

QM-1122 - GUIA DE PROBLEMAS #3

- 1- 1 litro de una solución acuosa contiene 30,0g de proteína. La presión osmótica de la solución es 12,7 mmde Hg (0,0167 atm) a 25°C. ¿Cual es el peso molecular de la proteína disuelta? La misma solución presenta un descenso en el punto de congelación de $3,50 \times 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}$ y un ascenso en el punto de ebullición de $1,27 \times 10^{-4} \text{ }^\circ\text{C}$. Comente sobre la obtención del peso molecular de la proteína a partir de estos datos y de la precisión esperada en el mismo.
- 2- Una disolución preparada mezclando 0,300g de un soluto (desconocido) no volátil en 30g de CCl_4 , tiene un punto de ebullición $0,392 \text{ }^\circ\text{C}$ mas alto que el CCl_4 puro. Determine el peso molecular del soluto si $K_e = 5,02 \text{ }^\circ\text{C /m}$.
- 3- Calcular los puntos de ebullición y congelación de una solución preparada disolviendo 2,40g de Bifenilo ($\text{C}_{12}\text{H}_{10}$), de peso molecular 154g/mol, en 75,0g de Benceno. La constante molal de elevación del punto de ebullición para soluciones de benceno es $2,53 \text{ }^\circ\text{C/m}$. El punto normal de ebullición del Benceno es $80,1 \text{ }^\circ\text{C}$. La constante molal de descenso del punto de congelación para soluciones de benceno es $-5,12 \text{ }^\circ\text{C/m}$. El punto normal de congelación del Benceno es $5,5 \text{ }^\circ\text{C}$.
- 4- Calcule la Presión Osmótica de la sangre, si a la temperatura del cuerpo ($37,5 \text{ }^\circ\text{C}$) la sangre se comporta como una solución $0,296\text{M}$.
- 5- Las presiones de vapor del alcohol Metílico (CH_3OH) y del alcohol Etilico ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) a $40 \text{ }^\circ\text{C}$, corresponden a 260,5 torr y 135,3 torr, respectivamente. Calcular las fracciones molares de los componentes de la mezcla líquida, sabiendo que esta en equilibrio con una mezcla gaseosa equimolar de estos dos compuestos a la misma temperatura. Suponga comportamiento ideal.
- 6- A $80 \text{ }^\circ\text{C}$ la presión de vapor del Benceno (C_6H_6) y Tolueno ($\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3$) puros, corresponden a 753 y 290 mm de Hg, respectivamente. Calcule la presión de vapor a $80 \text{ }^\circ\text{C}$ de cada uno de los componentes en el vapor en equilibrio con una disolución que contiene 100g de cada compuesto. Calcule la composición del vapor en equilibrio con esta disolución a la misma temperatura.
- 7- La presión de vapor de dos líquidos puros A y B a $40 \text{ }^\circ\text{C}$, corresponden a 20 y 40 mm de Hg, respectivamente. (a) Encuentre la composición del vapor en equilibrio con una mezcla equimolar de A y B. (b) Si el vapor en a) se condensa, determine la nueva composición del vapor en equilibrio con dicha mezcla líquida

Problemas # 3

1. - $\pi = 12.7 \text{ mm Hg (0.0167 atm)}$ a 25°C

$W = 30\text{g}$; $V = 1\text{L}$

$\pi = MRT = \left[\left(\frac{W}{PM} \right) / V \right] RT$

$\pi = \frac{W}{PM \cdot V} RT \Rightarrow PM = \frac{W}{\pi \cdot V} RT$

$PM = \frac{30\text{g} \times 0.082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \cdot 298\text{K}}{0.0167\text{atm} \times 1\text{L}}$

$PM = 43900\text{g/mol}$

Solo la presión osmótica es lo suficientemente grande como para garantizar la precisión en el cálculo del PM.

2. - $w = 0.3\text{g}$ soluto no volátil en $w = 30\text{g}$ de CCl_4 .

Dif. $T_e = 0.392^\circ\text{C}$ más alto que CCl_4 puro. PM del soluto?

$K_e = 5.02^\circ\text{C/m}$

~~$\Delta T = K_e m$~~

$\Delta T = K_e \frac{\# \text{ moles soluto}}{\text{Kg de Solvente}} = K_e \frac{0.3\text{g} / PM_{\text{soluto}}}{(30/1000)\text{Kg solvente}}$

$\Delta T (^\circ\text{C}) = K_e \left(\frac{^\circ\text{C}}{\text{m}} \right) \frac{0.3 \times 1000}{30 \times PM}$

$PM = \frac{K_e \times 0.3 \times 1000}{30 \times \Delta T} = \frac{5.02 \times 0.3 \times 1000}{30 \times 0.392} = 128\text{g/mol}$

T_e y T_c de una solución de 2.40 g de bifenilo ($C_{12}H_{10}$) de peso molecular 154 g/mol en 75 g de benceno.

