

Sistemas y Soluciones acuosas

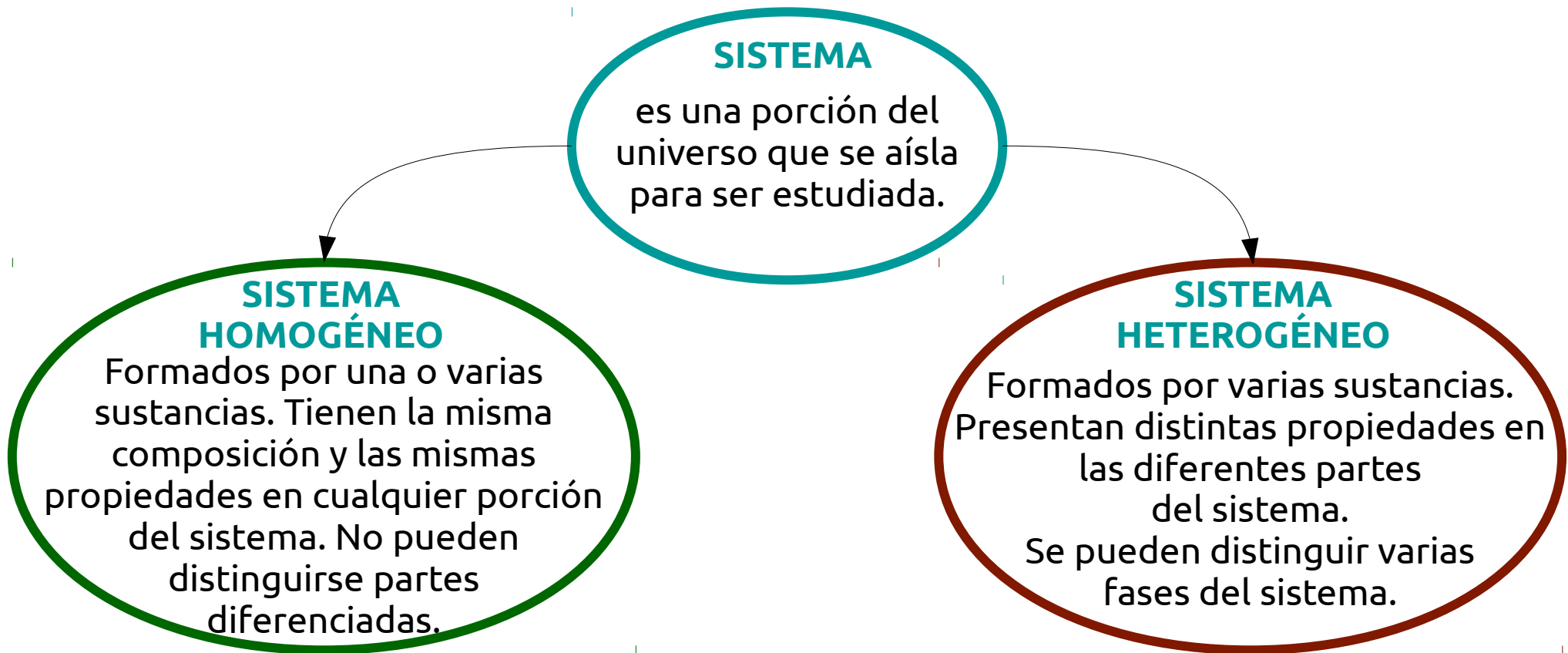
QUÍMICA

Docente: Ana Cortazzo

Acreditación de saberes OSE - CETP UTU

Materia y Sistemas materiales

MATERIA: todo aquello que nos rodea, que tiene masa y ocupa un lugar



Materia y Sistemas materiales

SISTEMAS MATERIALES HOMOGÉNEOS

- Pueden ser sustancias puras.
- No se distinguen sus componentes ni con microscopio.
- La proporción en la que se encuentran las sustancias es variable, pero las propiedades son las mismas en todos los puntos de su volumen.



SISTEMAS MATERIALES HETEROGÉNEOS

- No presentan un aspecto uniforme.
- Es posible distinguir sus componentes a simple vista o con un procedimiento óptico (microscopio).
- La proporción de las sustancias que lo forman es variable, por lo que las propiedades también.
- Cada componente conserva sus propiedades



Materia y Sistemas materiales

MEZCLA

Un **sistema material heterogéneo** formado por varias sustancias se denomina **mezcla heterogénea**.

DISOLUCIONES

Los **sistemas materiales homogéneos** se clasifican en **disoluciones** y **sustancias puras** según el número de sustancias que los formen.

SUSTANCIAS PURAS

Una **sustancia pura** es un **sistema homogéneo** formado por **un** solo componente.

En los **sistemas homogéneos** no es fácil saber si están formados por uno o por más componentes. Para averiguarlo podemos medir sus **temperaturas de fusión y ebullición**.

