



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



**FCEN**

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
Naturaleza – Ciencia – Humanismo

# SOLUCIONES DILUIDAS

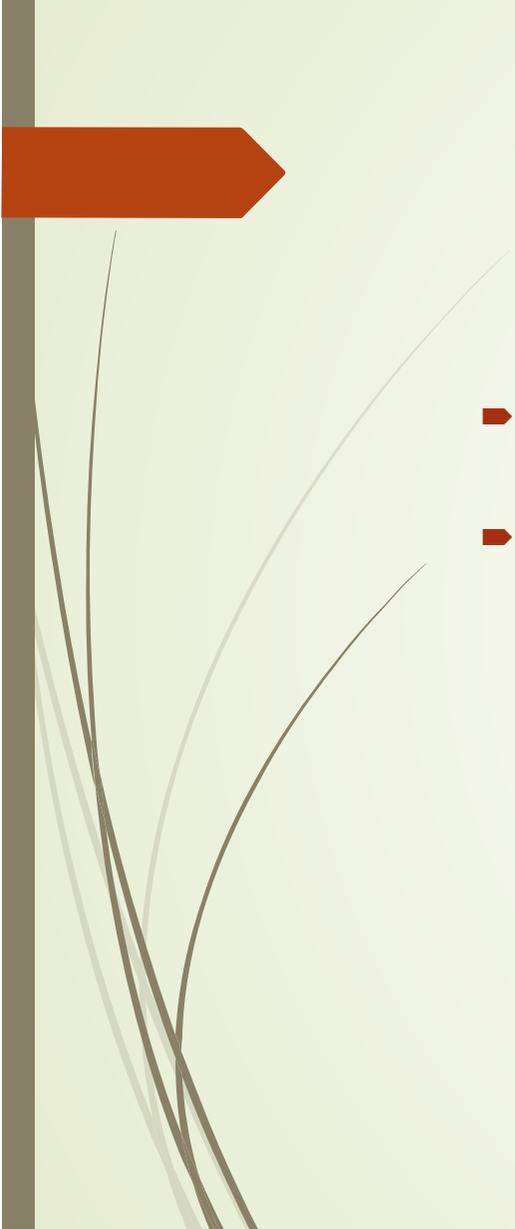
PROPIEDADES COLIGATIVAS

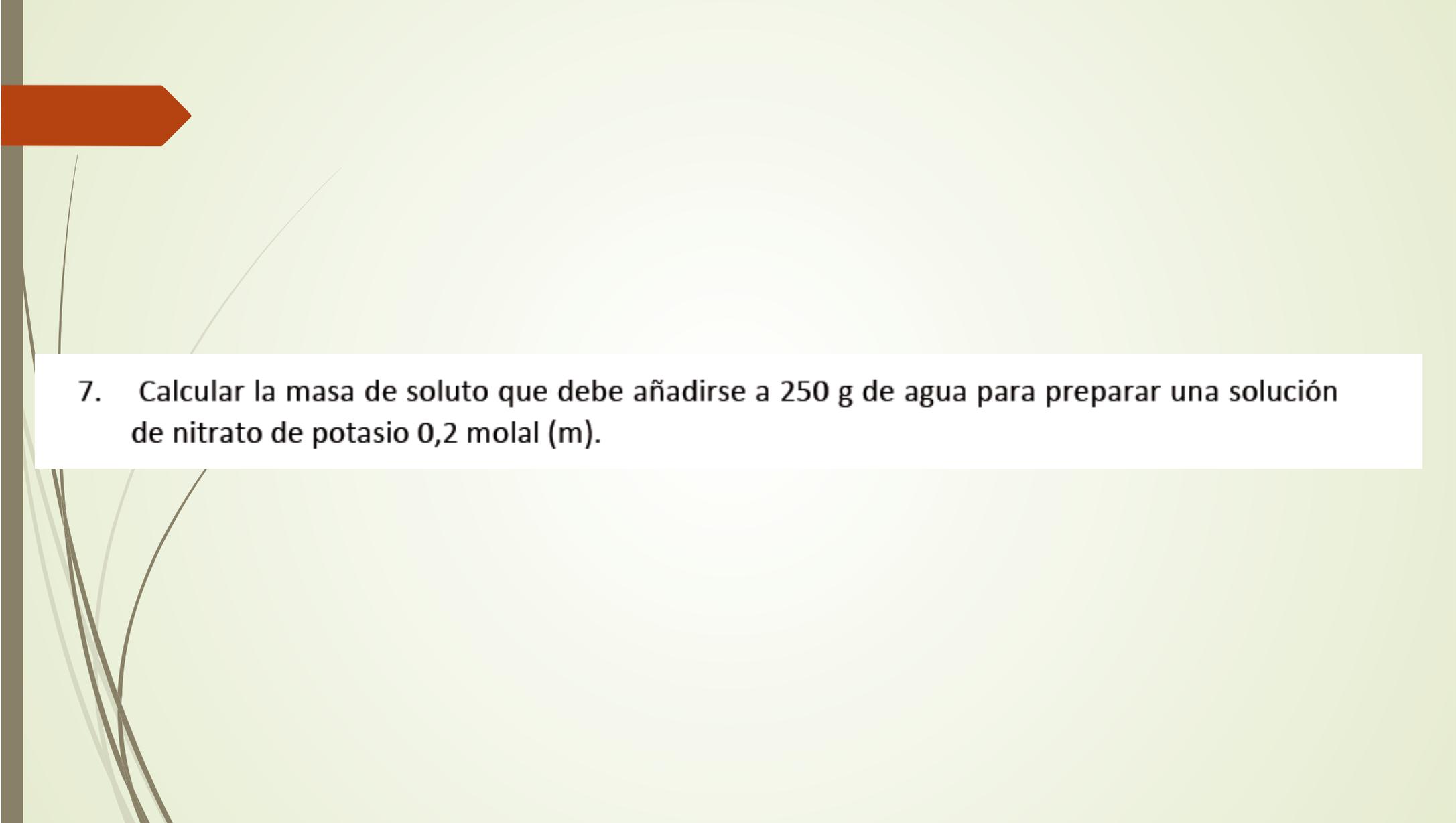


## Primero: ejercitaremos unidades de concentración

### 6. RESOLVER

1. Determine cuántos gramos de bicarbonato de sodio se deben disolver en 60 g de agua para obtener una solución al 25 % en masa.
2. Calcular la M (Molaridad) de una solución que se prepara disolviendo 32 g de hidróxido de sodio sólido en suficiente cantidad de agua para obtener 1 L de solución.

- 
- Se mezclan 20 ml de alcohol etílico con 60 mL de agua. Determine la concentración de solución en la expresión % V/V.
