

Problemas. Propiedades coligativas

23.- La urea tiene una masa molecular de 60,0. Se disuelven 0,1 g de esta sustancia en 50,0 g de agua, a 25°C. Calcúlese el descenso de la presión de vapor, el descenso del punto de congelación, la elevación del punto de ebullición y la presión osmótica de esta disolución.

Datos: la presión de vapor del agua pura es 23,76 mmHg; $K_e = 0,513 \text{ K kg mol}^{-1}$; $K_c = 1,86 \text{ K kg mol}^{-1}$

Solución: $\Delta P = 0,014 \text{ Torr}$; $\Delta T_c = 0,062 \text{ K}$; $\Delta T_e = 0,017 \text{ K}$; $\pi = 0,814 \text{ atm}$

24.- Se disuelve una muestra de 1,20 g de una sustancia desconocida en 50,0 g de benceno. La disolución congela a 3,54°C. a) Determinar la masa molecular de la sustancia. b) Si a la disolución anterior se le añaden 0,82 g de naftaleno (masa molecular 130,0) ¿cuál será el nuevo punto de congelación?

Datos: el benceno puro congela a 4,48°C y su constante crioscópica es 5,12 K kg mol⁻¹.

25.- La presión osmótica de una disolución 1,000 m de sacarosa en agua, a 20 °C, es 27,4 torr. Calcular a) la actividad y el coeficiente de actividad del agua en la disolución; b) la presión de vapor del agua en la disolución, sabiendo que la presión de vapor del agua pura, a 20 °C, es 17,54 torr. Masa molecular de la sacarosa: 342,3.

Solución: a) 1,00; 1,02; b) 17,54 torr

26.- Una disolución de 2,52 g de un fármaco no volátil y no electrolito en 100 g de agua congela a - 0,41 °C. a) Suponiendo comportamiento ideal, calcúlese 1) la masa molecular del fármaco, 2) la presión osmótica de la disolución, a 20 °C. b) Considerando comportamiento no ideal, calcúlese 1) la actividad del agua en la disolución, 2) la presión osmótica de la disolución, a 20 °C. c) Sabiendo que el plasma sanguíneo tiene un punto de congelación de - 0,561 °C, ¿qué cantidades de fármaco y glucosa se necesitarán para preparar 100 mL de un suero isoosmótico con el plasma, si la concentración de fármaco ha de ser del 1% (w/v)?

Datos: Para el agua, $K_c = 1,86 \text{ K} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$ y $\Delta H_{\text{fus}} = 6,00 \cdot 10^3 \text{ J/mol}$. La masa molecular de la glucosa es 180,0.

Solución: a) 114,3; 5,3 atm; b) 0,996; 5,3 atm; c) 1g; 3,85 g

Problemas. Propiedades coligativas

27.- Para determinar la masa molecular de un polímero se han preparado disoluciones acuosas de distintas concentraciones y se han medido sus respectivas presiones osmóticas a 25°C, obteniéndose los siguientes resultados:

c/g·L⁻¹	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50
Π/mm de agua	4,08	11,2	20,4	33,7	50,0

a) Determinar la masa molecular del polímero; b) suponiendo comportamiento ideal, calcular las temperaturas de congelación y de ebullición de una disolución de 10 g de polímero por kg de agua; c) si el polímero tuviese un 0,2% de una impureza de masa molecular 60 ¿qué valores tendrían el ascenso ebulloscópico y el descenso crioscópico de la disolución anterior? ¿cuál sería el resultado de determinar la masa molecular del polímero por crioscopía si no se hubiese advertido la presencia de la impureza? d) ¿cómo afectaría la presencia de la impureza a la determinación de la masa molecular por osmometría? e) suponiendo que el soluto es no volátil, ¿cuál será la presión de vapor de la disolución?

Datos: $K_c = 1,86 \text{ K}\cdot\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$; $K_e = 0,513 \text{ K}\cdot\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$; $P^\circ_{\text{agua}(298)} = 25,76 \text{ torr}$.