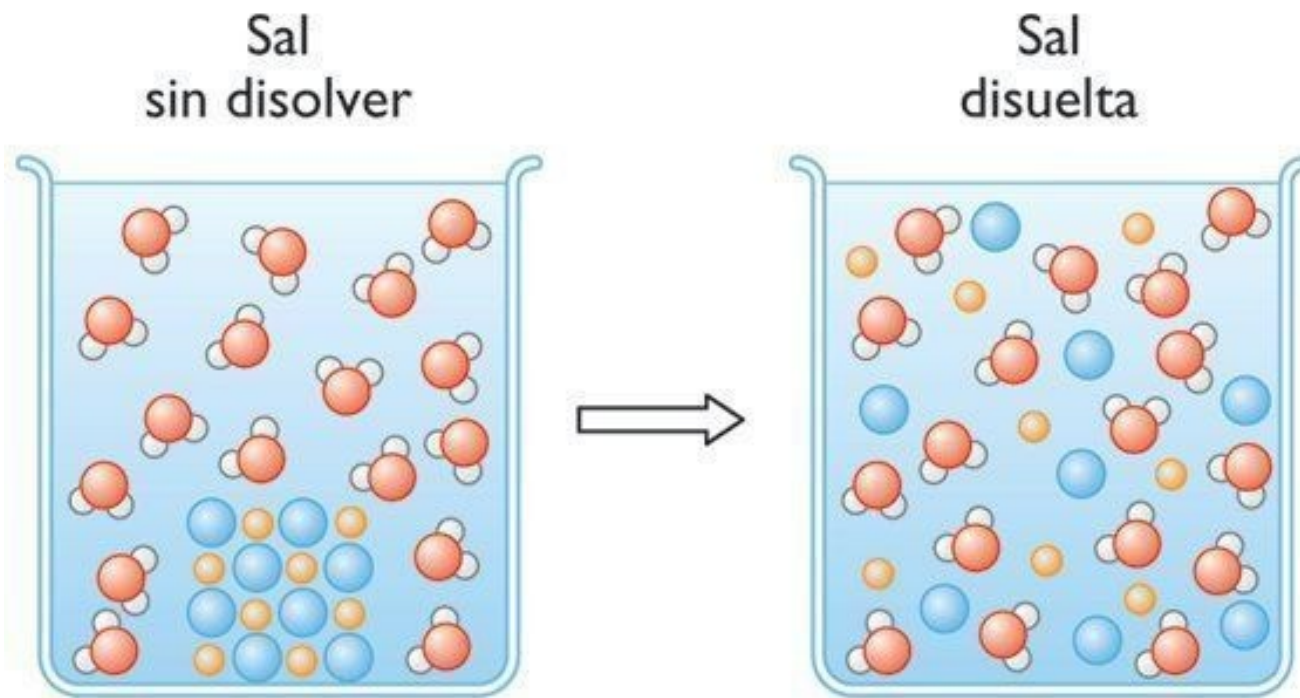
Las sustancias puras presentan temperaturas de fusión y ebullición determinadas (constantes). Los valores de estas propiedades en las mezclas son, sin embargo, variables, y dependen de su composición.

Materia y Sistemas materiales

DISOLUCIONES O SOLUCIONES

Disolvente o Solvente: es el componente mayoritario de la disolución.

Soluto: es el componente minoritario.



Materia y Sistemas materiales

EJERCICIOS

- 1) Realiza una tabla para clasificar los siguientes sistemas en **homogéneos** o **heterogéneos**: agua, aire, granito, agua del mar, agua con arena en suspensión, hielo picado en agua, gasolina, humo (suspensión de sólidos en gas), zumo con pulpa, manzanilla, ensalada.
- 2) Entre las siguientes sustancias: agua, alcohol, aceite, tierra, azúcar y sal, elige los componentes para preparar las **mezclas** indicadas:
 - a) Heterogénea →
 - b) Heterogénea de líquidos →
 - c) Homogénea de líquidos →
 - d) Disolución de soluto sólido y disolvente líquido →

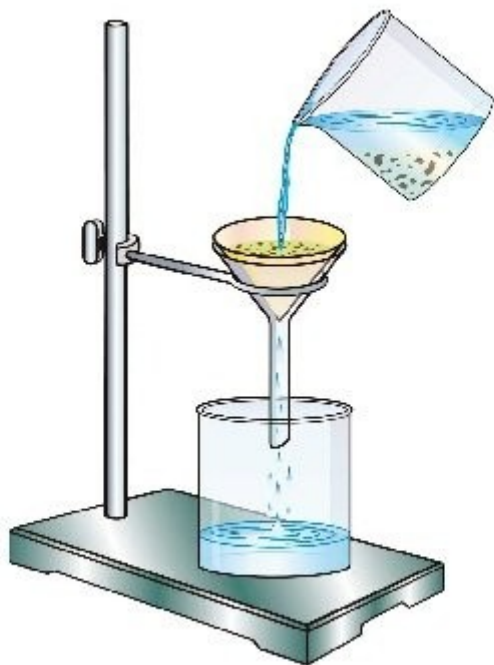


Métodos de separación de mezclas

Cada componente de una **mezcla heterogénea** conserva sus propiedades características, que pueden aprovecharse para su separación.

→ **Componentes con distinto estado de agregación**

Si uno de los componentes es un sólido podemos emplear la **filtración**. Para ello necesitamos papel de filtro y un embudo.



