



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

ОЛИМПИАДНАЯ РАБОТА

Наименование олимпиады школьников: **«Ломоносов»**

Профиль олимпиады: **Химия**

ФИО участника олимпиады: **Хамзаева Медни Аднановна**

Класс: **11**

Технический балл: **98**

Дата проведения: **01 марта 2021 года**

Результаты проверки (технический балл):

Задача 1	8
Задача 2	10
Задача 3	15
Задача 4	15
Задача 5	25
Задача 6	25

Числовые

№2.

Дано:

$$V_1 = 200 \text{ мл} = 0,2 \text{ л.}$$

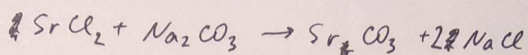
$$C_1 = C_2 = 0,005 \text{ моль/л}$$

$$V_2 = V_1 + 50 \text{ мл}$$

$$PP(Sr_3CO_3) = 1,1 \cdot 10^{-10}$$

Будет ли выпадать осадок?

Решение:



$$1) \nu(SrCl_2) = 0,005 \text{ моль/л} \cdot 0,2 \text{ л.} = 10^{-3} \text{ моль} \Rightarrow \nu(Sr^{2+}) = 10^{-3} \text{ моль}$$

$$V_2 = 200 \text{ мл} + 50 \text{ мл} = 250 \text{ мл} = 0,25 \text{ л}$$

$$\nu(Na_2CO_3) = 0,005 \text{ моль/л} \cdot 0,25 \text{ л} = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ моль} \Rightarrow$$

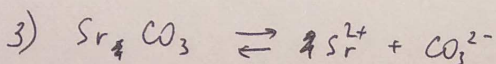
$$\Rightarrow \nu(CO_3^{2-}) = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

2) Общий объём после смешения двух растворов равен

$$V = V_1 + V_2 = 0,2 \text{ л.} + 0,25 \text{ л.} = 0,45 \text{ л.}$$

$$C(Sr^{2+}) = \frac{10^{-3} \text{ моль}}{0,45 \text{ л.}} = 2,2 \cdot 10^{-3} \text{ моль/л}$$

$$C(CO_3^{2-}) = \frac{1,25 \cdot 10^{-3} \text{ моль}}{0,45 \text{ л.}} = 2,8 \cdot 10^{-3} \text{ моль/л}$$



$$PP = [Sr^{2+}]^3 [CO_3^{2-}]$$

$$PP_1 = 2,2 \cdot 10^{-3} \cdot 2,8 \cdot 10^{-3} = 4,84 \cdot 10^{-6} \cdot 2,8 \cdot 10^{-3} = 13,552 \cdot 10^{-9} =$$

$$= 135,52 \cdot 10^{-10}$$

$$135,52 \cdot 10^{-10} > 1,1 \cdot 10^{-10}$$

выпадение осадка.

$(PP_1 > PP) \Rightarrow$ будет наблюдаться

Отв.: да, выпадение осадка будет наблюдаться.

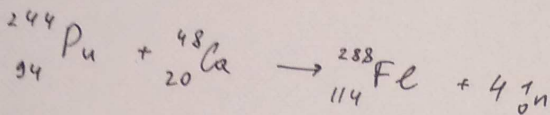
$$PP_1 = 2,2 \cdot 10^{-3} \cdot 2,8 \cdot 10^{-3} = 6,16 \cdot 10^{-6}$$

$$6,16 \cdot 10^{-6} > 1,1 \cdot 10^{-10} \quad (PP_1 > PP) \Rightarrow \text{будет наблюдаться выпадение осадка}$$

Отв.: да, выпадение осадка будет наблюдаться

Чистовик

№ 1.



№ 3.

1) Данное соединение ~~какое~~ - 3 член гомологического ряда \Rightarrow
 \Rightarrow содержит две гомологические разницы $-(\text{CH}_2)_2^-$.

в группе CH_2 $6+2=8\bar{e}$

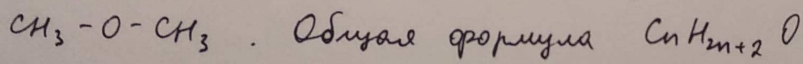
2) В первом члене гомологического ряда $42-8\cdot 2=26\bar{e}$. Он содержит ~~минимум~~ как минимум один O и один C

$26-6-8=12\bar{e}$ - один атом H не может дать столько \bar{e} \Rightarrow

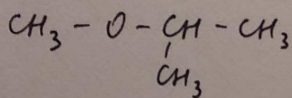
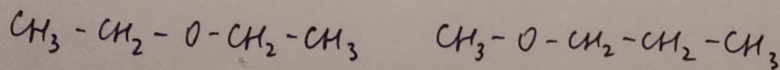
\Rightarrow есть ещё O или C

3) если ещё один C, ~~то~~ $12-6=6\bar{e}$ \Rightarrow 6 атомов H. Это вполне возможно.

