

Школьные задачи / Химия / Х-3

Монофторпроизводное углеводорода имеет плотность по водороду 31. Что это за вещество и сколько у него изомеров?

Решение

Запишем формулу искомого вещества как C_nH_mF , где n и m – соответственно числа атомов углерода и водорода в молекуле. Так как по условию задачи плотность паров вещества по водороду $D(H_2) = 31$, то молярная масса у него будет равна

$$M(C_nH_mF) = D(H_2) \cdot 2 = 31 \cdot 2 = 62 \text{ г/моль}$$

Значит молекулярная масса C_nH_mF также равна 62. С другой стороны, она может быть представлена как $12 \cdot n + 1 \cdot m + 19$. Таким образом получаем следующее уравнение:

$$12 \cdot n + 1 \cdot m + 19 = 62$$

Его удобно переписать в следующем виде:

$$m = 43 - 12n$$

Помня, что n и m – натуральные, легко видеть, что n может быть равно 1, 2 или 3, потому что только в этих случаях m будет принимать значения больше нуля:

- $n = 1: m = 43 - 12 \cdot 1 = 31$
- $n = 2: m = 43 - 12 \cdot 2 = 19$
- $n = 3: m = 43 - 12 \cdot 3 = 7$

Таким образом из математических соображений получаются три возможные формулы для вещества C_nH_mF :



Теперь остаётся лишь учесть то обстоятельство, что в органических соединениях углерод четырёхвалентен, а водород с фтором – одновалентные. Из этого следует, что существование веществ $CH_{31}F$ и $C_2H_{19}F$ попросту невозможно и остаётся лишь один реалистичный вариант: C_3H_7F – фторпропан. Данное соединение может иметь два изомера:



Ответ

Фторпропан (2 изомера)

© Широков Александр, 13.12.2021