



МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант I

Место проведения Москва
город

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Ломоносов
наименование олимпиады

по Химии
профиль олимпиады

Шарбина Владимира Владимировича
фамилия, имя, отчество участника (в родительном падеже)

Дата

«02» марта 2025 года

Подпись участника

Виз

28-91-12-74

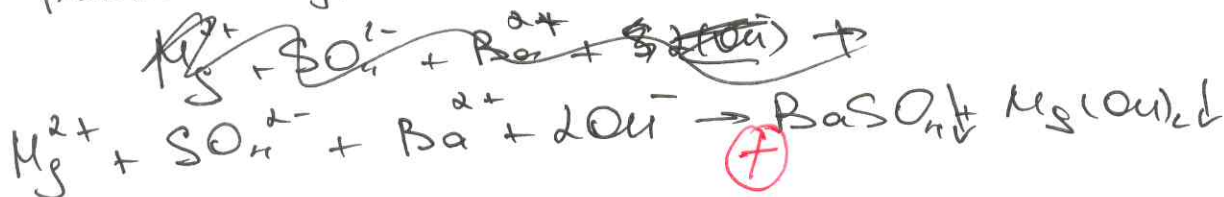
(46.10)

Чистовик

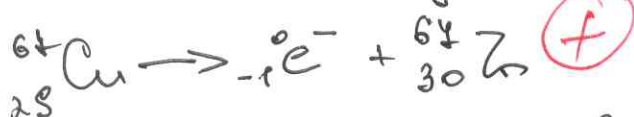
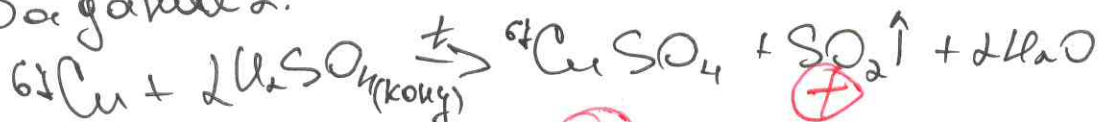
Задача 1.



Реш. ион. ур:



Задача 2.



Период полураспада в образующемся соединении будет 61,8 часа, т.к. на период полураспада не влияет какие хим. превращения происходят с изотопом. Он просто будет распадаться.

Задача 3

т.к. все находится в равновесии $\Rightarrow$ $m(газоб)$ одинаковы. $pV = nRT$

$$m(Ar) = n_{Ar} \cdot M_r(Ar); \quad m(Ar) = m(A);$$

$$n(A) = n_A \cdot M_r(A); \quad n_A \cdot M_r(Ar) = n_A \cdot M_r(A).$$

$$т.к. T \text{ и } V \text{ одинаковы} \Rightarrow \frac{n(A)}{n(Ar)} = \frac{p_A}{p_{Ar}} = \frac{44,4}{101,325} = 0,43808;$$

$$n(Ar) = \frac{p_{Ar} \cdot V}{RT}; \quad n(A) = \frac{p_A \cdot V}{RT}; \quad M_r(A) = \frac{p_{Ar} \cdot M_r(Ar)}{n(A)}.$$

$$M_r(A) = \frac{\frac{p_{Ar} \cdot V}{RT} \cdot M_r(Ar)}{\frac{p_A \cdot V}{RT}} = 28 \text{ г/моль} \Rightarrow A - CO$$

$A - CO_2$ — т.к. горит голубым пламенем и молярная масса совпадает с рассчитанной.

94

Чистовик.