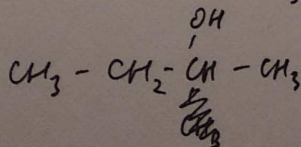
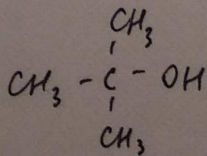
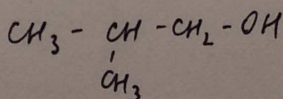
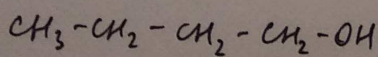
4) Первый член гомологического ряда - диметиловый эфир



5) Данное соединение $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$



Изомерные варианты:



Учисбук

~ 4.

Дано:

$$t_1 = 20^\circ\text{C}$$

$$\nu(\text{Cl}_2) = 0,125 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{F}_2) = 0,675 \text{ моль}$$

$$t_2 = 313^\circ\text{C}$$

Газогаз 80%

$$P_1 = P_2$$

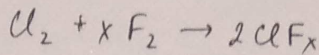
$$C(\text{KOH}) = 2 \text{ M}$$

$$\nu(\text{ClF}_x) = ?$$

$$\nu(\text{ClF}_x) = ?$$

$$V_{\text{р-ра}} = ?$$

Решение:



$$1) P_1 V = \nu_1 R T_1$$

$$P_2 V = \nu_2 R T_2$$

$$P_1 = \frac{\nu_1 R T_1}{V}$$

$$P_2 = \frac{\nu_2 R T_2}{V}$$

$$P_1 = P_2 \Rightarrow \frac{\nu_1 R T_1}{V} = \frac{\nu_2 R T_2}{V}$$

$$\nu_1 T_1 = \nu_2 T_2$$

$$T_{\text{к1}} = t_1 + 273 = 20 + 273 = 293 \text{ K}$$

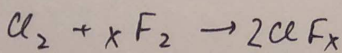
$$\nu_1 = \nu_2 \cdot \frac{T_2}{T_1} ;$$

$$T_2 = t_2 + 273 = 313 + 273 = 586 \text{ K}$$

$$\nu_1 = \nu_2 \cdot \frac{586}{293}$$

$$\nu_1 = 2 \nu_2$$

2)



$$\text{исходно} \quad 0,125 \quad 0,675 \quad 0$$

$$\nu_1 = 0,125 + 0,675 = 0,8$$

$$\text{использовано} \quad 0,125 \cdot 0,8 \quad 0,1x$$

$$\text{остало} \quad 0,025 \quad 0,675 - 0,1x \quad 0,2$$

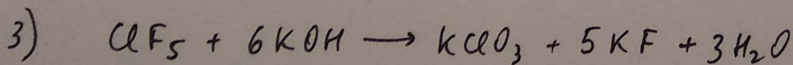
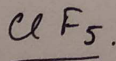
$$\nu_2 = 0,25 + 0,675 - 0,1x + 0,2 = 0,9 - 0,1x$$

$$\nu_2 = \frac{1}{2} \nu_1$$

$$0,9 - 0,1x = 0,4$$

$$0,1x = 0,5$$

$$x = 5$$



$$\nu(\text{ClF}_5) = 0,2 \text{ моль}$$

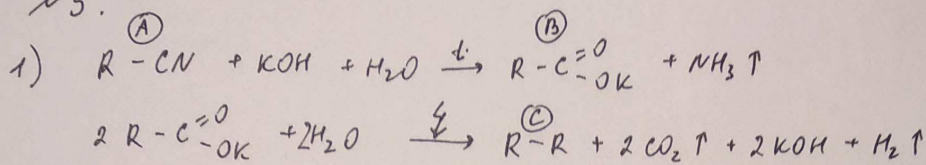
$$\nu(\text{KOH}) = 0,2 \cdot 6 = 1,2 \text{ моль}$$

$$V_{\text{р-ра}} = \frac{\nu}{C} = \frac{1,2}{2} = 0,6 \text{ л}$$

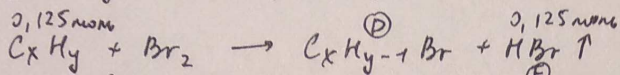
$$\text{Омб: } \text{ClF}_5; \nu(\text{ClF}_5) = 0,2 \text{ моль}; V_{\text{р-ра}} = 0,6 \text{ л}$$

Учетовик

№5.