  - Se prepara una mezcla homogénea que contiene 4 gramos de cloruro de potasio en 30 mL de solución acuosa a temperatura de 20 °C. Determine la concentración de la solución en la expresión %P/V.



7. Calcular la masa de soluto que debe añadirse a 250 g de agua para preparar una solución de nitrato de potasio 0,2 molal (m).



11. Calcular la Normalidad (N) y la M de una solución de hidróxido ferroso que contiene 50 g de soluto en 250 mL de solución. Además, determine qué volumen se debe tomar de dicha solución para preparar otra solución de hidróxido ferroso pero de concentración 0,3 M.



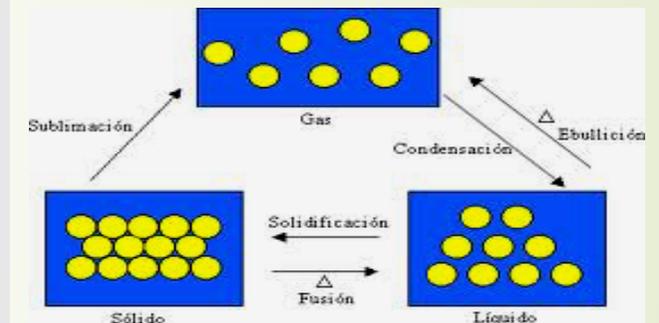
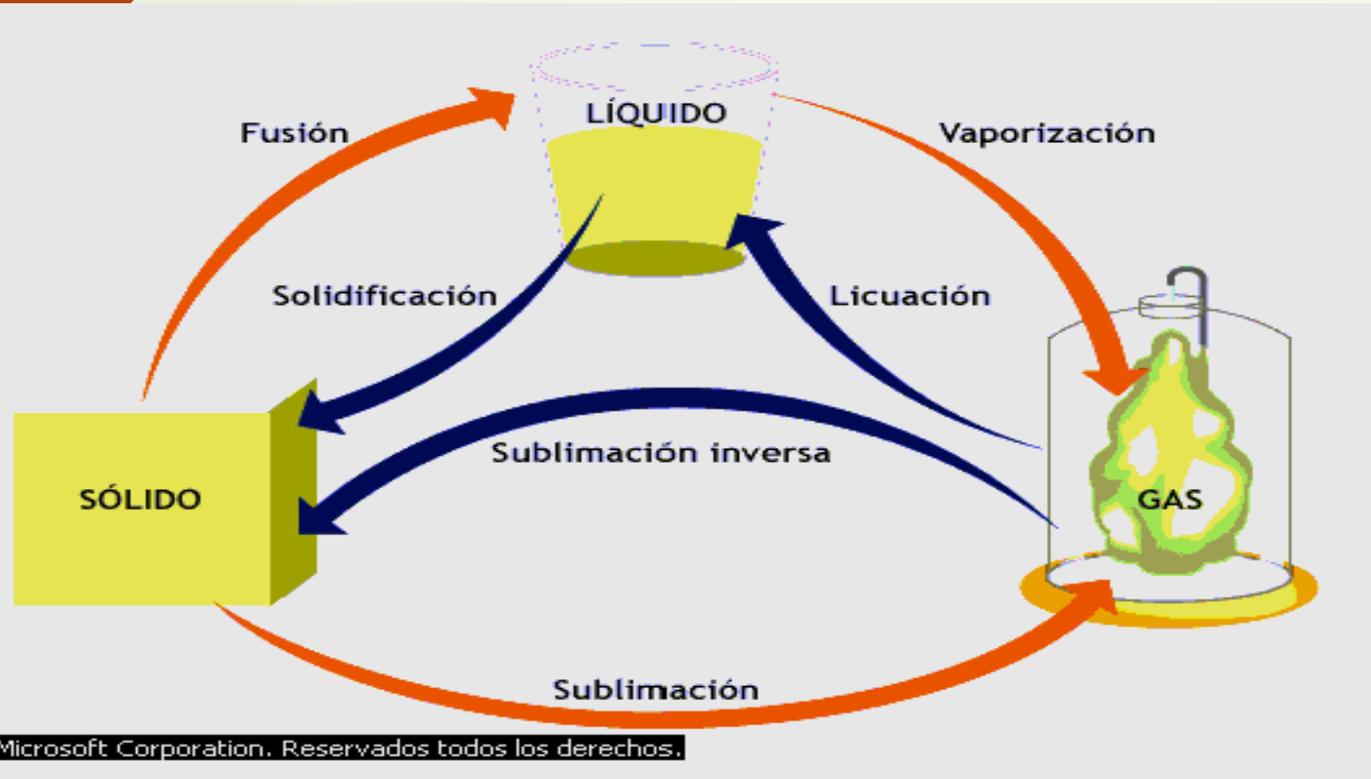
# TEMAS A ABORDAR:

- 1) CAMBIOS DE FASE
  - 2) PROPIEDADES COLIGATIVAS
- 

# Cambios de Estado o de Fase

- Es un fenómeno físico en el cual una sustancia cambia de un estado de la materia a otro, sin modificar su naturaleza química.
- El cambio de fase ocurre debido a las fuerzas intermoleculares.
  - *Es necesario comparar con la energía térmica del Sistema Material, la cual relaciona el movimiento molecular con la  $T^\circ$ .*
- Los cambios de Fase pueden ocurrir en ambos sentidos, estableciéndose un equilibrio dinámico entre las fases.

# Equilibrio de Fases

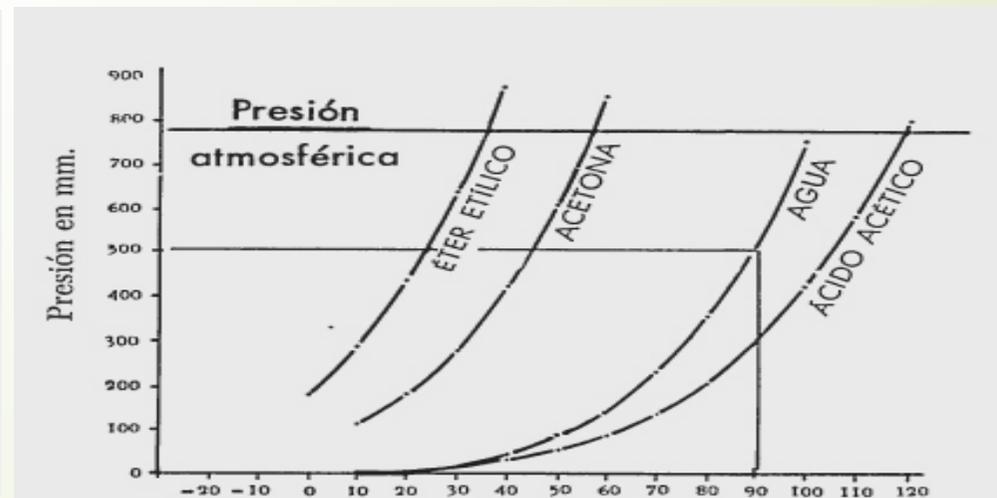
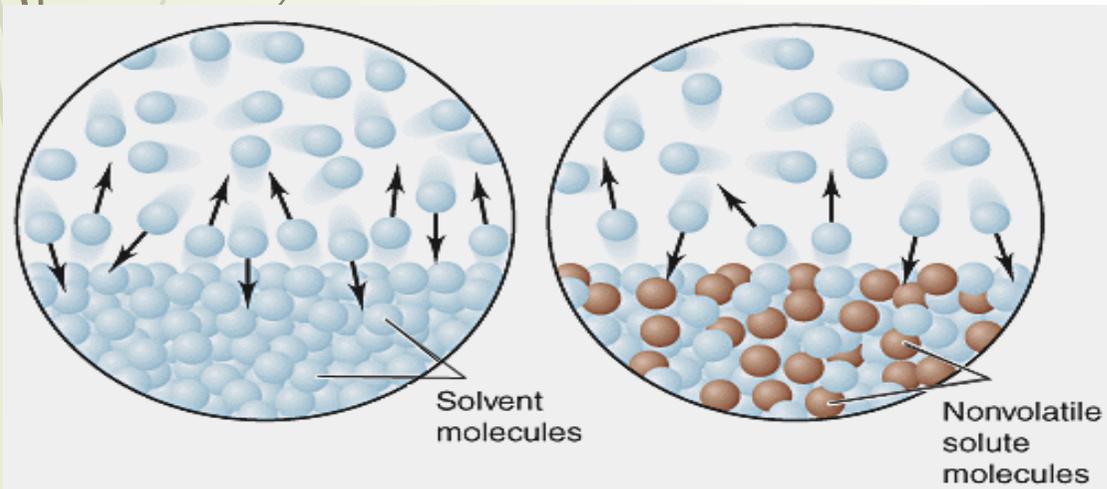
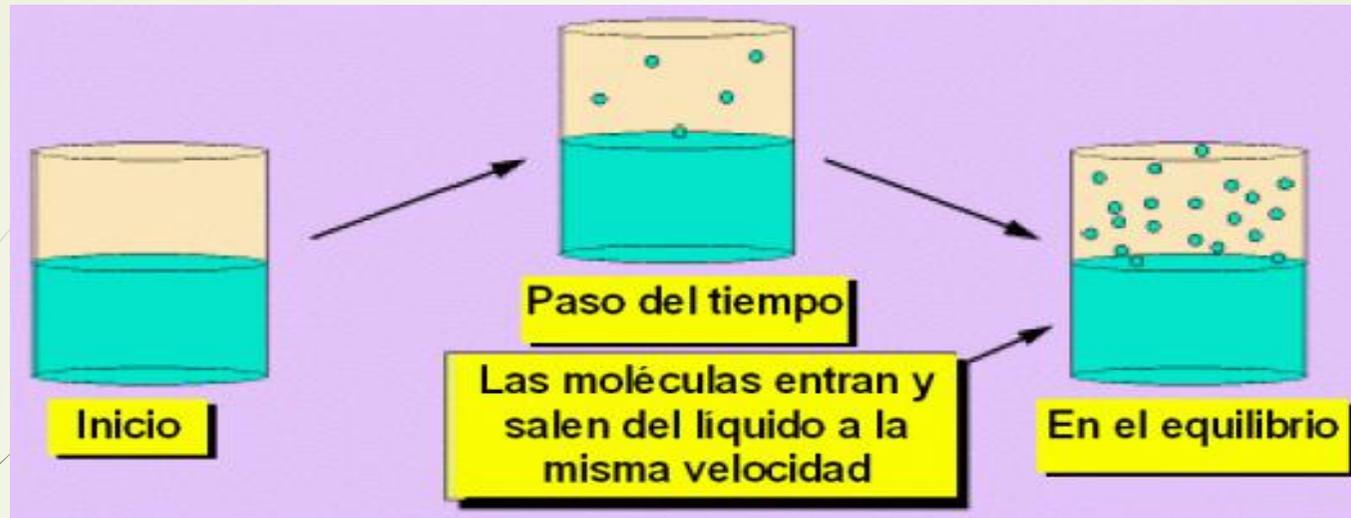


