

1. Так как раствор должен стать нейтральным, это значит, что образуется смесь гидрофосфата и дигидрофосфата натрия.

В этом растворе дигидрофосфатный ион диссоциирует:



Это равновесие описывается второй константой диссоциации фосфорной кислоты:

$$K_2 = \frac{[\text{HPO}_4^{2-}][\text{H}^+]}{[\text{H}_2\text{PO}_4^-]}$$

Так как среда нейтральная (pH=7), следовательно, $[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-7}$ М.

Зная K_2 и $[\text{H}^+]$, можно найти отношение концентраций гидрофосфатного и дигидрофосфатного ионов

$$\frac{[\text{HPO}_4^{2-}]}{[\text{H}_2\text{PO}_4^-]} = 0,6$$

Поскольку обе эти соли находятся в одном растворе, значит отношение их молярных концентраций равно отношению их количеств, то есть количество соответствующих солей. Другими словами $\nu(\text{Na}_2\text{HPO}_4) : \nu(\text{NaH}_2\text{PO}_4) = 3:5$

Зная это соотношение, можно составить уравнение реакции между фосфорной кислотой и гидроксидом натрия:



Количество фосфорной кислоты в растворе $\nu(\text{H}_3\text{PO}_4) = C \cdot V = 0,5 \text{ л} \cdot 1 \text{ М} = 0,5$ моль

По уравнению реакции $\nu(\text{NaOH}) = \nu(\text{H}_3\text{PO}_4) \cdot 11/7 = 0,6875$ моль

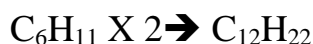
$V_{\text{раствора}}(\text{NaOH}) = \nu(\text{NaOH})/C(\text{NaOH}) = 0,6875/0,1 = 6,875$ л

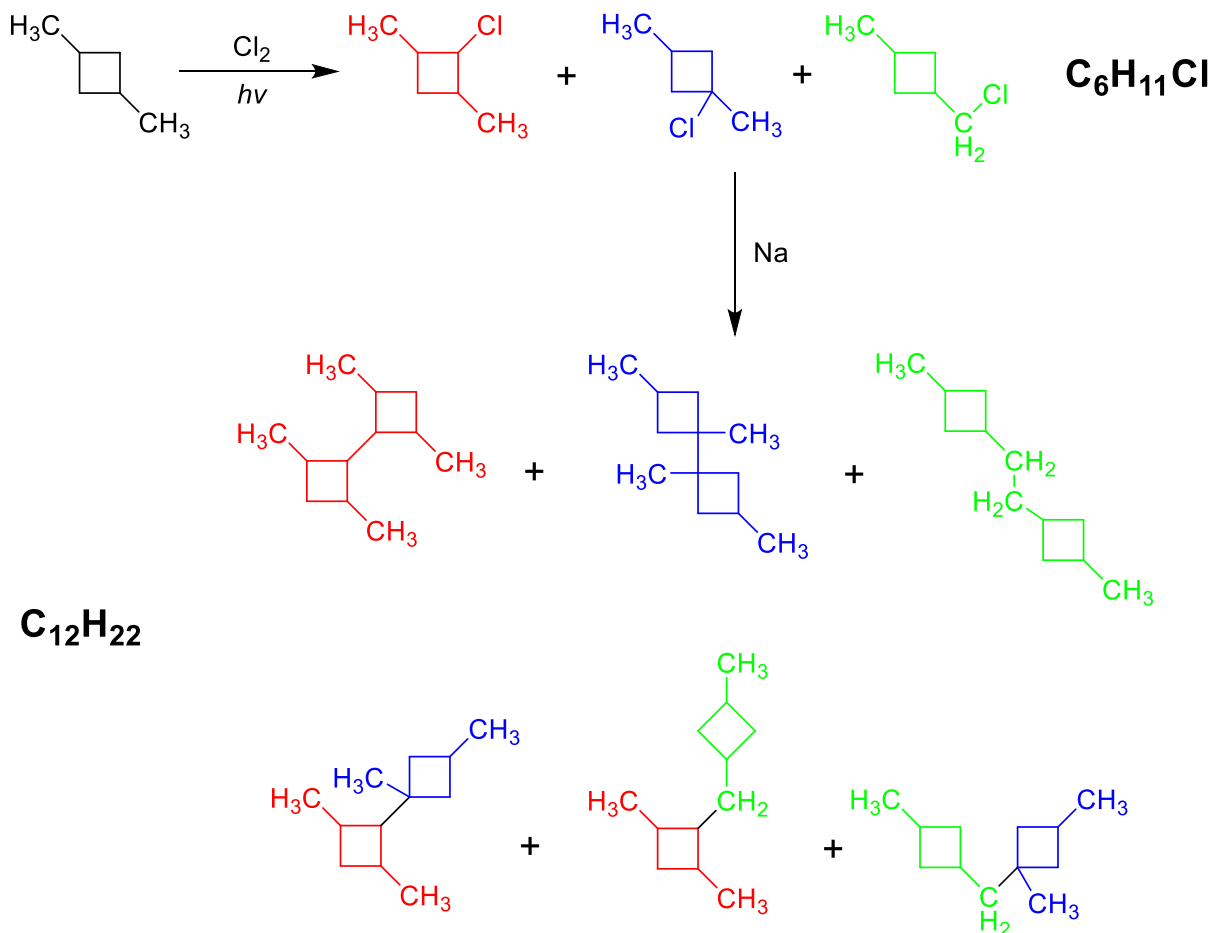
2. Предельный углеводород X подвергли монохлорированию на свету. Образовавшуюся смесь обработали металлическим натрием и получили смесь 6 изомерных углеводородов. Массовая доля углерода в этой смеси составляет 86,75%. Определите структуру углеводорода X и напишите описанные в задании реакции.

