



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

Вариант 2

Место проведения Москва  
город

**ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА**

Олимпиада школьников Ломоносов по химии  
наименование олимпиады

по химии  
профиль олимпиады

Третьякова Елена Владимировна  
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата  
«03» марта 2024 года

Подпись участника  
Третьякова

21-88-57-01  
(57.14)

Исходные

Задача №1.2

мэци



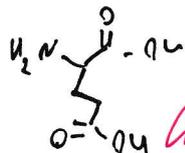
основная среда

эмэци



нейтральная среда

глютаминовая и-ля



слабая среда

по результатам амелификации  
повысится

в первой - мэци +

во второй - глютаминовая и-ля +

в третьей - мэци +

Задача №2.5

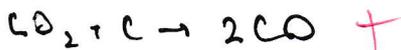
$$M(\text{ср}) = 9.4 \cdot 4 = 37.6 \text{ г/моль}$$

$$28x + 44(1-x) = 37.6$$

$$x = 0.4$$

⇒ было 0.4 моль CO и 0.6 моль CO<sub>2</sub>

если объем T в 1.3 раза ⇒ протекла реакция



⇒ стало 0.3 моль CO<sub>2</sub> и ~~0.3~~ 1 моль CO +

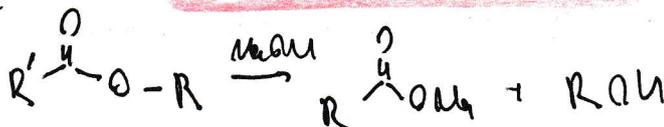
$$\Rightarrow \rho_{\text{He}} = \frac{44 \cdot 0.3 + 1 \cdot 28}{1.3 \cdot 4} = 2.923 +$$

Ответ:  $\rho_{\text{He}} = 2.923$

Задача №3.4

Составим уравнение

$$\frac{30.3}{x} = \frac{42.3}{x+12+23}$$



$$x = 101$$

М.и у соединений содержания только HCO не может быть маленькой молярной, делаем вывод, что это сложный эфир димарболовой кислоты с молярной массой 202 г/моль

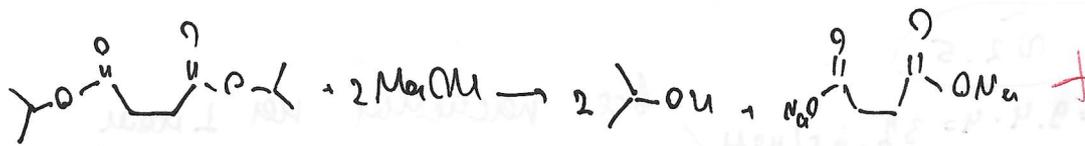
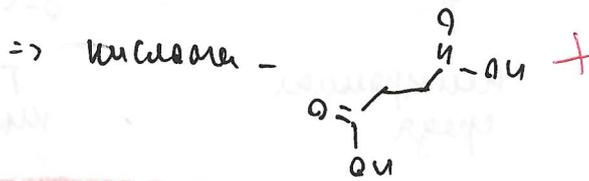
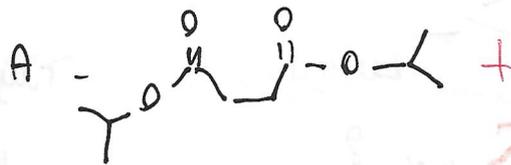
Чистовики

н.ч А - неразветвленная

~~М(полимер)~~  
 $M(\text{полимер}) = 162$

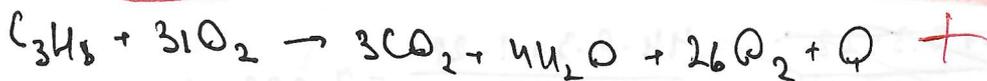
$M(\text{спирол}) = 60$

$M(A) = 202$



$\frac{M(\text{полимер})}{M(\text{кислота})} = \frac{100}{118} = 0.847$   
 => масса полимерной ~~15.25%~~ ~~15.25%~~ ~~15.25%~~

Задача №4.5



$Q = \Delta Q_{обр} \text{ прог} - \Delta Q_{обр} \text{ реак} = 3 \cdot 393.5 + 4 \cdot 241.8 - 103.8 = 2043.9 \text{ кДж}$  +

=> нам нужно нагреть 3 моля  $CO_2$ ; 4 моля  $H_2O$  и 26 моля  $O_2$

чтобы нагреть их на 1К нужно  $3 \cdot 53.5 + 4 \cdot 43 + 26 \cdot 34.7 = 1234.2 \text{ Дж}$  +

=> удастся нагреть на  $\frac{1234.2}{2043.9 \cdot 10^3} = \frac{2043.9 \cdot 10^3}{1234.2} = 604 \text{ К}$  —

