



**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА**

Вариант 2

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по Химии
профиль олимпиады

Гарисова Михаила Сергеевича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата
«3» марта 2024 года

Подпись участника

33-68-44-50
(57,14)

Чистовик.

2.5

г.ч. $\rho = 37,6 \text{ г/моль}$ - ср. Мс смеси

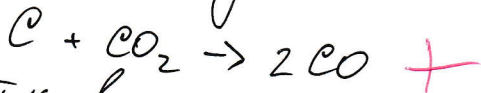
$$37,6 = 28x + 44(1-x) \rightarrow x = 0,4 - \text{мольная доля CO в смеси.}$$

Пусть кол-во газов в смеси равно 1 моль, тогда:

$$n(\text{CO}) = 0,4 \text{ моль} +$$

$$n(\text{CO}_2) = 0,6 \text{ моль} +$$

в данных усл. может протекать только 1 р-ция.



т.к. в этой р-ции кол-во газов удваивается, то, посчитав разницу в кол-ве газов до и после (1,3 моль - 1 моль = 0,3 моль), найдем, что прореагировало 0,3 моль CO_2 .

Также можно составить таблицу БГТ (было; прор; стало):

	CO	CO ₂
Б	0,4	0,6
П	-	x
С	0,4+2x	0,6-x

$$\rightarrow 0,4 + 2x + 0,6 - x = 1,3 \rightarrow x = 0,3 \text{ моль} +$$

стало: $n(\text{CO}) = 0,4 + 2 \cdot 0,3 = 1 \text{ моль}$; $n(\text{CO}_2) = 0,6 - 0,3 = 0,3 \text{ моль}$

$$28 \cdot \frac{1}{1,3} + 44 \cdot \frac{0,3}{1,3} = 31,7 \text{ г/моль}$$

плотность по He: $\frac{31,7}{4} = \underline{\underline{7,925}} +$

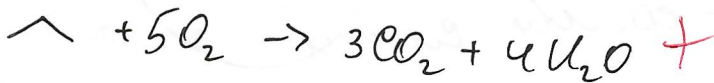
Ответ: 7,925.

Фин

по результатам
анализов повысить
цену на 1 балл.
Оценка 89 баллов.

Чистовик.

4.5.



$$Q_{p-\text{цпн}} = Q_{\text{одр}}(\text{C}_3\text{H}_8) + 3 \cdot Q_{\text{одр}}(\text{CO}_2) + 4 \cdot Q_{\text{одр}}(\text{H}_2\text{O}) =$$

$$= -103,8 + 3 \cdot 393,5 + 4 \cdot 241,8 = 2043,9 \text{ кДж/моль} +$$

$$Q = Q_{p-\text{цпн}} \cdot n(\text{C}_3\text{H}_8) = 2043,9 \frac{\text{кДж}}{\text{моль}} \cdot 1 \text{ моль} = 2043,9 \text{ кДж}$$

$$2043,9 \cdot 10^3 \text{ Дж} = c(\text{H}_2\text{O}) \cdot n(\text{H}_2\text{O}) \cdot \Delta t + c(\text{CO}_2) \cdot n(\text{CO}_2) \cdot \Delta t +$$

$$+ c(\text{O}_2) \cdot n(\text{O}_2) \cdot \Delta t$$

газы в смеси: H_2O - 4 моль CO_2 - 3 моль O_2 - 26 моль

$$2043,9 \cdot 10^3 \text{ Дж} = \Delta t \left(43 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 4 \text{ моль} + 53,5 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 3 \text{ моль} + \right.$$

$$\left. + 34,7 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 26 \text{ моль} \right)$$

↓

$$\Delta t = 1655,38 +$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 \quad (t_1 = 25^\circ \text{C})$$

$$1655,38 = t_2 - 25^\circ \text{C} \rightarrow \underline{t_2 = 1680,38^\circ \text{C} +}$$

Ответ: $1680,38^\circ \text{C}$

1.2.

