

La temperatura de fusión disminuirá, porque la congelación se produce cuando la presión de vapor del líquido iguala a la presión de vapor del sólido.

- c) La presencia de sustancias iónicas como solutos en disolución influye sobre las propiedades coligativas, como la presión osmótica, ya que esta depende de la concentración de especies en la disolución y no de la concentración de soluto.

Este hecho es relevante porque muchos solutos, al disolverse, se disocian en dos o más especies, por lo que la concentración de las especies disueltas es mayor que la del soluto.

36. Datos: K_e (agua) = $0,52 \text{ K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$;
 K_c (agua) = $1,86 \text{ K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$; $m = 1,3 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$

Incógnitas: T_f ; T_e

— Calculamos la temperatura de ebullición a partir de la expresión correspondiente al ascenso ebulloscópico.

$$\Delta T_e = K_e \cdot m = 1,3 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot 0,52 \text{ K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1} = 0,68 \text{ K}$$

$$\Delta T_e = 0,68 \text{ K} = 0,68 \text{ }^\circ\text{C}; T_e = (100,00 + 0,68) = 100,68 \text{ }^\circ\text{C}$$

— Calculamos la temperatura de fusión a partir de la expresión correspondiente al descenso crioscópico.

$$\Delta T_f = K_c \cdot m = 1,3 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot 1,86 \text{ K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1} = 2,4 \text{ K}$$

$$\Delta T_f = 2,4 \text{ K} = 2,4 \text{ }^\circ\text{C}; T_f = (0,00 - 2,4) = -2,4 \text{ }^\circ\text{C}$$

37. Datos: d (disolución) = $1,020 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$;
 V (disolución por preparar) = 100 mL de $c = 0,300 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

Incógnitas: m ($\text{CaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$); % en masa; χ_i ; m

a) — Calculamos la masa de sal hidratada necesaria.

$$M_r(\text{CaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}): 1 \cdot 40,08 + 2 \cdot 35,45 + 4 \cdot 1,01 + 2 \cdot 16,00 = 147,02; M(\text{CaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}): 147,02 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$m(\text{CaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}) = 100 \text{ mL disolución} \cdot$$

$$\frac{0,300 \text{ mol CaCl}_2}{1000 \text{ mL disolución}} \cdot \frac{1 \text{ mol CaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}}{1 \text{ mol CaCl}_2}$$

$$\frac{147,02 \text{ g CaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}}{1 \text{ mol CaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}} = 4,41 \text{ g}$$

— Hallamos el porcentaje en masa.

$$M_r(\text{CaCl}_2): 1 \cdot 40,08 + 2 \cdot 35,45 = 110,98$$

$$M(\text{CaCl}_2): 110,98 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$m(\text{CaCl}_2) = 100 \text{ mL disolución} \cdot \frac{1 \text{ L disolución}}{1000 \text{ mL disolución}}$$

$$\frac{0,300 \text{ mol CaCl}_2}{1 \text{ L disolución}} \cdot \frac{110,98 \text{ g CaCl}_2}{1 \text{ mol CaCl}_2} = 3,33 \text{ g}$$

$$\% \text{ en masa} = \frac{3,33 \text{ g CaCl}_2}{100 \text{ mL disolución}}$$

$$\frac{1 \text{ mL disolución}}{1,02 \text{ g disolución}} \cdot 100$$

$$\% \text{ en masa} = 3,26 \%$$

— Calculamos la fracción molar teniendo en cuenta que el porcentaje en masa del soluto es de 3,26 %. De modo que por cada 100 g de disolución tenemos 96,74 g de agua.

$$M_r(\text{H}_2\text{O}): 2 \cdot 1,01 + 16,00 = 18,02$$

$$M(\text{H}_2\text{O}): 18,02 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$m(\text{disolución}) = 100 \text{ mL disolución} \cdot$$

$$\frac{1,020 \text{ g disolución}}{1 \text{ mL disolución}} = 102 \text{ g disolución}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 102 \text{ g disolución} \cdot \frac{96,74 \text{ g H}_2\text{O}}{100 \text{ g disolución}}$$

$$\frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18,02 \text{ g H}_2\text{O}} = 5,48 \text{ mol}$$

$$n(\text{CaCl}_2) = 102 \text{ g disolución} \cdot \frac{3,26 \text{ g CaCl}_2}{100 \text{ g disolución}}$$

$$\frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{110,98 \text{ g CaCl}_2} = 0,0300 \text{ mol}$$

$$\chi(\text{CaCl}_2) = \frac{0,0300 \text{ mol CaCl}_2}{5,48 \text{ mol H}_2\text{O} + 0,0300 \text{ mol CaCl}_2}$$

$$\chi(\text{CaCl}_2) = 5,44 \cdot 10^{-3}$$

— Calculamos la molalidad de la disolución, teniendo en cuenta también el porcentaje en masa del soluto.

$$m = \frac{3,26 \text{ g CaCl}_2}{96,74 \text{ g H}_2\text{O}} \cdot \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{111,0 \text{ g CaCl}_2} \cdot \frac{1000 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ kg H}_2\text{O}} = 0,304 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$$

b) En el laboratorio, para pesar la cantidad de sal necesaria, utilizaríamos un vidrio de reloj, una espátula y una balanza electrónica.

Para preparar la disolución disolvemos la sustancia con cierta cantidad de disolvente y trasvasamos el resultado a un matraz aforado.

Seguidamente, añadiríamos agua hasta la línea de enrase del matraz aforado. De esta forma ya tendríamos la disolución preparada.

38. Datos: m (disolución) = 250 g ; % en masa = $1,00 \%$;
 d (etanol) = $789 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$

Incógnitas: m (I_2); V (alcohol)

— Calculamos la masa de soluto.

$$m(\text{I}_2) = 250 \text{ g disol} \cdot \frac{1 \text{ g I}_2}{100 \text{ g disol}} = 2,50 \text{ g}$$

— Hallamos el volumen de alcohol (etanol) necesario.

$$V(\text{etanol}) = 250 \text{ g disolución} \cdot \frac{99 \text{ g etanol}}{100 \text{ g disolución}}$$

$$\frac{1 \text{ kg etanol}}{1000 \text{ g etanol}} \cdot \frac{1 \text{ m}^3 \text{ etanol}}{789 \text{ kg etanol}} \cdot \frac{1000 \text{ dm}^3 \text{ etanol}}{1 \text{ m}^3 \text{ etanol}}$$

$$\frac{1 \text{ L etanol}}{1 \text{ dm}^3 \text{ etanol}} \cdot \frac{1000 \text{ mL etanol}}{1 \text{ L etanol}} = 314 \text{ mL}$$