=>  $T_{кон} = 298 \text{ К} + 604 \text{ К} = 902 \text{ К}$  —

Ответ: 902 К

21-88-57-01  
(57.14)

Чистовик

Задача 5.3

$$K_p(\text{Ni(OH)}_2) = [\text{Ni}^{2+}][\text{OH}^-]^2 = 2 \cdot 10^{-15} +$$

$$\text{чк } [\text{Ni}^{2+}] = x \Rightarrow 4x^3 = 2 \cdot 10^{-15} \Rightarrow x = \frac{1.26 \cdot 10^{-5}}{2.932 \cdot 10^{-6}} +$$

$$S(\text{Ni(OH)}_2) = x = 2.932 \cdot 10^{-6} \text{ моль/мл} +$$

преобразуем

$$[\text{OH}^-] = 10^{-14} + 2 \cdot 2.932 \cdot 10^{-6} = 1.592 \cdot 10^{-5}$$

$$\Rightarrow \text{pOH} = -\lg 1.592 \cdot 10^{-5} = 4.2967 +$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 4.2967 = 9.7033$$

$$\text{В р-ре с pH} = 12.5 \quad [\text{OH}^-] = x$$

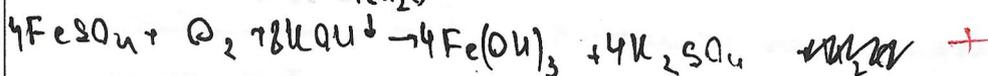
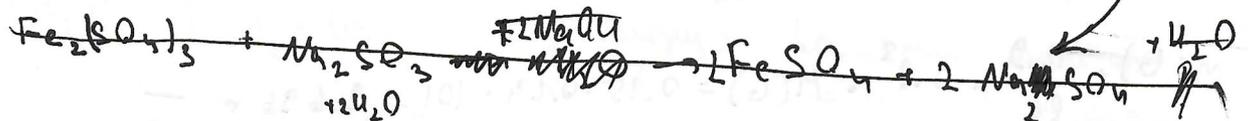
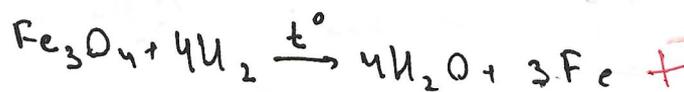
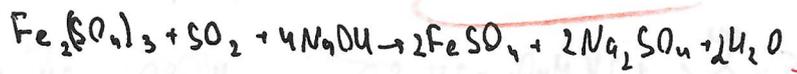
$$-\text{pOH} = 14 - 12.5 = 1.5 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 0.0316 +$$

$$\Rightarrow [\text{Ni}^{2+}] \cdot 0.0316^2 = 2 \cdot 10^{-15} \Rightarrow [\text{Ni}^{2+}] = 2 \cdot 10^{-12} \text{ моль/л} +$$

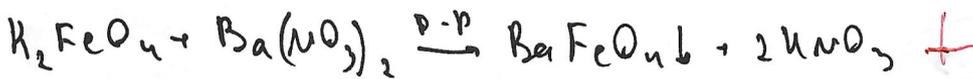
$$\Rightarrow S(\text{Ni(OH)}_2 \text{ при pH} = 12.5) = 2 \cdot 10^{-12} \text{ моль/л}$$

