



Universidad Nacional de Cuyo

QUÍMICA GENERAL - 2017

FCEN

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
Naturaleza – Ciencia - Humanismo

SOLUCIONES

Tipos

Unidades y expresiones de Concentración

Solubilidad

Factores que afectan a la Solubilidad

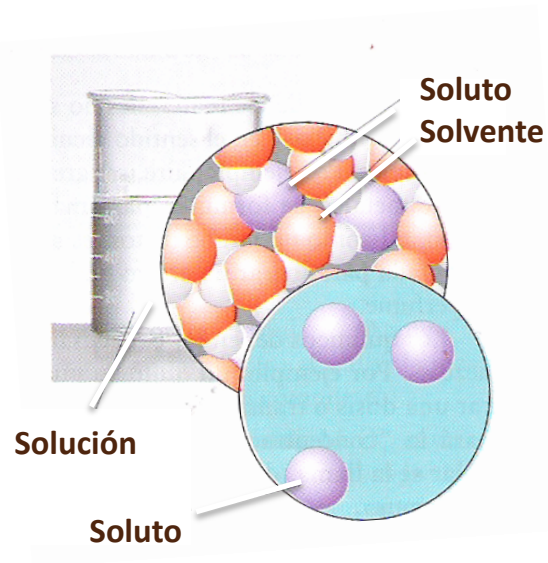
Propiedades coligativas

Se define una **solución o disolución**, como una mezcla homogénea formada por dos o más componentes en proporciones variables.

- Se denomina ***solvente o disolvente (sv o dv)*** al componente de la solución (**sn**) que se encuentra en mayor proporción y que es el medio en que se disuelven los otros componentes.
- Se denominan ***solutos (st)*** los otros componentes, que se encuentran en menor proporción disueltos en el disolvente.

SOLUCIONES

PROCESO DE DISOLUCIÓN



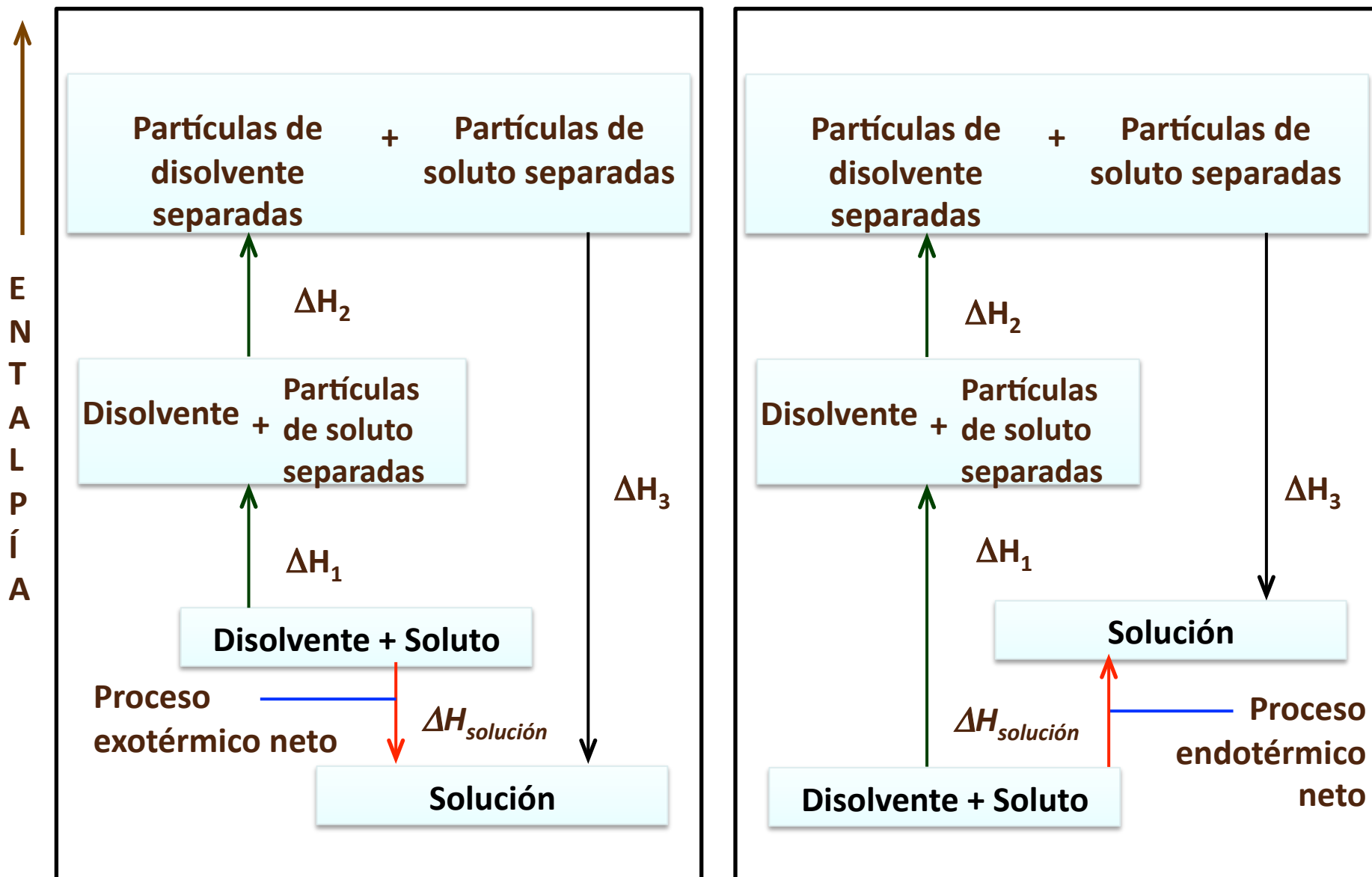
INTERACCIONES

ΔH_1 = Separación de moléculas de soluto

ΔH_2 = Separación de moléculas del disolvente

ΔH_3 = Formación de interacciones soluto- disolvente

Análisis de los cambios de entalpía



Clasificación de soluciones:

- **De acuerdo al número de componentes:**
 - Binarias
 - Ternarias
 - Cuaternarias
- **De acuerdo al estado físico de los componentes:**
 - Líquidas
 - Gaseosas
 - Sólidas
- **De acuerdo a su concentración, cualitativamente:**
 - Concentrada
 - Diluída
- **De acuerdo a su concentración, semicuantitativamente:**
 - Insaturada
 - Saturada
 - Sobresaturada
- **De acuerdo a su concentración, cuantitativamente:**
 - Usando expresiones físicas de concentración
 - Usando expresiones químicas de concentración

✓ Según estado físico del soluto y disolvente :

Soluto	Disolvente	Estado de la disolución resultante	Ejemplo
• Gas	Gas	Gas	Aire
• Líquido	Gas	Gas	Niebla
• Sólido	Gas	Gas	Polvo en aire
• Gas	Líquido	Líquido	CO ₂ en agua
• Líquido	Líquido	Líquido	Petróleo
• Sólido	Líquido	Líquido	Azúcar en agua
• Gas	Sólido	Sólido	H ₂ en el paladio
• Líquido	Sólido	Sólido	Amalgama Hg con Zn, Ag/Au
• Sólido	Sólido	Sólido	Aleaciones Bronce: Cu/Sn

CONCENTRACIÓN

Expresión cualitativa

- **DILUIDA**
- **CONCENTRADA**



Diluted ←————→ **Concentrated**

CONCENTRACIÓN

Expresión semi-cuantitativa

Se define como la máxima cantidad de soluto que admite un disolvente a una temperatura determinada para formar una solución saturada.