Задача 4

Формула смеси: $C_n H_{2n+2} O$

Формула ближайшего гомолога смеси

$C_{n+1} H_{2n+4} O$ или $C_{n-1} H_{2n} O$

$$\omega(C)_{\text{смеси}} = \frac{12n + 12 + 16}{12n + 2n + 2 + 16 + 12n + 12 + 2n + 4 + 16} = \frac{12 + 24n}{28n + 50} = 0,6324; n = 3,1244$$

$$\omega(C)_{\text{смеси}} = \frac{12n - 12 + 16}{14n + 2 + 16 + 12n - 12 + 2n + 16} = 0,6324$$

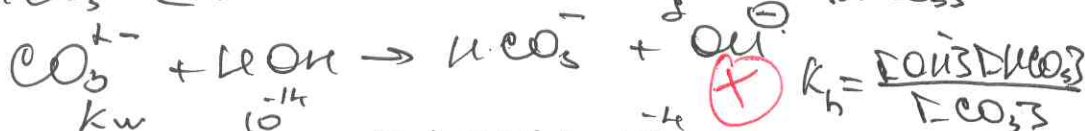
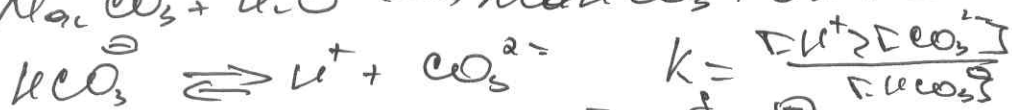
$n = 0,5 \cdot 4,1244$. Выход из расчёта, можно считать

что n должно быть равно в первом случае 3, а во втором - 4. Строение первого смеси $\sim \text{OH}$, строение второго $\sim \text{OH}$; $x = n(\sim \text{OH})$; $y = n(C_4 H_{10} O)$

$$\begin{cases} x + y = 0,2 \\ \frac{36x + 48y}{60x + 84y} = 0,6324 \end{cases} \Rightarrow x = 0,07512; y = 0,12488 = 0,3248 (32,48\%)$$

$$\omega(\sim \text{OH}) = 1 - 0,3248 = 0,6752 (67,52\%)$$

№ 5.



$$K_b = \frac{K_w}{K_a} = \frac{10^{-14}}{1,8 \cdot 10^{-11}} = 0,0833 \cdot 10^{-4}$$

$$[H^+] = 10^{-11,82}; [CO_3^{2-}] = [HCO_3^-]$$

$$[OH^-] = 10^{-2,18}; [CO_3^{2-}] = [HCO_3^-]$$

$$\frac{1}{V} \cdot 0,0833 \cdot 10^{-4} = \frac{10^{-2,18}}{50} - 10^{-11,82}; x = 231,334 \text{ г/моль}$$

$$\Rightarrow n(H_2 O) = \frac{231,334 - 106}{18} = 4 \Rightarrow \text{формула кристаллической}$$

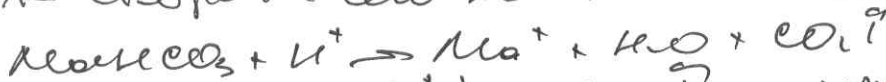
$$\text{рота} = Na_2 CO_3 \cdot 4 H_2 O$$

28-91-12-74
(46.10)

Чистовик

Задача 6.

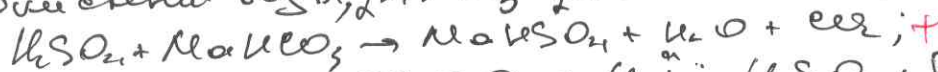
X- скорей всего ~~кислотный оксид~~



Так как упомянуто в вопросе, образуются после реакции X, значит кислая среда, а в в-ем отже выделяет белое осадок (который скорей всего улетит в кислой среде.) $\Rightarrow \text{BaSO}_4$ - бел осадок.

$$n(\text{BaSO}_4) = \frac{4,44}{263} = 0,03355 \text{ моль}; M_0(X)_{\text{найс}} = \frac{4}{0,03355} = 120 \text{ г/моль}$$

Таким образом, X - LiHSO_4 и при скорости реакции $\text{LiHSO}_4 + \text{LiHSO}_4 \rightarrow \text{Li}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$



$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,03355 - 0,01667 - 0,01667 = 0 \text{ моль}$$