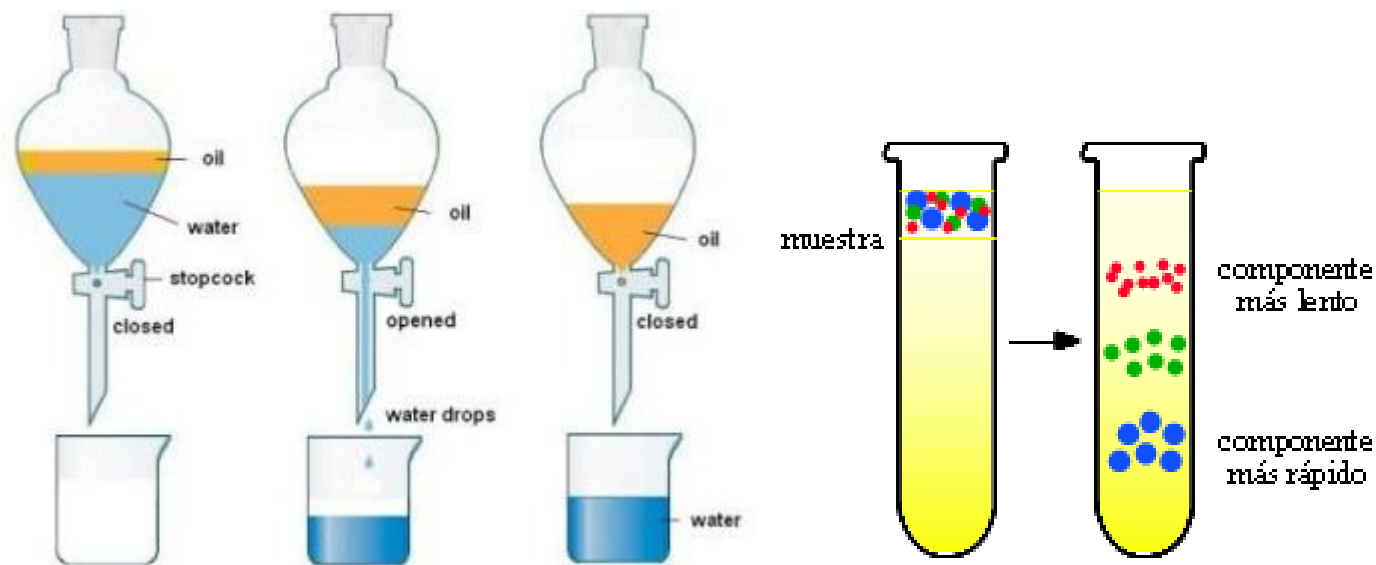
¿Identificas algún proceso cotidiano en el que uses la filtración para separar componentes?



Métodos de separación de mezclas

→ Componentes con distinta densidad.

En este caso podemos emplear técnicas como la **sedimentación**, la **decantación** o la **centrifugación**.



El proceso de centrifugar una mezcla, ayuda en los casos que las partículas sólidas no sedimentan naturalmente. Luego se separan por sedimentación.

→ Componentes con distinta solubilidad.

Se pueden separar mediante disolución selectiva. Se emplea un disolvente que disuelva a uno solo de los componentes de la mezcla. Ej. Separación de la mezcla azúcar-arena disolviendo el azúcar en agua.

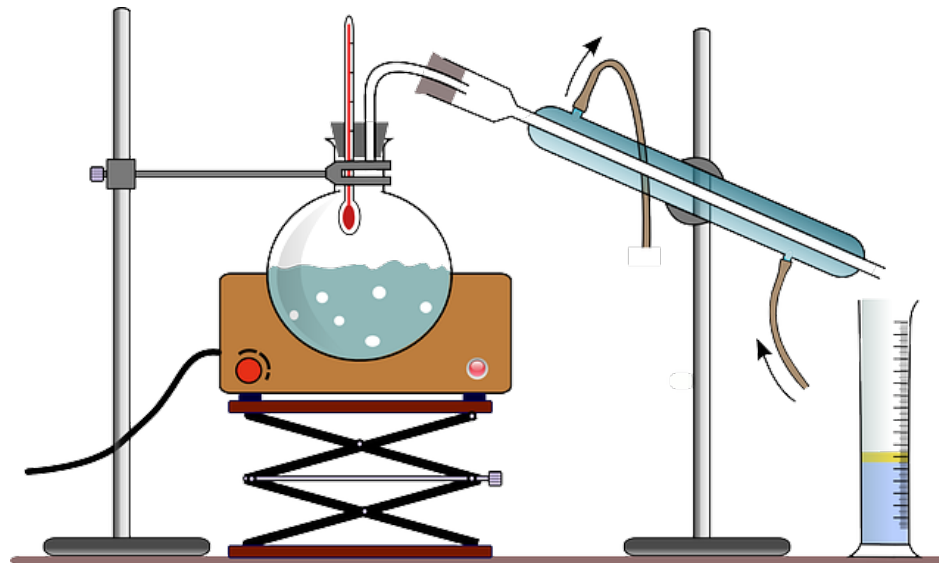
Métodos de separación de disoluciones

→ Separación de sólidos disueltos en líquidos

Se provoca la **evaporación** del disolvente, a temperatura ambiente o por calentamiento, y se produce la posterior cristalización del soluto.