(30 баллов)

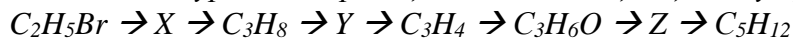
H – 13,25% $\rightarrow 13,25/1=13,25 \rightarrow 13,25/7,23=1,84 \rightarrow X_6=11$

C – 86,75% $\rightarrow 86,75/12=7,23 \rightarrow 7,23/7,23=1 \rightarrow X_6=6$

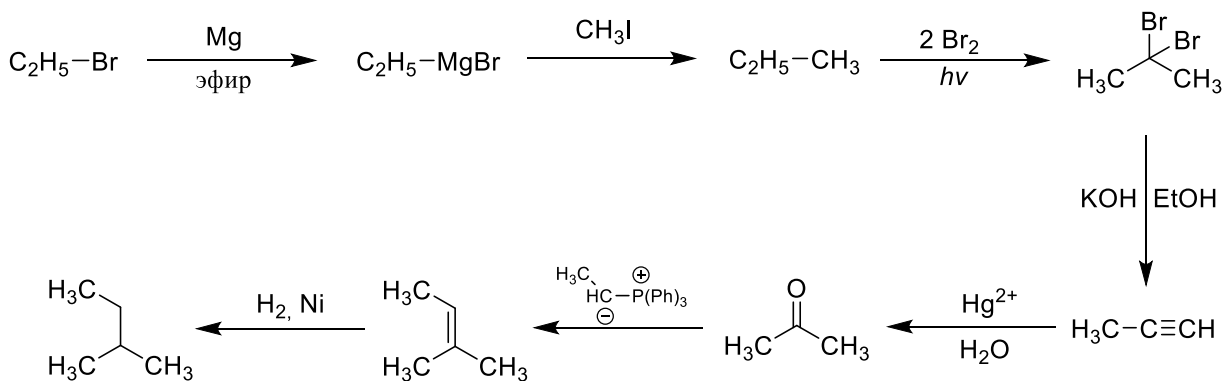




3. Напишите уравнения реакций, описывающих цепочку превращений:



(20 баллов)



4. Цвет многих растворов очень часто определяется наличием тех или иных катионов переходных металлов в растворе. Так, растворы солей Ni(II) окрашены преимущественно в зеленый цвет, а растворы солей Mn(II) – в светло-розовый. Цвет раствора зависит и от степени окисления металла в соли.

Объясните, почему при сливании растворов нитрата меди (II) и хромата калия раствор окрашивается в зеленый цвет.

(20 баллов)

Раствор нитрата меди (II) голубого цвета, раствор хромата калия – желтого. При сливании этих растворов образуется зеленый раствор из-за смешения цветов. Химическое взаимодействие между этими солями невозможно.