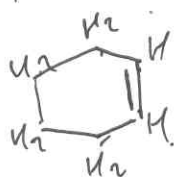
$$\Rightarrow \text{pH} = 4,366$$

$$K_2 = 1,613 \cdot 10^{-7} = \frac{[\text{HSO}_3^-][\text{OH}^-]}{[\text{SO}_3^{2-}]} \quad \text{кислый}$$



4

+5e



$M_r = 38,204 \text{ г/моль}$.

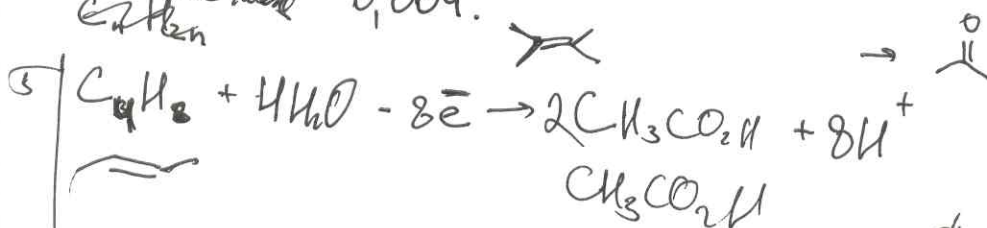
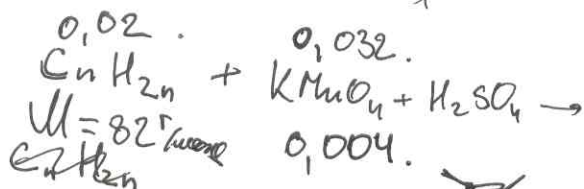
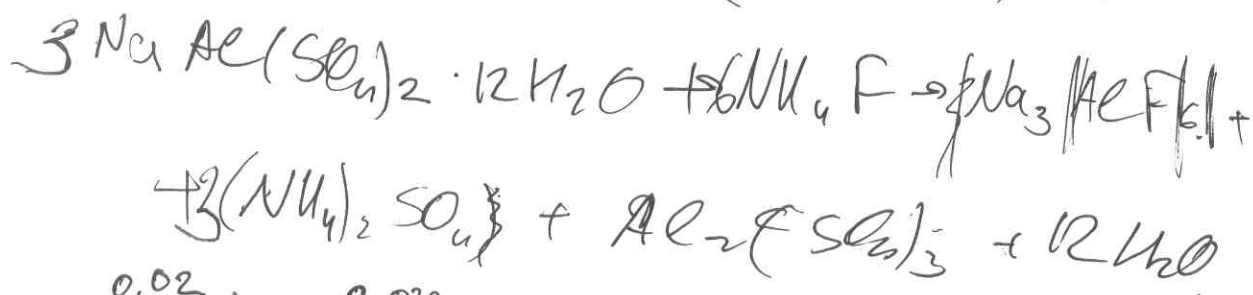
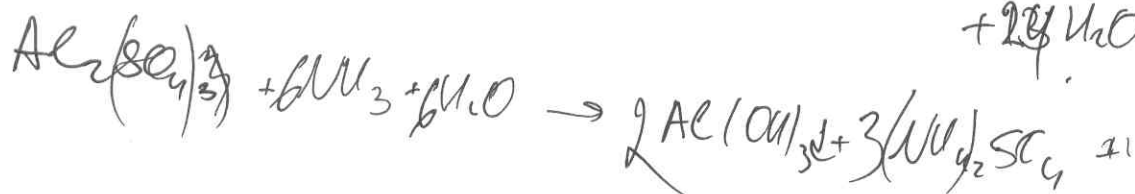
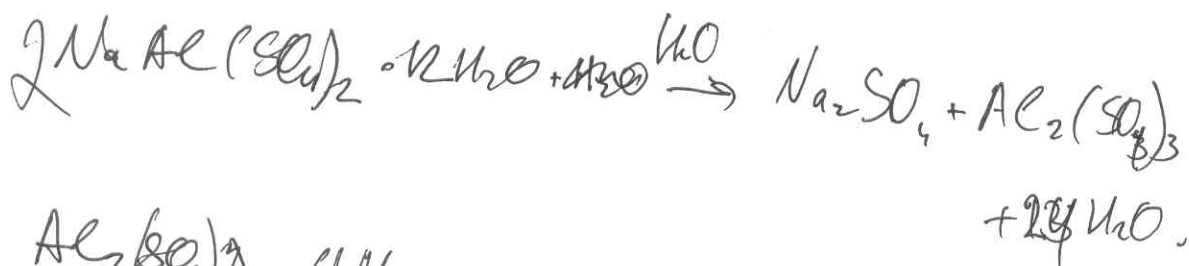
$M_2 = 40,022 \text{ г/моль} - \boxed{Ar}$.