➔ Durante un cambio de Fase, la  $T^\circ$  siempre se mantiene constante.

# Presión de Vapor

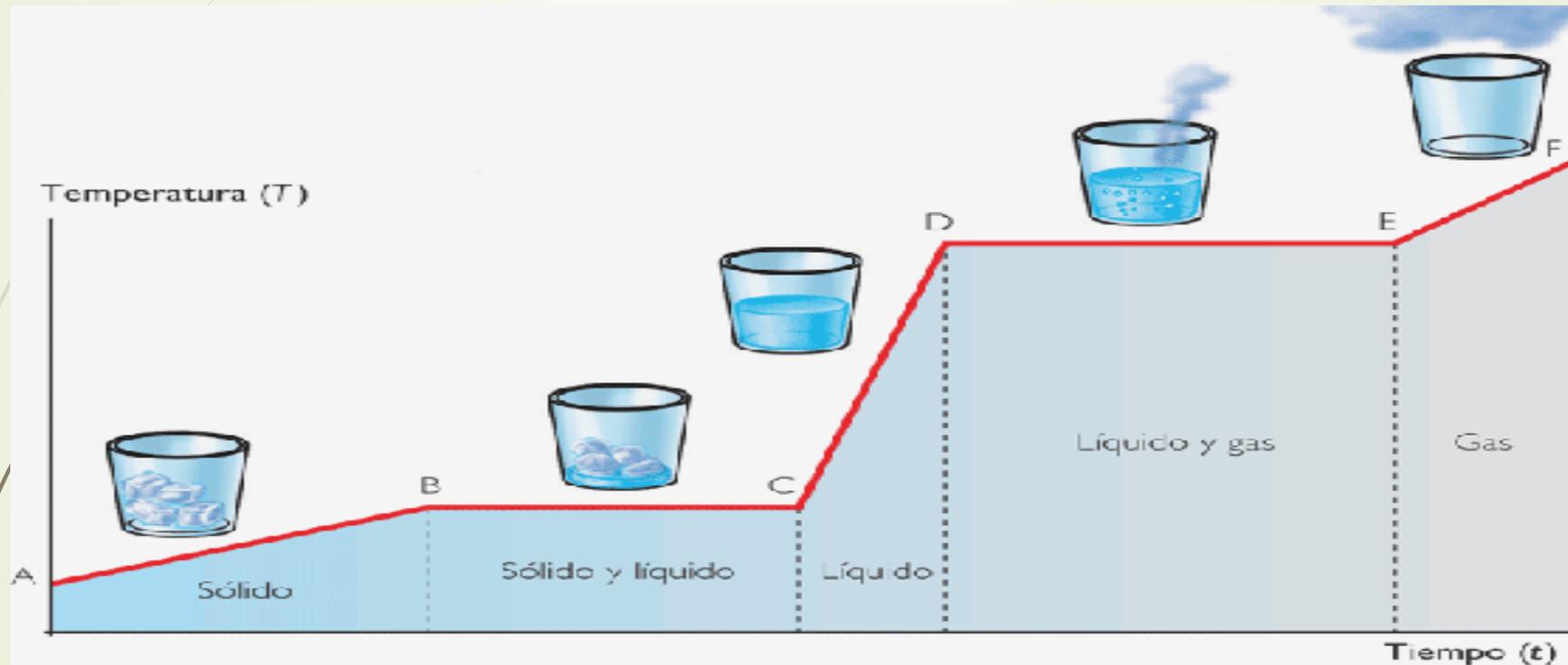
- La presión de vapor de una sustancia es la presión ejercida por su vapor cuando el mismo está en equilibrio dinámico con la fase condensada.
  - *Es dependiente de la temperatura  $P_v(T)$ .*
  - *Se alcanza cuando las velocidades de evaporación (vaporización) y condensación se igualan.*
- Temperatura de Ebullición ( $T_{eb}$ ): es la  $T^\circ$  a la cual la  $P_v$  iguala a la  $P_{ext}$ . Se dice que el líquido hierve.
  - *El Calor de Vaporización ( $\Delta H_{vap}$ ) es la cantidad de calor que hay que entregar para evaporar 1 mol de sustancia.*

