

Equilibrio y cinética: Propiedades coligativas

Prof. Jesús Hernández Trujillo FQ-UNAM

Noviembre de 2023

- Hay soluciones que consisten en un soluto no volátil que tiene solubilidad limitada en un soluto volátil.
- En tales soluciones diluidas, algunas propiedades importantes dependen de la concentración del soluto y no de su naturaleza.
- Entre las llamadas propiedades coligativas se encuentran:
 - ① Disminución del punto de fusión.
 - ② Aumento del punto de ebullición.
 - ③ Disminución de la presión de vapor.
 - ④ Presión osmótica.

Para su análisis termodinámico, suponer que:

- (a) La solución es ideal.
 - (b) El soluto no contribuye a la presión de vapor.
 - (c) El soluto no se disuelve en el disolvente sólido puro (pues no se integra en fácilmente su estructura cristalina).
- Sean A y B el disolvente y el soluto, respectivamente.
 - Dado que la solución es ideal:

$$\mu_A = \mu_A^* + RT \ln x_A,$$

donde μ_A^* es el potencial químico del disolvente puro.

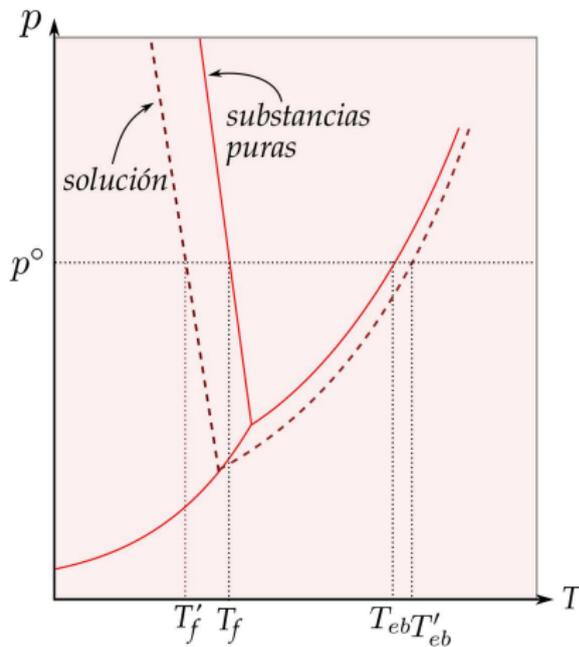
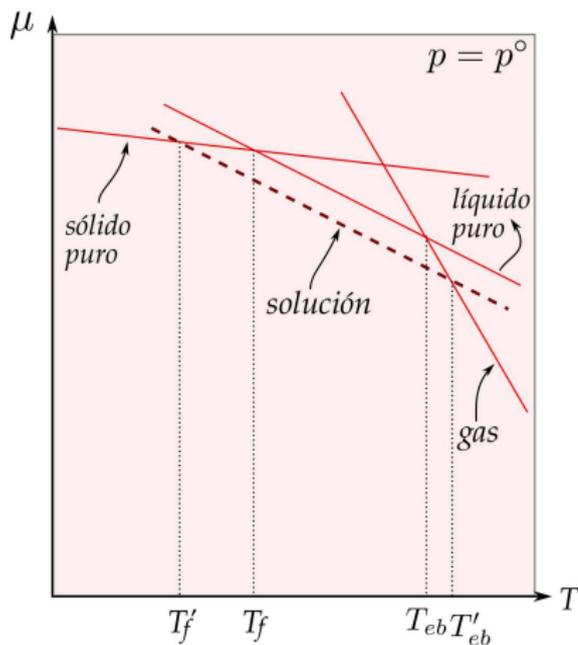
- Dado que $x_A < 1$, entonces $\mu_A < \mu_A^*$.
- Por lo tanto:

$$T'_f < T_f, \quad T'_b > T_b,$$

donde

- $\Rightarrow T_f$ y T'_f son las temperaturas de fusión del disolvente puro y de la disolución, respectivamente
- $\Rightarrow T_b$ y T'_b son los correspondientes puntos de ebullición.

Gráficamente:



Elevación del punto de ebullición

$$\Delta_{eb}T = K_{eb}x_B = K'_{eb}m$$

Disminución del punto de fusión

$$\Delta_fT = -K_fx_B = -K'_fm$$

Disminución de la presión de vapor

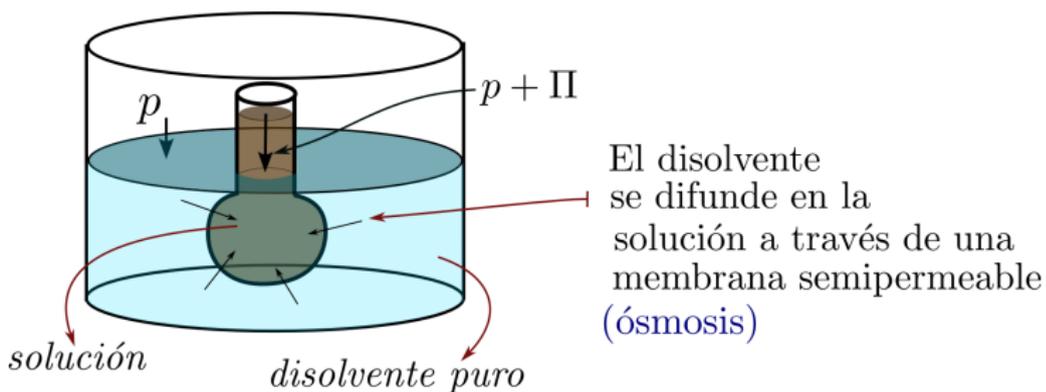
$$p_A = x_Ap_A^*$$

→ En términos de molalidad, m :

$$K'_{eb} = K_{eb}M_A, \quad K'_f = K_fM_A$$

M_A : masa molar del disolvente

Presión osmótica



Ecuación de van't Hoff:

$$\Pi = \frac{n_B RT}{V}$$