

# G14 Extras de soluciones

## 1 Propiedades coligativas.

Las propiedades coligativas es el **análisis químico de un líquido puro y de una disolución** cuyo disolvente **provoca cambios en el comportamiento del líquido.**

### 1.1 Tonoscopia.

Es la propiedad coligativa que corresponde a la disminución de la presión de vapor de un líquido provocada por la presencia de un soluto no volátil.

A mayor cantidad de solvente volátil, más evaporación, y cuando este disminuye, menor evaporación.

La Ley de Raoult refleja este proceso

$$P = P_0 * X_d$$

$$\frac{\Delta P}{P_0} = K_t * m$$

$P$  Presión de vapor de un disolvente |  $P_0$  Presión de vapor de solución pura |  $\Delta P$  Variación de presión de vapor  
 $K_t$  Constante tonoscópica |  $m$  Concentración molar

#### Ejemplo:

La presión de vapor del agua pura, a 20 °C, es de 17.54 mm Hg ( $P_0$ ). Si se disuelven 36 g de glucosa (PM 180 g/mol) en 500 g de agua (PM 18 g/mol). ¿Cuál será el descenso absoluto de la presión de vapor de la disolución? (constante tonoscópica agua  $K_t = 0.018 \frac{Kg}{mol}$ )

$$\frac{\Delta P}{P_0} = K_t * m$$

$$\Delta P = K_t * m * P_0$$

$$\Delta P = K_t * \frac{\text{masa soluto}}{\text{masa solvente Kg}} * P_0$$

$$\Delta P = 0.018 \frac{Kg}{mol} * \frac{36 g}{0.5 Kg} * \frac{180 \frac{g}{mol}}{180 \frac{g}{mol}} * 17.54 mm Hg = 0.126 mmHg$$

### 1.2 Ebulloscopia.

Es la propiedad coligativa que corresponde a la elevación del punto de ebullición de un líquido provocada por la presencia de un soluto no volátil.

Un líquido entra en ebullición (hierva) cuando un gran número de burbujas de vapor suben a la superficie. Esto sucede cuando la presión de vapor del líquido iguala a la presión atmosférica.

El efecto de la presión se observa muy bien al destapar cualquier botella de una bebida gaseosa. Estando la botella cerrada no se aprecian burbujas, pero después de abrirla aparecen burbujas por todo el líquido, lo que indica que el gas no puede permanecer disuelto al disminuir la presión dentro de la botella y escapa a la atmósfera.

Ley de Raoult refleja este proceso

$$\Delta T = T - T_0$$

$$\Delta T = K_e * m$$

$$T - T_0 = K_e * m$$

$T$  Tem. de ebullición de solución |  $T_0$  Temp. de ebullición de la sustancia pura |  $K_e$  es Constante ebullescópica

### Ejemplo:

Diez gramos de una sustancia  $PM\ 266\ g/mol$ , fueron disueltos en  $500\ g$  de tetracloruro de carbono. ¿Cuál es la temperatura de ebullición de la disolución, bajo presión normal?

(Constante ebullescópica tetracloruro de carbono  $K_e = 5.32\ \frac{Kg\ ^\circ C}{mol}$ ; Temperatura de ebullición  $77\ ^\circ C$ ).

$$T - T_0 = K_e * m$$

$$T = K_e * m + T_0$$

$$T = K_e * \frac{\text{masa soluto}}{\text{PM soluto}} + T_0$$

$$T = 5.32\ \frac{Kg\ ^\circ C}{mol} * \frac{10\ g}{0.5\ Kg} + 77^\circ C = 77.39^\circ C$$

### 1.3 Crioscopía.

La crioscopía es una propiedad coligativa que indica el descenso del punto de congelación de un líquido, provocado por la presencia de un soluto no volátil.

La adición de un soluto disminuye la presión de vapor del líquido, en consecuencia, la temperatura de ebullición del líquido aumenta y la de congelación disminuye.

Esta propiedad se aplica a los líquidos anticongelantes, utilizados comúnmente en los radiadores de los automóviles en climas muy fríos.