В 1 банке находится щелочь, т.к. рН почти нейтр,
а щелочь - простейшая ац-к-та. +

Во 2 банке находится глутаминовая к-та, т.к. рН кислая +

В 3 банке находится лизин, методом исключения +

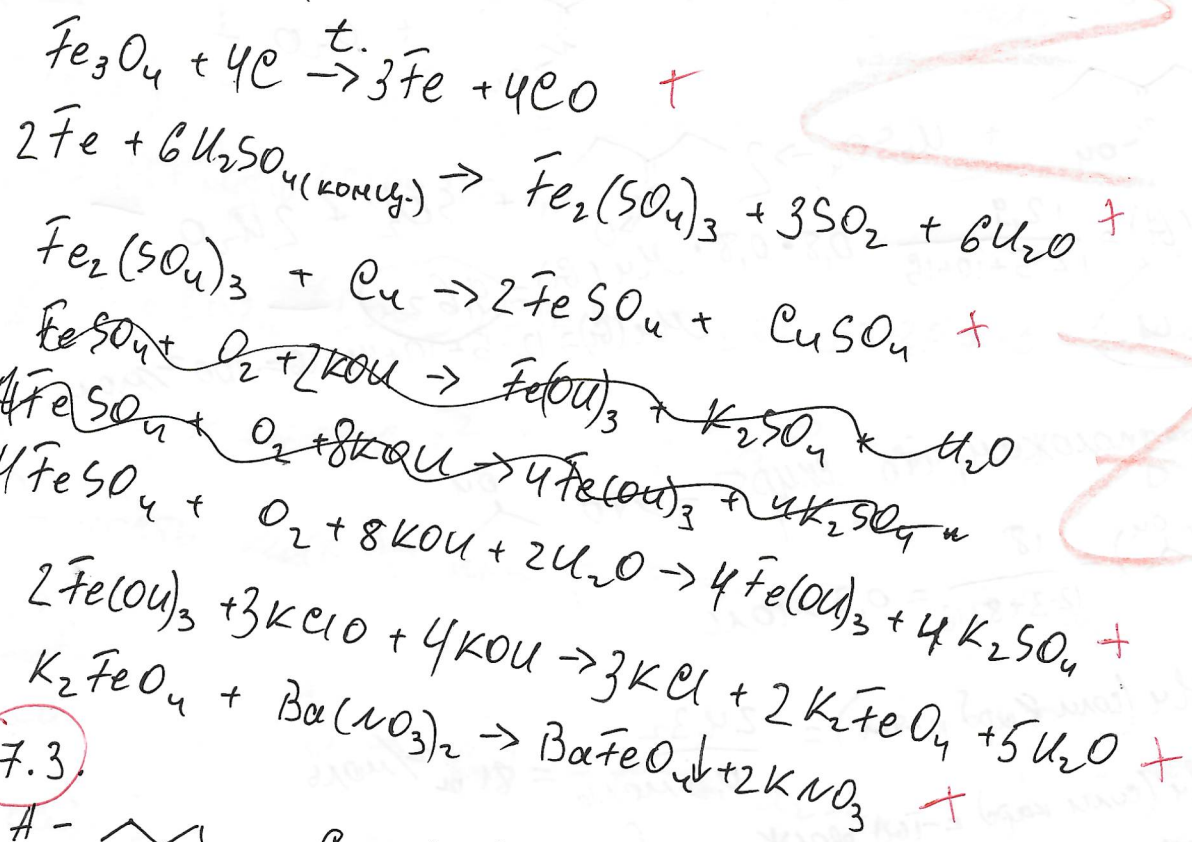
33-68-44-50
(57.14)

6.4.