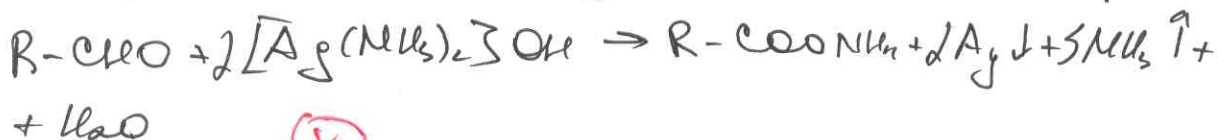
$$n(\text{Li}_2\text{SO}_4) = 0,01667 \text{ моль}; n(\text{CO}_2) = 0,01667 \text{ моль}$$

$$\omega(\text{NaHCO}_3) = \frac{0,01667 \cdot 84}{100} = 0,01372 (1,372\%)$$

$$\omega(\text{Li}_2\text{SO}_4) = \frac{0,01667 \cdot 110}{100} = 0,01797 (1,797\%)$$

Задача 7. - " - аммиак или гуанидин

Скорей всего B - ~~аммиак~~ или гуанидин



$$n(\text{Ag}) = 0,3 \text{ моль}; n(\text{H}_2\text{N}) = 0,15 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}) = 0,3 \text{ моль}; n(\text{A}) = 0,15 \text{ моль}$$

$$n(\text{B}) = 0,15 \text{ моль}; \text{B} : \text{H}_2 = 1 : 2 \Rightarrow \text{Значит B -}$$

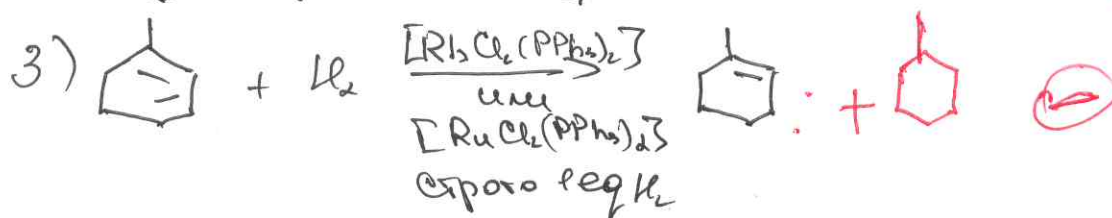
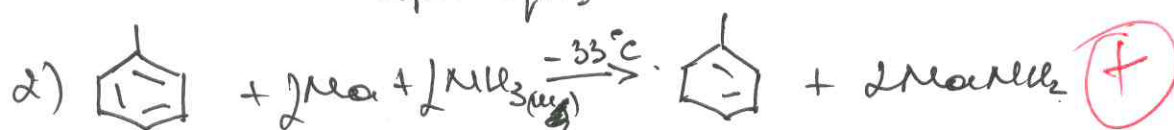
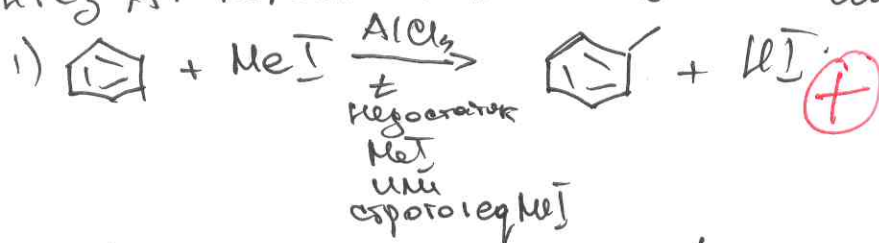
$$M_0(\text{A}) = \frac{14,4}{0,15} = 96 \text{ г/моль} \Rightarrow \text{А -}$$

