

Problema 17: Un composto volátil contén un 54,50% de C, un 9,10% de H e o resto de O. Sabendo que 0,345g deste composto en estado vapor ocupan 120 mL a 100°C e 1 atm, determina as súas fórmulas empírica e molecular.

Se nos dan as porcentaxes dos elementos consideramos 100g de produto e calculamos os moles de cada elemento. A proporción entre os moles dános a fórmula empírica. Para obter números enteiros dividimos polo menor valor todos os resultados. Se algún é fraccionario buscamos un múltiplo que sexa enteiro:

Para 100g de produto:

$$n_C = \frac{m}{M_m} = \frac{54,50 \text{ g}}{12 \text{ g/mol}} = 4,54 \text{ mol C} \quad \frac{4,54}{2,28} = 2$$

$$n_H = \frac{m}{M_m} = \frac{9,10 \text{ g}}{1 \text{ g/mol}} = 9,10 \text{ mol H} \quad \frac{9,10}{2,28} = 4$$

$$100 - 54,5 - 9,10 = 36,4 \text{ g O}$$

$$n_O = \frac{m}{M_m} = \frac{36,4 \text{ g}}{16 \text{ g/mol}} = 2,28 \text{ mol O} \quad \frac{2,28}{2,28} = 1$$

A fórmula empírica é: $(C_2H_4O)_n$

Para determinar a fórmula molecular debemos coñecer a masa molecular e calcular cantas veces está a masa da fórmula empírica contida na masa molar.

Da ecuación dos gases ideais:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \quad P \cdot V = \frac{m}{M_m} \cdot R \cdot T \quad M_m = \frac{m \cdot R \cdot T}{P \cdot V}$$

$$M_m = \frac{m \cdot R \cdot T}{P \cdot V} = \frac{0,345 \text{ g} \cdot 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 373 \text{ K}}{1 \text{ atm} \cdot 0,120 \text{ L}} = 87,9 \text{ g/mol}$$

$$n(12 \cdot 2 + 1 \cdot 4 + 16) = 87,9 \quad n \cdot 44 = 87,9 \quad n = 2$$

A fórmula molecular é: $C_4H_8O_2$