Задача 5.4

Очевидно из описания, что А - Fe



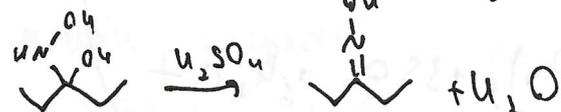
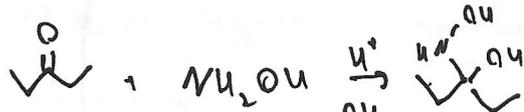
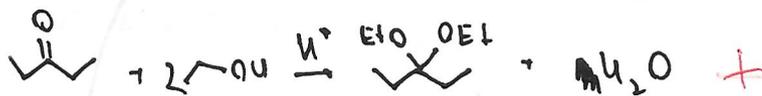
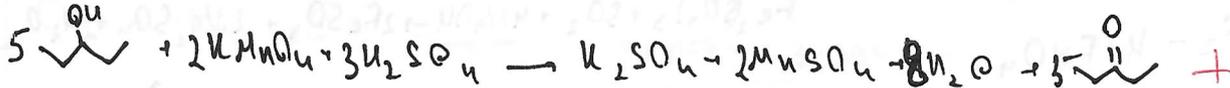
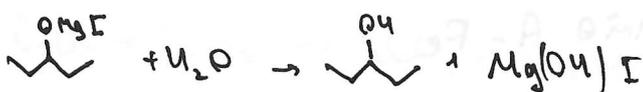
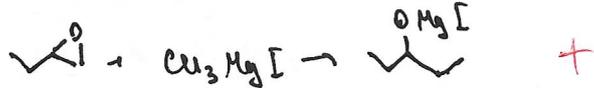
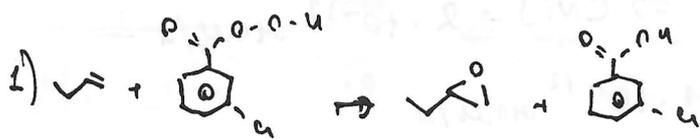
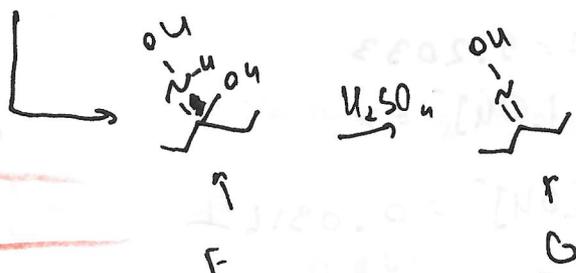
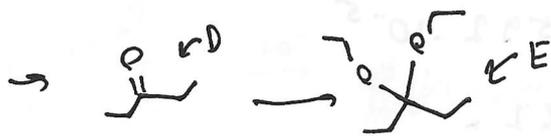
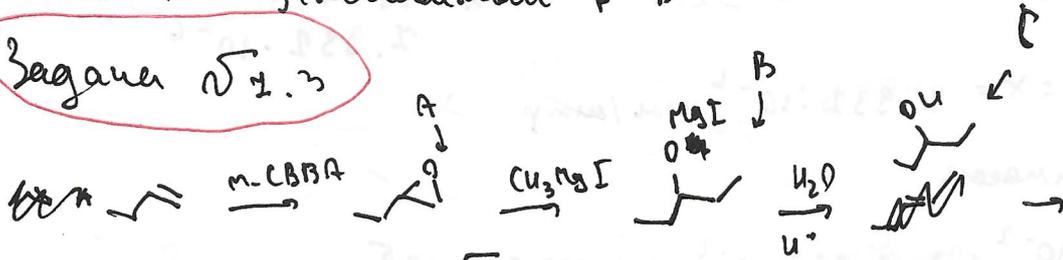
Чистовики



$FeH_2(SO_4)_3$  (p-p) - красноватый - позависший p-p

$FeSO_4$  - зеленоватый p-p

Задача 5.3



Calculation of the mass of 2-butanol:

$$m(G) = \frac{12.9}{86} \cdot 0.8^2 \cdot M(G) = 0.15 \cdot 0.64 \cdot 101 = 9.696 \text{ r} -$$

Чистовик

Задача 8.2

Все электролиза выделяется все медь => во время

$$V(CuSO_4 \cdot 5H_2O) = \frac{19.2}{64} = 0.3 \text{ моль} \Rightarrow m(CuSO_4 \cdot 5H_2O) =$$

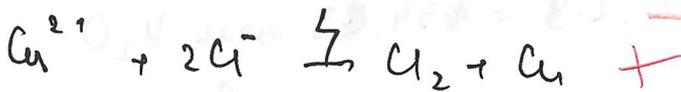
$$\approx 25 \text{ г} \Rightarrow m(MnCl) = 121.8 - 25 = 46.8 \text{ г}$$

$$V(MnCl) = 0.8 \text{ моль}$$

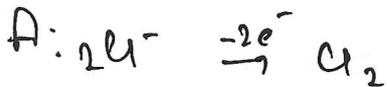
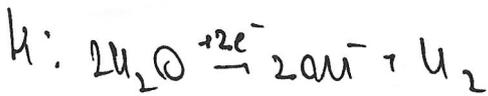
сначала в процессе электролиза



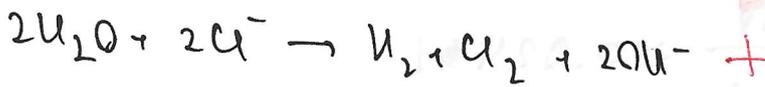
после этого процесса  
осталось 0.2 моль  $Cu^{2+}$



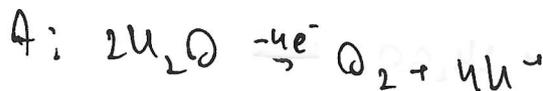
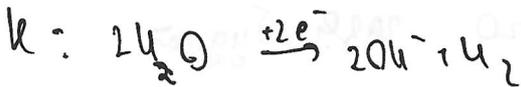
когда не закончилась медь пошел процесс



