



SOLUBILIDAD

Las sustancias pueden ser muy solubles, solubles, poco solubles o insolubles en un solvente (agua) y comportarse de modo diferente con otro solvente (nafta). Por ejemplo: AgCl es insoluble en agua y soluble en NH_4OH ; el CuS es insoluble en agua y soluble en HNO_3 , etcétera.

Por lo tanto, al referirse a la solubilidad de una sustancia es necesario señalar de qué solvente se trata. Así, decir "el cloruro de sodio es soluble" es una expresión incompleta; se debe aclarar "en agua", porque es insoluble en otros solventes como el kerosén.

Las expresiones: muy soluble, poco soluble, etcétera, son útiles en algunas circunstancias, pero no en otras que requieren datos más precisos. Con este propósito, la solubilidad de una sustancia se indica cuantitativamente estableciendo la *máxima cantidad de soluto que se disuelve en una determinada masa de solvente, a una cierta temperatura.*

En consecuencia, se establece que:

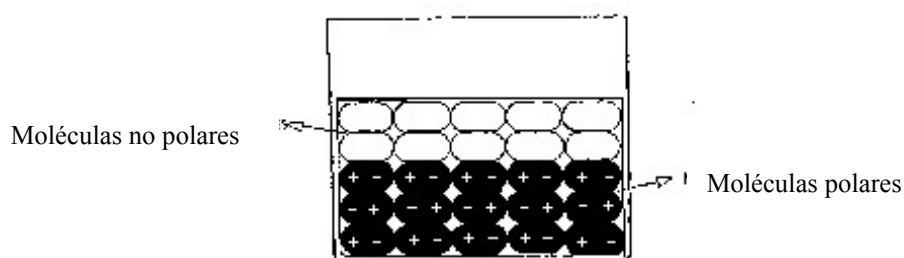
La **solubilidad** de un soluto en un determinado solvente es igual a la concentración de la solución saturada, a una cierta temperatura.

Habitualmente la solubilidad se expresa en **gramos de soluto por cada 100 g de solvente.**

La solubilidad de una sustancia en otra depende de la **temperatura** y de las **características moleculares** del **soluto** y el **disolvente.**

En general podemos decir que si colocamos una sustancia no polar junto a otra también no polar, es posible que se disuelvan y formen una solución, ya que no existen fuerzas que impidan que esas moléculas se mezclen entre sí; por ejemplo, un aceite (sustancia no polar) es soluble en un solvente no polar como lo es el tetracloruro de carbono o el benceno.

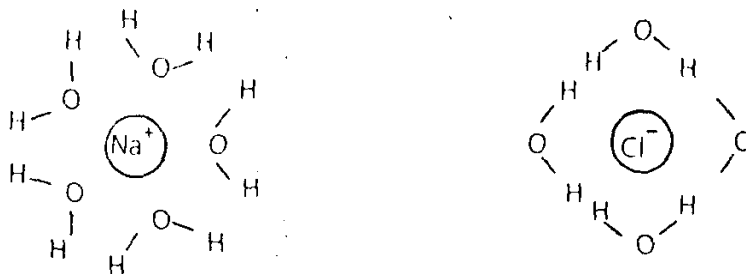
Cuando se ponen en contacto una sustancia polar con otra no polar, no se disuelven, ya que las moléculas polares tienden a atraerse entre sí, juntándose e impidiendo que las otras moléculas no polares se interpongan entre ellas, por ejemplo, no son miscibles entre sí el tetracloruro de carbono (no polar) y el agua (polar). Si esta mezcla se agita tratando de homogeneizar el sistema, las moléculas polares en forma inmediata se reúnen obligando a las no polares a formar otra fase.



Otro ejemplo muy conocido es el del petróleo y el agua; cuando se derrama petróleo en mares o lagos, al no ser miscibles, el petróleo queda flotando en la superficie del agua impidiendo la oxigenación de la misma, causando graves daños a la flora y fauna acuáticas.

No siempre dos sustancias polares forman una solución, ya que para que ello ocurra deben ser vencidas las fuerzas de atracción intermoleculares. El disolvente polar por excelencia es el agua, que tiene la propiedad de formar enlaces hidrógeno con las moléculas de soluto, por lo tanto cuando la molécula de soluto contiene átomos de flúor, oxígeno o nitrógeno, elementos que por su electronegatividad forman fácilmente enlaces hidrógeno, la sustancia resulta soluble; por ejemplo, el alcohol etílico ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$), la glucosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) son solubles en agua.

La fuerte polaridad del agua hace que disuelva con mucha facilidad a los compuestos iónicos, y esto se produce de la siguiente manera: la molécula de agua rodea al ión generando sobre éste una fuerza de atracción; si la misma supera la atracción electrostática del cristal, el compuesto se disolverá; ejemplos, NaCl , K_2SO_4 ; ZnCl_2 , etc.



El fenómeno por el cual las moléculas de agua rodean los iones de soluto se llama “*hidratación*”. Cuando la atracción electrostática del compuesto iónico es muy fuerte, como ocurre en los casos en que el ión tiene triple o doble carga eléctrica, la sustancia puede no disolverse; ejemplo de sustancias insolubles o muy poco solubles en agua: MgCO_3 , CaCO_3 , PbSO_4 , FePO_4 , etc.

SOLUBILIDAD DE SÓLIDOS EN LÍQUIDOS

La solubilidad de las sustancias sólidas en otras depende, principalmente, de la naturaleza del soluto y del solvente y de la temperatura.

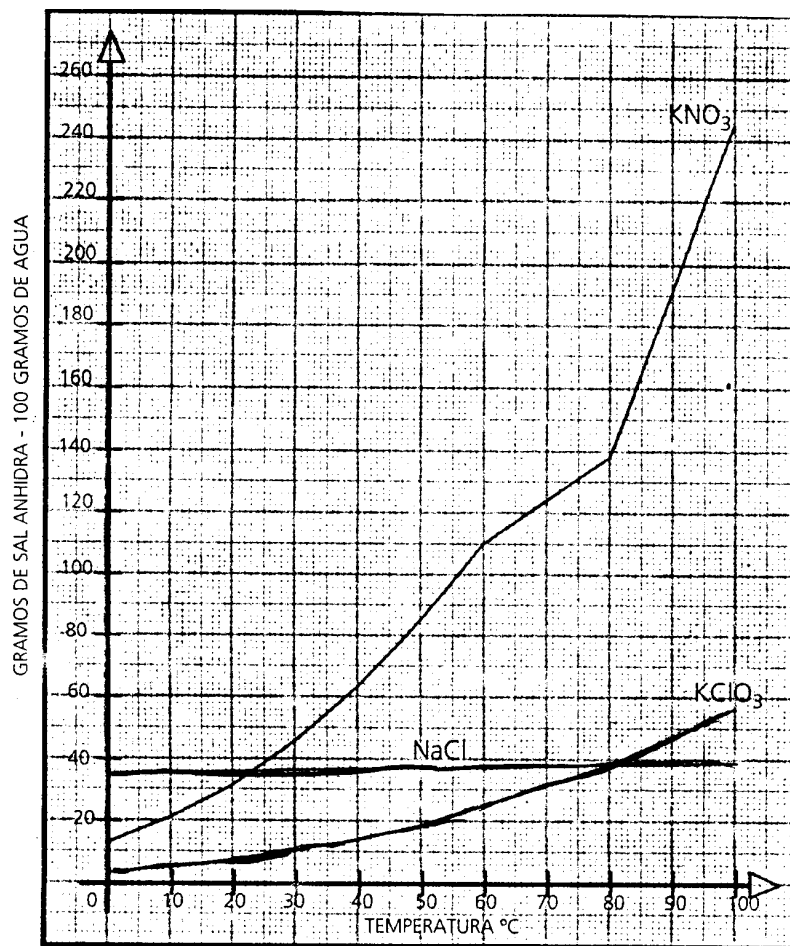
- Naturaleza del soluto y del solvente:** Existe una regla que establece: "similar disuelve a similar". Esto significa que los compuestos químicos que tienen estructura semejante se disuelven fácilmente entre sí. Así, el agua, cuyas moléculas son polares, resulta ser un buen disolvente de compuestos iónicos, como las sales y sustancias polares como el azúcar (sacarosa) Por el contrario, el agua no disuelve a compuestos de escasa o nula polaridad, como las grasas, aceites, nafta, kerosén, etcétera. Por otra parte, los disolventes no polares como el hexano, disuelven a compuestos no polares, como el kerosén y el gasoil.

La solubilidad depende de las interacciones moleculares entre soluto y solvente.