В строение B входит карбоксильная группа. Степень окисления в A

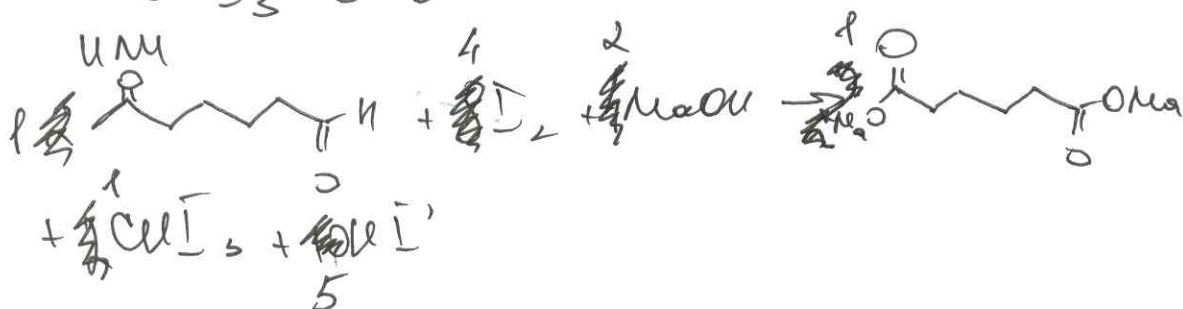
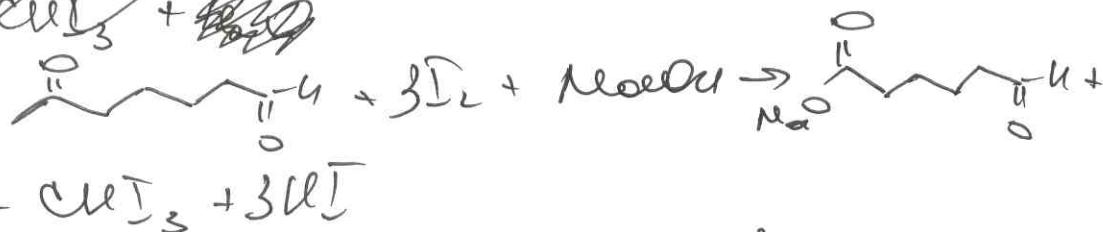
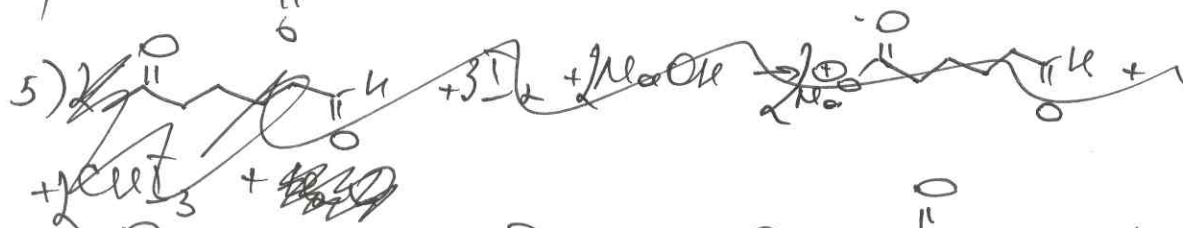
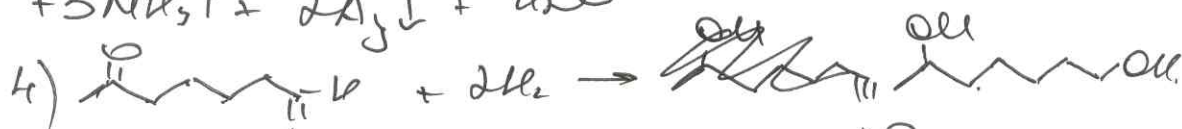
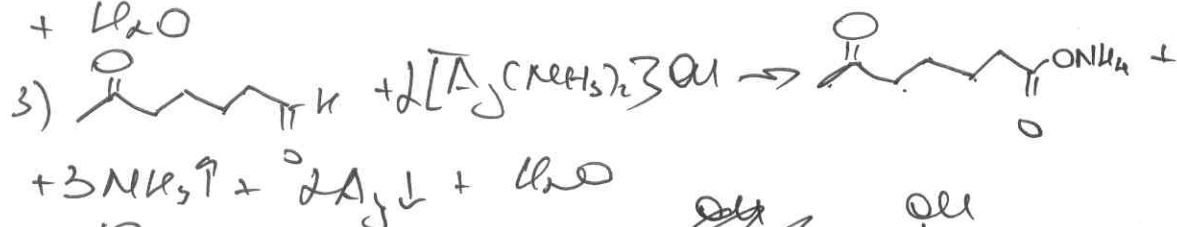
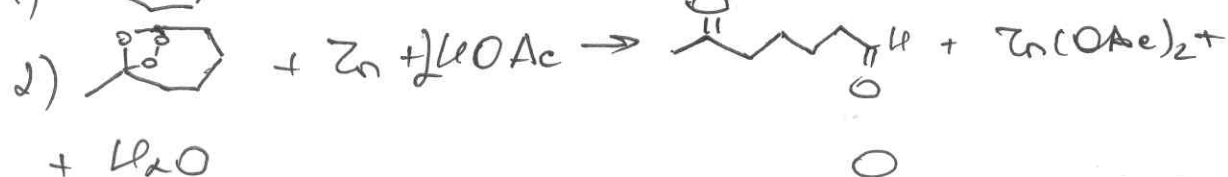
$$\text{скорей всего равна 4} \Rightarrow n(\text{C})_{\text{A}} = \frac{96}{14} = 4 - 4 атома C в A$$



