

TEMA 3: MEZCLAS, DISOLUCIONES Y SUBSTANCIAS PURAS

1.- LA MATERIA Y SU ASPECTO

Los sistemas materiales, formados por una o varias sustancias, pueden clasificarse en:

Sistemas materiales heterogéneos: En los que pueden distinguirse partes diferenciadas, bien a primera vista o bien al microscopio. Presentan distintas propiedades en las diferentes partes del sistema.

Sistemas materiales homogéneos: En los que no pueden distinguirse partes diferenciadas ni siquiera con ayuda del microscopio. Tienen la misma composición y las mismas propiedades en cualquier porción de los mismos.

2.- LAS MEZCLAS HETEROGÉNEAS

Un sistema material heterogéneo formado por varias sustancias se denomina **mezcla heterogénea**. Ejemplo: El granito es una mezcla heterogénea de tres sólidos (cuarzo, feldespato y mica).

Los componentes de una mezcla heterogénea pueden estar en cualquiera de los distintos estados de agregación (excepto que todos sean gases). Ejemplo: La espuma de jabón es una mezcla heterogénea de un gas y un líquido.

Las **suspensiones** son un tipo especial de mezclas heterogéneas formadas por un sólido disperso en un líquido al que se denomina fase dispersante. Ejemplo: Los zumos, las pinturas o el caldo del cocido.

Cuando las partículas tienen un tamaño menor de 10^{-6} mm, la mezcla ya no se considera heterogénea (es una mezcla homogénea o disolución).

Las **dispersiones coloidales o coloides** son mezclas heterogéneas, ya que las partículas dispersas tienen tamaños de partículas entre 10^{-6} y $2 \cdot 10^{-4}$ mm. Por ejemplo: emulsiones, espumas, geles.

SEPARACIÓN DE LOS COMPONENTES DE LAS MEZCLAS HETEROGÉNEAS

Los componentes de las mezclas heterogéneas tienen diferentes propiedades, como el estado de agregación, la densidad o la solubilidad. Estas propiedades permiten identificar a las sustancias y facilitan la separación de los componentes de una mezcla.

- **Componentes con distinto estado de agregación.** Para separar mezclas heterogéneas en las que, como por ejemplo, un componente es un sólido y lo otro un líquido \Rightarrow **Filtración**.
- **Componentes con distinta densidad.**
 - **Sedimentación:** separación, por la acción de la gravedad, de componentes de una mezcla con distinta densidad.
 - **Decantación:** permite separar, mediante un embudo de decantación, líquidos inmiscibles.
 - **Centrifugación:** consiste en incrementar de forma artificial, mediante una rotación, las diferencias de peso de los componentes de una mezcla que tienen distinta densidad. Se emplea para conseguir sedimentaciones más rápidas.



FILTRACIÓN



SEDIMENTACIÓN



DECANTACIÓN

- **Componentes con distinta solubilidad.** Se pueden separar mediante **disolución selectiva** (para separar una mezcla de sólidos se añade un disolvente idóneo, de modo que uno de los componentes pase a la fase disuelta mientras el otro permanece intacto en la fase sólida).

3.- LAS MEZCLAS HOMOGÉNEAS

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

Un sistema material homogéneo formado por la mezcla de dos o más componentes se denomina **disolución** o mezcla homogénea.

Una disolución está formada por:

- **Disolvente:** el componente mayoritario en la disolución.
- **Soluto:** el componente minoritario.

Tanto el disolvente como el soluto pueden encontrarse en estado sólido, líquido o gaseoso.

<u>Disolvente</u>	<u>Soluto</u>	<u>Ejemplo</u>
Sólido	Sólido	Aleación
	Líquido	Amalgamas
	Gas	Hidrógeno en platino
Líquido	Sólido	Azúcar en agua
	Líquido	Alcohol en agua
	Gas	Oxígeno en agua
Gas	Sólido	Humo
	Líquido	Niebla
	Gas	Aire

Se consideran **disoluciones verdaderas** aquellas en las que el tamaño de las partículas de soluto es menor de 10^{-6} mm. Las partículas son tan pequeñas que pueden atravesar los poros de cualquiera filtro.

El volumen final de una disolución es, en general, menor que la suma de volúmenes del soluto y del disolvente, debido al reajuste de espacios entre las partículas.

LAS DISOLUCIONES Y LA CANTIDAD DE SOLUTO

Según la proporción de soluto y disolvente, las disoluciones pueden ser:

- **Diluidas**, si la cantidad de soluto en relación al disolvente es muy pequeña.
- **Concentradas**, si la cantidad de soluto en relación al disolvente es alta.
- **Saturadas**, si el soluto está en la máxima proporción posible. Cualquier cantidad de soluto que se añada posteriormente a esta disolución no se disolverá, estableciéndose un equilibrio entre las partículas de sólido que pasan a la disolución y las que retornan a la fase sólida.