La ley de Raoult refleja este proceso:

$$\Delta T_c = T_0 - T$$

$$\Delta T_c = K_c * m$$

$$T_0 - T = K_c * m$$

$T$  temperatura de congelación de la mezcla |  $T_0$  es la temperatura de congelación de la sustancia pura  
 $K_c$  es la constante crioscópica propia del disolvente

### Ejemplo:

¿Cuál es la temperatura de congelación de una disolución conteniendo 8.9 g de antraceno en 256 g de benceno? (temperatura congelación del benceno puro  $5.42 \frac{Kg \text{ } ^\circ C}{mol}$ ;  $K_c$  benceno = 5.12; masa molar antraceno 178 g/mol).

$$T_0 - T = K_c * m$$

$$T = T_0 - K_c * m$$

$$T = T_0 - K_c * \frac{\text{masa soluto}}{\frac{PM \text{ soluto}}{\text{masa solvente Kg}}}$$

$$T = 5.42 \text{ } ^\circ C - 5.12 \frac{Kg \text{ } ^\circ C}{mol} * \frac{\frac{8.9 g}{178 \frac{g}{mol}}}{0.256 Kg} = 4.42 \text{ } ^\circ C$$

## 1.4 Osmometría o Presión osmótica.

La presión osmótica (p) es la presión que se debe ejercer sobre la disolución para impedir su dilución, cuando pasa un disolvente puro, a través de una membrana semipermeable.

Cuanto más alta sea la concentración a un lado de una membrana, más fácil es pasar disolventes al otro lado de la membrana

La ley de Van 't Hoff refleja este proceso, que se origina en la ley de los gases ideales

$$PV = nRT$$

$$P = \frac{n}{V} RT$$

$$\pi = MRT$$

P Presión | R Constante de los gases ideales |  $\pi$  Presión osmótica | T Temperatura en grados kelvin

En biología el paso de una sustancia más concentrada a un lugar menos concentrado sin gasto energético se llama osmosis, y lo vemos en las membranas celulares y en los riñones.

### Ejemplo:

Determine la presión osmótica, a  $27 \text{ } ^\circ C$ , de 2 litros de una disolución acuosa que contiene 12 g de urea PM 60 g/mol.

$$\pi = mRT$$

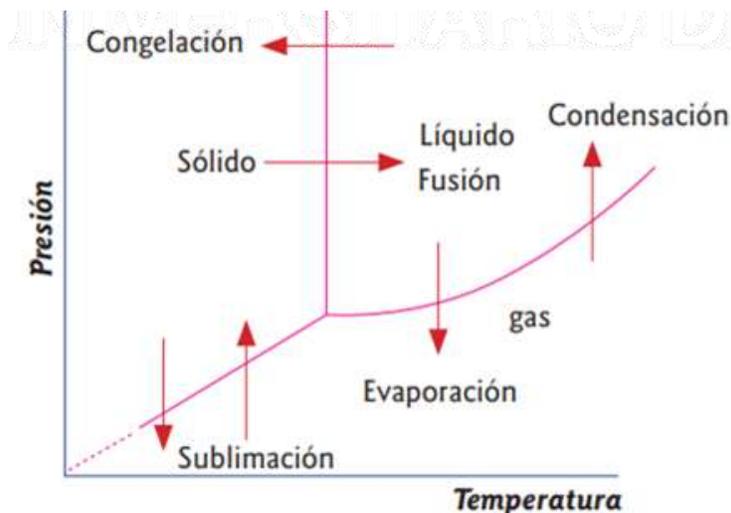
$$\pi = \frac{n}{V} RT$$

$$\pi = \frac{\text{masa soluto}}{\frac{PM \text{ soluto}}{\text{masa solvente}}} R (T_{\text{celcius}} + 273)$$

$$\pi = \frac{\frac{12 g}{60 \frac{g}{mol}}}{2 L} * 0.082 \frac{L atm}{mol \text{ } ^\circ K} (27 + 273)^\circ K = 2.46 atm$$

## 2 Punto triple del agua.

Es un punto específico en que el agua puede existir simultáneamente bajo la forma de hielo, líquido y vapor de agua. Las condiciones de este triple estado se establecen bajo una presión de  $4,579 \text{ mmHg}$  y de  $0,0098 \text{ }^\circ\text{C}$ .



## 3 Contaminación ambiental.

### 3.1 Smog.

El smog es una forma de contaminación del aire que se caracteriza por la presencia de una **neblina o nube de partículas y gases en la atmósfera**. Se forma cuando ciertos contaminantes atmosféricos, como óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles, dióxido de azufre y partículas suspendidas, interactúan con la luz solar para producir una mezcla de contaminantes en el aire.