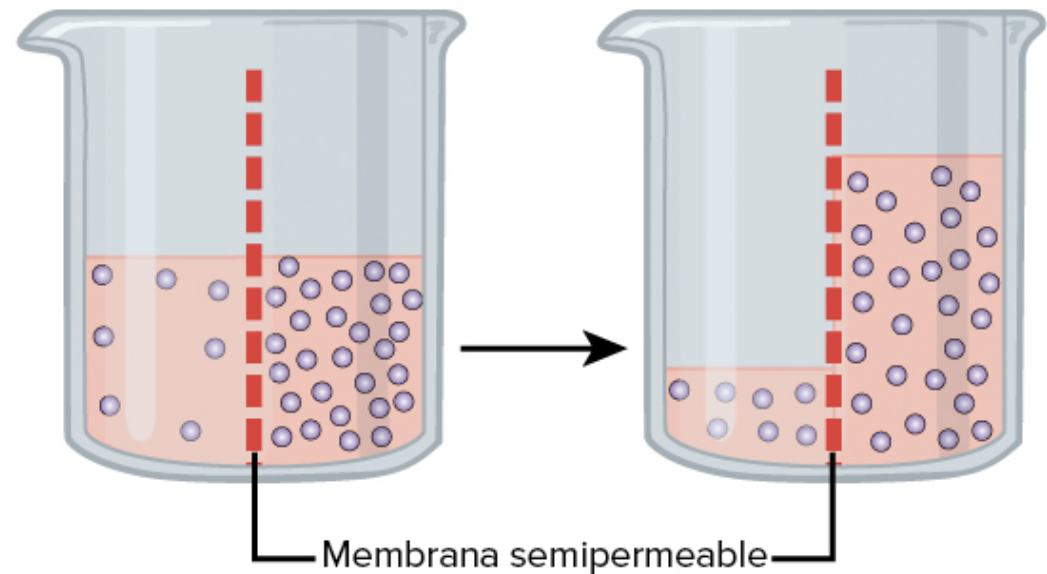
→ Separación de líquidos disueltos en líquidos

Se pueden separar por **destilación**. Esta técnica se basa en la diferencia en el punto de ebullición de los diferentes líquidos, evaporándose antes el más volátil (menor punto de ebullición). Tras evaporar hay que volver a condensar (pasar de gas a líquido) con la ayuda de un refrigerador.



Ósmosis

- La **ósmosis** es un fenómeno físico-químico que hace referencia al **paso de disolvente, pero no de soluto**, entre **dos disoluciones** de distinta concentración separadas por una membrana semipermeable.
- El solvente fluirá hacia el soluto hasta equilibrar el potencial químico o hasta que la presión hidrostática equilibre la **presión osmótica**.
- Para poder **purificar el agua** necesitamos llevar a cabo el proceso contrario al de la ósmosis convencional, es lo que se conoce como **Ósmosis Inversa**.
- La **Osmosis Inversa** consiste en separar un componente de otro en una solución, mediante las fuerzas ejercidas sobre una membrana semi-permeable.



Ósmosis Inversa - Aplicaciones

- **Desalación:** Mediante este procedimiento es posible obtener agua desalinizada (menos de $5.000 \mu\text{/cm}^2$ de conductividad eléctrica) partiendo de una fuente de agua salobre, agua de mar, que en condiciones normales puede tener entre 20.000 y $55.000 \mu\text{/cm}^2$ de conductividad.
- **Reducción de la dureza:** Las aguas duras contienen iones de calcio y magnesio que pueden precipitar combinados con iones como carbonatos, sulfatos o hidróxidos estos precipitados se van acumulando (obstruyendo) en las tuberías de distribución, calentadores, etc. Con la ósmosis inversa se consigue eliminar estos precipitados químicos.
- **Reducción del contenido de nitratos**
- **Usos industriales:** Producción de aguas de alta calidad / Producción de agua desmineralizada / Producción de agua ultrapura

Suspensiones

- Una **suspensión es una mezcla** en la que las partículas de una material están dispersas a través de un líquido o de un gas, pero son lo suficientemente grandes como para decantar cuando ya no hay agitación.
- Las partículas de una suspensión son lo bastante grandes como para dispersar o bloquear la luz. También son demasiado grandes como para permanecer mezcladas sin que sea necesario agitarlas.
- Una suspensión puede **separarse** al pasarla por un filtro. De esta manera, el líquido o el gas atraviesa el filtro, pero las partículas sólidas son muy grandes y quedan atrapadas en el filtro.



Suspensiones

- En el agua que se encuentra en la naturaleza se pueden encontrar varias impurezas de forma suspendida.
- En la cuantificación de los niveles de impurezas, el término **sólido en suspensión** describe las partículas en suspensión presentes en una muestra de agua.
- Generalmente se considera materia en suspensión aquella con **tamaño de partícula por encima de 10 mm**.
- **Sólidos Sedimentables:** Son capaces de flotar o decantar con el agua en reposo, son eliminados fácilmente mediante procesos físicos o mecánicos

Coloides

- Un **coloide** es una mezcla en la que las partículas se encuentran dispersas, pero no lo suficientemente pesadas como para asentarse. Las partículas de un coloide son relativamente pequeñas y se mezclan bastante bien.
- Las partículas de un coloide son mucho más pequeñas que las de una suspensión, pero son lo bastante grandes como para dispersar la luz. Un coloide **no puede separarse por filtración** porque las partículas son muy pequeñas y atraviesan el filtro.
- **Sólidos Coloidales:** No sedimentan ni flotan cuando el agua está parada, o por lo menos en un tiempo computable. Para separarlos es necesario un proceso de **coagulación y floculación**.