Esta clasificación, con todo, no nos da una información cuantitativa exacta de las cantidades relativas de soluto y disolvente. Para eso se recurre al concepto de concentración (ver punto 4).

SEPARACIÓN DE LOS COMPONENTES DE UNA DISOLUCIÓN

Las técnicas de separación son muy diversas y dependen del estado de agregación de los componentes.

- **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. El tamaño de los cristales obtenidos depende de la velocidad de evaporación (pequeños si se elimina el disolvente mediante ebullición, y más grandes si se deja evaporar a temperatura ambiente).
- **Separación de líquidos disueltos en líquidos. Destilación:** el componente más volátil es el primero en evaporarse al atravesar el refrigerador donde se adensa. Una vez separado un componente, se incrementa la temperatura hasta alcanzar el siguiente punto de ebullición.

▪ **Separación de una mezcla de gases.**

- **Por disolución selectiva.** Permite separar un gas de la mezcla cuando uno de los gases se disuelve en un líquido.
- **Por destilación.** Sobre todo para separar los componentes del aire y se desarrolla en dos etapas:
 - a) **Licuación.** Se comprime el aire hasta altas presiones y se deja expandir bruscamente, con lo que el aire licúa.
 - b) **Destilación fraccionada.** Luego se eleva la temperatura de forma gradual, de modo que se evapora primero el nitrógeno y luego el oxígeno. Permite obtener cada fracción del aire por separado.

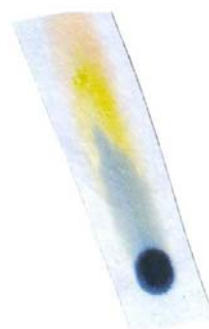
LA CROMATOGRAFÍA

Es una técnica que se basa en la diferente velocidad con que cada componente de una muestra líquida es capaz de difundirse a través de una superficie porosa (papel de filtro, tiza...) por la que el disolvente asciende por capilaridad.

Esta técnica permite como por ejemplo la separación de componentes de disoluciones de pigmentos vegetales, tintas y otras sustancias complejas.



DESTILACIÓN



**CROMATOGRAFÍA
(en tinta china)**

4.- CONCENTRACIÓN DE UNA DISOLUCIÓN

La concentración de una disolución expresa, de forma numérica, la proporción de soluto en una determinada cantidad de disolución.

$$\text{Concentración} = \text{cantidad de soluto} / \text{cantidad de disolución}$$

FORMAS DE EXPRESAR LA CONCENTRACIÓN:

Gramos por litro de disolución

$$\text{g / L} = \text{gramos de soluto} / \text{volumen de la disolución en L}$$

No confundir con la densidad de una disolución, que aunque tiene las mismas unidades, expresa el cociente entre los gramos de disolución y el volumen de disolución:

$$\text{Densidad} = \text{gramos de disolución} / \text{volumen de la disolución}$$

Tanto por ciento en peso

$$\% \text{ masa} = (\text{masa de soluto} / \text{masa de disolución}) \cdot 100$$

$$(\text{masa disolución} = \text{masa soluto} + \text{masa disolvente})$$

Como por ejemplo, si un dentífrico contiene el 0,2 % de fluoruro de sodio, quiere decir que en 100 gramos de pasta existen 0,2 gramos de esta sustancia.

Tanto por ciento en volumen

$$\% \text{ volumen} = (\text{volumen de soluto} / \text{volumen de disolución}) \cdot 100$$

El porcentaje en volumen se usa en disoluciones cuyo soluto es líquido o gas, como por ejemplo el aire, o para expresar el grado alcohólico de algunas bebidas.

A partir de la concentración de una disolución expresada en tanto por ciento es posible obtener su expresión en g/L, y viceversa, conociendo la densidad de la disolución.

Para expresar concentraciones muy pequeñas se emplean las partes por millón (ppm).

1 ppm: 1 mg de soluto en 10^6 mg de disolución.

Otras formas de expresar la concentración: Molaridad, molalidad, normalidad, fracción molar de soluto, fracción molar de disolvente.

5.- SOLUBILIDAD

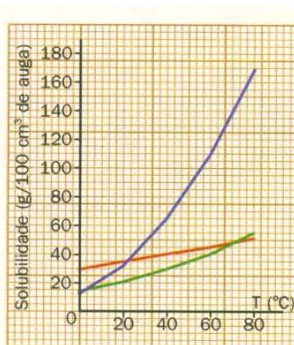
Solubilidad: es una propiedad característica de un soluto respecto de un disolvente determinado e indica la máxima cantidad de soluto que puede disolverse en una cierta cantidad de disolvente a una determinada temperatura.

Se expresa en gramos de soluto por cada 100 g de disolvente o en gramos de soluto por cada 100 cm^3 de disolvente. Generalmente los datos están dados a $25 \text{ }^\circ\text{C}$.

