








SISTEMAS MATERIALES

Un **sistema material** es una parte del universo separada del resto. La separación pueden ser paredes físicas o paredes imaginarias (definidas por ecuaciones matemáticas o en cualquier otra forma).

Clasificación de los sistemas materiales

Sistema material	Intercambia materia y energía con el exterior.	Sistema abierto	
	Intercambia energía pero no materia con el exterior.	Sistema cerrado	
	No intercambia ni materia ni energía con el exterior.	Sistema aislado	

Fase es la parte de un sistema que tiene en todos sus puntos las mismas propiedades. En función del número de fases se puede hacer la siguiente clasificación de los sistemas materiales.

Sistema material	Una sola fase	Composición constante	Un solo tipo de átomos	Elemento químico	
			Varios tipos de átomos	Compuesto químico	
	Composición variable	Mezcla homogénea o Disolución			
Más de una fase	Mezcla heterogénea				

DISOLUCIONES

Disolución es una mezcla homogénea compuesta por, al menos, dos componentes, el que está en menor proporción se llama soluto y el que está en mayor proporción disolvente.

Las disoluciones pueden presentarse como sólidos, como líquidos o como gases.

Estado	Soluto	Disolvente	Ejemplo
Gaseoso	Sólido	Gas	Aerosoles en el aire
	Líquido	Gas	Agua en el aire
	Gas	Gas	El aire (soluto oxígeno, disolvente nitrógeno)
Líquido	Sólido	Líquido	Sal en agua
	Líquido	Líquido	Alcohol en agua
	Gas	Líquido	Oxígeno en agua
Sólido	Sólido	Sólido	Aleaciones metálicas
	Líquido	Sólido	Mercurio en oro (amalgama)
	Gas	Sólido	Algunas piedras volcánicas

La concentración de una disolución indica la proporción de soluto y disolvente que hay en la misma. Esa concentración se puede expresar en varias formas:

Concentración	Definición
g/L	Gramos de soluto que hay en cada litro de disolución.
Masa soluto/masa disolución	
% en masa	Gramos de soluto por cada 100 gramos de disolución
Masa soluto/masa disolvente	
Masa soluto/volumen disolvente	
% en volumen	Volumen de soluto por cada 100 unidades de volumen de disolución
Molaridad (M)	Moles de soluto por cada litro de disolución
Molalidad (m)	Moles de soluto por cada kilogramo de disolvente

Solubilidad: Es la máxima cantidad de soluto que admite una unidad de masa o de volumen de disolvente en unas determinadas condiciones de presión y/o temperatura.

Las disoluciones **en función de la concentración** pueden ser:

- *Diluidas:* contienen una baja proporción de soluto.
- *Concentradas:* contienen una alta proporción de soluto.
- *Saturadas:* contienen la máxima cantidad de soluto que admite una cantidad de disolvente en unas determinadas condiciones de presión y temperatura.

Factores que influyen en la solubilidad:

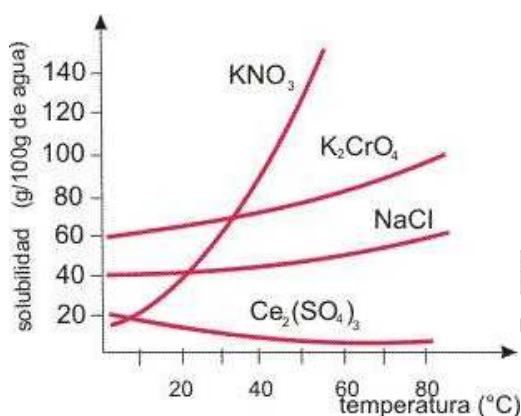
En el caso de un soluto sólido en un disolvente líquido la solubilidad aumenta al hacerlo la temperatura.

Ejemplo: La solubilidad del azúcar en agua aumenta al elevar la temperatura del agua, así se cocina el almíbar.

En el caso de un soluto gaseoso en un disolvente líquido la solubilidad disminuye al hacerlo la temperatura.

Ejemplo: Una bebida gaseosa pierde su gas más rápidamente a temperaturas elevadas.

La solubilidad puede venir dada en tablas y también en gráficas:



En esta gráfica se ve como la solubilidad del nitrato de potasio (KNO_3) aumenta desde 20 a 120 g/100g agua de 10°C a 50°C. También se observa que en el caso del KNO_3 la variación de la temperatura influye mucho más en la solubilidad que en el K_2CrO_4 .