# Presión de Vapor



# Curva de Calentamiento

Representa como cambia la  $T^\circ$  de un Sistema Material a medida que se le entrega calor.



- Durante un cambio de Fase, la  $T^\circ$  siempre se mantiene constante.

# Temperatura y Presión Crítica

## ► Temperatura Crítica ( $T_c$ ):

- *Es un valor de temperatura que si se lo supera ya no se puede licuar el gas.*
- *Es característica de cada sustancia.*

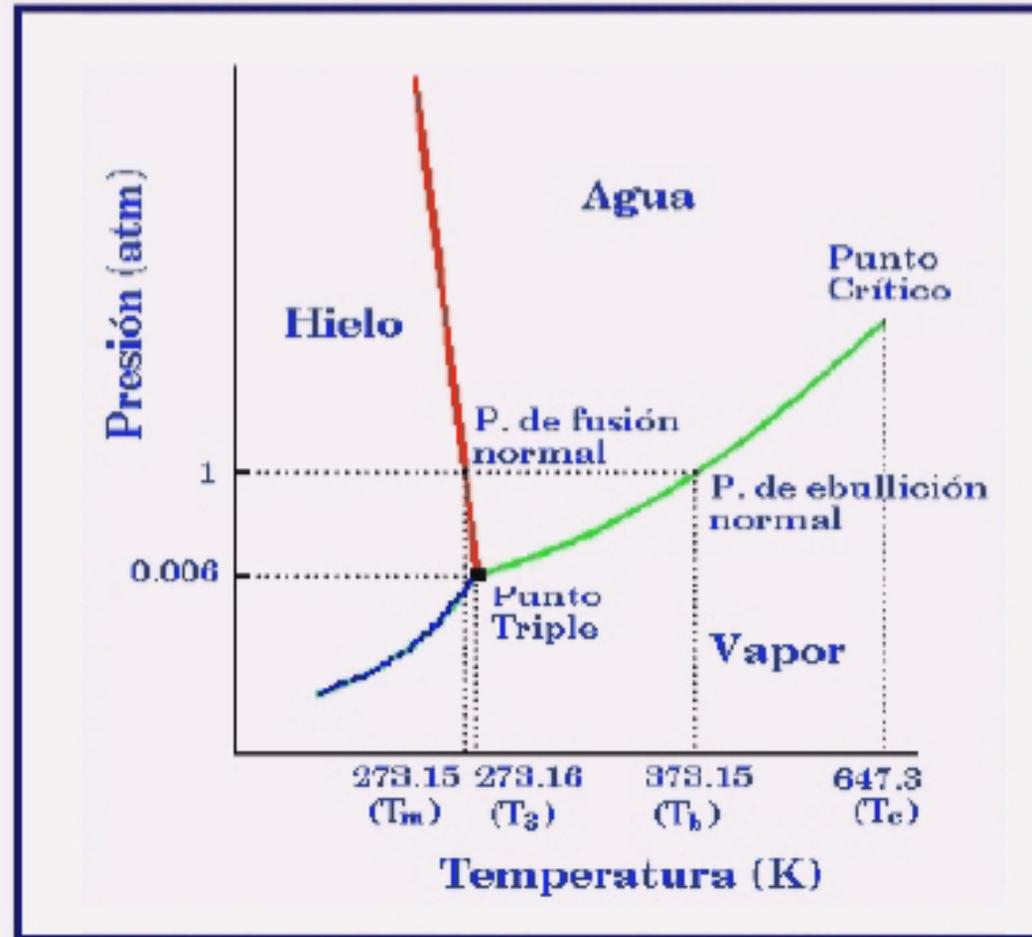
## ► Presión Crítica ( $P_c$ ):