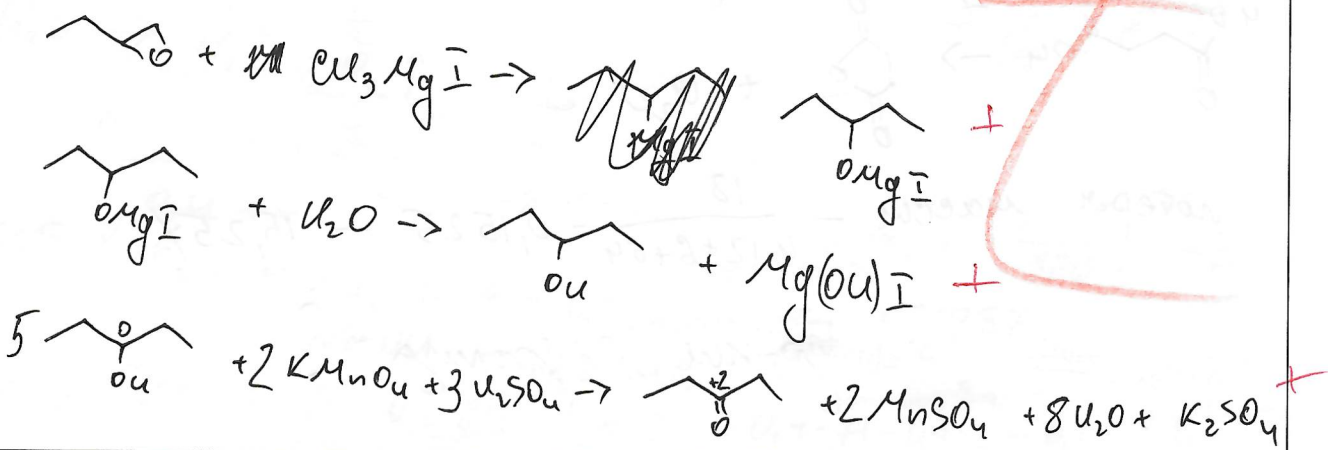
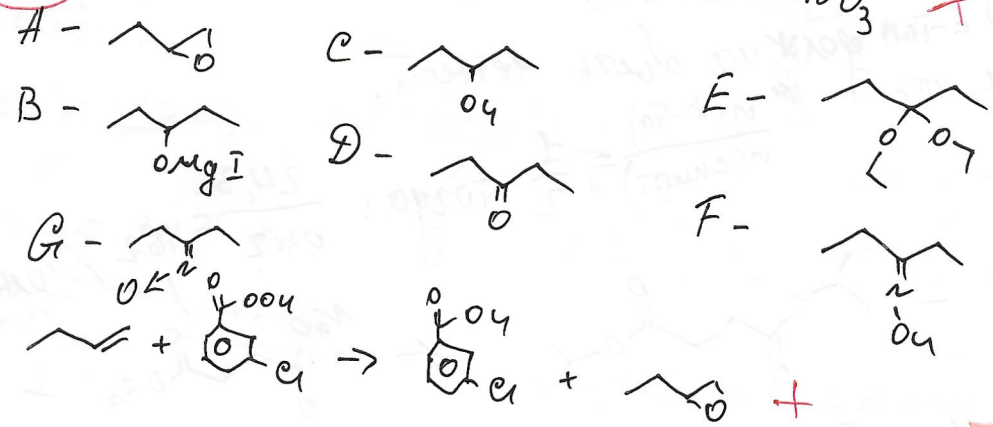
Чистовик.

- A - Fe
- X₁ - Fe(OH)₃
- X₂ - K₂FeO₄
- X₃ - BaFeO₄

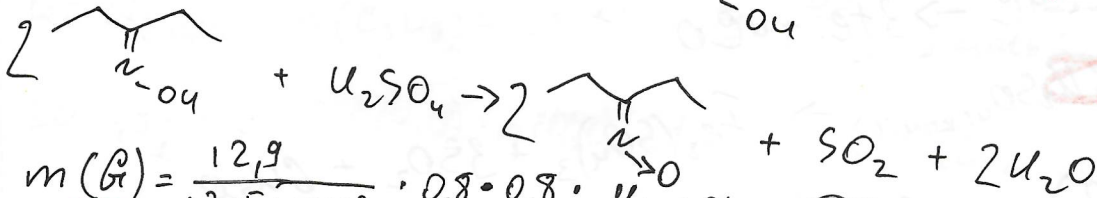
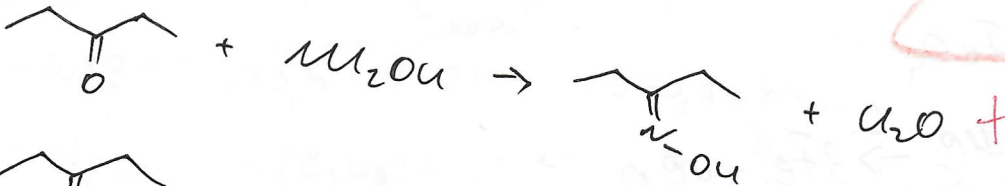
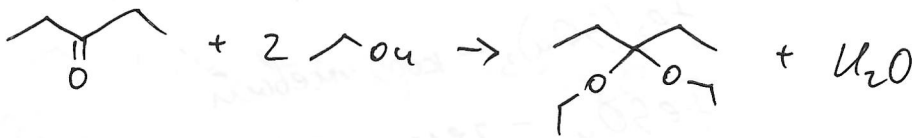
Fe₃(SO₄)₃ - коричневый
FeSO₄ - зеленый



7.3.