- **INSATURADA**
- **SATURADA**
- **SOBRESATURADA**

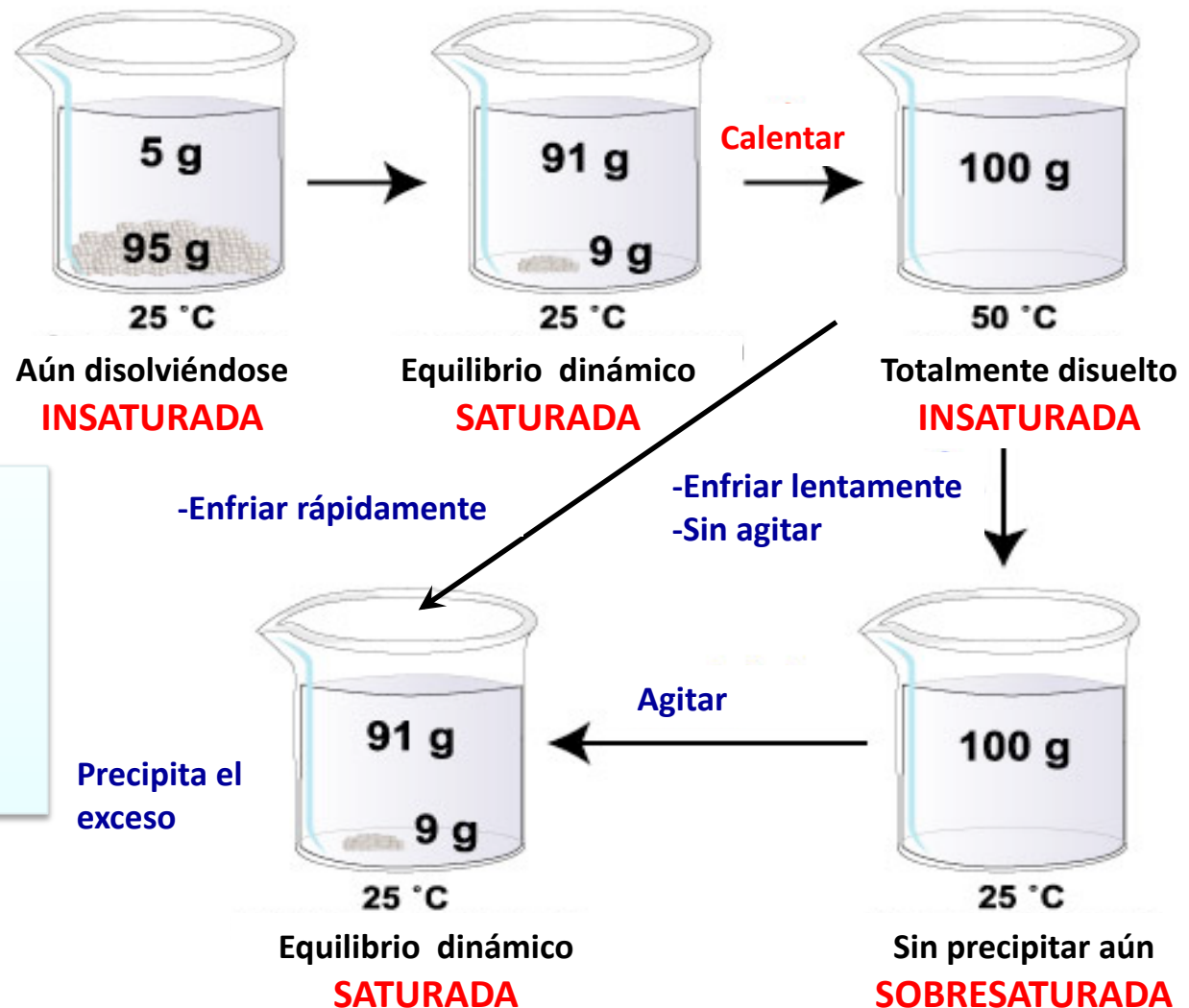
Solubilidad a 25°C:
91g_{ST} / 100g_{DV}

CONCENTRACIÓN

Expresión semi-cuantitativa

Solubilidad a 25°C:
91g_{ST} / 100g_{DV}

- INSATURADA
- SATURADA
- SOBRESATURADA



Resolver:

1- Explique el significado de las siguientes expresiones:

- a. A 50°C, la solubilidad del KBr en 100 gramos de agua es 116 gramos.**
- b. La solubilidad del disolvente orgánico benceno en agua es de 0,22 gramos del soluto por cada 100 gramos de agua a 20°C.**

2- Clasifique las siguientes soluciones como saturadas, no-saturadas y sobresaturadas:

- a. A la solución A(ac), se agregan cristales de A y precipita una masa de A igual a la agregada.**
- b. La solución X(ac) se agita y precipita X(sólido).**
- c. La solución que resulta cuando una solución saturada en el sólido M se lleva de una temperatura de 20 °C hasta 50 °C (el proceso es endotérmico).**
- d. La solución está representada por agua gasificada recién abierta.**

Resolver:

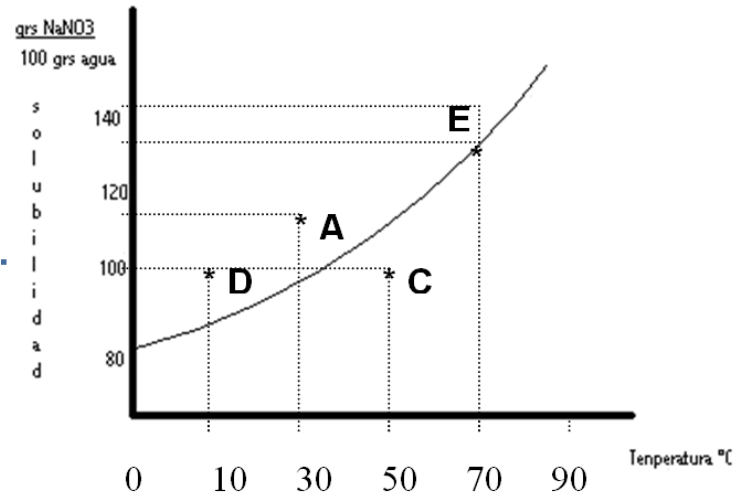
3-Considere la siguiente información con respecto de la solubilidad del Na_2SO_4 en agua:

TEMPERATURA	30	40	50	60	70	80	100
g Na_2SO_4 /100 g H_2O	63	53	50	43	38	33	30

- Si se prepara una disolución A con 30 g de Na_2SO_4 en 100 g de agua a 80°C , la disolución resultante es: saturada, insaturada, sobresaturada.**
- Al comparar una disolución B que contiene 25 g de Na_2SO_4 en 100 g de agua a 80°C . La disolución es: diluida o concentrada con respecto de la disolución A.**
- Cómo prepararía una disolución sobresaturada de Na_2SO_4 a 60°C . Indique la cantidad de soluto que utilizaría y escriba un procedimiento.**

Resolver:

4- Dado el siguiente gráfico de solubilidad v/s temperatura para el nitrato de sodio en agua:



Si se tienen 100 gramos de solución:

- Explique qué representa la curva
- Explique qué tipo de solución se tiene en los puntos A, C, y E describa cada solución dando su concentración.
- Explique cómo puede pasar de la solución E a la solución C. Determine los gramos de nitrato de sodio que quedaría sin disolverse.
- Explique como pasa de la solución C a la solución D. Determine los gramos de nitrato de sodio que quedarán sin disolverse.
- Si tengo una solución D, como se puede transformar en una solución no saturada.

Resolver:

5- En un vaso de precipitados volcamos 15 g de nitrato de potasio y un poco de agua. Agitamos hasta que se disuelve todo el nitrato de potasio, luego añadimos agua hasta que tenemos 250 cm³ de disolución. La disolución en total tiene una masa de 260 g.

- a. Determine la concentración en g/L, y explique el significado del resultado que obtenga.**
- b. Calcule la concentración en % y explique el significado del resultado que obtenga.**
- c. Calcule la densidad de la disolución y explique el significado del resultado que obtenga.**
- d. Si tomamos 10 cm³ de esa disolución, ¿cuál sería su concentración en g/L?, ¿cuál sería su concentración en %?, ¿cuál sería su densidad?**

CONCENTRACIÓN

CUANTITATIVO

UNIDADES FÍSICAS (g; ml)

EXPRESIONES FÍSICAS

- **% Masa** (g%g; %g/g; m%m; %p/p)
- **% Masa en Volumen**
(g%ml; %g/ml; p%v; %p/v)
- **% Volumen**
(ml%ml; %ml/ml; ml%ml; %ml/ml)
- **ppm** (mg/Kg; ml/L)

UNIDADES QUÍMICAS (mol)

EXPRESIONES QUÍMICAS

- **Molaridad** (M; mol/L)
- **Molalidad** (m; mol/Kg_{DV})
- **Fracción Molar** (χ ; n/n_T)
- **Normalidad** (N; eq/L)

SOLUBILIDAD

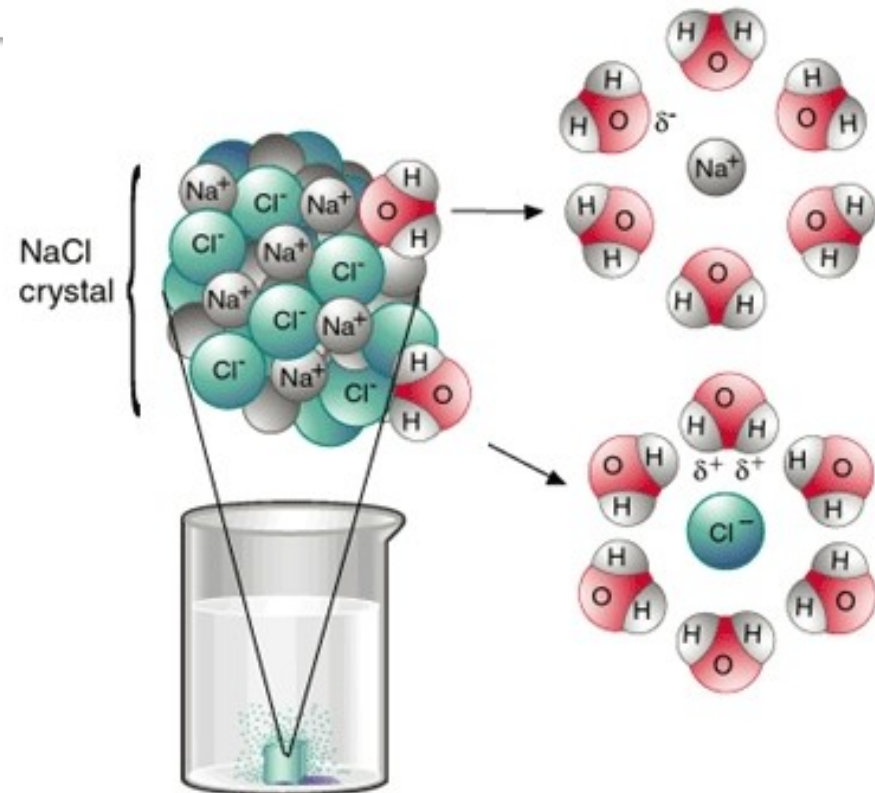
Se define como la máxima cantidad de soluto que admite un disolvente a una temperatura determinada para formar una solución saturada.