$$K_{eb}(C_6H_6) = 2.53^\circ C/m, T_e(C_6H_6) = 80.1^\circ C.$$

$$K_{conf}(C_6H_6) = -5.12^\circ C/m, T_{conf} = 5.5^\circ C \text{ para } C_6H_6.$$

$$\# \text{ moles de bifenilo} = \frac{2.40 \text{ g}}{154 \text{ g/mol}} = 0.01558 \text{ moles}$$

$$\Delta T_e = K_e m = K_e \frac{(2.40/154) \text{ moles}}{(75/1000) \text{ kg de benceno}}$$

$$\Delta T_e = 2.53^\circ C/m * \frac{2.40 * 1000 \text{ mol}}{154 * 75}$$

$$\Delta T_e = 0.53^\circ C \quad T_e = 80.1 + 0.5 = 80.6^\circ C$$

$$\Delta T_c = \frac{K_c}{5.12} * \frac{(2.40/154)}{75/1000} = 1.1^\circ C$$

$$T_c = 5.5 - 1.1 = 4.4^\circ C$$

$$\pi ? \quad T = 37.5^\circ\text{C}$$

$$M = 0.296 \text{ M}$$

$$\frac{273}{37.5} \\ \underline{\quad\quad\quad} \\ 310.5 \text{ K}$$

$$\pi = MRT$$

$$\pi = 0.082 \frac{\text{atm}\cdot\text{L}}{\text{K}\cdot\text{mol}} \cdot 0.296 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 310.5 \text{ K} =$$

$$\underline{\pi = 7.50 \text{ atm}}$$

$$(5) \quad P_{\text{Met}}^0 = 260.5 \text{ torr}$$

$$P_{\text{Et}}^0 = 135.3 \text{ torr}$$

$$X_{\text{Met}}^{\text{gas}} = X_{\text{Et}}^{\text{gas}} = 0.5$$

$$X_{\text{Met}}^{\text{L}} ? = X_{\text{Et}}^{\text{L}}$$

$$P_{\text{Et}} = P_{\text{Et}}^0 X_{\text{Et}}^{\text{L}}$$

$$P_{\text{Met}} = P_{\text{Met}}^0 X_{\text{Met}}^{\text{L}}$$

$$P_{\text{T}} = P_{\text{Et}} + P_{\text{Met}}$$

Ley de Raoult

Ley de Dalton

$$X_{\text{Met}}^{\text{gas}} = \frac{P_{\text{Met}}}{P_{\text{Total}}} = \frac{P_{\text{Met}}^0 X_{\text{Met}}^{\text{L}}}{P_{\text{Total}}}$$

$$X_{\text{Met}}^{\text{gas}} = \frac{P_{\text{Met}}^0 X_{\text{Met}}^{\text{L}}}{P_{\text{Met}}^0 X_{\text{Met}}^{\text{L}} + P_{\text{Et}}^0 (1 - X_{\text{Met}}^{\text{L}})}$$

$$\underline{X_{\text{Met}}^{\text{L}} = X_{\text{Met}}^{\text{gas}} P_{\text{Et}}^0 / [P_{\text{Met}}^0 - X_{\text{Met}}^{\text{gas}} (P_{\text{Met}}^0 - P_{\text{Et}}^0)] = 0.34}$$

$$P_b^0 = 753 \text{ mmHg} \quad P_T^0 = 290 \text{ mmHg}$$

P_b y P_T ? de una disolución de 100g de benceno y 100g de Tolueno. Calcule X_b^{gas} y X_T^{gas} ?

Benceno $C_6H_6 \Rightarrow PM = 12 \times 6 + 6 \times 1 = 78 \text{ g/mol}$

Benceno = $100 \text{ g} / 78 \text{ g/mol} = 1.28 \text{ moles}$

Tolueno $C_6H_5CH_3 \Rightarrow PM = 12 \times 7 + 8 \times 1 = 92 \text{ g/mol}$

Tolueno = $100 \text{ g} / 92 \text{ g/mol} = 1.09 \text{ moles}$

$$X_{\text{Benceno}}^{\text{solucin}} = \frac{1.28}{2.37} = 0.54 = X_{\text{Tolueno}}^{\text{solucin}} = 0.46$$

$$P_b = P_b^0 X_{\text{Benc}}^{\text{liq}} = 753 \times 0.54 = 406.6 \text{ mmHg}$$

$$P_T = P_T^0 X_{\text{Tol}}^{\text{liq}} = 290 \times 0.46 = 133.4 \text{ mmHg}$$

$540.0 \text{ mmHg } P_{\text{Total}}$

$$X_b^{\text{gas}} = \frac{406.6}{540.0} = 0.75 \Rightarrow X_{\text{Tolueno}}^{\text{gas}} = 0.25$$

$$P_A^0 = 20 \text{ mm Hg}$$

$$P_B^0 = 40 \text{ mm Hg}$$

$$X_A^{\text{vapor}} \neq X_B^{\text{vapor}}? \quad \Sigma: X_A^L = X_B^L = 0.5$$

$$P_A = 20 \times 0.5 = 10 \text{ mm Hg}$$

$$P_B = 40 \times 0.5 = 20 \text{ mm Hg}$$

$$\underline{30 \text{ mm Hg } P_{\text{Total}}}$$

$$X_A^{\text{vapor}} = \frac{10}{30} = 1/3 \quad ; \quad X_B^{\text{vapor}} = 2/3$$

$$\underline{\text{Condensed}} \quad X_A^L = 1/3 \quad X_B^L = 2/3$$

$$P_A = 20/3 \quad ; \quad P_B = \frac{40 \times 2}{3} = 80/3$$

$$\underline{P_{\text{Total}} = \frac{100}{3}}$$

$$X_A^{\text{vapor}} = \frac{20/3}{100/3} = \left(\frac{2}{10} = 0.2 \right)$$

$$X_B^{\text{vapor}} = 0.8$$