

Fórmula Empírica y Fórmula molecular, ejemplo 5

El análisis de un compuesto desconocido proporciona la siguiente composición centesimal: 66'7% de C, 7'4% de H y 25'9% de N. Por otra parte, una disolución obtenida disolviendo 3'23 g de este compuesto en 100 g de agua congela a $-0'56^{\circ}\text{C}$.

Determine la fórmula molecular del compuesto,

Datos: Constante crioscópica del agua = $1'86^{\circ}\text{C} \cdot \text{kg/mol}$

En primer lugar vamos a calcular la fórmula empírica a partir de los porcentajes que nos dan de los elementos en el compuesto:

$$\text{C} : \frac{66'7\% \text{ C}}{12\%/\text{mol}} = 5'55 \text{ mol C}$$

$$\text{H} : \frac{7'4\% \text{ H}}{1\%/\text{mol}} = 7'4 \text{ mol H}$$

$$\text{N} : \frac{25'9\% \text{ N}}{14\%/\text{mol}} = 1'85 \text{ mol N}$$

masa atómica del elemento

A continuación vamos a calcular la relación de todos los elementos con respecto al más pequeño:

$$\begin{array}{l} \text{C} : \frac{5'55}{1'85} = 3 \\ \text{H} : \frac{7'4}{1'85} = 4 \\ \text{N} : \frac{1'85}{1'85} = 1 \end{array} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} (\text{C}_3\text{H}_4\text{N})_n$$

Fórmula empírica

Para calcular la fórmula molecular necesitamos el dato de la masa molecular, que no nos lo dan directamente pero lo podemos calcular:

$$K_c(\text{H}_2\text{O}) = 1'86^{\circ}\text{C} \cdot \text{kg/mol}$$

$$m = 3'23 \text{ g compuesto}$$

$$m = 100 \text{ g agua} = 0'1 \text{ kg agua}$$

$$T = -0'56^{\circ}\text{C}$$

$$\Delta T = -m \cdot K_c$$

↓
molaridad = $\frac{\text{mol soluto}}{\text{kg disolvente}}$

$$m = \frac{m/M_m}{0'1} = \frac{3'23/M_m}{0'1} \quad \text{y sustituimos}$$

$$-0'56 = - \frac{3'23}{0'1 M_m} (1'86) = \frac{6'0098}{0'1 M_m}$$

$$M_m = \frac{6'0098}{0'056} = 107'28^{\circ}/\text{mol}$$

$$3n \times 12 + 4n \times 1 + 1n \times 14 = 107'28$$

↓
masa atómica de los elementos

$$36n + 4n + 14n = 107'28$$

$$54n = 107'28$$

$$n = \frac{107'28}{54} \approx 2$$

Fórmula molecular:

