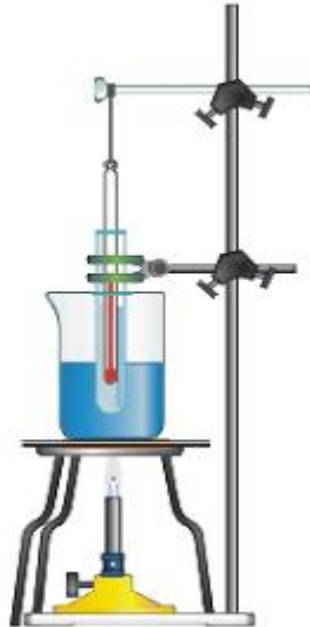




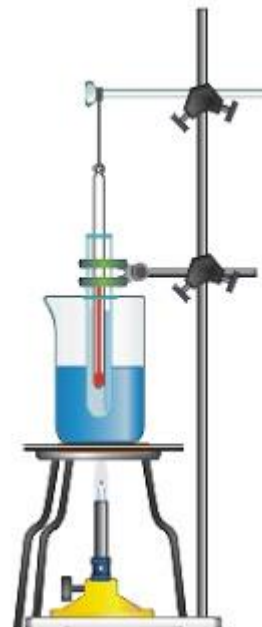
# Propiedades Coligativas

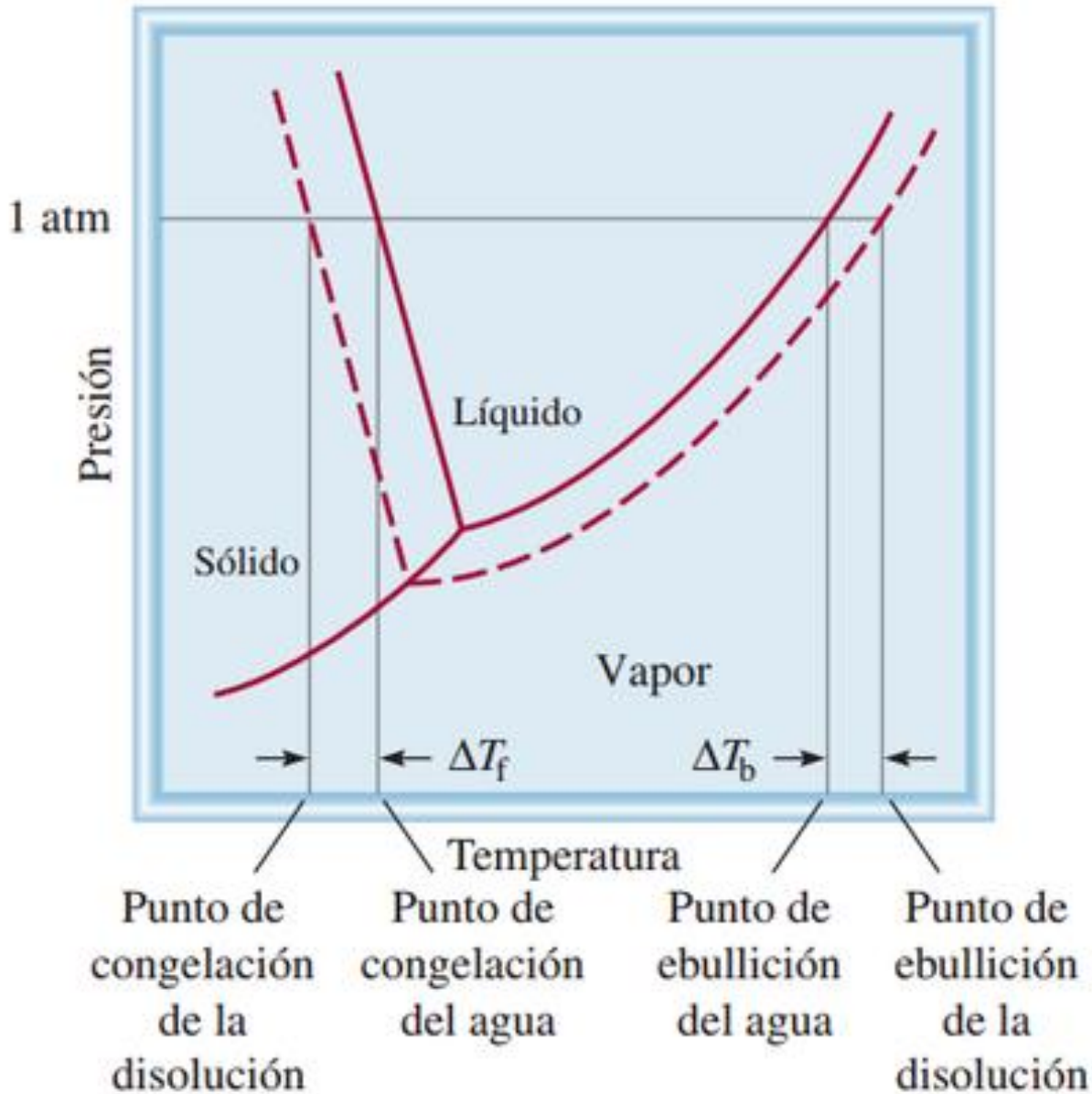
## Parte 4 Congelación

Agua pura



Agua con Sal





Grafica que demuestra el efecto del punto de congelación y ebullición de una solución

$$\Delta T_c = T_c^\circ - T_c$$

- $\Delta T_c$  = Disminución del punto de congelación
- $T_c^\circ$  = Punto de congelación del solvente puro
- $T_c$  = Punto de congelación de la solución

$$\Delta T_c = K_c \cdot m$$

En donde

$K_c$  = es la constante molal de la disminución del punto de congelación o constante crioscópica .

