

QUIMICA DE LAS DISOLUCIONES ACUOSAS

TEMA 4

TERMODINAMICA DE LAS DISOLUCIONES IDEALES

1.- El benceno y el tolueno forman disoluciones casi ideales. A 20°C la presión de vapor del benceno es 74.7 torr y la del tolueno es 22.3 torr.

a) Calcule las presiones de vapor parciales de equilibrio a 20°C de una disolución de 100,0 g de benceno y 100,0 g de tolueno.

b) Calcule las fracciones molares de la fase vapor en equilibrio con la disolución.

Solución: a) 40.43 torr y 10.23 torr; b) 0.798 y 0.202

2.- Se disuelven 0,164 mg de H₂ en 100,0 g de agua a 20°C, siendo la presión del H₂ sobre el agua de 1 atm.

a) Calcule la constante de la ley de Henry para el H₂ disuelto en el agua a 20°C.

b) Calcule la masa de H₂ que se disolverá en 100,0 g de agua a 20°C para que la presión del H₂ sea de 10,0 atm. (Desprecie la variación de k_i con la presión).

Solución: a) 6.82x10⁻⁴ atm; b) 1.64 mg.

3.- Una disolución de hexano y heptano a 30°C, en la que la fracción molar de hexano es 0,305, tiene una presión de vapor de 95,0 torr. La fracción molar de hexano en la fase vapor es 0,555. Calcule las presiones de vapor del hexano y el heptano puros a 30°C.

Solución: 173 torr, 60,8 torr.

4.- El benceno y el tolueno forman disoluciones esencialmente ideales. Una mezcla que se compone de 2 moles de benceno y 3 de tolueno tiene una presión de vapor total de 280 mmHg a 60°C. Si se añade un mol más de benceno a la disolución, la nueva presión de vapor total es ahora 300 mmHg. Calcule las presiones de vapor del benceno y tolueno puros a 60°C.

Solución: 200 mmHg, 400 mmHg.

5.- Un compuesto nitrogenado neutro, obtenido a partir de orina humana, fue recrystalizado con etanol. Una disolución, preparada disolviendo 90 mg del compuesto purificado en 12 g de agua destilada, tiene un punto de congelación 0,233 K más bajo que el punto de congelación del agua destilada pura. Calcule el peso molecular del compuesto. DATOS: constante crioscópica del agua, k_c = 1,86 K Kg/mol.

Solución: 60 g/mol.

6.- Los principales solutos en aguas marinas superficiales expresados en ppm (partes por millón) en masa son: Cl⁻, 18980; Na⁺, 10560; SO₄²⁻, 2700; Mg²⁺, 1270; Ca²⁺, 400; K⁺, 380; HCO₃⁻, 140; Br⁻, 65. Exprese estas concentraciones como molalidades, y haga la predicción de los puntos de ebullición y congelación de una muestra de agua de mar, sabiendo que k_{eb} = 0.153 K kg mol⁻¹, y k_c = 1.860 K kg mol⁻¹. La siguiente tabla muestra los pesos atómicos de los elementos implicados:

Cl	Na	S	O	Mg	Ca	K	H	C	Br
35.453	22.99	32.06	15.9994	24.305	40.08	39.098	1.0079	12.011	79.904

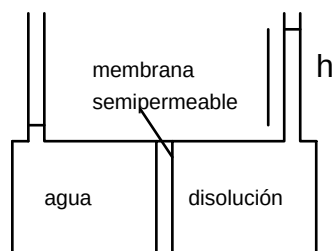
a) ¿A qué son debidas las propiedades coligativas?

b) Deduce la expresión para la disminución de la presión de vapor, para un soluto no volátil en una disolución muy diluida. ¿Depende la disminución de la presión de vapor de la naturaleza del soluto?

Solución: 100,175°C y -2.11°C

7.- Considere el aparato de la figura, en el cual una disolución que contiene 20g de hemoglobina en 1 litro de disolución acuosa, está situada en el lado derecho, y agua pura ocupa el compartimento izquierdo. En el equilibrio, la altura del agua en la columna derecha es 77,8 mm mayor que la correspondiente a la columna izquierda. ¿Cuál es la masa molar de la hemoglobina? La temperatura del sistema se mantiene a 25°C. Suponga que la disolución está muy diluida y que es aplicable la ley de Van't Hoff. DATOS: densidad de la disolución, $\rho = 1,0 \text{ g cm}^{-3}$; aceleración de la gravedad, $g = 9,807 \text{ m s}^{-2}$.

Solución: 65 kg/mol



8.- El calor latente de evaporación del agua a 100°C es 2250 J g⁻¹. Para una disolución de 50 g de glucosa (peso molecular 180 g mol⁻¹) en 1 kg de agua bajo una presión externa normal (1 atm = 1,013.10⁵ N/m²). Calcúlese, suponiendo comportamiento ideal:

a) la presión de vapor a 100°C de la disolución,

b) el punto de ebullición de la disolución

Solución: 1,008.10⁵ N/m², 373,29 K.

9.- Cuando se disuelve 1,00 g de urea (CO(NH₂)₂) en 200 g de disolvente A, el punto de fusión disminuye 0,250°C. Cuando se disuelve 1,50 g de un soluto desconocido Y en 125 g del mismo disolvente A, el punto de fusión disminuye 0,200 °C.

a) Calcule el peso molecular de Y.

b) el punto de fusión de A puro es 12°C, y su peso molecular 200 g/mol. Halle la variación de entalpía molar de fusión de A.

Solución: 180 g/mol; 10772,0 cal/mol.