продолжение 7.3. Чистовик



$$m(\text{G}) = \frac{12,9}{12 \cdot 5 + 10 + 16} \cdot 0,8 \cdot 0,8 \cdot M_{\text{ч}}(\text{G}) = 9,62$$

$$M_{\text{ч}}(\text{G}) = 12 \cdot 5 + 10 + 14 + 16 = 100 \text{ г/моль}$$

3.4.

Предположим, что спирт \rightarrow CC(O)C

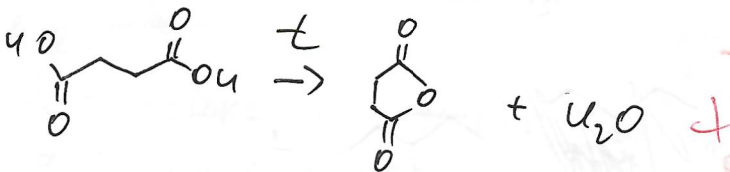
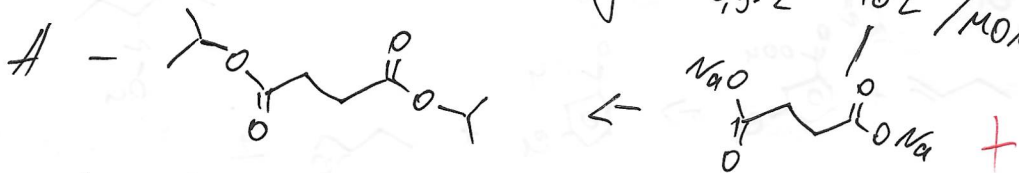
$$n(\text{C}_3\text{H}_8\text{O}) = \frac{18}{12 \cdot 3 + 8 + 16} = 0,3 \text{ моль}$$

$$M_{\text{ч}}(\text{соли карб к-ты}) = \frac{24,32}{0,3 \text{ моль}} = 81 \text{ г/моль}$$

$M_{\text{ч}}(\text{соли карб к-ты})$ должна быть четной.

Предположим, что $n(\text{к-та})$

$$\frac{n(\text{к-та})}{n(\text{спирт})} = \frac{1}{2}, \text{ тогда: } \frac{24,32}{0,3 : 2} = 162 \text{ г/моль}$$



$$\text{потеря массы} = \frac{18}{4 \cdot 12 + 6 + 64} = 0,1525 = 15,25\%$$

ур-ние гурониза-?

5.3

Чистовик

$$PP = [Ni^{2+}] [OH^-]^2 = 2 \cdot 10^{-15}$$

$$2 \cdot 10^{-15} = x \cdot (2x)^2 = 4x^3 \rightarrow x = 7,937 \cdot 10^{-6} \text{ M}$$

растворимость $Ni(OH)_2$ - $7,937 \cdot 10^{-6} \frac{\text{моль}}{\text{л}}$ +

$$c(OH^-) = 7,937 \cdot 10^{-6} \cdot 2 = 1,5874 \cdot 10^{-5} \text{ M}$$

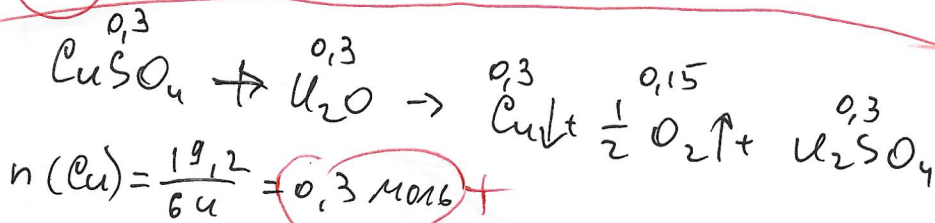
$$pH = 14 + \log_{10}(c(OH^-)) = 9,2$$
 +

$$14 + \log_{10}([OH^-]) = 12,5 \rightarrow [OH^-] = 0,031623 \text{ M}$$

$$2 \cdot 10^{-15} = x \cdot 0,031623^2 \rightarrow x = 2 \cdot 10^{-12} \frac{\text{моль}}{\text{л}}$$
 +

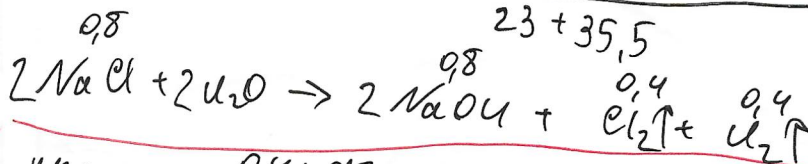
Р-мость $Ni(OH)_2$ при $pH = 12,5$ - $2 \cdot 10^{-12} \text{ M}$

8.2.

