

TEMA 5. ACTIVIDAD 1.

1º. Un químico forense recibe un polvo blanco para analizar. En el laboratorio, disuelve 0.50 g del polvo en 8.0 g de benceno. La disolución se congela a 3.9°C. ¿Puede finalmente concluir que la sustancia desconocida es cocaína ($C_{17}H_{21}NO_4$)?

Constante crioscópica del benceno $k_f = 5.12 \text{ }^\circ\text{C}/m$; Punto de fusión del benceno: 5.5 °C.

Pm cocaína=303; Pm polvoblanco=200; No se puede considerar cocaína

2º. Una disolución contiene 1.0 g de hemoglobina disuelto en suficiente agua para formar 100 cm³ de disolución. La presión osmótica a 20°C es 2.85 mm Hg. Calcular la masa molecular de la hemoglobina.

Hay que hacer cambio de unidades de Tº, P y Vol. MM= 64,1.10³ g/mol= 64 KDa

3º. Calcula la presión de vapor de una disolución que contiene 82.4 g de urea (masa molar= 60.06 g/mol) en 212 mL de agua a 35°C. ¿Cuál es el descenso de la presión de vapor?

Presión de vapor del agua pura (a 35°C): 42.18 mm Hg.

$\Delta P = -4,89 \text{ mmHg}$

4º. ¿Cuál es el punto de ebullición de una disolución de 0.150 g de glicerol, $C_3H_8O_3$, en 20.0 g de agua?, ¿Cuál es su punto de congelación?

Agua $K_f = 1.86 \text{ }^\circ\text{C}/m$ y $K_b = 0.52 \text{ }^\circ\text{C}/m$.

$T_e = 100,042 \text{ }^\circ\text{C}$; $T_c = -0,15 \text{ }^\circ\text{C}$

5º. La presión osmótica de la sangre a 37°C es 7.7 atm. Una disolución preparada para administración intravenosa debe tener la misma presión osmótica que la sangre. ¿Cuál debería ser la molaridad de una disolución de glucosa que tenga una presión osmótica de 7.7 atm a 37°C?

$M = 0,3 \text{ mol/L}$

6º. El dextrano es un carbohidrato polimérico producido por ciertas bacterias. Una disolución acuosa contiene 0.582 g de dextrano en 106 mL de disolución a 21°C. Esta disolución presenta una presión osmótica de 1.47 mm Hg. ¿Cuál es la masa molar promedio del dextrano?

$MM = 68,9 \cdot 10^3 \text{ g/mol} = 68,9 \text{ KDa}$

7º Se desea inyectar en una placa de cultivo una disolución de glucosa ($C_6H_{12}O_6$) 0.4 molal. ¿Qué cantidad de glucosa habrá que mezclar con 0.5 Kg de agua para obtener esa concentración?

$PM = 180 \text{ g/mol}$. $m = \text{mol soluto} / \text{Kg disolvente} \rightarrow \text{mol} = m \times \text{Kg disolv} = 0,4 \times 0,5 = 0,2 \text{ moles}$

$\text{Masa} = \text{mol} \times PM = 0,2 \times 180 = 36 \text{ g}$.

8º La glicerina fue descubierta por Scheele en 1779, y llamada así por su sabor dulce, aunque muy viscosa. Se mezcla perfectamente con el agua, empleándose como líquido anticongelante, al poderse preparar disoluciones de elevada molalidad. Por eso si pretendemos que el agua del radiador de un coche aguante por lo menos una temperatura mínima de -15 C, tendrás que mezclar a 1200g de agua, una cantidad de glicerina o propanotriol de:
a) 920g b) **890g** c) 850g d) 720g e) Nada de lo dicho. Escoge una de las opciones. PM glicerina= 92; Kc del agua=1,86 °C.kg.mol⁻¹

$\Delta T = -K_c \cdot m \rightarrow \Delta T = (-15 - 0) \text{ }^\circ\text{C} = -1,86 \times m \rightarrow m = 8,06 \text{ mol/Kg}$

$m = \text{mol/Kg disolv} \rightarrow \text{mol} = 8,06 \times 1,2 = 9,68 \text{ moles} \rightarrow \text{masa} = \text{mol} \times PM = 890 \text{ g}$

