



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

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Химия**

ФИО участника олимпиады: **Романов Кирилл Ярославович**

Класс: **11**

Технический балл: **92**

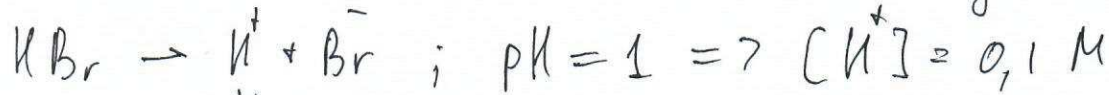
Дата проведения: **01 марта 2021 года**

Результаты проверки (технический балл):

Задача 1	8
Задача 2	10
Задача 3	15
Задача 4	15
Задача 5	21
Задача 6	23

A - нитрил. Он гидролизуется до соли карб. кислоты B, а электролизом по Кольбе получают соед. C. При бромировании C получают D и KBr.

KBr - сильная к-та и полностью дисс. в H₂O

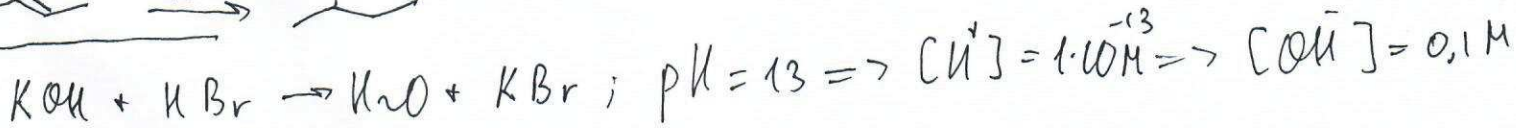
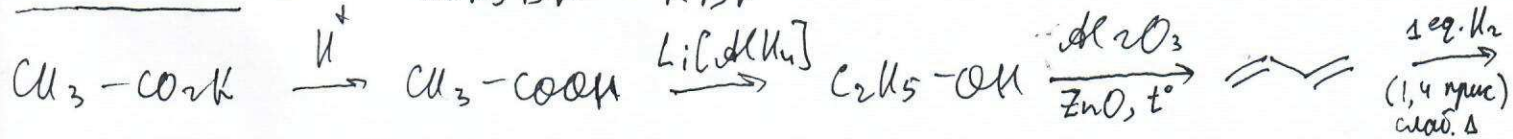
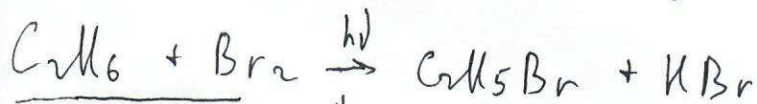
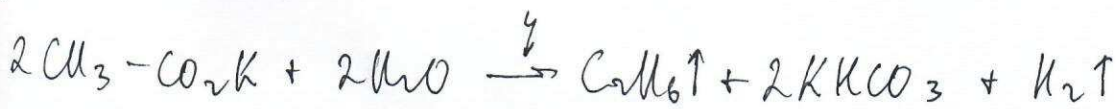
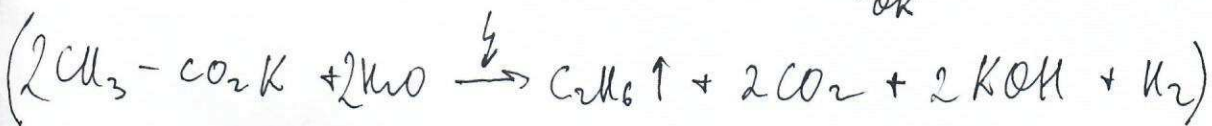
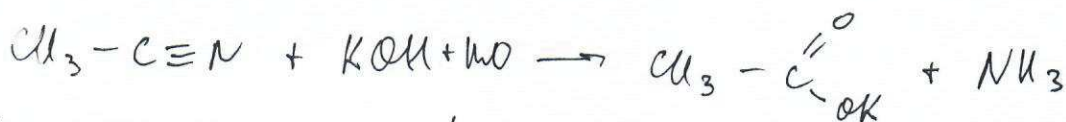


$$[K^+] = \frac{n(K^+)}{V} ; V = 0,8 л ; n(K^+) = n(KBr) = [K^+] \cdot V = 0,08 моль$$

$$n(KBr) = n(D) = n(C) \Rightarrow M(C) = \frac{m(C)}{n(C)} = \frac{3,75 \cdot 0,64}{0,08} = 30^2 / моль.$$