FACTORES QUE AFECTAN LA SOLUBILIDAD

NATURALEZA DE SOLUTO Y DISOLVENTE

Tipo de Interacciones

Ejemplo solvatación de NaCl



Se sugiere ver videos ilustrativos del tema en:

Disolución de sal de mesa:

http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=-HCRm5HX1hc#t=0

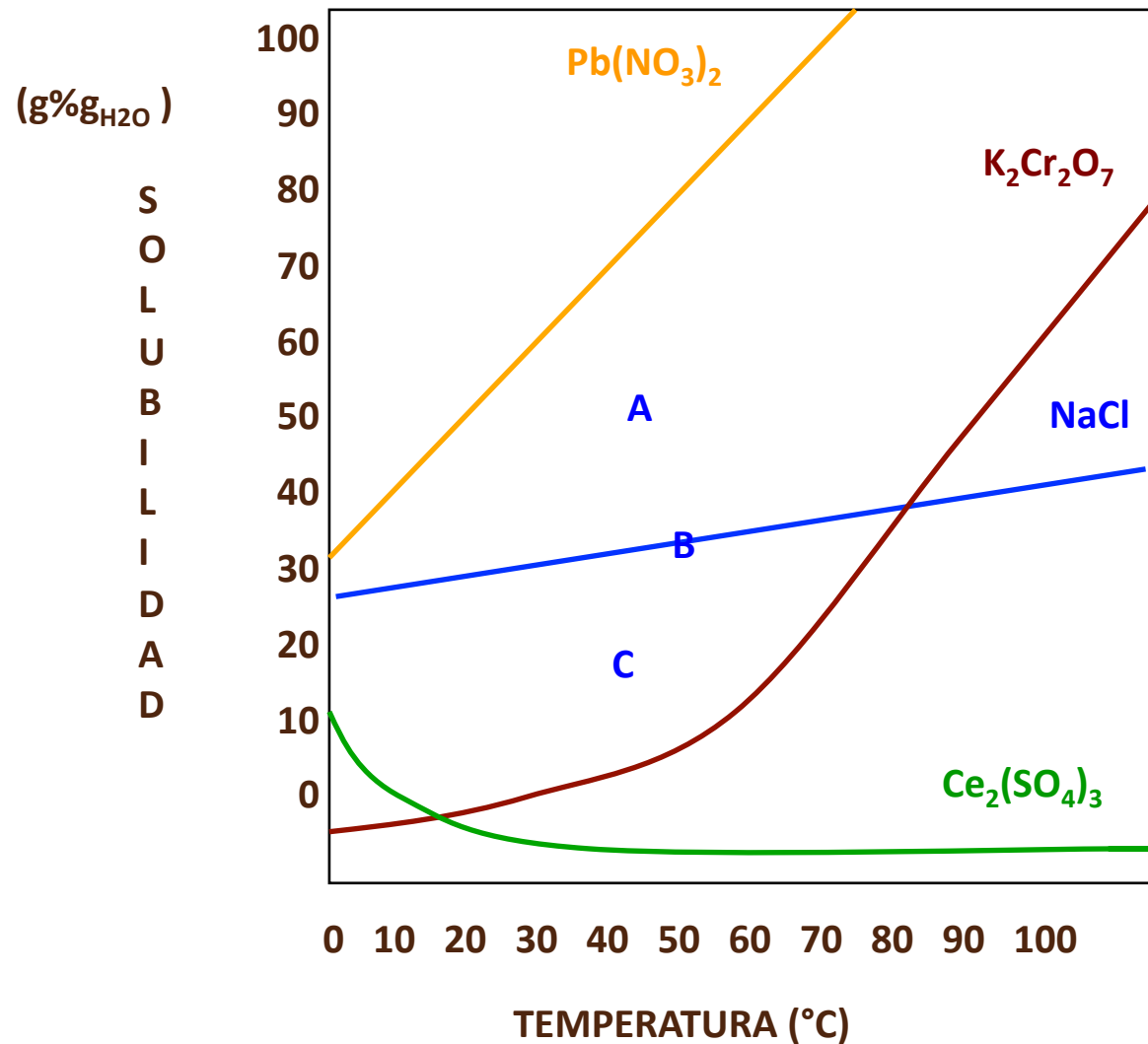
El alcohol se disuelve en agua:

http://www.youtube.com/watch?feature=player_detailpage&v=VHD3H9AWDQ4#t=6

SOLUBILIDAD

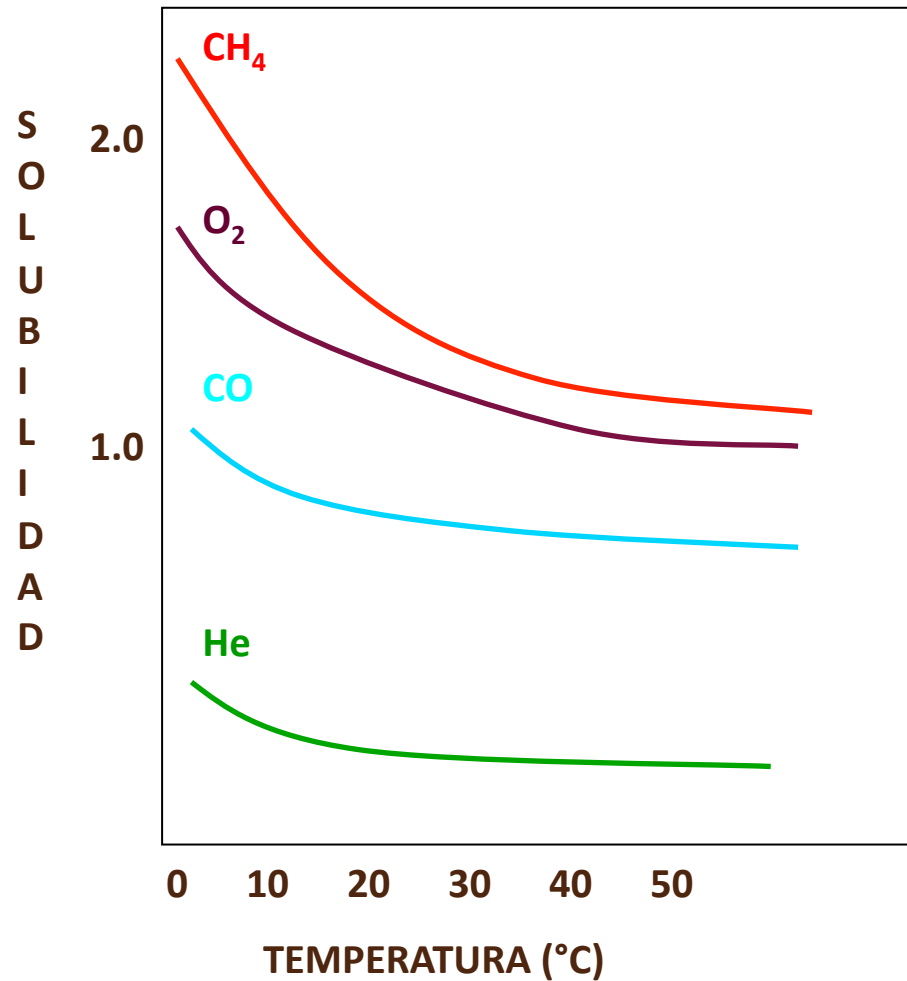
FACTORES QUE AFECTAN LA SOLUBILIDAD

TEMPERATURA



SOLUBILIDAD

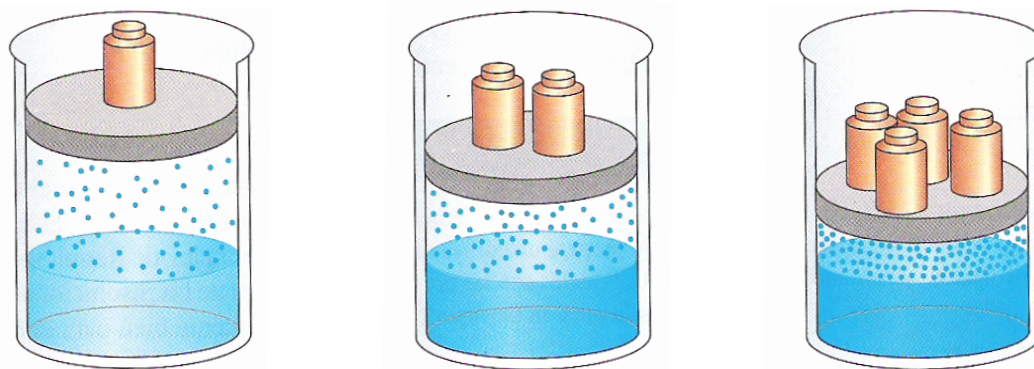
TEMPERATURA EN GASES



SOLUBILIDAD

FACTORES QUE AFECTAN LA SOLUBILIDAD

PRESIÓN



LEY DE HENRY

$$C_{gas} = kP_{gas}$$

Resolver

A 0°C y a una presión de O₂ de 1,00 atm, la solubilidad del O_{2(g)} en agua es 48,9 mol de O₂ por litro. Determine la molaridad del O₂ en la solución acuosa saturada cuando el O₂ está sometido a su presión parcial normal en aire de 0,2095 atm.

FACTORES QUE AFECTAN LA SOLUBILIDAD

- **NATURALEZA DEL SOLUTO Y SOLVENTE:** Los solutos **polares** son solubles en solventes **polares** y los no polares en solventes no polares, ya que se establecen los enlaces correspondientes.
- **ESTADO DE AGREGACIÓN DEL SOLUTO:** mientras menor es el tamaño de las partículas de soluto, mayor la superficie de contacto con el disolvente
- **LA TEMPERATURA:** La mayoría de los sólidos aumentan su solubilidad al aumentar la temperatura para procesos endotérmicos, es decir, cuando se absorbe calor del medio. En caso contrario, cuando el proceso es exotérmico, un aumento de temperatura disminuye la solubilidad, como sucede con la mayoría de los solutos gaseosos en agua.
- **LA PRESIÓN:** La presión no afecta demasiado la solubilidad de sólidos y líquidos; sin embargo, sí es muy importante en la de los gases. El aumento de la presión produce un aumento de la solubilidad de los gases en los líquidos.
- **AGITACIÓN:** Favorece el contacto entre moléculas de soluto y disolvente

Resolver:

Considere la siguiente información con respecto de la solubilidad del Na_2SO_4 en agua:

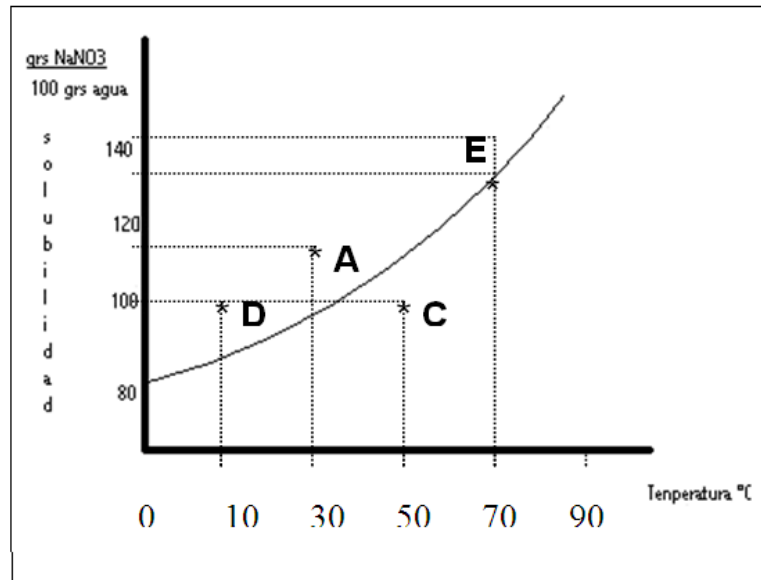
Temperatura	30	40	50	60	70	80	100
g Na_2SO_4 /100 g H_2O	63	53	50	43	38	33	30

a. Si se prepara una disolución A con 30 g de Na_2SO_4 en 100 g de agua a 80°C , la disolución resultante es: saturada, insaturada, sobresaturada.

b. Al comparar una disolución B que contiene 25 g de Na_2SO_4 en 100 g de agua a 80°C . La disolución es: diluida o concentrada con respecto de la disolución A.

c. Cómo prepararía una disolución sobresaturada de Na_2SO_4 a 60°C . Indique la cantidad de soluto que utilizaría y escriba un procedimiento.

Dado el siguiente gráfico de solubilidad v/s temperatura para el nitrato de sodio en agua:



Si se tienen 100 gramos de solución:

- Explique qué representa la curva
- Explique qué tipo de solución se tiene en los puntos A, C, y E describa cada solución dando su concentración.
- Explique cómo puede pasar de la solución E a la solución C. Determine los gramos de nitrato de sodio que quedaría sin disolverse.
- Explique como pasa de la solución C a la solución D. Determine los gramos de nitrato de sodio que quedarán sin disolverse.
- Si tengo una solución D, como se puede transformar en una solución no saturada.

