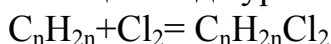


10 класс

10.1. При взаимодействии алкена А с хлором получено вещество Б, содержащее 55,9% хлора. Определите молекулярную формулу алкена, напишите уравнение реакции его хлорирования. Какие изомеры возможны для алкена такого типа? Напишите их структурные формулы и названия. Кроме алкенов, существует еще два вещества такого же состава, но не содержащие двойных связей. Напишите их структурные формулы и названия.

Решение:

В общем виде уравнение реакции алкена с хлором:

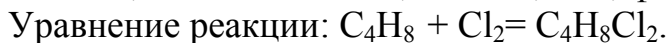


Массовая доля хлора в соединении $C_nH_{2n}Cl_2$:

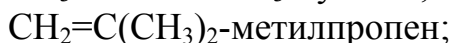
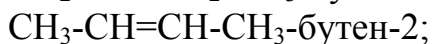
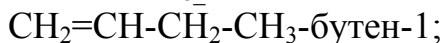
$$w(Cl) = 2 \cdot Ar(Cl) / M_r(C_nH_{2n}Cl_2)$$

$$\text{Отсюда: } M_r(C_nH_{2n}Cl_2) = 2Ar(Cl) / w(Cl) = 71 / 0,559 = 127.$$

$$\text{Отсюда, } 12n + 2n + 71 = 127; 14n = 56, n = 4, \text{ формула } C_4H_8.$$



Алкен C_4H_8 может иметь изомеры:



Бутен-2 существует в виде цис- и транс- изомеров.

Изомерами алкенов являются циклоалканы. Для вещества состава C_4H_8 возможно существование двух изомеров: циклобутан и метилциклопропан.

10.2. Нитрит калия массой 8,5 г внесли при нагревании в 270 г раствора бромид аммония с массовой долей 12%. Какой объем (н.у.) азота выделится при этом и какова массовая доля бромид аммония в получившемся растворе?

Решение:

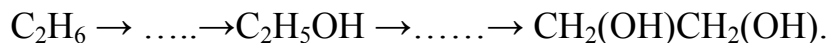
| |
|--|
| $\overset{+3}{\text{KNO}_2} + \overset{-3}{\text{NH}_4\text{Br}} \rightarrow \text{N}_2^{\circ} + \text{KBr} + \text{H}_2\text{O}$ |
| $\text{N}^{+3} + 3\text{e} = \text{N}^{\circ} \quad 1$ $\text{N}^{-3} - 3\text{e} = \text{N}^{\circ} \quad 1$ |
| $\text{KNO}_2 + \text{NH}_4\text{Br} = \text{N}_2 + \text{KBr} + 2\text{H}_2\text{O}$ |
| $\omega = m(\text{NH}_4\text{Br}) / m_{\text{р-ра}} * 100\%$ $m(\text{NH}_4\text{Br}) = 0,12 * 270 = 32,4 \text{ г}$ |
| $v = m / M \quad M(\text{KNO}_2) = 85 \text{ г/моль}$ $v(\text{KNO}_2) = 8,5/85 = 0,1 \text{ моль}$ |
| $M(\text{NH}_4\text{Br}) = 98 \text{ г/моль} \quad V(\text{NH}_4\text{Br}) = 32,4 / 98 = 0,33 \text{ моль}$ |
| $v(\text{N}_2) = v(\text{KNO}_2) = 0,1 \text{ моль}$ $v = V/V_M \quad V(\text{N}_2) = V(\text{KNO}_2) = 22,4 * 0,1 = 2,24 \text{ л.}$ |
| $v(\text{NH}_4\text{Br})_{\text{оставшиеся}} = 0,33 - 0,1 = 0,23 \text{ моль}$ $m(\text{NH}_4\text{Br}) = v * \mu = 0,23 * 98 = 22,54 \text{ г}$ |
| $m_{\text{р-ра}} = 8,5 + 270 - 0,1 * 28 = 275,7 \text{ г}$ |
| $\omega(\text{NH}_4\text{Br}) = 22,54 / 275,7 = 0,0818 * 100\% = 8,2\%$ |

10.3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно получить анилин, используя только неорганические вещества и катализаторы. Укажите условия проведения реакций.

Решение:

| |
|--|
| $\text{Ca} + 2\text{C} \xrightarrow{t} \text{CaC}_2$ |
| $\text{CaC}_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{C}_2\text{H}_2$ |
| $3 \text{C}_2\text{H}_2 \xrightarrow{t, \text{kat}} \text{C}_6\text{H}_6$ |
| $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{HNO}_3 \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ |
| $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 + 3\text{Zn} + 7\text{HCl} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3\text{Cl} + 3\text{ZnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ |
| $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ |

10.4. Напишите уравнения реакций, позволяющих осуществить превращения:



Решение:

| |
|--|
| $\text{C}_2\text{H}_6 \xrightarrow{t, \text{kat}} \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2$ |
| $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}^+} \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ |
| $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightarrow{t, \text{H}^+} \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O}$ |
| $3\text{C}_2\text{H}_4 + 2\text{KMnO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{0^\circ\text{C}} 3\text{CH}_2(\text{OH})\text{CH}_2(\text{OH}) + 2\text{MnO}_2 + 2\text{KOH}$ |

10.5. Константа равновесия реакции $\text{FeO(к)} + \text{CO(г)} \leftrightarrow \text{Fe(к)} + \text{CO}_2\text{(г)}$ при некоторой температуре равна 0,5. Найти равновесные концентрации, если начальные концентрации CO равна 0,05 моль/л, CO_2 – 0,01 моль/л.

Решение:

Выражение константы равновесия: $K_c = [\text{CO}_2]/[\text{CO}]$.

Пусть X – образовавшаяся концентрация CO_2 . Выражение равновесной концентрации CO_2 : $0,01 + X$.

$\nu(\text{CO}_2)_{\text{образовавшееся}} = \nu(\text{CO})_{\text{израсходованная}}$

Выражение равновесной концентрации CO: $0,05 - X$.

Найдем изменение концентраций исходных веществ и продуктов реакции через K_c :

$$0,5 = (0,01 + x) / (0,05 - x),$$

$$X = 0,01 \text{ моль/л.}$$

Найдем равновесную концентрацию CO: $0,05 - 0,01 = 0,04 \text{ моль/л.}$

Найдем равновесную концентрацию CO_2 : $0,01 + 0,01 = 0,02 \text{ моль/л.}$