- La **solubilidad de un sólido en agua** aumenta, por lo general, al aumentar la temperatura.
- La **solubilidad de los gases en agua**, para una presión dada, disminuye al aumentar la temperatura. Si fijamos la temperatura, la solubilidad de los gases aumenta al aumentar la presión exterior.

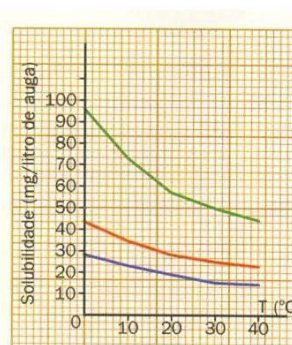
La influencia de la temperatura en la solubilidad de una sustancia queda reflejada en las llamadas **curvas de solubilidad**, que se construyen a partir de parejas de datos solubilidad - temperatura.

SOLUBILIDADE DE SÓLIDOS EN AUGA



Solubilidad (g/100 cm ³ de agua)			
T	Cloruro de potasio	Sulfato de cobre (II)	Nitrato de potasio
0 °C	28	14	13
20 °C	34	21	32
40 °C	40	29	64
60 °C	45	40	110
80 °C	51	55	169

SOLUBILIDADE DE GASES EN AUGA



Solubilidad (mg/litro de agua)			
T	Monóxido de carbono	Argón	Nitrógeno
0 °C	43,8	96,4	28,8
10 °C	35,0	73,2	22,9
20 °C	28,8	57,2	19,0
30 °C	25,0	50,0	16,6
40 °C	22,5	44,7	14,9

6.- SUSTANCIAS PURAS

Substancia pura: Es un sistema material homogéneo formado por uno solo componente.

En los sistemas materiales homogéneos no es fácil saber se están formados por uno o por más componentes. Algunas propiedades que podrían informar sobre eso, como por ejemplo la densidad, al tener un valor constante en cualquiera muestra, no resuelven el problema.

Con todo, otras propiedades, como las temperaturas de fusión y ebullición, son **propiedades características** de las sustancias puras, por lo que permiten comprobar si un sistema material homogéneo es una sustancia pura.

7.- SUSTANCIAS PURAS SIMPLES Y COMPUESTOS

Compuesto: es una sustancia pura que, mediante transformaciones, puede convertirse en otras sustancias más simples. Ejemplos: el óxido de mercurio.

Sustancia simple o elemento: es una sustancia pura que no puede descomponerse en otras más simples. Ejemplo: el mercurio.

Los elementos son los constituyentes básicos del universo. La lista de los elementos conocidos fue creciendo lentamente desde la época de los alquimistas. Hoy se conocen más de cien.

UN COMPUESTO NO ES UNA MEZCLA

La unión de dos o más elementos para formar un compuesto es un proceso totalmente distinto al de una mezcla.

- Los constituyentes de una **mezcla** pueden estar en cualquier proporción y mantienen sus propiedades características.
- Los constituyentes de un **compuesto** están siempre en la misma proporción y la sustancia final es una joven sustancia pura de propiedades totalmente diferentes.

SEPARACIÓN DE LOS COMPONENTES DE UN COMPUESTO

Para separar los componentes de un compuesto se utilizan, básicamente, dos procedimientos:

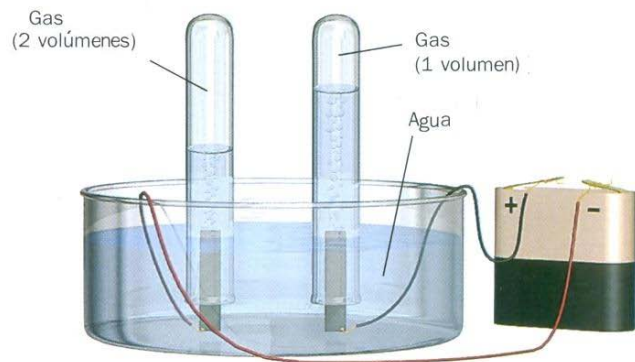
- **Con calor: Descomposición térmica.** Como por ejemplo, calentando un poco de malaquita (carbonato de cobre (I)) en un tubo de ensayo se desprende un gas que enturbia el agua de cal. Queda un residuo negro de menor peso que el carbonato original.
- **Con electricidad: Electrólisis.** Es el cambio producido por el paso de la corriente a través de la sustancia, generalmente fundida o disuelta. Como por ejemplo, mediante la electrólisis, el agua con un poco de ácido sulfúrico se descompone en dos gases. Al recogerlos sobre su respectivo recipiente, resulta que el volumen de uno es justamente el doble que el volumen del otro.

DESCOMPOSICIÓN TÉRMICA DE LA MALAQUITA



DESCOMPOSICIÓN
TÉRMICA

ELECTRÓLISIS DEL AGUA



DESCOMPOSICIÓN
ELECTROLÍTICA

Colegic