Я думаю на 0,64 потому что в р-цию с вступило не полностью. $M(C) = 30^2 / моль \Rightarrow C - C_2H_6$. Тогда B - CH_3COOK ,

A - CH_3CN , D - CH_3CH_2Br



$$[OH^-] = \frac{n(OH^-)}{V} ; V = 0,8 + x, \text{ где } x - \text{объем } 0,5 M \text{ р-ра } KOH$$

$n(OH^-) = c(OH^-) \cdot V_{\text{ост}}$; Пусть сначала найдем такой объем KOH, это полностью нейтр. KBr; $c(KOH) \cdot V_x = n(KBr)$; $V_x = \frac{0,08}{0,5} = 0,16 л$

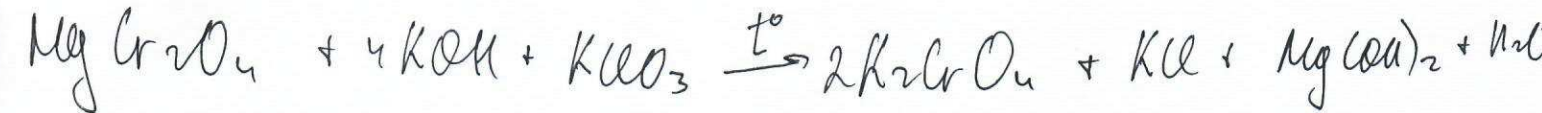
и потом найдем $(x - 0,16)$ р-ра. $n(OH^-) = 0,5(x - 0,16)$.

$$[OH^-] = \frac{0,5(x - 0,16)}{0,8 + x} ; 0,08 + 0,1x = 0,5x - 0,08 ; x = 0,4 л$$

Нужно добавить 400 мл 0,5 M р-ра KOH

Судя по цветовой палитре соединений один из элементов - хром. Так в А есть магний, то трёхвалентным элементом должен быть хром. Проверим

$w(\text{Cr})$ в MgCr_2O_4 равна $\frac{52 \cdot 2}{24 + 52 \cdot 2 + 64} = 0,5417 = w_1(\text{Z}) \Rightarrow$ предположение верно.



B - K_2CrO_4



C - BaCrO_4



D - $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (формально можно считать n -ром CrO_3)



Расчёт E с предположением, что H_2O не входит во внутр. сферу комплекса. Тогда единств. лигандом будут оксалатные ~~катионы~~ остатки

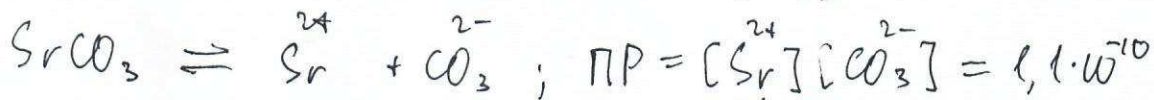
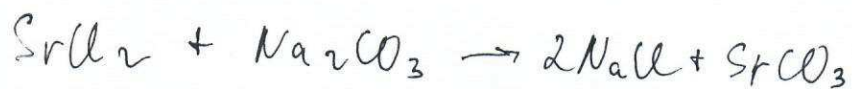
$w(\text{Cr}) = \frac{52}{52 + 3 \cdot 18 + 3 \cdot 39 + 3 \cdot (12 \cdot 2 + 16 \cdot 4)} = 0,1068 = w_2(\text{Z}) \Rightarrow$ предп. верно!

