



Ficha 6. PROPIEDADES COLIGATIVAS.

- Una de las propiedades coligativas es la disminución de la presión de vapor. Explica el concepto de presión de vapor.
- Como consecuencia de la disminución de la presión de vapor, se producen dos efectos denominados *ascenso ebulloscópico* y *descenso crioscópico*.
 - ¿En qué consisten estos fenómenos?
 - Explica las expresiones $\Delta T_e = K_e m$ y $\Delta T_c = K_c m$. ¿Qué significado tienen las constantes K_e y K_c ?
- ¿A qué se denomina *presión osmótica*? Explica la expresión $\pi \cdot V = nRT$.
- Determine el descenso en la presión de vapor a 25°C de una disolución acuosa de que consta de 10 g de sacarosa ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) y 75 g de agua. Calcular el valor de la presión vapor de la disolución. Dato : presión vapor agua pura a 25°C es 23,76 mmHg. **Sol:** 0,17 y 23,6 Torr
- A 50°C la presión de vapor del benceno (C_6H_6) es de 269,3 mm de Hg. Calcular a la misma temperatura, la presión de vapor de una disolución que contiene 1,26 gramos de naftaleno (C_{10}H_8) en 25 gramos de benceno. **Sol:** 261,3 mm de Hg
- Calcule la presión de vapor de una solución a 100°C que contiene 10 g de glicerina disuelta en 27 gramos de agua. $P^\circ(\text{agua}) = 1 \text{ atm}$. **Sol:** 708,5 mmHg
- Se disuelven 15 g de una sustancia en 100 g de acetona ($\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$) a 50°C , siendo la presión vapor a esa temperatura de 473 Torr. Calcular la masa molar de la sustancia disuelta. P° acetona = 603 mmHg. **Sol:** 31,7 g/mol
- Suponiendo que se cumple la Ley de Raoult, explicar que variaciones sufre la presión de vapor del agua si se disuelven 43,68 g de azúcar, $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$, en 245,0 mL de agua a 25°C . A esta temperatura la densidad del agua es 0,9971 g/mL y su presión de vapor es 23,756 Torr (mm Hg). El azúcar no se evapora ni se disocia en agua. **Sol:** desde 23,756 Torr hasta 23,534 Torr
- Se disuelven 2,25 g de naftaleno en 200 g de benceno. Sabiendo que la disolución congela a $4,95^\circ\text{C}$, determinar la masa molecular del naftaleno. **Sol:** 128.

	Teb ($^\circ\text{C}$)	Keb (kg $^\circ\text{C}/\text{m}$)	Kc (kg $^\circ\text{C}/\text{m}$)	Tf ($^\circ\text{C}$)
Benceno	80,2	2,53	5,12	5,40

- ¿A qué temperatura se congelará una disolución de una sustancia de masa molecular 270, si se han disuelto 0,4 g de la misma en 70 g de benceno?. **Sol:** $5,30^\circ\text{C}$
- El etilenglicol, $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$, es una sustancia química que se añade al agua del radiador de los automóviles como líquido anticongelante para evitar que solidifique el agua. Se añaden 200 g de este anticongelante a 1 L de agua.
 - Calcula la variación en el punto de congelación. **Sol:** $6,01^\circ\text{C}$
 - Calcula la variación en el punto de ebullición. **Sol:** $1,68^\circ\text{C}$
 - ¿Se congelará la disolución a una temperatura de -3°C ?. **Sol:** no se congelará.
 - Si se calienta la disolución a 101°C , ¿se producirá la ebullición? **Sol:** no se producirá.



12. Otro de los compuestos químicos más utilizados para evitar que congele el agua del radiador de los coches es el propilenglicol (propano-1,2-diol). Calcular que volumen de propilenglicol se necesitará añadir por litro de agua para preparar un anticongelante que permanezca líquido hasta una temperatura de $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. ¿A qué temperatura empezará a hervir el agua del anticongelante preparado?
DATOS: densidad propilenglicol $1,0361\text{ g/mL}$; $K_c(\text{agua}) = 1,86\text{ }^{\circ}\text{C/molal}$; $K_{eb} = 0,51\text{ }^{\circ}\text{C/molal}$.
Sol: $394,34\text{ mL de propilenglicol}$; $T_{eb} = 102,74\text{ }^{\circ}\text{C}$
13. Si al disolver 20 g de urea (masa molar 60 g/mol) en 200 g de disolvente se observa que el punto de ebullición de la disolución es de $90\text{ }^{\circ}\text{C}$, determine el punto de ebullición de un disolvente puro cuya constante ebulloscópica es $0,61\text{ }^{\circ}\text{C/molal}$. **Sol:** 88 ; $98\text{ }^{\circ}\text{C}$.
14. Disolvemos 3 g de sacarosa ($\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$) en agua hasta volumen final de 50 ml a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. Hallar la presión osmótica de la disolución. **Sol:** $4,28\text{ atm}$
15. Una de las aplicaciones de las propiedades coligativas es que permiten obtener la masa molar de un soluto desconocido disuelto. Conocida la presión osmótica $1,685\text{ atm}$ de $0,50\text{ L}$ de disolución que contiene $12,0\text{ g}$ del soluto a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$.
a) Calcula la molaridad de la disolución. **Sol:** $0,069\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
b) Determina la masa molar. **Sol:** $342\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
16. Calcula la masa molar de una enzima si $0,1\text{ g}$ de la misma disueltos en 20 mL de benceno (C_6H_6) producen una presión osmótica de $2,65\text{ mmHg}$, a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ (supón que el volumen de la disolución siguen siendo 20 mL). **Sol:** 35040 g/mol
17. Una disolución acuosa que contiene $1'00\text{ g}$ de insulina (una proteína) por litro, muestra una presión osmótica de $1'56\text{ mmHg}$ a $27\text{ }^{\circ}\text{C}$.
a) Calcula la molaridad de la disolución y la masa molecular aproximada de la insulina.
b) Determina el descenso del punto de congelación de la disolución, considerando que un litro de disolución se corresponde aproximadamente con 1000 g de agua. $K_c(\text{H}_2\text{O}) = 1,86\text{ }^{\circ}\text{C}\cdot\text{kg/mol}$
18. Se acaba de descubrir un nuevo compuesto de selenio y azufre. Su fórmula es SexSy . Calcula x e y a partir de los siguientes datos: El compuesto contiene un 45% de selenio en peso. A $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, 12 g de SexSy se disuelven en $880,0\text{ g}$ de benceno (C_6H_6), disminuyendo la presión de vapor del benceno de $75,50\text{ mmHg}$ a $75,27\text{ mmHg}$.
19. En el análisis de un compuesto orgánico se obtuvieron los siguientes resultados: $85,61\%$ de C y $14,39\%$ de H (porcentaje en masa). Sabiendo que al disolver $0,28\text{ g}$ del compuesto en 100 g de ciclohexano, el punto de ebullición de este disolvente se elevó en $0,279\text{ }^{\circ}\text{C}$, (Busca en el libro o en internet la constante ebulloscópica del ciclohexano). Calcula la fórmula molecular del compuesto
20. a) ¿Qué son las disoluciones isotónicas?
b) INVESTIGA: las bebidas para deportistas se clasifican en hipotónicas, isotónicas e hipertónicas. Averigua en qué casos es recomendable dichas bebidas y cómo actúan en el organismo humano.