

Problema0296: Un conocido anticongelante tiene el 38,71% de C, 9,68% de H y el resto de O. Calcula su fórmula molecular si una disolución acuosa del 20,0% en masa tiene un punto de fusión de $-7,5^{\circ}\text{C}$.

Para 100g de producto:

$$n_C = \frac{m}{M_m} = \frac{38,71\text{ g}}{12\text{ g/mol}} = 3,226\text{ mol C} \quad \frac{3,226}{3,226} = 1$$

$$n_H = \frac{m}{M_m} = \frac{9,68\text{ g}}{1\text{ g/mol}} = 9,68\text{ mol H} \quad \frac{9,68}{3,226} = 3$$

$$\% \text{ O} = 100 - (38,71 + 9,68) = 51,61$$

$$n_O = \frac{m}{M_m} = \frac{51,61\text{ g}}{16\text{ g/mol}} = 3,226\text{ mol O} \quad \frac{3,226}{3,226} = 1$$

La fórmula empírica será: $(\text{CH}_3\text{O})_n$

El descenso del punto de fusión de una disolución es:

$$\Delta t_c = K_c \cdot m$$

siendo:

K_c = La constante crioscópica del disolvente

m = molalidad de la disolución

Suponemos 100g de disolución, 20g de soluto y 80g de agua

$$\Delta t_c = K_c \cdot m = K_c \cdot \frac{n_s}{M_d} = K_c \cdot \frac{m_s}{M_m \cdot M_d}$$

$$M_m = \frac{K_c \cdot m_s}{\Delta t_c \cdot M_d} = \frac{1,86 \frac{^{\circ}\text{C} \cdot \text{kg}}{\text{mol}} \cdot 20\text{ g}}{7,5^{\circ}\text{C} \cdot 0,080\text{ kg}} = 62\text{ g/mol}$$

Para conocer la fórmula molecular calculamos cuántas veces está contenida la masa de la fórmula empírica en la masa molecular.

$$n(12 + 3 \cdot 1 + 16) = 62 \quad n \cdot 31 = 62 \quad n = 2$$

La fórmula molecular es $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$