$m$  = es la concentración molal de la solución .

# Desafío

- En tú cuaderno resuelve el siguiente ejercicio.

El etilenglicol (EG),  $\text{CH}_2(\text{OH})\text{CH}_2(\text{OH})$ , es un anticongelante comúnmente utilizado en automóviles. Es soluble en agua y bastante no volátil . Calcule el punto de congelación de una disolución que contenga 651 g de esta sustancia en 2.505 g de agua. ( El  $K_{\text{Cagua}} = 1,86 \text{ }^\circ\text{C/m}$  )

Datos :

Masa de soluto etinglicol = 651 g

Fórmula del etinglicol para masa molar

Masa solvente : 2,505 g de agua

Fórmula :  $\Delta T_c = T_c^\circ - T_c$

$$\Delta T_c = K_c \cdot m$$

$$m = \frac{\text{mol soluto}}{\text{Kg solvente}}$$

1- Calcular la masa molar del soluto :  $C_2 \times 12 = 24$

$$H \ 6 \times 1 = 6$$

$$O \ 2 \times 16 = \underline{32}$$

$$62 \text{ g/n}$$

2- Calcular los moles :  $n = \frac{651 \text{ g}}{62 \text{ g/n}} = 10,5 \text{ n}$

3- Calculamos molalidad :  $\frac{10,5 \text{ n}}{2,5 \text{ Kg}} = 4,19 \text{ n/kg}$

$$\triangle T_c = K_c \cdot m$$

4- Calcular la diferencia de temp. Congelación :

$$\triangle T_c = 1,86 \text{ }^\circ\text{C/m} \times 4,19 \text{ n/ KG}$$

$$\triangle T_c = 7,79 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\triangle T_c = 0 \text{ }^\circ\text{C} - 7,79 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\triangle T_c = -7,79 \text{ }^\circ\text{C}$$

2 - El alcanfor,  $C_{10}H_{16}O$ , se congela a  $179,8\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $K_c = 40\text{ }^{\circ}\text{C/molal}$ ). Cuando se disuelven  $0,816\text{ g}$  de sustancia orgánica de masa molar desconocida en  $22,01\text{ g}$  de alcanfor líquido, el punto de congelación de la mezcla es  $176,7\text{ }^{\circ}\text{C}$  ¿Cual es el peso molecular aproximado del soluto?

**Datos:**

Pto congelación del alcanfor =  $179,8\text{ }^{\circ}\text{C}$

$K_c = 40\text{ }^{\circ}\text{C/ m}$

Soluto masa =  $0,816\text{ g}$  de X

**masa Molar = ?**

Solvente masa =  $22,01\text{ g}$  de alcanfor

Pto de congelación de la mezcla :  $176,7\text{ }^{\circ}\text{C}$

**Fórmula**

$$\Delta T_c = T_c^{\circ} - T_c$$

$$\Delta T_c = K_c \cdot m$$

1- Sacar el delta  $\Delta T_c = 179,8\text{ }^\circ\text{C} - 176,7\text{ }^\circ\text{C}$   
 $\Delta T_c = 3,1\text{ }^\circ\text{C}$

2- Calcular la molalidad :  $m = \frac{\Delta T_c}{K_c}$   $m = \frac{3,1\text{ }^\circ\text{C}}{40\text{ }^\circ\text{C}} = 0,0775\text{ n/kg}$

3- Determinar los moles de la formula de molalidad  $n = m \times K_g$   
 $n = 0,0775\text{ n/kg} \times 0,022\text{ Kg}$   
 $n = 1,705 \times 10^{-3}$

4- Sacando la masa molar de formula de mol

$$\bar{M} = \frac{\text{masa}}{n} = \frac{0,186\text{ g}}{1,705 \times 10^{-3}} = 109,4\text{ g/n}$$

3- Se disuelven 10 g de naftaleno en 50 mL de Benceno ( $d = 0,88$  g/mL) ¿Cual es el punto de congelación de esta solución, sabiendo que la masa molar de naftaleno es 128 g/mol?  
(benceno:  $K_c = 5,12$  °C/molal y  $T_c^\circ = 5,5$  °C)

**Datos** Masa soluto naftaleno = 10 g  
solvente 50 ml ( $d = 0,88$  g/ml )  
 $T_c$  solución = ?  
Masa molar naftaleno = 128 g/n  
 $K_c$  benceno =  $5,12$  °C/m  
 $T_c^\circ = 5,5$  °C

$$\Delta T_c = T_c^\circ - T_c$$

$$\Delta T_c = K_c \cdot m$$

$$m = n / \text{Kg}$$

$$n = \text{masa} / \text{Masa molar}$$



1- **Calcular los moles**  $n = \frac{10 \text{ g}}{128 \text{ g/n}} = 0,0781 \text{ n}$

2- **Sacar la masa de solvente** con la formula de densidad  $d = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}}$

Despejando masa = d x volumen    masa = 0,88 g/ml x 50 ml = 44 g  
pasándola Kg = 0,044 Kg

3 - **Calcular molalidad**  $m = \frac{0,0781 \text{ n}}{0,044 \text{ Kg}} = 1,775 \text{ n/Kg}$

4- **Aplicando formula**  $\Delta T_c = K_c \cdot m$

$$\Delta T_c = 5,12 \text{ }^\circ\text{C/m} \times 1,775 \text{ n/Kg}$$

**Respuesta = 9,088 °C**

# Cierre de clases

- ¿Cuáles son las dificultades que has tenido para resolver el desafío?
- Revisa si existe en los ejercicios algún procedimiento que no entiendas para que lo plantees en la clase Zoom.

Saludos