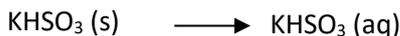
9º Una muestra de 1,20 g de un compuesto desconocido (no electrolito) se disuelve en 50 g benceno. La disolución congela a 4,92 °C. Calcular el peso molecular del compuesto. Temperatura de congelación del benceno puro = 5,48 °C, $K_f = 5,12 \text{ Kg}\cdot\text{K/mol}$

$$\Delta T = -K_c \cdot m = -K_c \cdot \text{mol/Kg disolv} = -K_c \cdot \text{gramo soluto/ PM solute. Kg disolv}$$

$$\text{PM} = -K_c \cdot \text{gramo soluto/ } \Delta T \cdot \text{Kg disolv} = -5,12 \times 1,2 / [(4,92 - 5,48) \times 0,05] = 219,4 \text{ g/mol.}$$

10º El punto de congelación del KHSO_3 0.10 m es -0.38°C. ¿Cuál de las siguientes ecuaciones representa mejor lo que sucede al disolver KHSO_3 en agua?:

K_f (agua): $1.86 \text{ }^\circ\text{C/m}$ $-0,38 \text{ }^\circ\text{C} = i \cdot 1,86 \cdot 0,10$; $i=2$



11º Una muestra de 0.0140 g de un compuesto iónico de fórmula $\text{Cr}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}_3$ se disuelve en agua para dar 25.0 mL de disolución a 25°C. La presión osmótica correspondiente es de 125 mm Hg. ¿Cuántos iones se obtienen por mol de molécula disuelta en agua? $i=3$

$$\text{Cr}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}_3 \text{ Pm} = 243,5 \text{ g/mol}; \pi = 125/760 = 0,165 \text{ atm}; M = 0,0140\text{g}/243,5\text{g/mol}/0,025\text{L} = 2.3 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$\pi = i \cdot M \cdot R \cdot T; 0,165 = i \cdot 2.3 \cdot 10^{-3} \cdot 0,082 \cdot 298; i = 3 \text{ iones}$$

12º Una disolución de NaCl a 0.86% en masa se denomina "suero fisiológico" porque su presión osmótica es igual a la de la disolución de las células sanguíneas. Calcula la presión osmótica de esta disolución a la temperatura normal del cuerpo (37°C). Observa que la densidad de la disolución salina es 1.005 g/mL. R: 0.082 atm L/Kmol

Se considera 1L de disolución; $i=2$; $\pi=7,6 \text{ atm}$

13º La orina humana puede presentar variaciones de concentración de soluto según las condiciones fisiológicas del individuo desde 0 a 1.6 m. Estas condiciones hacen que el mínimo punto de congelación de la orina llegue a ser aproximadamente de: a) -1 °C, b) -2 °C, c) -3 °C o d) -4 °C. Escoge una de las opciones. K_c del agua = $1,86 \text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{kg}\cdot\text{mol}^{-1}$

Si queremos mínimo punto de congelación, el valor de la molalidad debe ser máximo, por lo que hacemos cálculos sobre 1,6 m.

$$\Delta T = -K_c \cdot m \cdot i \rightarrow \text{sabemos que } T^\circ = 0 \text{ }^\circ\text{C} \text{ y } i = 1 \rightarrow T_d = -1,86 \times 1,6 = -2,97 = -3 \text{ }^\circ\text{C}$$

14º Una solución que contiene 1 mol de glucosa en 1000 g de agua tiene una temperatura de ebullición de 100.5°C. Otra solución que contiene 1 mol de un compuesto desconocido en 1000 g de agua tiene una temperatura normal de ebullición de 101.0°C. ¿Cuál es la explicación más probable para la temperatura de ebullición más alta de la segunda solución?

$\Delta T = T_d - T^\circ = T_d - 100^\circ\text{C} = K_e \cdot m \cdot i \rightarrow$ si el valor de la constante de ebullición y la molalidad es la misma, tienen que diferir en el coeficiente de van't Hoff. Por lo tanto la segunda disolución, aquella con un mayor pto de ebullición, tiene que tener un mayor coef de van't Hoff.

$$\text{Se calcula: para glucosa } i = 1 \rightarrow \Delta T = K_e \cdot m \rightarrow K_e = \Delta T/m = (100,5 - 100) / 1 = 0,5 \text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{Kg/mol}$$

$$\text{para otra disolución } \rightarrow \Delta T = i \cdot K_e \cdot m \rightarrow i = \Delta T/K_e \cdot m = (101,0 - 100) / (0,5 \times 1) = 2$$



Universidad
Europea de Madrid
LAUREATE INTERNATIONAL UNIVERSITIES