- *Es la presión mínima que debe aplicarse a un gas para licuarlo cuando se encuentra justo a la  $T_c$*
- *También es característica de cada sustancia.*

## ► Punto Crítico:

- *Está definido por la  $P_c$  y la  $T_c$*

# Diagrama de Fases del H<sub>2</sub>O



# SOLUCIONES DILUIDAS

## PROPIEDADES COLIGATIVAS

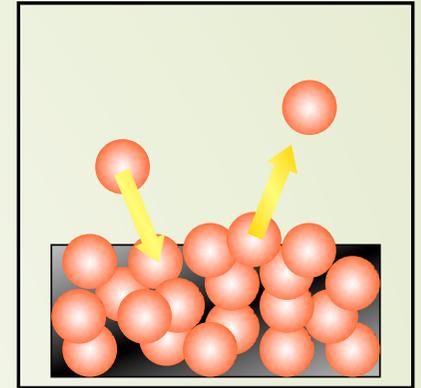


Las propiedades que dependen de las cantidades relativas de moléculas de soluto y solvente y no de la identidad química del soluto se denominan ***Propiedades Coligativas***.

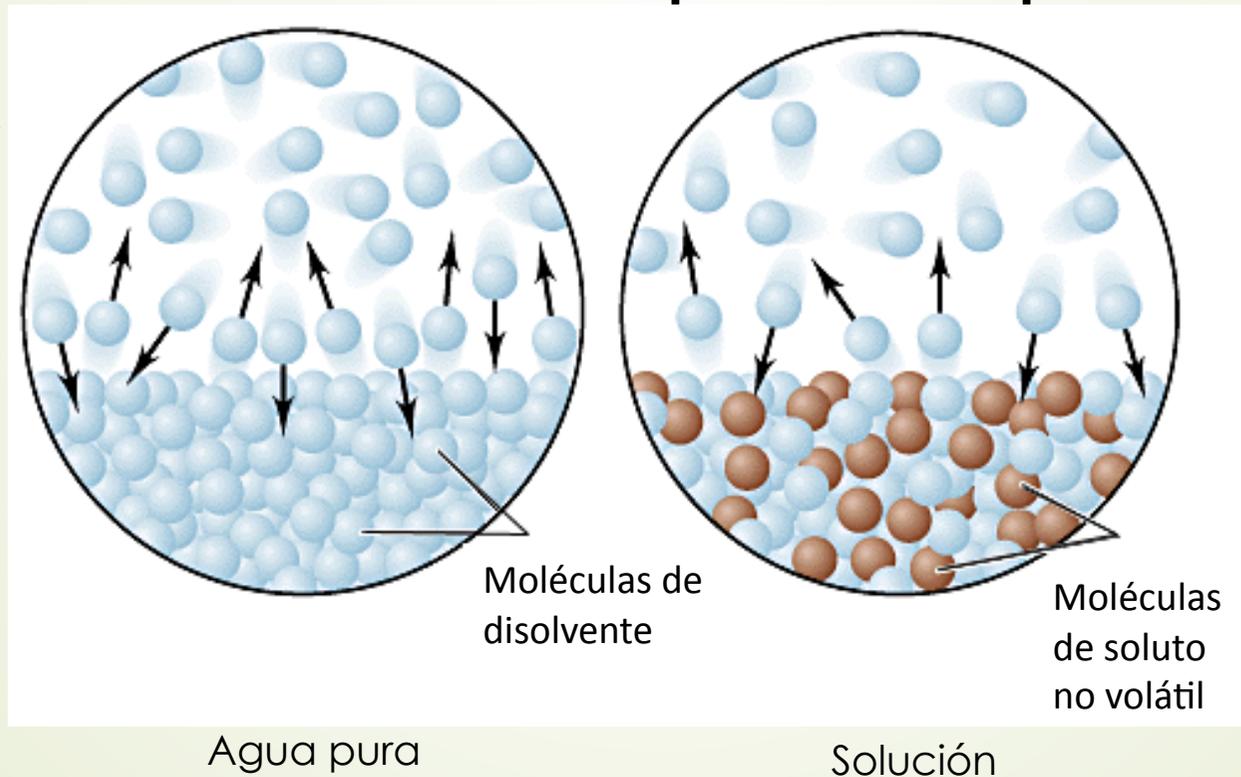
- Disminución de la presión de vapor del solvente.
- Elevación del punto de ebullición.
- Descenso del punto de congelación.
- Presión osmótica.

# PRESIÓN DE VAPOR

La presión de vapor de una sustancia es la presión ejercida por su vapor cuando el mismo está en equilibrio dinámico con la fase condensada.