Синтез А: Первый вариант синтеза А Исходник



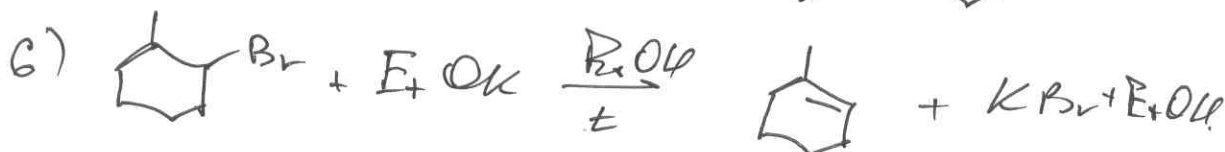
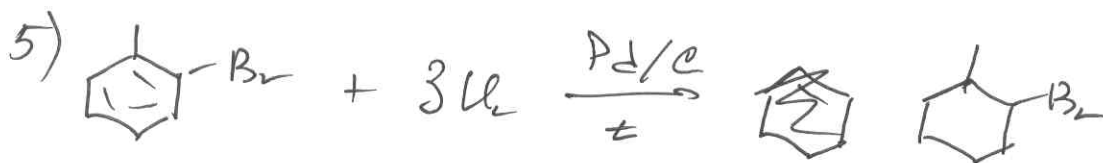
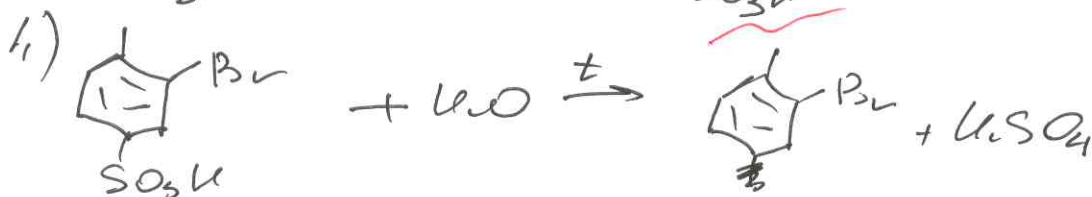
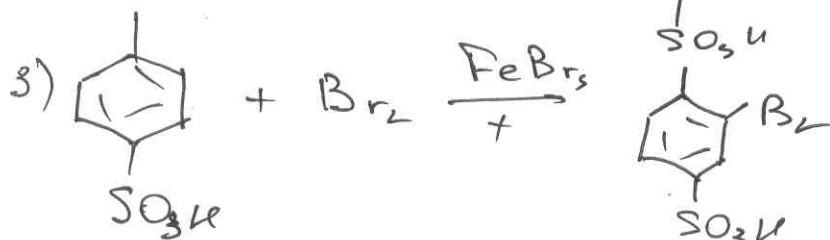
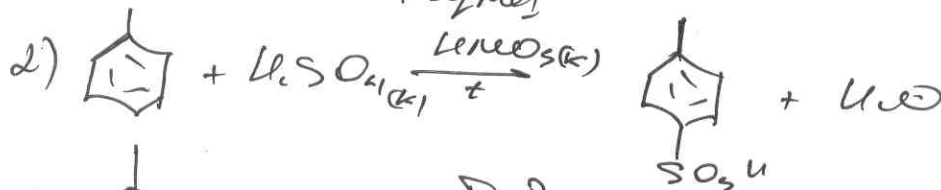
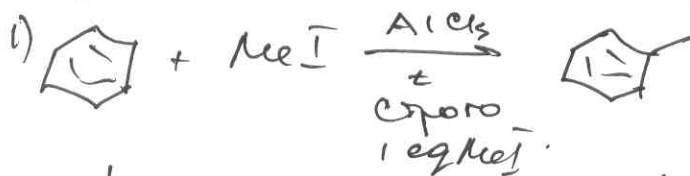
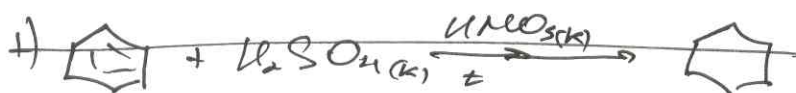
Реакции



