

Problema 133: Calcula a molaridade, a molalidade e a fracción molar de soluto dunha disolución de ácido nítrico, HNO_3 , ao 33,50% en masa e densidade 1,200 g/mL.

O produto da densidade pola porcentaxe dáanos a concentración en masa entre volume:

$$C = \frac{1200 \text{ g}_D}{1 \text{ L}_D} \cdot \frac{33,5 \text{ g}_s}{100 \text{ g}_D} = 402 \frac{\text{g}_s}{\text{L}_D}$$

$$M_m(\text{HNO}_3) = 1 \text{ g} + 14 \text{ g} + 3 \cdot 16 = 63 \text{ g/mol}$$

A masa de soluto entre o volume aparécenos na ecuación da molaridade

$$M = \frac{n_s}{V_D} = \frac{m_s}{M_m \cdot V_D} = \frac{402 \text{ g}}{63 \text{ g/mol} \cdot 1 \text{ L}} = \underline{6,38 \text{ mol/L}} = \underline{6,38 \text{ M}}$$

Para calcular a molalidade necesitamos a masa de disolvente, como coñecemos a masa de disolución e a masa de soluto, a diferenza é a masa de disolvente:

$$m_d = m_D - m_s = 1200 \text{ g} - 402 \text{ g} = 798 \text{ g} = 0,798 \text{ kg}$$

$$m = \frac{n_s}{M_d} = \frac{m_s}{M_m \cdot M_d} = \frac{402 \text{ g}}{63 \text{ g/mol} \cdot 0,798 \text{ kg}} = \underline{8,00 \text{ mol/kg}} = \underline{8,00 \text{ m}}$$

Para calcular as fraccións molares necesitamos as masas molares de soluto e disolvente:

$$M_m(\text{HNO}_3) = 1 \text{ g} + 14 \text{ g} + 3 \cdot 16 = 63 \text{ g/mol}$$

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

$$\chi_s = \frac{n_s}{n_s + n_d} = \frac{\frac{402 \text{ g}}{63 \text{ g/mol}}}{\frac{402 \text{ g}}{63 \text{ g/mol}} + \frac{798 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}}} = \underline{0,126}$$