8.5 - $\boxed{X - Na}$.

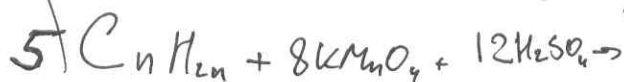
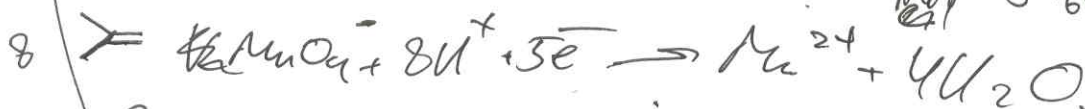
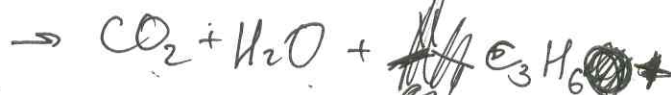
A - $NaAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$.

B - $Na_3[AlF_6]$.

$Na_2SO_4 +$



C_4H_8

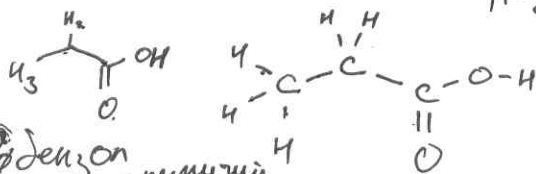


C - 6 n

O - 8 n



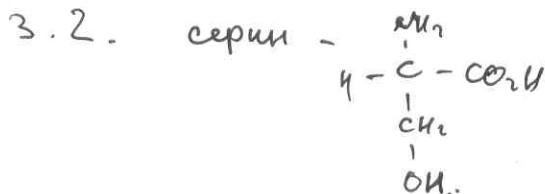
$$11 \cdot 2 = 22 e^-$$



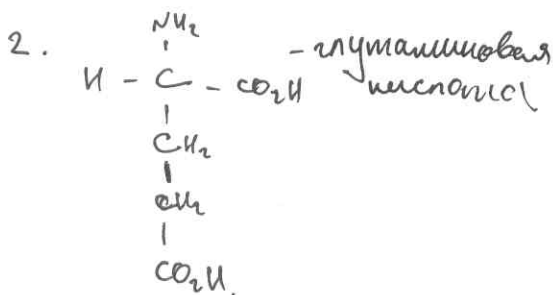
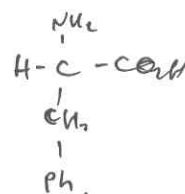
2.4. 1 - Бензон-пентуний.

2 - ваз. масло.

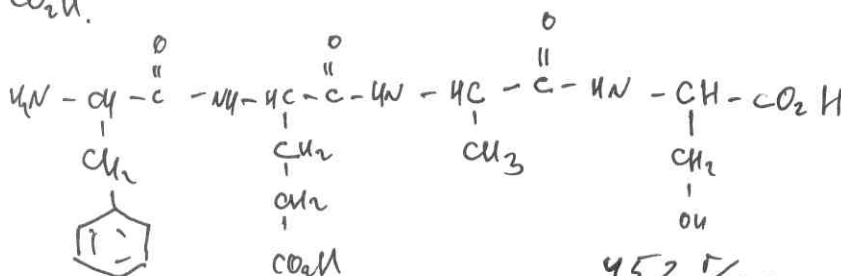
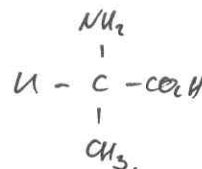
3 - H_2SO_4 - р-рует CH_2O .



фенилаланин

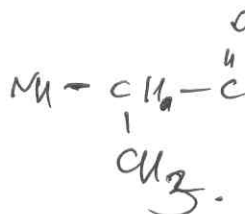


3. аланин



452 г/моль.

71 г/моль.