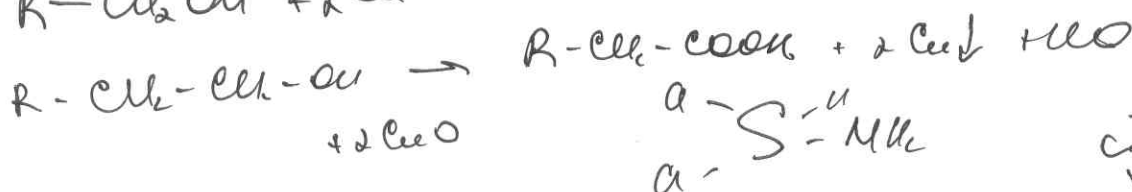
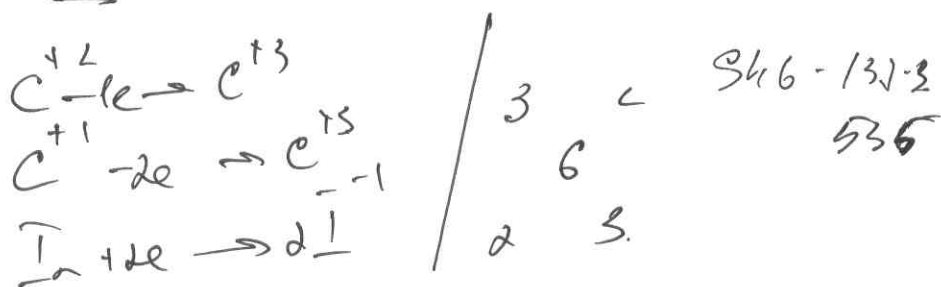
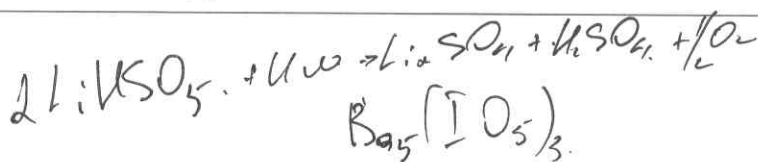
28-91-12-74
(46.10)

Шевцовик

Второй вариант Сильва А



Черновик.



$$n(Cu) = 0,4 \quad n(Mn) = 0,2 \text{ моль}$$



$$n(I) = y$$

$$n(II) = 0,2 - y$$

$$\begin{cases} x + y = 0,2 \\ \frac{56x + 48y}{60x + 44y} = 0,625 \end{cases}$$



$$\begin{cases} x + y = 0,2 \\ 36x + 48y = 37,562x + 46,8188y \end{cases} \quad \begin{cases} x + y = 0,2 \\ 1,1802y - 1,562x = 0 \end{cases}$$

346 г/моль 535 г/моль $2x + 2 = 6$