Se sugiere ver video ilustrativo del tema en:

Disoluciones iónica y molecular:

http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=7HNx4RE_Ahg#t=0

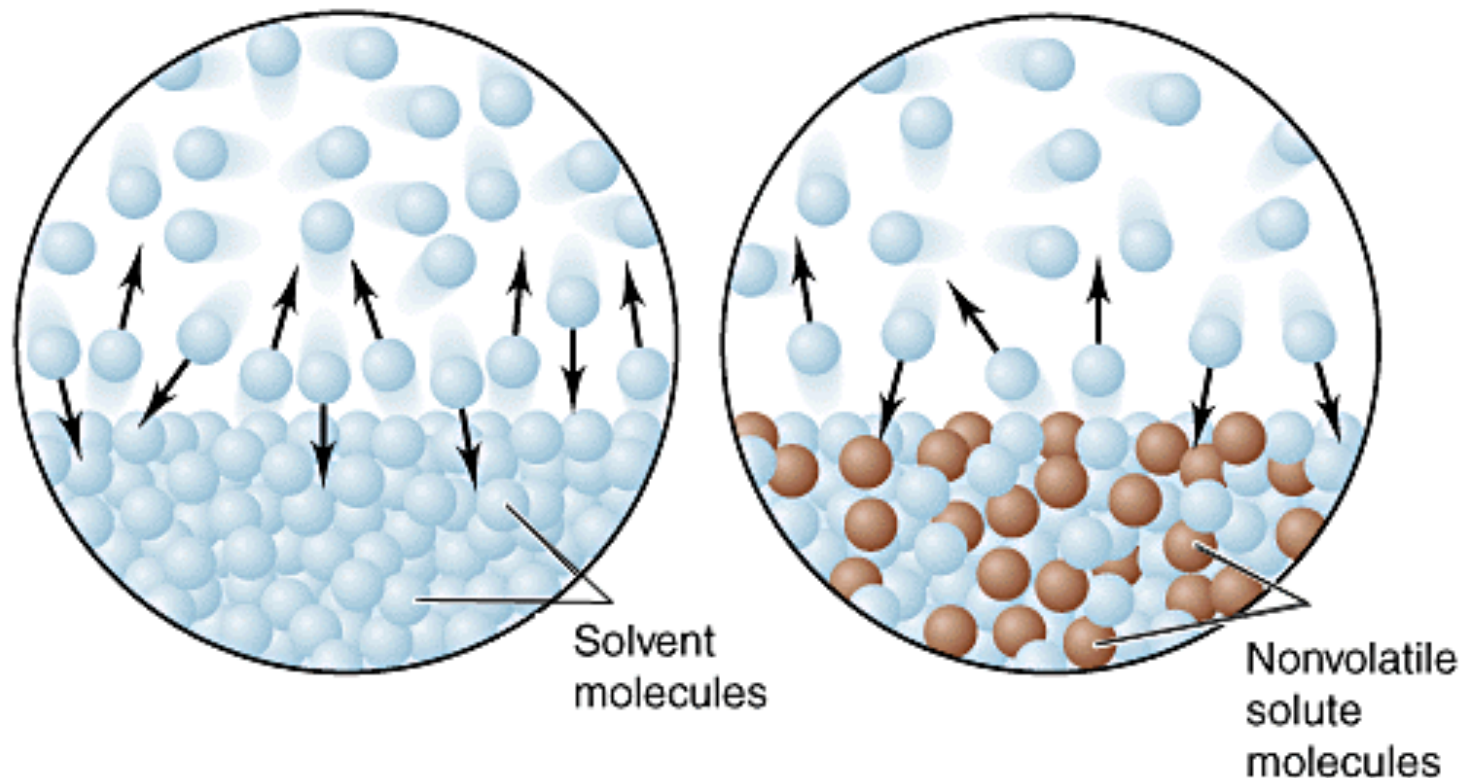
PROPIEDADES COLIGATIVAS

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*.

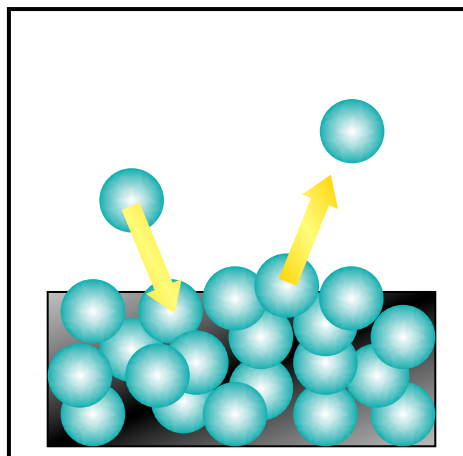
- Disminución de la presión de vapor del solvente
- Elevación del punto de ebullición
- Descenso del punto de congelación
- Presión osmótica

Presión de vapor

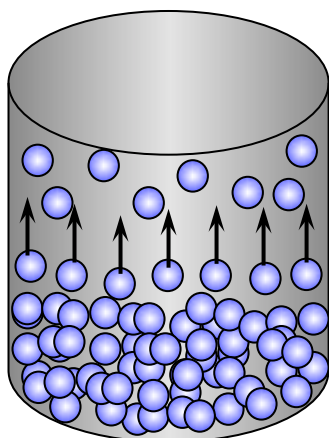
La presión de vapor de una sustancia es la presión ejercida por su vapor cuando el mismo está en equilibrio dinámico con la fase condensada



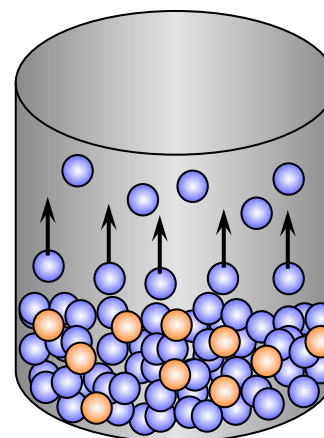
Disminución de la presión de vapor



Disolvente (Dv)



Solución (Sn)

