

Problema011: Se disuelven 100g de ácido sulfúrico, H_2SO_4 , en 400g de agua, resultando una disolución de densidad 1,120g/ml. Calcula la molaridad y la molalidad de la disolución, y las fracciones molares de los componentes.

Nos dan la densidad y podemos calcular la concentración en porcentaje.

$$C(\%) = \frac{m_s}{m_D} \cdot 100 = \frac{100\text{g}}{500\text{g}} \cdot 100 = 20\%$$

El producto de la densidad por el porcentaje nos da la concentración en masa entre volumen:

$$C = \frac{20\text{g}_s}{100\text{g}_D} \cdot \frac{1120\text{g}_D}{1\text{L}_D} = 224 \frac{\text{g}_s}{\text{L}_D}$$

$$M_m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 \cdot 1\text{g} + 32\text{g} + 4 \cdot 16\text{g} = 98\text{g/mol}$$

La masa de soluto entre el volumen nos aparece en la ecuación de la molaridad

$$M = \frac{n_s}{V_D} = \frac{m_s}{M_m \cdot V_D} = \frac{224\text{g}}{98\text{g/mol} \cdot 1\text{L}} = 2,29\text{mol/L} = \underline{\underline{2,29\text{M}}}$$

Para calcular la molalidad necesitamos la masa de disolvente, como conocemos la masa de disolución y la masa de soluto, la diferencia es la masa de disolvente:

$$1120\text{g}_D - 224\text{g}_s = 896\text{g}_d = 0,896\text{kg}$$

$$m = \frac{n_s}{M_d} = \frac{m_s}{M_m \cdot M_d} = \frac{224\text{g}}{98\text{g/mol} \cdot 0,896\text{kg}} = 2,55\text{mol/kg} = \underline{\underline{2,55\text{m}}}$$

Para calcular las fracciones molares necesitamos las masas molares de soluto y disolvente:

$$M_m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 \cdot 1\text{g} + 32\text{g} + 4 \cdot 16\text{g} = 98\text{g/mol}$$

$$M_m(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 1\text{g} + 16\text{g} = 18\text{g/mol}$$

$$\chi_s = \frac{n_s}{n_s + n_d} = \frac{\frac{224\text{g}}{98\text{g/mol}}}{\frac{224\text{g}}{98\text{g/mol}} + \frac{896\text{g}}{18\text{g/mol}}} = \underline{\underline{0,0437}} \quad \chi_d = \frac{n_d}{n_s + n_d} = \frac{\frac{896\text{g}}{18\text{g/mol}}}{\frac{224\text{g}}{98\text{g/mol}} + \frac{896\text{g}}{18\text{g/mol}}} = \underline{\underline{0,956}}$$