Gln - ~~Ala~~

Ala

$$PV = nRT$$

$$P \cdot \frac{m}{\rho} = \frac{m}{M} RT$$

$$M = \rho \frac{RT}{P} = 1,536 \text{ г/л} \cdot \frac{8,314 \cdot 303,15}{101,325} = 38,204 \text{ г/моль}$$

В повышение оценки
отказать. Итоговая
оценка 82 балла

Евф
[подпись]

Председателю апелляционной комиссии
олимпиады школьников «Ломоносов»
Ректору МГУ имени М.В. Ломоносова
академику В.А. Садовничему
от участника заключительного этапа по
профилю «Химия»
Зимичевой Екатерины Александровны

Апелляция.

Прошу пересмотреть мой индивидуальный предварительный результат заключительного этапа, а именно 82 балла в пользу 89 или 88 баллов поскольку считаю:

1. Задача 4.5 может быть оценена в 5 баллов: 4 балла за верный расчет массовой доли сульфата меди в итоговом растворе при неверном уравнении реакции. У меня верный ход рассуждений и учтены все аспекты из ответов к задаче (изменение массы итогового раствора, выпадение в осадок части меди и т.д.), однако, т.к. изначальное уравнение реакции у меня неверное, численное значение массовой доли отличается от указанного в критериях. 1 балл за расчет массы гвоздя. Мой расчет верный при коэффициентах из неверного уравнения. Медь в моем решении не учтена, поскольку из р-ра медь осаждается в виде игольчатых кристаллов, которые плохо закрепляются на поверхности гвоздя, в связи с чем нельзя измерить точную массу осажденной на гвозде меди, поскольку часть ее опадет в осадок в самом р-ре, а еще часть может быть утеряна при переносе гвоздя из р-ра до весов. Поэтому в своем решении я рассчитывала массу гвоздя, промытого от осажденной на нем меди.
2. За задачу 8.5 прошу выставить мне либо полный балл, либо 17 баллов. Поскольку в критериях оценивания не указано какие 6 реакций из 7 приведенных там оцениваются в 2 балла, а кроме того, не сказано, как именно оценивались вопросы: «Какое вещество, содержащее элемент X, при этом было получено? Какой продукт образуется при нагревании этого вещества до 100°C ?», я не смогла точно понять, какие баллы и за что мне выставлены в данной задаче. При условии, что оцениваются любые 6 реакций, или же последние вопросы в задаче не имеют оценки, прошу

выставить мне полный балл за данную задачу:

- 6 баллов за верно угаданные вещества X, A и B,
- 6 баллов за реакции 2, 3 и 5 **из моего решения**.
- 4 балла за реакцию номер 1 **из моего решения**, поскольку она включает в себя две первые реакции из критериев, объединенные в одну, верно уравненную.
- 2 балла либо за реакцию 4 **из моего решения**, либо за реакцию 6. 4 реакция может быть оценена полным баллом, т.к. при растворении квасцов происходит разрушение кристаллической решетки и образуются по сути новые вещества (сульфаты натрия и алюминия), что является химической реакцией и не противоречит условию: «Соль A растворили в воде». Реакция 6 также имеет место быть, т.к. по условию углекислый газ пропускали в аммиачный раствор, а следовательно аммиак находился в нем в избытке, значит мог реагировать с углекислым газом.

Если же в критериях просто не уточнялось, что одна из реакций обязательно должна быть ответом на вопрос: «Какой продукт образуется при нагревании этого вещества до 100°C?», тогда прошу выставить мне 17 баллов за данную задачу:

- 6 баллов за верно угаданные вещества X, A и B,
- 6 баллов за реакции 2, 3 и 5 **из моего решения** по 2 балла за каждую.
- 4 балла за реакцию номер 1 **из моего решения**, поскольку она включает в себя две первые реакции из критериев, объединенные в одну верно уравненную.
- 1 балл за идею о том, что натрий в растворе содержится в виде гидратированных катионов, а при нагревании осаждаются различные кристаллогидраты сульфата натрия, а из р-ра выпаривается вода, а также летят аммиак и углекислый газ. Сульфат натрия при такой температуре разлагаться не будет, а его кристаллогидраты широко распространены и устойчивы. За мои рассуждения, в которых присутствует логика прошу 1 балл за данный пункт.

Подтверждаю, что я ознакомлен с Положением об апелляциях на результаты олимпиады школьников «Ломоносов» и осознаю, что мой индивидуальный предварительный результат может быть изменён, в том числе в сторону уменьшения количества баллов.

Дата 21.03.2025



Зимичева Е. А.