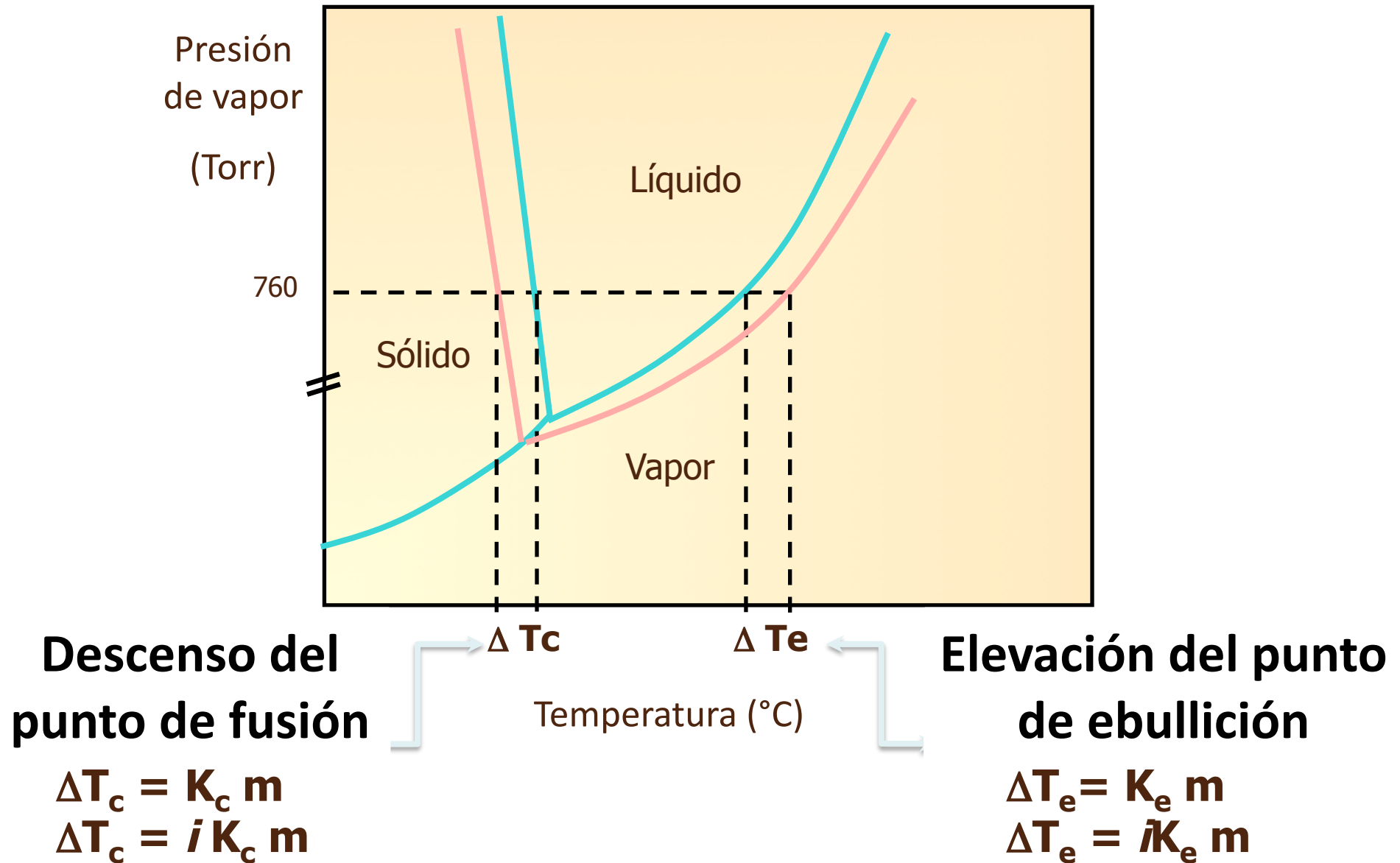


Ley de Raoult

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

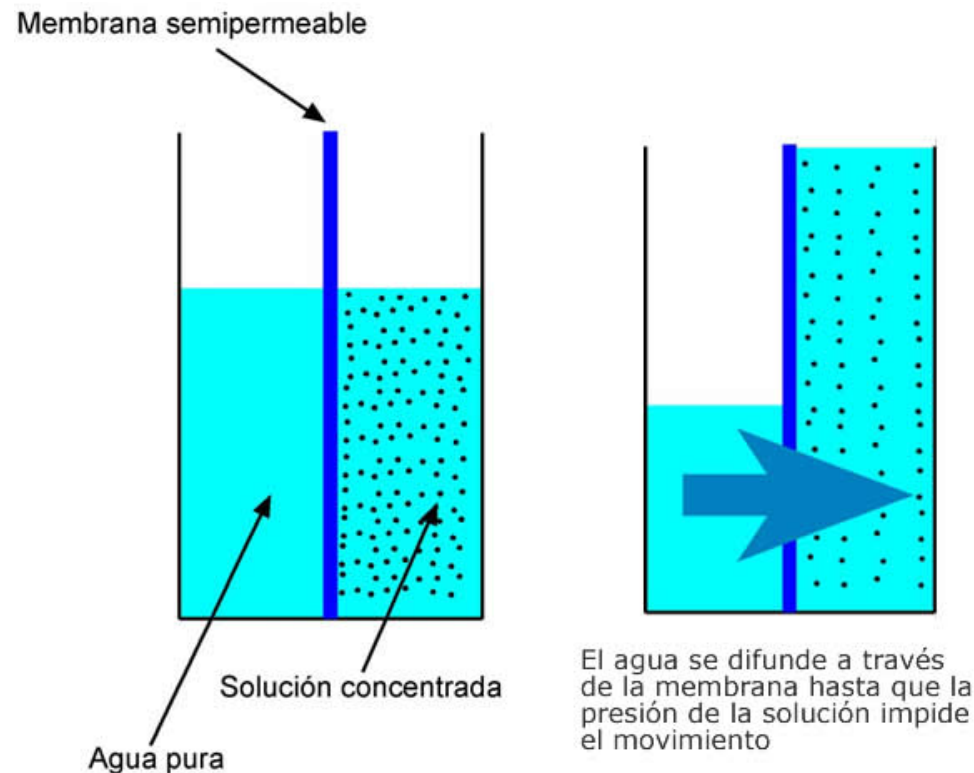
$$\Delta P = P^{\circ}_{Dv} X_{ST}$$

Diagrama de fases de una disolución acuosa



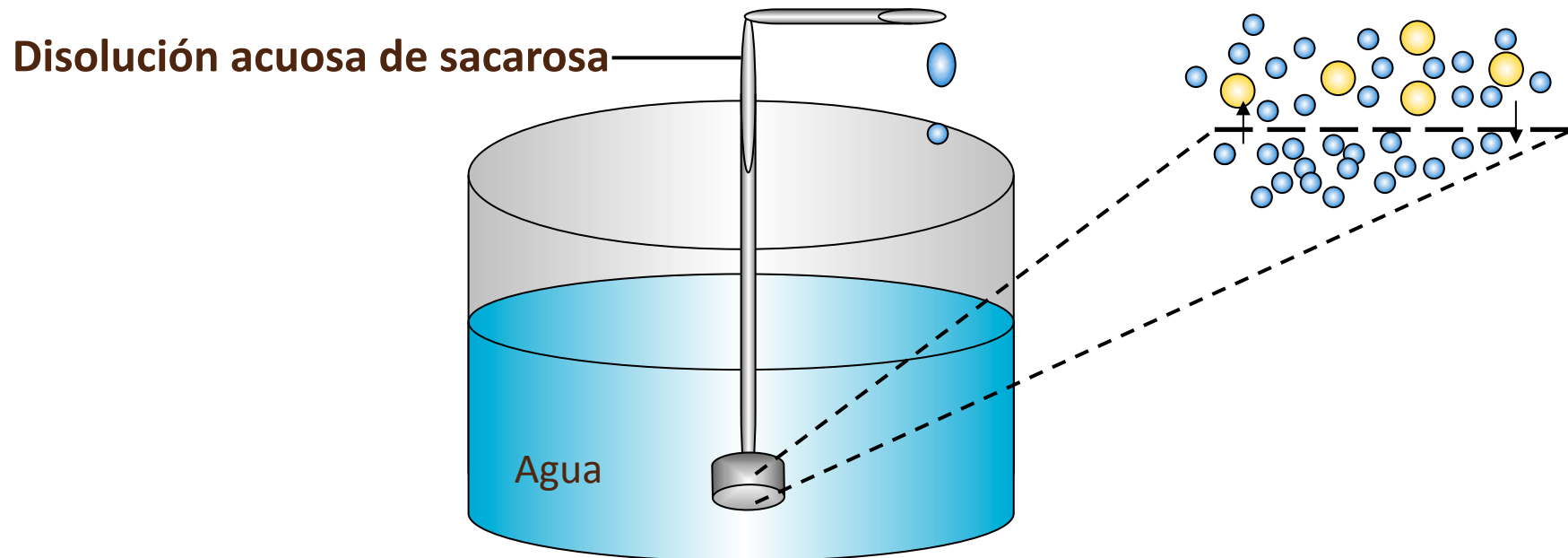
Osmosis

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



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

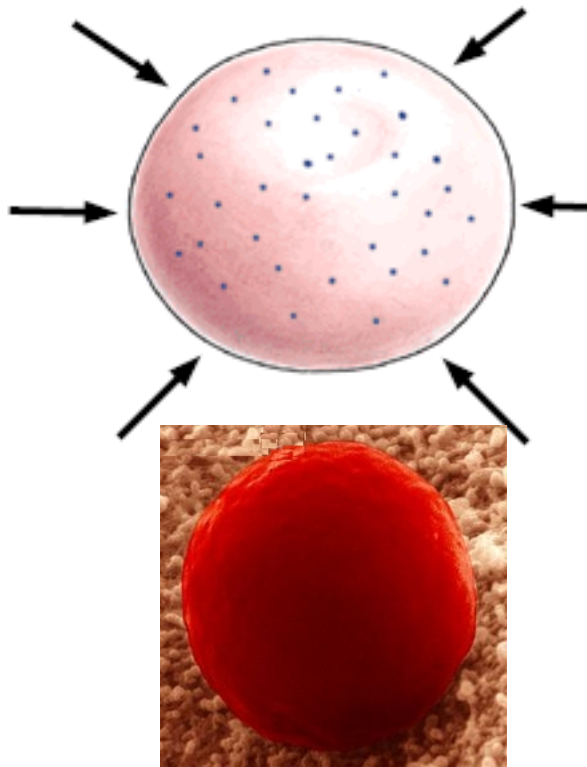
$$\pi = M.R.T$$

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

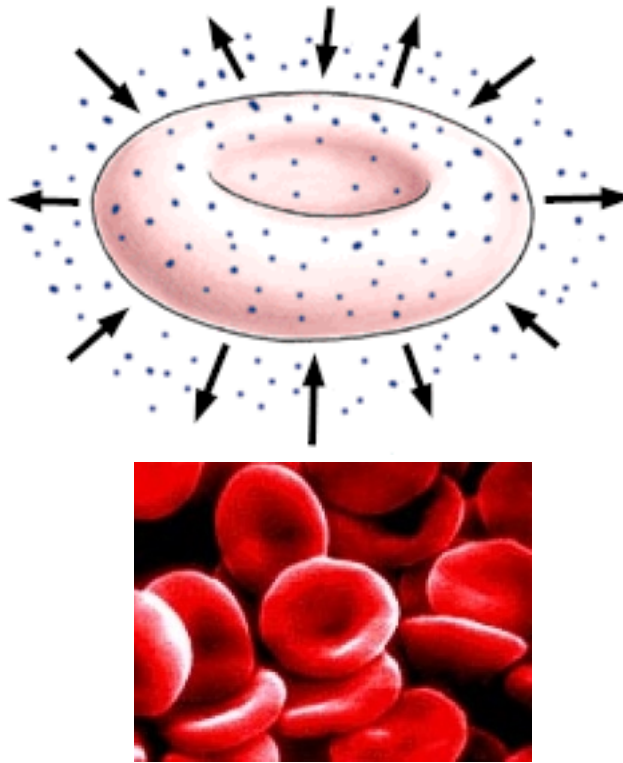
Presión Osmótica

La presión osmótica es directamente proporcional a la concentración de la disolución:

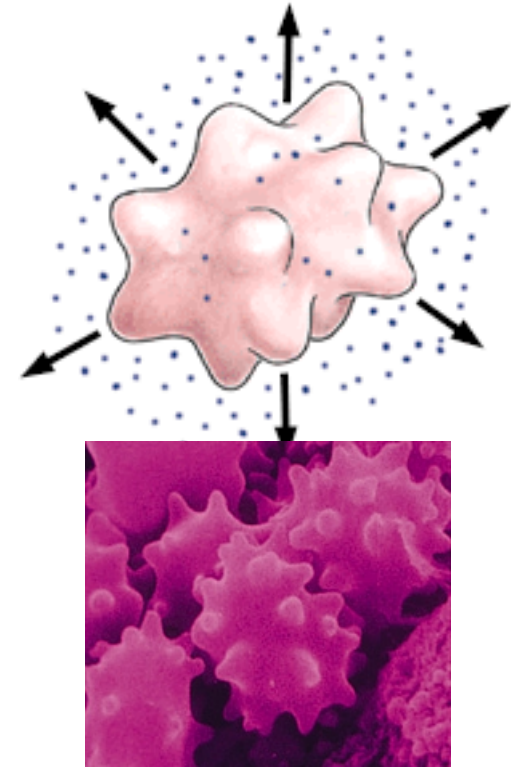
Hipotónica



Isotónica



Hipertónica



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.

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 a la cual una sustancia se disocia en iones en una solución.
- “*i*” Se calcula experimentalmente con la siguiente expresión:

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

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

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

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

BIBLIOGRAFÍA

1. P. Atkins y L. Jones. Principios de Química. Editorial Médica Panamericana. 3^{ra} Edición
2. T. Brown, E. Lemay y B. Bursten. Química la Ciencia Central. PrenticeHall. 7^{ma} Edición
3. K. Whitten, R. Davis, L. Peck y G. Stanley. Química General. CengageLearning. 8^{va} Edición
4. R. Chang. Química. Mc GrawHill. 6^{ta} Edición
5. Kotz y Treichel. Química y Reactividad Química. Ciencias Ingenierías
6. R. Petrucci, W. Harwood y G. Herring. Química General. Enlace y Estructura de la Materia. PrenticeHall. 8^{va} Edición