E - $\text{K}_3[\text{Cr}(\text{C}_2\text{O}_4)_3] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, Z - Cr, A - MgCr_2O_4



Мишени облучают ионами, потому что они в лучшей степени способны встраиваться в ядра мишени и тем самым выделяют более удобные для ядерной синтеза побочные продукты (в нашем случае - нейтроны) (+ ионами легче выбить что-то из ядра)

N2



$V = 200 + 250 = 450 \text{ мл} = 0,45 \text{ л}$; $n(\text{Sr}) = 0,005 \cdot 0,2 = 1 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$;
 $n(\text{CO}_3^{2-}) = 0,005 \cdot 0,25 = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$; Значит максимум выпадет 1 ммоль SrCO_3 . Пусть x моль осадка растворится, тогда

$$[\text{Sr}^{2+}] = \frac{x}{V}; [\text{CO}_3^{2-}] = \frac{1,25 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-3} + x}{V}$$

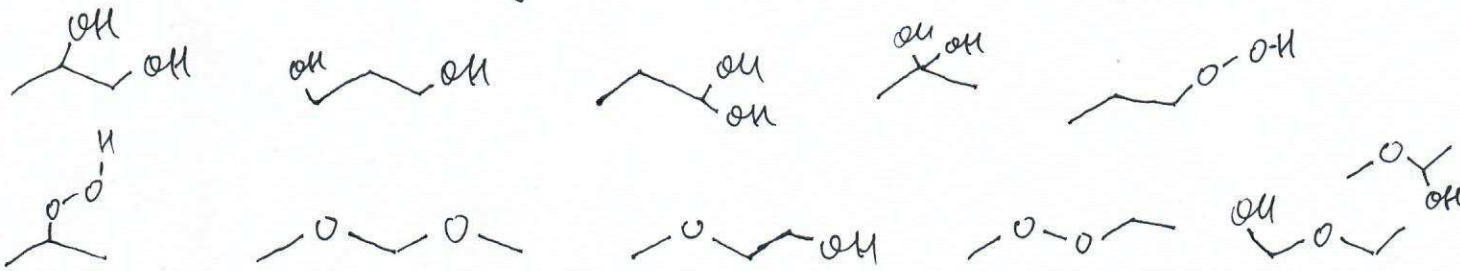
$$1,1 \cdot 10^{-10} = \frac{x(0,25 \cdot 10^{-3} + x)}{V^2}; 1,1 \cdot 10^{-10} \cdot 0,45^2 = x^2 + x \cdot 2,5 \cdot 10^{-4}; x = 8,907 \cdot 10^{-6} \text{ моль}$$

Всего выпало $1 \cdot 10^{-3}$ моль осадка, а растворилось всего $8,907 \cdot 10^{-6}$ моль \Rightarrow выпадение осадка будет наблюдаться.

N3

В молекуле 3 углерода. $42 - 6 \cdot 3 = 24$. Одного кислорода мало, ведь тогда переизбыток H, а трёх слишком много. 20 и 8 H

$\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_2$ насыщ. соединение - спирт, пероксид или простой эфир



я думаю, что это вещество - пероксид. Первый член:

$\text{H}_3\text{C}-\text{O}_2\text{H}$, второй - $\text{C}_2\text{H}_5-\text{O}_2\text{H}$, третий - $\text{C}_3\text{H}_7-\text{O}_2\text{H}$. $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}_2$

Но есть ещё вариант с алкилгидропероксидами (см. N2)

По уравнению Менделеева-Клапейрона: $p_1 \cdot V = (0,125 + 0,675) \cdot R \cdot 293$
 $p_1 \cdot V = 1948,8016 \text{ Дж}$



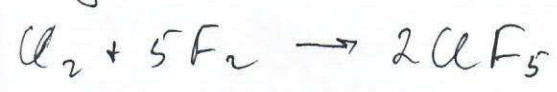
$\nu R \cdot 586 = 1948,8016$; $\nu = 0,4 \text{ моль}$

Быть бы мог хлор. Тогда вступило в р-цию $0,8 \cdot 0,125$ моль Cl_2 и обр $0,2$ моль продукта

	Б, моль	П, моль	С, моль
Cl_2	0,125	0,1	0,025
F_2	0,675	$0,1 \cdot x$	$0,675 - 0,1 \cdot x$
ClF_x	0	0	0,2

Стало:
 $0,9 - 0,1 \cdot x = 0,4$
 $x = 5$ Противоречит условию нет.

