



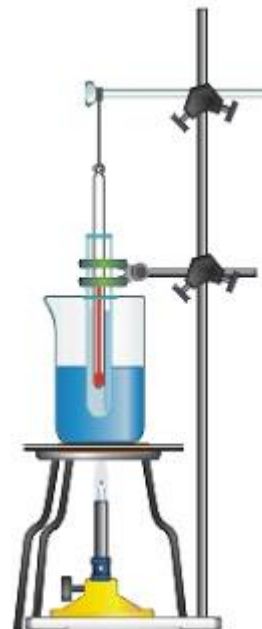
# Propiedades Coligativas

## Parte 4 Congelación

Agua pura



Agua con Sal



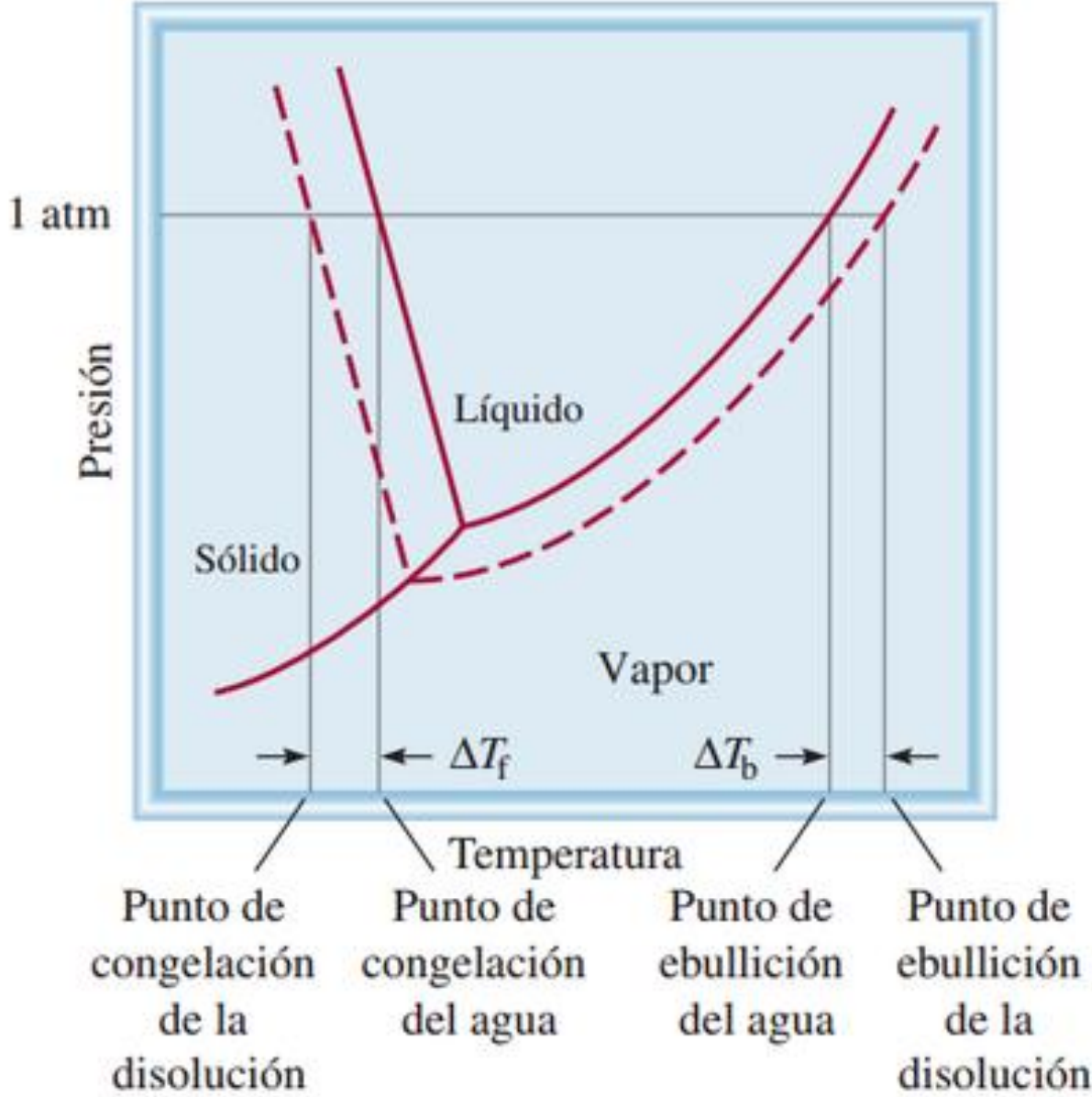
# Disminución del Punto de Congelación

- Como ejemplo tenemos los productos que se utilizan para fabricar los anticongelantes para el automóvil, son soluciones en que el soluto es glicerina e baja concentración. Esta solución permite que el agua no se congele a  $0^{\circ}\text{C}$  sino que puede llegar hasta  $-30^{\circ}\text{C}$  o mas.



# Constante molal de disminución del pto. de congelación de distintos solventes.

Solvente	Pto de congelación	Kc ( °CKg/mol)
Agua	0	1,86
Benceno	5,5	5,12
Etanol	-114,6	1.99
Tetracloruro	-22,3	29,8
clorofeormo	-63,5	4,68



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

- Este fenómeno se expresa como descenso crioscópico o disminución del punto de congelación. Se define como la diferencia de congelación del solvente puro y el punto de congelación de la 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

- Se ha determinado que la Variación del punto de congelación es directamente proporcional a la concentración molal de la solución. Esta se presenta con.

$$\Delta T_c = K_c \cdot m \quad \text{En donde}$$

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

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

# Aplicación de Ejercicio

Se tiene una mezcla de 150 g de sacarosa ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) en 250g . De agua .  
¿Hasta que temperatura se podrá enfriar la mezcla sin llegar a congelar?  $Kc_{\text{agua}} = 1,86^{\circ}\text{C}$ .

## Datos

Masa molar sacarosa =  
342g/mol

Masa sacarosa = 150 g.

## Formulas

$$\Delta T_c = Kc \cdot m$$

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

$$m = \frac{n \text{ Solute}}{\text{Kg solv}}$$

$$\text{Sacando moles : } n = \frac{150 \text{ g}}{342 \text{ g/n}} = 0,44 \text{ n}$$

$$\text{Sacando la molalidad : } m = \frac{0,44 \text{ n}}{0,25 \text{ kg}} = 1,76 \text{ n/kg}$$

Entonces aplicamos fórmula base

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

- $1,86 \text{ }^\circ\text{CKg/mol} \cdot 1,76 \text{ mol Kg} = \mathbf{3,27^\circ}$
- Teniendo en cuenta que el punto de congelamiento del agua pura **es  $0^\circ\text{C}$**

$$\Delta T_c = T_c^\circ - T_c \text{ Despejando } T_c \quad -T_c = \Delta T_c - T_c^\circ \quad /-1$$

$$\mathbf{T_c = -3,27 + 0^\circ\text{C} = -3,27^\circ\text{C}}$$



# 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.

# Cierre de clases

- ¿Cuáles son las dificultades que has tenido para resolver el desafío?
- Trata de averiguar cual es el anticongelante que se utilizan en nuestro país. ¿Dará lo mismo la zona del planeta donde se use?

Saludos