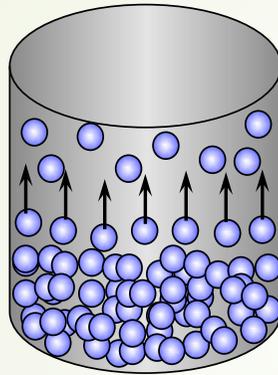


## Disminución de la presión de vapor

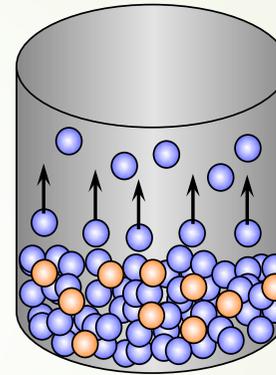


## Disminución de la presión de vapor

Disolvente (Dv)



Solución (Sn)



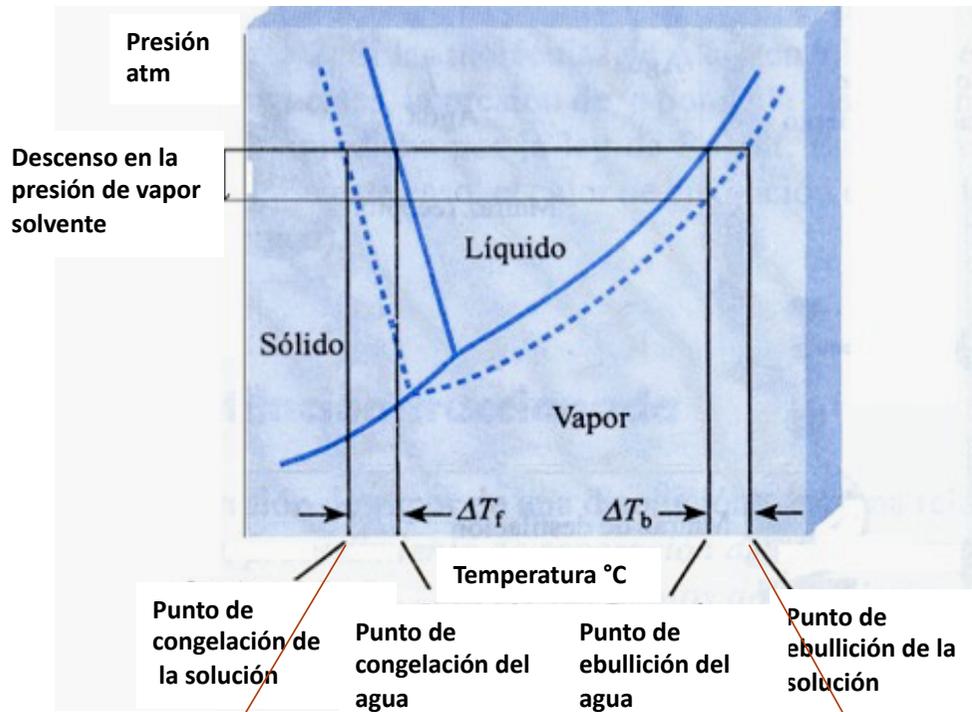
### Ley de Raoult

$$P_{Dv(Sn)} = P^{\circ}_{Dv} X_{Dv}$$

$$\Delta P = P^{\circ}_{Dv} X_{ST}$$

La presión de vapor de un solvente se reduce por la presencia de un soluto no volátil.

# Diagrama de fases de una disolución acuosa



Para el agua:  
 $K_c = 1,86 \text{ K} \cdot \text{Kg} \cdot \text{mol}^{-1}$   
 $K_e = 0,51 \text{ K} \cdot \text{Kg} \cdot \text{mol}^{-1}$