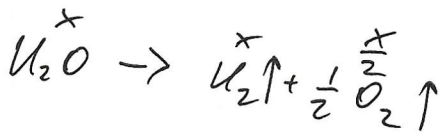


$$n(Cu) = \frac{19,2}{64} = 0,3 \text{ моль}$$
 +

$$m(n(NaCl)) = \frac{121,8 - 0,3 \cdot (64 + 32 + 64 + 5 \cdot 18)}{23 + 35,5} = 0,8 \text{ моль}$$



$\frac{0,4 + 0,15}{0,4} = 1,375$, значит, далее пошел эл-лиз воды.



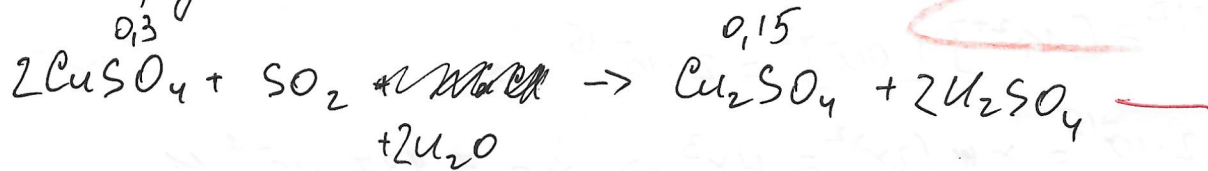
$$\frac{0,4 + 0,15 + \frac{x}{2}}{0,4 + x} = 1,2 \rightarrow x = 0,1$$

ост. в-ва: $m(Na_2SO_4) = 0,3 \text{ моль} = 0,063887$
 $NaOH - 0,2 \text{ моль} \quad m(NaOH) = \frac{0,2 \cdot 40}{66,82} = 0,12$
 $m_{\text{пра}} = 600 + 121,8 - 0,3 \cdot 64 - 0,15 \cdot 32 - 0,4 \cdot 71 - 0,4 \cdot 2 - 0,1 \cdot 18 = 666,82$ +

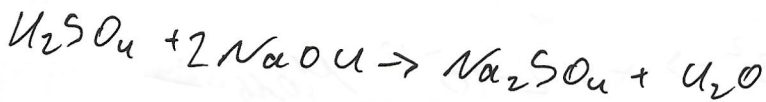
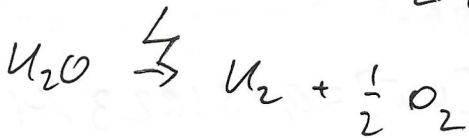
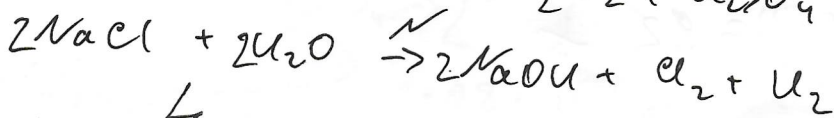
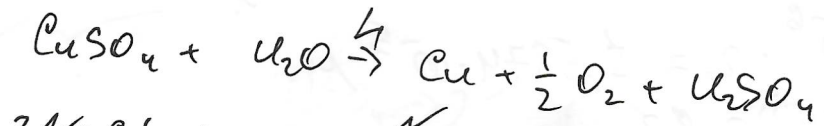
Одновременно невозможно

Чистовик.

8.2. продолжение.

