

Από την ανάμιξη 0.040 g κορεσμένου υδατικού διαλύματος NaCl με 10 g H<sub>2</sub>O προκύπτει διάλυμα το οποίο έχει σημείο τήξεως -0.058°C. Να προσδιορισθεί η σύσταση του κορεσμένου διαλύματος. Δίνονται: σταθερά κρυοσκοπίας H<sub>2</sub>O K<sub>f</sub> (H<sub>2</sub>O) = 1.86 K kg mol<sup>-1</sup>, ατομικές μάζες: M<sub>Na</sub> = 22.98977 g mol<sup>-1</sup>, M<sub>Cl</sub> = 35.453 g mol<sup>-1</sup>.

#### Λύση

Ο τύπος της κρυοσκοπίας είναι

$$\Delta T = K_f m,$$

όπου K<sub>f</sub> η σταθερά κρυοσκοπίας και m η συγκέντρωση των διαλυμένων συστατικών ανά μάζα διαλύτη (μοριακότητα κατά μάζα, molality).

Συνεπώς:

$$m = \frac{\Delta T}{K_f} = \frac{T_0 - T}{K_f} = \frac{0.00^\circ\text{C} - (-0.058^\circ\text{C})}{1.86 \text{ K kg mol}^{-1}} = \frac{0.058 \text{ K}}{1.86 \text{ K kg mol}^{-1}} = 0.0312 \text{ mol kg}^{-1}$$

Κάθε NaCl έχει μάζα 22.98977 + 35.453 = 58.443 g mol<sup>-1</sup> και συνεισφέρει 2 σωματίδια στο διάλυμα. Άρα η περιεκτικότητα του NaCl στο μίγμα είναι:

$$c = \frac{m}{2} M_{\text{NaCl}} = \frac{0.0312 \text{ mol}}{2 \text{ kg}} \times 58.443 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 0.911 \frac{\text{g}_{\text{NaCl}}}{\text{kg}_{\text{H}_2\text{O}}}$$

Η μάζα του NaCl σε αυτό το μίγμα προέρχεται από το κορεσμένο διάλυμα το οποίο είχε περιεκτικότητα που πρέπει να προσδιορίσουμε, έστω x. Η μάζα του NaCl είναι x × 0.04 g, ενώ η μάζα του H<sub>2</sub>O είναι (1-x) × 0.04 g + 10 g. Άρα:

$$0.911 \frac{\text{g}_{\text{NaCl}}}{\text{kg}_{\text{H}_2\text{O}}} = 0.911 \frac{\text{g}_{\text{NaCl}}}{1000 \text{ g}_{\text{H}_2\text{O}}} = \frac{x \times 0.04 \text{ g}_{\text{NaCl}}}{(1-x) \times 0.04 \text{ g}_{\text{H}_2\text{O}} + 10 \text{ g}_{\text{H}_2\text{O}}} \Rightarrow$$

$$0.03644 - 0.03644x + 9.11 = 40x \Rightarrow x = \frac{9.11 + 0.03644}{40 + 0.03644} = \frac{9.14644}{40.03644} = 0.228 \frac{\text{g}_{\text{NaCl}}}{\text{g}_{\text{H}_2\text{O}}}$$

Άρα η συγκέντρωση του NaCl στο αρχικό κορεσμένο διάλυμα ήταν:

$$m_{\text{sat}} = \frac{0.228 \frac{\text{g}_{\text{NaCl}}}{\text{g}_{\text{H}_2\text{O}}}}{58.443 \frac{\text{g}_{\text{NaCl}}}{\text{mol}}} = 0.005066 \frac{\text{mol}}{\text{g}_{\text{H}_2\text{O}}} = 5.066 \text{ mol kg}^{-1}$$

12/9/2006, 30/9/2008