- b. **Temperatura:** Es uno de los factores que más influyen en la solubilidad de las sustancias. En general, la solubilidad de las sustancias aumenta con el incremento de la temperatura, aunque existen algunas excepciones, como el cloruro de sodio, que prácticamente no modifica su solubilidad en agua con la variación de la temperatura.

El incremento de la temperatura aumenta la energía cinética de las moléculas en estado líquido.

En general, a un aumento de temperatura corresponde un aumento en la solubilidad. Hay unos pocos sólidos que disminuyen su solubilidad en un líquido, al aumentar la temperatura. Por ejemplo: carbonato de litio, hidróxido de calcio, cromato de calcio.



SOLUBILIDAD DE LÍQUIDOS EN LÍQUIDOS

La solubilidad de un líquido A (soluto) en otro B (solvente) depende de:

- las atracciones de las moléculas del líquido A entre sí;
- las atracciones de las moléculas del líquido B entre sí;
- las atracciones entre las moléculas del líquido A con las del líquido B.

Como consecuencia de estas interacciones moleculares resultan:

- a) líquidos miscibles entre sí en todas las proporciones;
- b) líquidos parcialmente miscibles entre sí, y
- c) líquidos no miscibles (inmiscibles) entre sí.

También, la temperatura influye en la disolución de un líquido en otro. Generalmente, el incremento de la temperatura produce un aumento de la energía cinética de las moléculas y espacios intermoleculares más grandes, facilitando la difusión de los líquidos entre sí.

Entonces:

La solubilidad de un líquido en otro líquido depende de la naturaleza del soluto y del solvente y de la temperatura.

SOLUBILIDAD DE GASES EN LÍQUIDOS

En general, los gases son poco solubles en solventes líquidos. La cantidad de gas que se disuelve en un líquido depende de:

- a) **La presión del gas:** Cuanto mayor es la presión del gas, mayor es la cantidad que se disuelve en un líquido.
- b) **La temperatura:** Al aumentar la temperatura disminuye la masa de gas que se disuelve.

Así, a mayor temperatura menor solubilidad, y a mayor presión, mayor solubilidad.

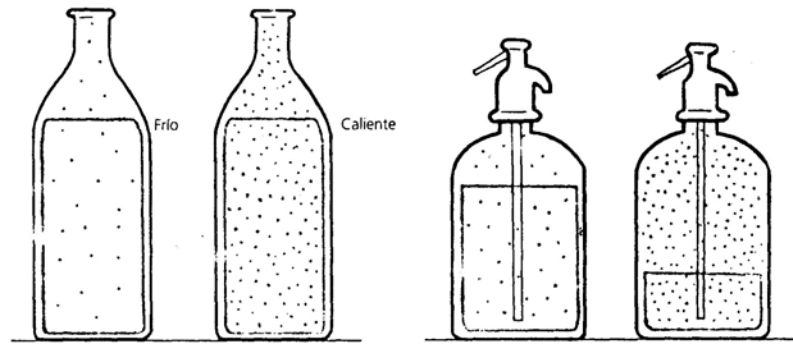
En las bebidas gaseosas la presión de CO₂ es elevada. Al abrir la botella, disminuye la presión y se forman burbujas que escapan del líquido.

Ejemplo: al destapar una bebida gaseosa, si está fría, no se observa casi desprendimiento de gases. En cambio, si la bebida está a temperatura ambiente (25°C aproximadamente) se desprende abundante cantidad de gas. Esto significa que esa porción de gas que se desprende está en exceso a dicha temperatura.

La soda es CO₂ disuelto en agua. A una temperatura dada, hay una determinada concentración de CO₂ en agua. Al retirar parte de la soda del sifón, disminuye la presión que el gas ejerce sobre el líquido y se observa el ascenso de burbujas (gas) que salen del líquido. (El fenómeno puede observarse tanto en el sifón, como en el recipiente donde se ha vertido la soda).

Esto significa que:

A menor presión, menor solubilidad.



Variación de la solubilidad de un gas con la presión y la temperatura

- c) **La naturaleza del gas y del líquido:** La solubilidad de un gas varía de un líquido a otro. Esto está determinado por las interacciones moleculares entre el soluto y el solvente, de modo similar a lo expresado en los casos de solubilidad antes señalados (sólido en líquido y líquido en líquido).

En general, los gases son más solubles en medios ácidos o básicos que en medios neutros.

El oxígeno es poco soluble en el agua, lo cual es un inconveniente para la respiración de los organismos acuáticos.