С - углеводород C_xH_y



т.к. в этой р-ции образуется монобромпроизводное мы можем предположить, что C_xH_y является предельным или ароматическим углеводородом.

2) $V_{\text{р-ра}} = 800 \text{ мл} = 0,8 \text{ л.}; \text{pH} = 1$

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+] \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-1} \text{ моль/л} \Rightarrow \text{C}(\text{HBr}) = 10^{-1} \text{ моль/л}$$

$$V(\text{HBr}) = 0,8 \text{ л.} \cdot 10^{-1} \text{ моль/л} = 0,08 \text{ моль}$$

выход в реакции бромирования составляет 64%

$$D_1(\text{HBr}) = \frac{0,08 \text{ моль}}{0,64} = 0,125 \text{ моль}$$

3) $D(\text{C}_x\text{H}_y) = 0,125 \text{ моль}; m(\text{C}_x\text{H}_y) = 3,75 \text{ г. (по условию)}$

$$M(\text{C}_x\text{H}_y) = \frac{3,75 \text{ г.}}{0,125 \text{ моль}} = 30 \text{ г/моль}$$

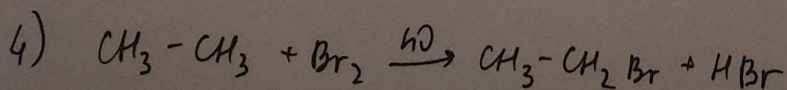
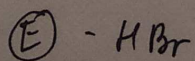
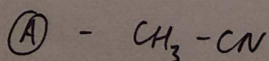
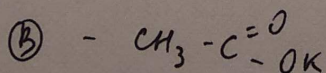
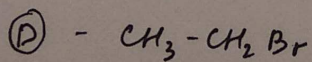
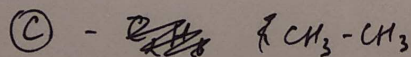
Предположим, что C_xH_y - алкан, тогда

$$M(\text{C}_n\text{H}_{2n+2}) = 30 \text{ г/моль}$$

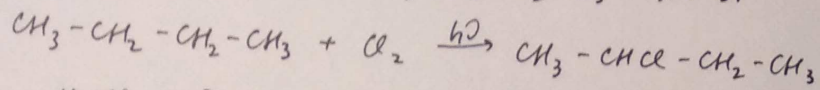
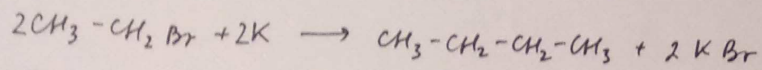
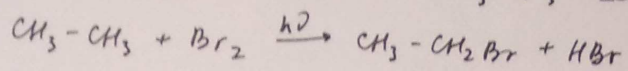
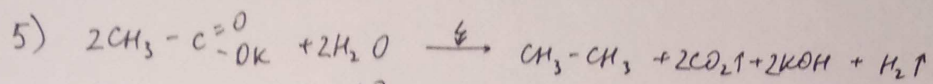
$$12n + 2n + 2 = 30$$

$$14n = 28$$

$$n = 2$$



Условие.



$$6) \text{pH} = 13 \Rightarrow \text{pOH} = 1$$

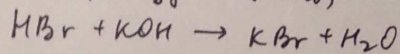
$$\text{pOH} = -\lg c(\text{OH}^-) \Rightarrow c(\text{OH}^-) = 10^{-1} \text{ моль/л}$$

$$c(\text{OH}^-) = \frac{\nu(\text{OH}^-)}{V}$$

$$\nu(\text{OH}^-) = c(\text{KOH}) \cdot V_{\text{г-на}}(\text{KOH}) - \nu(\text{HBr})$$

(нейтрализует излоб)

$$V_{\text{г-на}}(\text{KOH}) = x$$



$$V = 0,8 + x$$

$$c(\text{OH}^-) = 0,1 = \frac{0,5x - 0,08}{0,8 + x}$$

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

$$0,4x = 0,16$$

$$x = 0,4$$

$$V_{\text{г-на}}(\text{KOH}) = 0,4 \text{ л}$$