Existen dos tipos principales de smog:

- **Smog fotoquímico:** Los óxidos de nitrógeno y los compuestos orgánicos volátiles reaccionan bajo la influencia de la luz solar para formar ozono troposférico y otros oxidantes secundarios.
- **Smog sulfuroso:** Cuando el dióxido de azufre y otras partículas se liberan en la atmósfera, pueden combinarse con la humedad del aire para formar ácido sulfúrico y partículas de aerosol.

### 3.2 Material particulado.

El material particulado es un contaminante atmosférico preocupante debido a su capacidad para afectar la salud humana y el medio ambiente. Las partículas finas, en particular las PM<sub>2.5</sub> (partículas con un diámetro aerodinámico menor o igual a  $2.5 \mu\text{m}$ ), pueden penetrar profundamente en los pulmones y causar problemas respiratorios y cardiovasculares, especialmente en personas vulnerables como niños, ancianos y personas con enfermedades crónicas.

### 3.3 Efecto invernadero.

El efecto invernadero es **un fenómeno natural y esencial para la vida en la Tierra**. Se refiere al proceso por el cual ciertos gases presentes en la atmósfera actúan como una capa que retiene parte del calor emitido por la superficie terrestre. Estos gases, conocidos como gases de efecto invernadero (GEI), permiten que la energía solar llegue a la Tierra, pero también absorben y emiten parte del calor infrarrojo (energía térmica) que se irradia desde la superficie terrestre de regreso hacia el espacio.

Los principales gases de efecto invernadero en la atmósfera son el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso, y los fluorocarbonos.

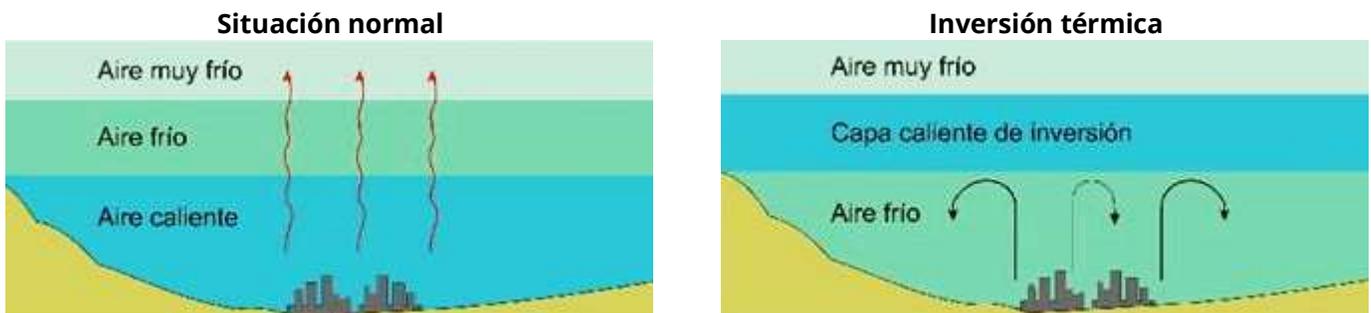
Sin el efecto invernadero, la temperatura en la Tierra sería extremadamente fría, lo que haría inhabitable gran parte del planeta. Sin embargo, en las últimas décadas, las actividades humanas, como la quema de combustibles fósiles, la deforestación y la agricultura intensiva, han aumentado significativamente las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Esto ha llevado a un fenómeno conocido como el "calentamiento global" o "cambio climático".



### 3.4 La inversión térmica.

La inversión térmica es un **fenómeno meteorológico** que ocurre cuando hay un cambio inusual en la distribución vertical de la temperatura en la atmósfera. Normalmente, la temperatura del aire disminuye con la altura a medida que nos alejamos de la superficie terrestre. Sin embargo, en una inversión térmica, esta tendencia se invierte, y la temperatura aumenta con la altura en lugar de disminuir.

La inversión térmica se forma cuando una masa de aire más cálida se superpone a una masa de aire más fría y más densa cerca de la superficie terrestre. Las condiciones que propician la formación de inversiones térmicas suelen ser noches despejadas y sin viento, ya que la radiación del suelo enfriado durante la noche hace que el aire en contacto con la superficie se enfríe y se vuelva más denso.



Este fenómeno puede ser problemático, especialmente **en áreas urbanas y valles rodeados de montañas**. Las inversiones térmicas actúan como una "tapadera" que atrapa los contaminantes atmosféricos cerca del suelo. Esto provoca que los contaminantes, como el smog y las partículas, se acumulen en niveles más bajos de la atmósfera y reduzcan la calidad del aire.