Следовательно:

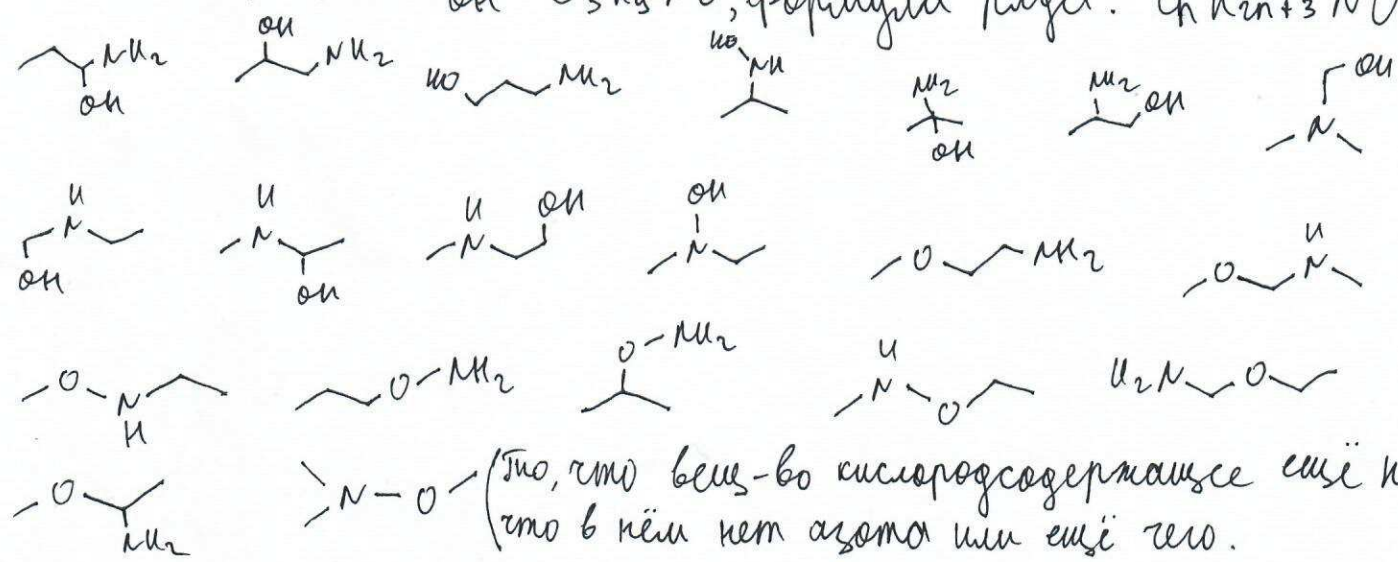


Образовалось $[0,2 \text{ моль } \text{ClF}_5]$



$n(\text{KOH}) = 1,2 \text{ моль} \Rightarrow V(\text{KOH}) = \frac{n(\text{KOH})}{c(\text{KOH})} = \frac{1,2}{2} = 0,6 \text{ л} = [600 \text{ мл}]$
МЗ (дополнение)

Вещество с другой стороны может являться производным гидроксиламином.
 $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}$, формула ряда: $\text{C}_n\text{H}_{2n+3}\text{NO}$



(то, что вещ-во кислородсодержащее еще не значит, что в нём нет азота или еще чего.)

0,02 H⁺

0,02 KOH - 160 мм + еще

0,2 моль

Mg Cr₂O₄

$$\frac{(x - 0,16) \cdot 0,5}{0,8 + x} = \frac{0,1}{1}$$

$$0,5x - 0,08 = 0,08 + 0,1x$$

$$0,4x = 0,16 \quad x = 0,4$$