здесь уже не осталось  $Cl^-$



а когда закончился хлор



а здесь на катоде

газ выделяется

в 2 раза быстрее



$$\frac{m \cdot V_{газа \text{ на } A}}{V_{газа \text{ на } K}} = 1.2$$

$$\frac{0.4 + x}{0.1 + 2x} = 1.2 \quad x = 0.2$$

суммируем все эти реакции составляем уравнение в котором  $x$  - масса газа выделяемого при  $O_2$

Исходные

на первом этапе участвует 0.3 моль  $\text{Cl}_2$  и 0.3 моль  $\text{Si}$   
 на втором этапе участвует 0.1 моль  $\text{H}_2$  и 0.1 моль  $\text{Cl}_2$   
 на третьем этапе участвует 0.4 моль  $\text{Cl}_2$  и 0.2 моль  $\text{O}_2$   
 в р-ре изначально было

0.3 моль  $\text{SiSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  0.8 моль  $\text{NaCl}$  и 33.33 моль  $\text{H}_2\text{O}$

в итоге ~~осталось~~ осталось

~~осталось~~ 0.3 моль  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

0.2 моль  $\text{NaOH}$

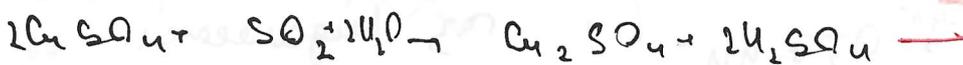
$$5 \cdot 0.3 + 33.33 - 0.2 \cdot 3 = 34.33 \text{ моль } \text{H}_2\text{O}$$

$$\omega(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{142 \cdot 0.3}{142 \cdot 0.3 + 0.2 \cdot 40 + 34.33 \cdot 18} = 0.063 \text{ g}$$

$$\omega(\text{NaOH}) = \frac{0.2 \cdot 40}{m(\text{p-ре})} = 0.012$$

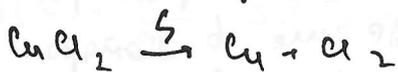
$$\omega(\text{H}_2\text{O}) = \frac{34.33 - 18}{m(\text{p-ре})} = 0.924$$

при прохождении сернистого газа будет протекать реакция



$$\Rightarrow M(\text{продукт}) = 0.15 \cdot (64 \cdot 2 + 96) = 33.6$$

Уравнение реакции электролиза

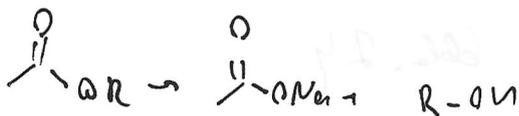




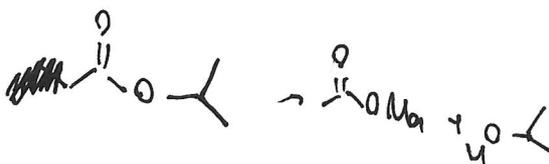
Черновики

x г/моль

x + 23 + 12 г/моль



$$\frac{30.3}{x} = \frac{42.3}{x + 23 + 12}$$



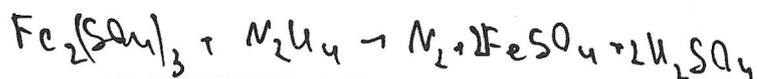
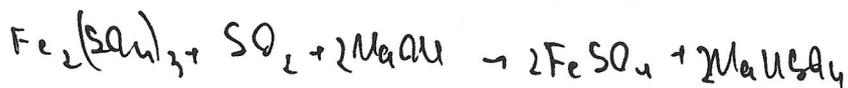
+ CuCl<sub>2</sub> 0.3

+ 0.2 м KMnO<sub>4</sub> + 0.2 моль H<sub>2</sub>O

620.34 - ~~1000~~

0.15

0.096 моль



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

Оценка 89 баллов.

Ваш  
Федер

Председателю апелляционной  
комиссии  
олимпиады школьников «Ломоносов»  
Ректору МГУ имени М.В. Ломоносова  
академику В.А. Садовничему  
от участника заключительного этапа  
по  
профилю «указать наименование  
профиля»  
Третьякова Егора Владимировича

Апелляция.

Прошу пересмотреть мой индивидуальный предварительный результат заключительного этапа, а именно 88 баллов, поскольку считаю, что в задаче номер 7.3 масса вещества G правильная и полностью соответствует критериям (я не был уверен в структурной формуле итогового вещества, но точно знал его качественный состав, поэтому масса оказалось правильной). Так же в задаче 4.5 формула для изменения температуры была правильной, однако была допущена ошибка в расчетах. Прошу поставить за эту задачу полный балл без одного, за допущенную ошибку.

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 баллов.

Дата  
23.03.2024

Подпись  