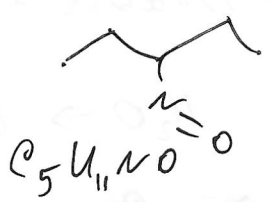
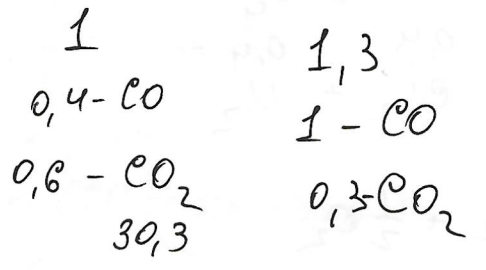
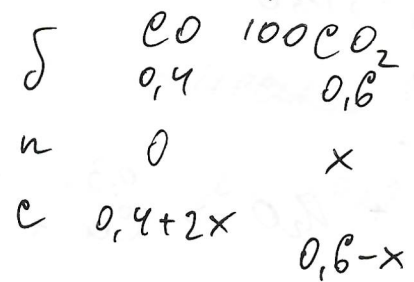
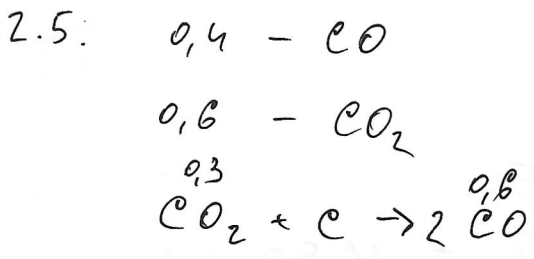


$$m(\text{Cu}_2\text{SO}_4) = 0,15 \text{ моль} \cdot (64 \cdot 2 + 32 + 64) = \underline{\underline{33,6 \text{ г}}}$$

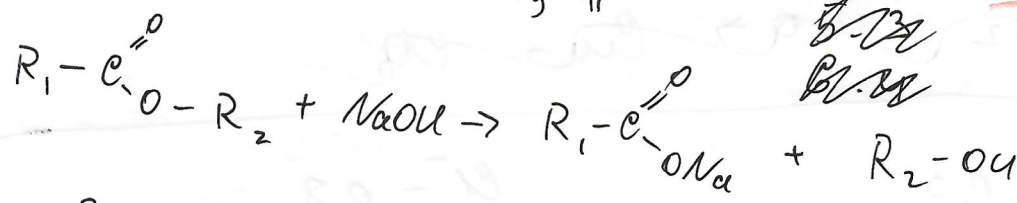


Черновик.

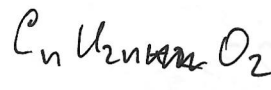
75
90
95



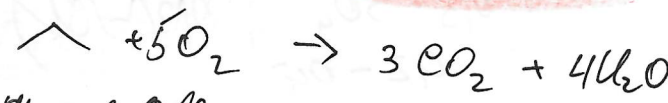
~~12,2~~
~~2,5~~
~~32,4~~
~~4,5~~
~~5,2~~
~~6,2~~



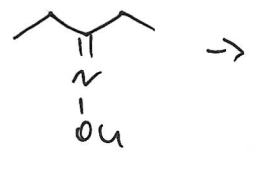
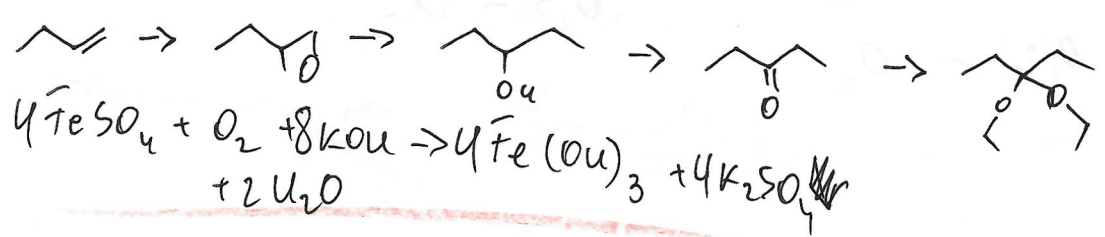
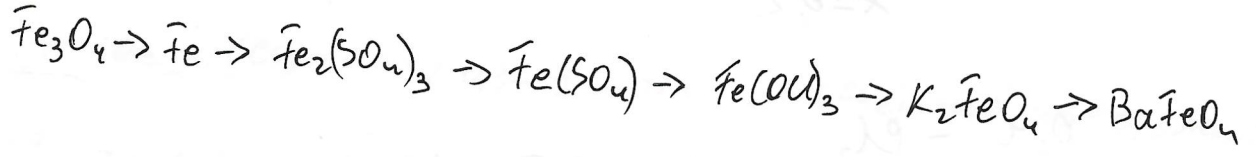
$$\frac{30,3}{x+y+12+32} = \frac{24,3}{x+12+32+23}$$