Coloides

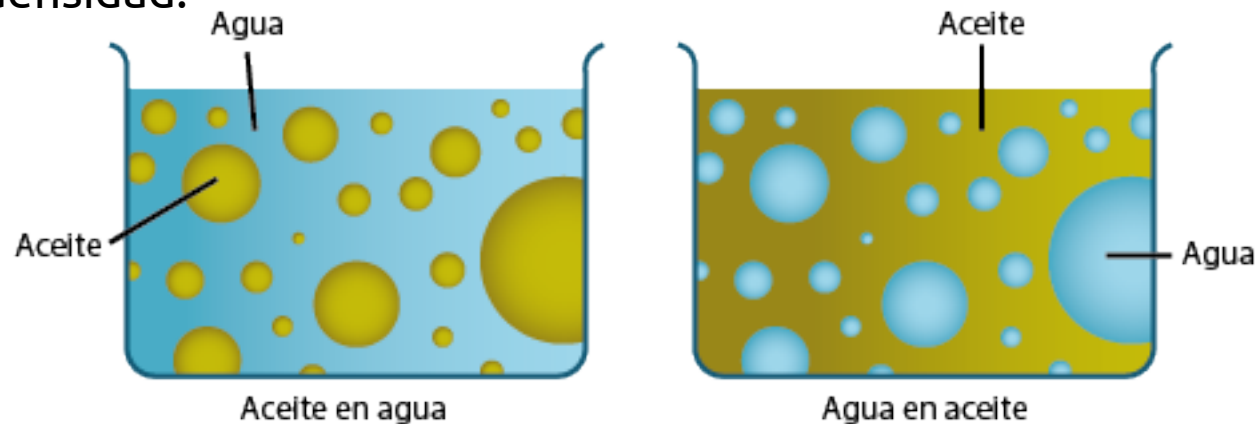
Tabla 9.2. Tipos de coloides y ejemplos

<i>Fase dispersa (similar al soluto)</i>		<i>Fase dispersante (similar al disolv.)</i>	<i>Nombre común</i>	<i>Ejemplos</i>
Sólido	en	Sólido	Sol sólido	Algunas aleaciones (como acero y duraluminio) algunas gemas de colores, plásticos pigmentados
Líquido	en	Sólido	Emulsión sólida	Queso, mantequilla, jaleas
Gas	en	Sólido	Espuma sólida	Goma, esponja, piedra pómez, espuma de estireno
Sólido	en	Líquido	Soles y geles*	Leche de magnesio, pinturas, lodo, Cacaolat
Líquido	en	Líquido	Emulsión	Leche, crema para la cara, mayonesa
Gas	en	Líquido	Espuma	Espuma de afeitar, espuma de cerveza, crema batida
Sólido	en	Gas	Aerosol sólido	Humo, virus que se transportan por el aire
Líquido	en	Gas	Aerosol líquido	Niebla, nubes, espray de aerosol

* Los geles son soles en los que las partículas sólidas forman una estructura semirrígida que impide que fluyan. Un flan es inicialmente un sol, cuando se mezclan los ingredientes, pero un gel después de enfriarlo.

Emulsiones

- Sistema disperso heterogéneo: es una dispersión de dos líquidos inmiscibles (por ejemplo, agua y aceite). Uno de ellos queda en forma de gotas.
- El tratamiento de emulsiones, o **aguas residuales aceitosas**, es imprescindible debido al alto contenido contaminante de estos efluentes.
- En una emulsión en la que el agua es el componente mayoritario, el aceite aparece como gotas dispersas de forma uniforme en toda la fase acuosa. La concentración y el tamaño de las gotas de aceite dependen básicamente de la agitación. Si la emulsión se deja reposar, los dos componentes tendrán tendencia a irse separando debido a la diferencia de densidad.



Emulsiones

- Lo procesos más utilizados para la separación del agua del aceite son los siguientes:

Flotación por aire disuelto (DAF). En unas condiciones de ausencia de agitación, se aprovecha la diferencia de densidad para separar el aceite del agua por flotación.

Evaporación al vacío. El proceso de evaporación es el único que permite separar el aceite del agua sin la necesidad de pretratar el efluente y sin requerir más procesos posteriores, puesto que el agua producida es de elevada calidad y permite su reutilización directa.

Tratamiento biológico. La eliminación de aceites y grasas mediante degradación biológica, aunque es posible, presenta una serie de dificultades que se deben salvar, tanto en condiciones aerobias como en anaerobias.

Membranas VSEP. La utilización de membranas filtrantes potencialmente puede permitir la producción de agua de gran calidad a partir de cualquier emulsión de aceite en agua.

Soluciones

RECORDANDO...

Una **solución** (**mezcla homogénea de dos más sustancias** dispersas de manera uniforme en una sola fase) es una mezcla que aparenta ser una sola sustancia, pero que se compone de partículas de dos o más sustancias que se distribuyen de manera uniforme. Las soluciones tienen el mismo aspecto y las mismas propiedades en toda la mezcla.