**Descenso del punto de fusión**

$$\Delta T_c = K_c m$$

$$\Delta T_c = i K_c m$$

Δ T<sub>c</sub>

Δ T<sub>e</sub>

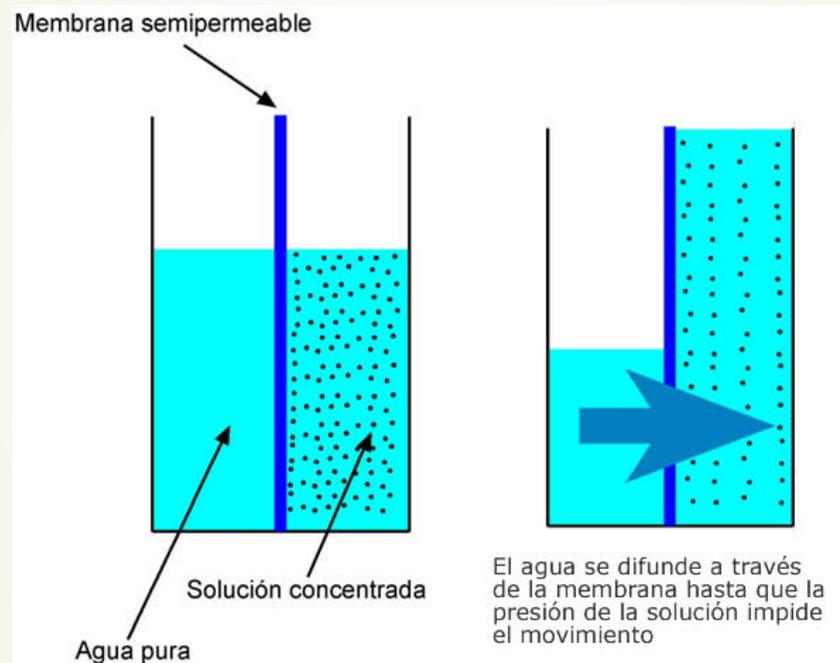
**Elevación del punto de ebullición**

$$\Delta T_e = K_e m$$

$$\Delta T_e = i K_e m$$

# Ósmosis

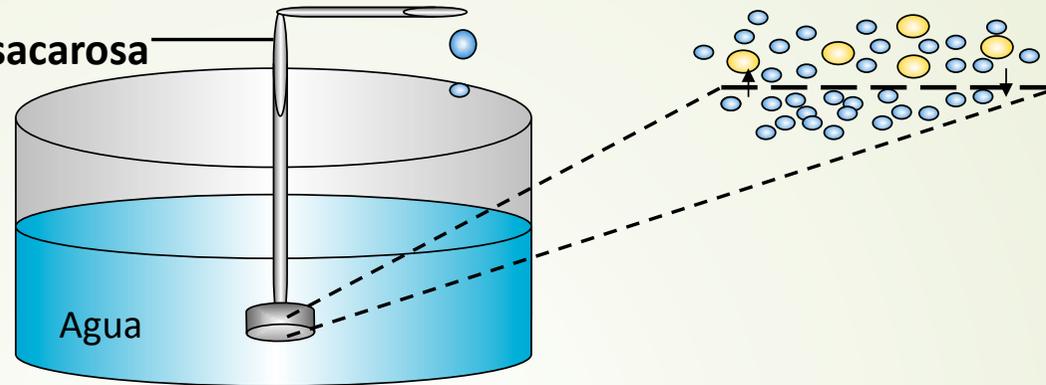
Es el movimiento neto de moléculas de disolvente desde el compartimiento con menor concentración hacia el de mayor concentración de soluto.



Ósmosis es el flujo de disolvente a través de una membrana semipermeable hacia el interior de una solución; la presión osmótica es proporcional a la concentración molar de la solución.

# PRESIÓN OSMÓTICA

Disolución acuosa de sacarosa



➤ La “presión osmótica” ( $\pi$ ): es la presión que se requiere para detener la ósmosis del disolvente puro hacia la solución.

➤ Ecuación de van’t Hoff:

$$\Pi = M.R.T$$

➤ Se utiliza para determinar la masa molar de un soluto.

- M: molaridad de la solución.
- R: constante de los gases (0,082 L atm/K mol).
- T: temperatura absoluta.

## Propiedades coligativas de las soluciones electrolíticas

- La disociación de electrolitos en iones influencia las propiedades de las disoluciones, determinadas por el número de partículas presentes.
- El factor de van't Hoff, "*i*": puede utilizarse para determinar la magnitud en la cual una sustancia se disocia en iones en una solución.
- "*i*" Se calcula experimentalmente con la siguiente expresión:

$$i = \frac{\Delta T \text{ real (soluto electrolito)}}{\Delta T \text{ si no hay disociación (soluto no - electrolito, no - volátil)}}$$

$$\Delta T_e = i \cdot K_e \cdot M$$

$$\Delta T_f = i \cdot K_f \cdot m$$

$$\Pi = i \cdot M \cdot R \cdot T$$

Jacobus Hendricus van't Hoff (1852-1911).

Químico Alemán, Premio Nobel de Química en 1901.



**Resolver:**

**Se prepara una muestra de 50,00 ml de una solución acuosa que contiene 1,08 g de seroalbúmina humana, una proteína del plasma sanguíneo. La disolución tiene una presión osmótica de 5,85 mmHg a 298 K. Determine la masa molar de la albúmina.**

- 1) Datos**
- 2) Incógnita**
- 3) Estrategia de resolución**
- 4) Fórmula:**



# **BIBLIOGRAFÍA**

- 1. T. Brown, E. Lemay y B. Bursten. Química la Ciencia Central. Prentice Hall. 7<sup>ma</sup> Edición**
- 2. P. Atkins y L. Jones. Principios de Química. Editorial Médica Panamericana. 5<sup>ta</sup> Edición**
- 3. K. Whitten, R. Davis, L. Peck y G. Stanley. Química General. Cengage Learning. 8<sup>va</sup> Edición**
- 4. R. Chang. Química. Mc Graw Hill. 6<sup>ta</sup> Edición**
- 5. R. Petrucci, W. Harwood y G. Herring. Química General. Enlace y Estructura de la Materia. Prentice Hall. 8<sup>va</sup> Edición**
- 6. Guías de Trabajos Prácticos Química General.**