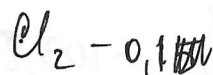
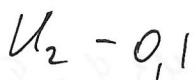
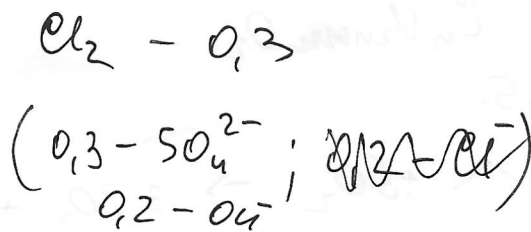
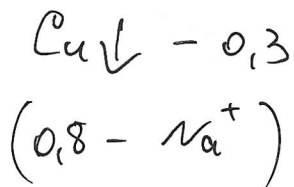
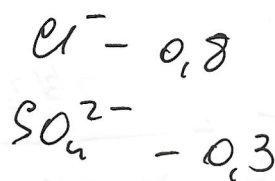
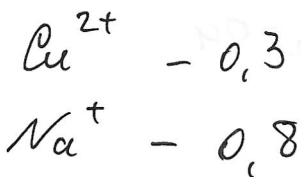
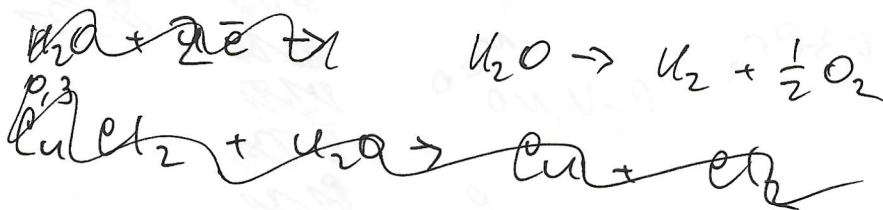
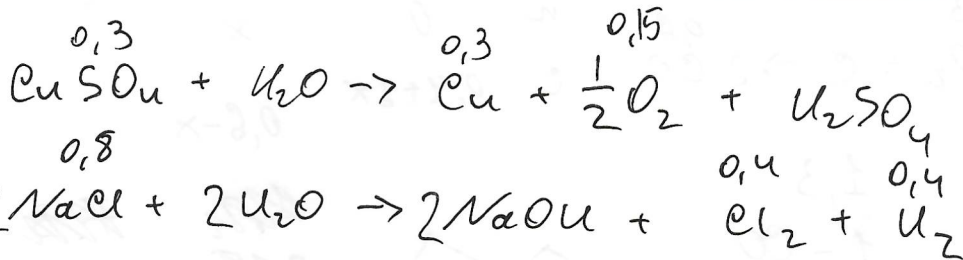
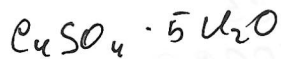
4.5.



~~12,2~~
~~2,5~~
~~32,4~~
-103,8 + 3·393,5 + 4·241,8 = 2043,9 kJ/mol



Черновик.



$x = 0,2$



По результатам анализа
повысить оценку на 1 балл
с 88 до 89 баллов.

Оценка 89 баллов.
Иван
Иванов

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

апелляция.

Прошу пересмотреть мой индивидуальный предварительный результат заключительного этапа, а именно 88 баллов, поскольку считаю, что 1) в задании 7 у меня неправильно написана одна реакция, соответственно, одно вещество и расчет массы, непонятна система оценивания, так как мне поставили 10 баллов из 16, хотя если считать все отметки проверяющего в моей работе равноценными, у меня должно быть 12 баллов, также, прошу пересмотреть оценивание расчета, исходя из принципа двойного наказания, так как из-за неправильно написанной последней реакции я не мог верно посчитать массу вещества, но при этом смысл расчета верен; 2) в задании 8 я разбил процесс электролиза на несколько подпроцессов, так как по расчету отношения газов это ясно, что после электролиза солей пойдет электролиз воды, при этом я написал реакции которые произошли в растворе между побочными продуктами электролиза солей, если бы написанные мной реакции были бы неверны, то я не получил верные массовые доли и массу раствора, и если просуммировать написанные мной реакции, то получатся аналогичные ключам реакции, также в скане моей работы не стоят плюсы рядом с массовыми долями (записаны в правом нижнем углу пятой страницы), также прошу засчитать расчет массы осадка в последней реакции, исходя из принципа двойного наказания, так как я не мог так как из-за неправильно написанной последней реакции я не мог верно посчитать массу вещества, но при этом смысл расчета верен.

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

Дата 22.03

(подпись)