Soluto	Solvente	Solución	Ejemplo	Composición
Gas	Gas	Gas	Aire	O ₂ principalmente, y otros gases disueltos en N ₂
Gas	Líquido	Líquido	Bebidas gaseosas	CO ₂ disuelto en H ₂ O
Líquido	Líquido	Líquido	Vinagre	Ácido acético disuelto en H ₂ O
Líquido	Sólido	Sólido	Amalgama dental para empastes	Mercurio líquido (Hg) disuelto en plata sólida (Ag)
Sólido	Líquido	Líquido	Agua de mar	NaCl (principalmente) disuelto en H ₂ O
Sólido	Sólido	Sólido	Acero	C disuelto en Fe.

Propiedades de las soluciones

- **Solubilidad** – Para todas las mezclas de solvente y un soluto sólido a cierta temperatura, existe un límite para la cantidad de soluto que puede ser disuelto.

El punto en el que se alcanza este límite para cualquier mezcla de soluto-solvente depende de la naturaleza del soluto y del solvente, y de la temperatura.

- Las soluciones pueden ser



Es capaz de disolver más soluto



Se encuentra en equilibrio con el soluto. Si se agrega soluto adicional este no se disolverá.



Contienen una mayor cantidad de soluto que el necesario para formar una disolución saturada.

Propiedades de las soluciones

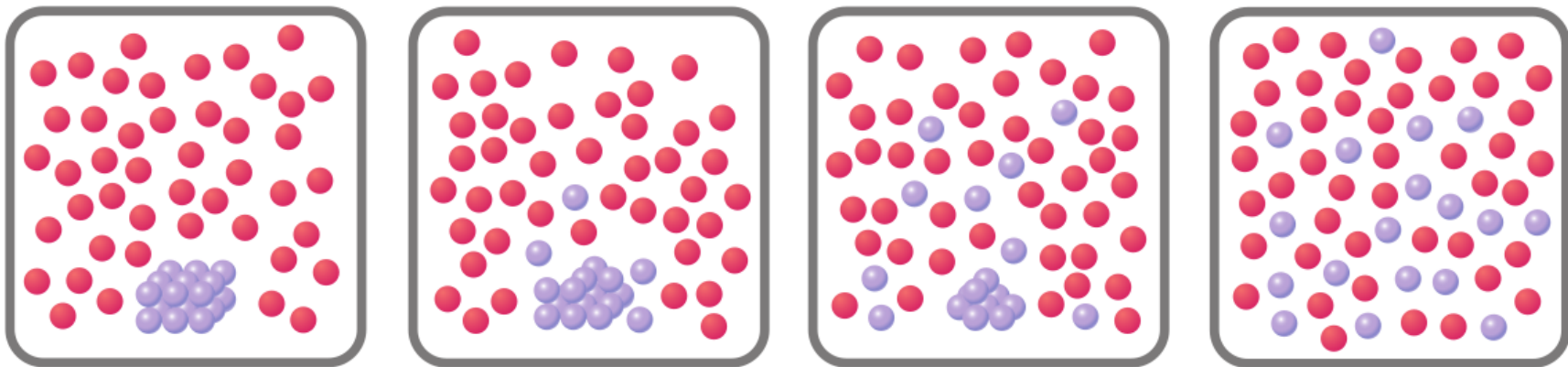
La **solubilidad** es la **cantidad máxima de soluto que es posible disolver en cierta cantidad de solvente**. Es una propiedad que depende del tipo de soluto, del tipo de disolvente y de las condiciones ambientales en que se desarrolla el proceso de disolución.

Factores que afectan la solubilidad

- **Interacciones soluto solvente** – la **solubilidad es mayor** entre sustancias cuyas **moléculas son similares** eléctricamente y estructuralmente. Cuando las propiedades eléctricas del soluto y disolvente son semejantes, las fuerzas intermoleculares que se generan son fuertes, lo que favorece la disolución de una en otra.

“... lo semejante disuelve a lo semejante...”

El **agua** es una **molécula polar**, por tanto **disuelve solutos polares**, como el **alcohol**, la **acetona** y sales inorgánicas (cloruro de sodio, cloruro de potasio, etc.)

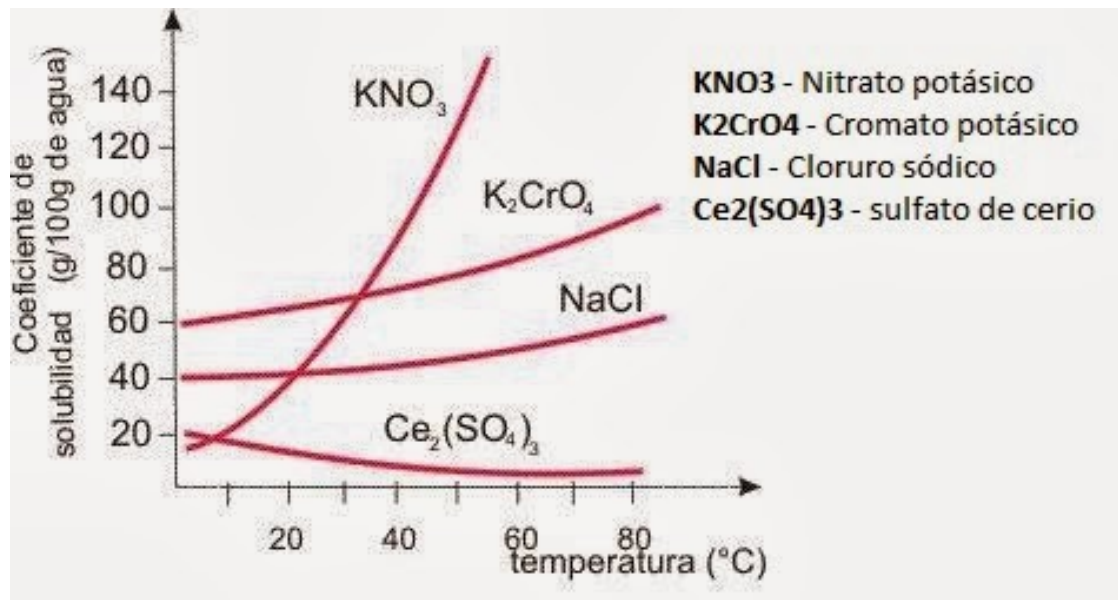


Referencias: ● representa una partícula del líquido (agua) ● representa una partícula del sólido (azúcar)

Factores que afectan la solubilidad

- **Efecto de la Temperatura** – La temperatura afecta la solubilidad de la mayoría de las sustancias.

La solubilidad de la mayoría de los **solutos sólidos en agua aumenta** conforme se **incrementa** la temperatura de la disolución.



Al **aumentar la temperatura** aumenta también el **movimiento** de las moléculas de disolvente, lo cual permite un continuo bombardeo en la agrupación de las moléculas de sólido.

Mientras **mayor sea el movimiento** de las moléculas del disolvente **más eficaz** será el grado de la fragmentación del conglomerado.

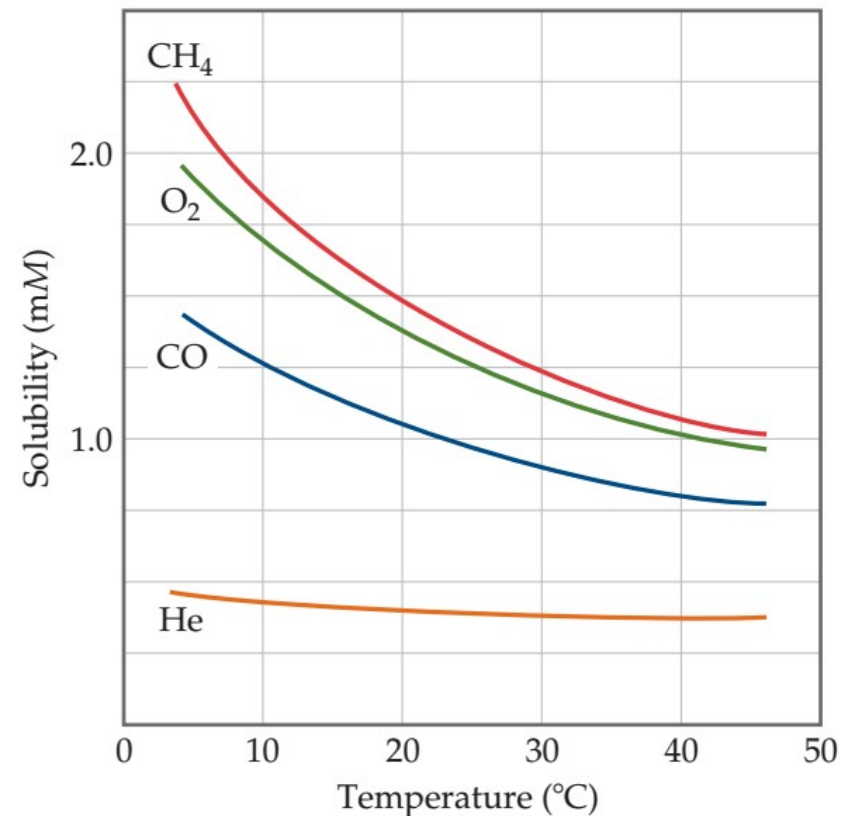
Factores que afectan la solubilidad

- **Efecto de la Temperatura** – La temperatura afecta la solubilidad de la mayoría de las sustancias.

La solubilidad de la mayoría de los **solutos gaseosos en agua disminuye** conforme se **incrementa** la temperatura de la disolución.

En un **gas**, las moléculas se mueven mucho más libremente que en un líquido. Para que el gas pueda disolverse en un líquido es preciso que sus moléculas **disminuyan su energía cinética**.

Eso se logra **disminuyendo** su **temperatura**, por tanto la solubilidad de los gases en los líquidos es mayor a menor temperatura.



Factores que afectan la solubilidad

- **Efecto de la Presión** – La solubilidad de un **gas** en cualquier disolvente se ve **incrementada** a medida que **aumenta la presión** sobre el disolvente.

Las solubilidades de los sólidos y líquidos no se ven tan afectadas por la presión.



La disolución de un gas implica confinar sus moléculas en un volumen bastante más reducido, es decir, **las moléculas del gas disuelto se deben mantener más próximas entre sí que en el gas libre**. Un aumento en la presión **favorece** esta mayor proximidad, aumentando el grado de solubilidad. Por el contrario, si se disminuye la presión del gas disuelto, éste tiende a escapar de la solución.

Concentración

- La **CONCENTRACIÓN** de una disolución es la **cantidad de soluto que hay diluido en una determinada cantidad de disolvente** o en una determinada cantidad de disolución.
- Este concepto es de vital importancia para mantener el mismo sabor en las bebidas, las mismas propiedades en las aleaciones o mismo en la sangre, que debe tener una concentración de glucosa constante para no tener problemas.
- Los componentes de las aguas minerales que bebemos normalmente deben cumplir con determinados parámetros de concentración.
- La calidad del agua se mide en base a la concentración de diferentes sustancias que se encuentran presentes en ella.



Concentración

UNIDADES DE MASA

- ✓ Sistema Internacional

GRAMO (g)

- **Kilogramo kg..... 1000g**
En un kilogramo hay 1000g
- **Miligramo mg..... 0,001g**
En un gramo hay 1000mg

- ✓ Otras unidades

TONELADA (ton)

- **1 ton..... 1000kg**

UNIDADES DE VOLUMEN

- ✓ Sistema Internacional

LITRO (L)

- **Mililitro mL.....0,001L**
En un litro hay 1000mL

METROS CÚBICOS (m³)

- **1 m³ 1000L**
- **1 cm³ 1mL**

Unidades de Concentración

- **Concentración en masa:** Indica la masa de soluto disuelta en cada unidad de volumen de disolución (sólido-líquido)

$$\text{Concentración en masa} = \frac{\text{masa de soluto}}{\text{volumen de disolución}}$$

- Unidades comunes:
 - **g/L** (gramos por litro)
 - **g/mL** (gramos por mililitro)
 - **g/100mL** (gramos por cien mililitros)
 - **kg/m³** (kilogramo por metros cúbicos)

Ejemplo: Determinar la concentración en g/mL si disolvemos 30 g de azúcar en agua, resultando 250 mL de disolución.

Respuesta: 0,12 g/mL



Unidades de Concentración

- **Otras unidades de Concentración**

Partes por millón (ppm)

Se refiere a la cantidad de unidades de una determinada sustancia que hay por cada millón de unidades del conjunto.

Se utiliza mucho en análisis químico del agua para identificar la concentración de potenciales contaminantes.

Es equivalente a:

- 1ppm..... 1mg/L
- 1ppm..... 1µg/mL

$$\text{ppm} = \frac{\text{Masa de soluto (mg)}}{\text{Masa de la solución (kg)}}$$

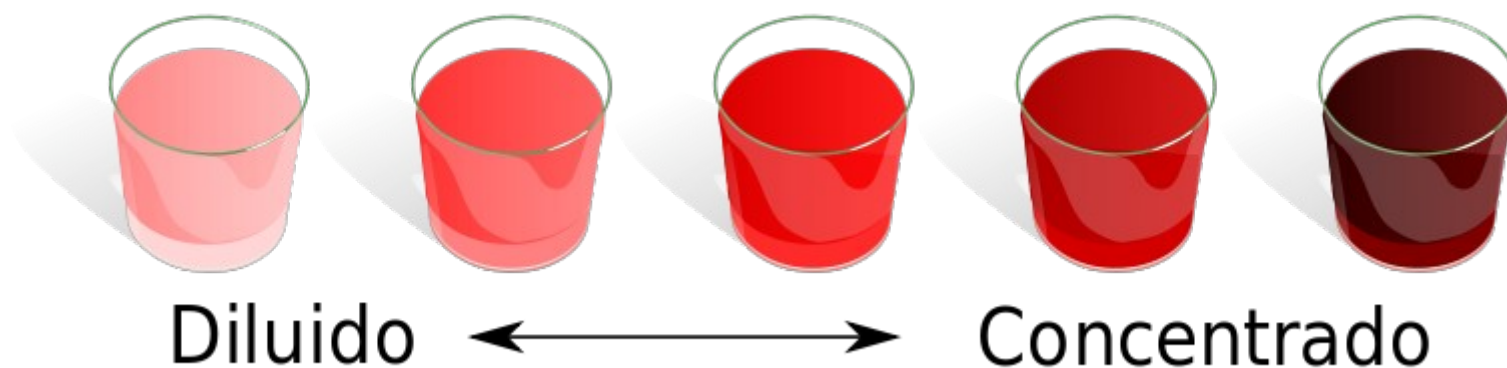
$$\text{ppm} = \frac{\text{Masa de soluto (mg)}}{\text{Volumen de la solución (lt)}}$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{Masa de soluto (g)}}{\text{Volumen de la solución (m}^3\text{)}}$$

Diluciones

- **Diluir** es agregar solvente a una solución para preparar otra solución.

Al hacer una dilución, **no cambia la cantidad de soluto** y aumenta la cantidad de solvente. Por lo tanto el volumen total de la solución final resulta mayor que el inicial.



En varias ocasiones se debe preparar disoluciones diluidas a partir de otras más concentradas donde, solamente se debe tener presente la cantidad de materia de soluto disuelto

Diluir es diferente a Disolver (mezclar los componentes para preparar una solución)