Práctica

PREPARACIÓN DE UNA DISOLUCIÓN DE CONCENTRACIÓN CONOCIDA**Objetivo:**

Preparar tres disoluciones de concentración conocida:

1. preparar una disolución de sal en agua de concentración 50 g/L.
2. preparar una disolución de sal en agua al 15% en masa.
3. preparar una disolución de etanol en agua al 10% en volumen.

Materiales y compuestos:

Pipeta	Vidrio de reloj
Probeta	
Vaso de precipitados	Agua destilada
Matraz aforado 100 mL	Sal común
Balanza electrónica	Etanol



Procedimiento:

1. Prepararemos 100 mL (0,1 L) de la primera disolución. Para ello haremos el cálculo de la masa de cloruro de sodio que debemos tomar para preparar estos 100 mL de disolución.

Una vez hecho esto se toma la cantidad calculada pesándola con la balanza electrónica utilizando para depositarla el vidrio de reloj.

Usando un embudo introducimos la sal en el matraz aforado y la arrastramos añadiendo agua con un frasco lavador.

Realizada esta fase se disuelve la sal en el agua y se añade más agua hasta enrasar, para ello podemos utilizar la pipeta o un cuentagotas.

2. Hacemos ahora los cálculos para preparar 100 g de disolución al 15% en masa. Con la balanza ponemos el vaso de precipitados y la tomamos como tara. Añadimos 15 gramos de soluto y medimos la cantidad de disolvente que corresponde al resto de la disolución, utilizando una probeta, añadiéndolo al vaso de precipitados.
3. Tomaremos ahora el volumen de alcohol correspondiente para preparar 100 mL de disolución al 15% en volumen y lo depositamos en el matraz aforado.

Añadimos agua hasta el volumen de 100 mL (consideramos que los volúmenes son aditivos).

Problemas disoluciones

1. Preparamos una disolución añadiendo 50 g de cloruro de sodio (NaCl) a 1,5 litros de agua. Suponer que el volumen no varía.
 - a. Indica la concentración de la disolución en g/L.
 - b. Si la densidad de la disolución resultante fuera 1,033 g/mL. Indica cuál será la concentración de la disolución en % en masa.
 - c. Y por último cuál sería la cantidad de soluto que se puede obtener por evaporación de todo el disolvente de 200 mL de dicha disolución.
2. El alcohol etílico tiene una densidad de 810 g/L, para preparar 50 mL de disolución alcohólica de yodo medimos 50 mL de alcohol en una probeta y le añadimos 0,4 g de yodo. Indica la concentración de dicha disolución en % en masa.
3. Un farmacéutico recibe la orden de preparar un suero de concentración 40 g/L. Indica la cantidad de soluto que debe pesar para preparar 15 L de dicha disolución.

4. La sidra tiene una concentración de 5 % en volumen. Indica el volumen de alcohol etílico que se obtendría al destilar el contenido de una botella de sidra cuyo volumen es 750 mL
5. Un comprimido de un conocido analgésico contiene: Ácido acetilsalicílico, 500 mg y Cafeína, 50 mg. Se disuelve en 150 mL de agua. Indica la concentración en g/L de cada uno de los componentes. Indica de los dos componentes cuál es el principio activo.
6. La densidad del agua es 1000 g/L y la del etanol 810 g/L. En un recipiente medimos 50 mL de agua y en otro 50 mL de etanol. Los mezclamos. Indica la concentración del etanol en agua en % en masa.
7. Una marca de galletas da la siguiente tabla de composición

Composición	por 100 g
Calorías:	450 kcal
Proteínas:	6,5 g
Hidratos de Carbono:	54 g
Grasas:	23 g
Grasas saturadas:	13,3 g
Fibra:	5 g

Cada galleta tiene una masa aproximada de 7 g. Indica los gramos de proteínas, hidratos de carbono, grasas y fibra que ingerimos al desayunar 8 galletas.

8. Añadimos 100 gramos de hidróxido de sodio a 930 gramos de agua para obtener 1,05 L de disolución. Indica la concentración de dicha disolución:
 - a. En g/L
 - b. En % en masa
 - c. Calcula la densidad de la misma.
9. Al evaporar el agua 100 L de agua de mar se obtienen 1050 g de cloruro de sodio. Calcula la concentración de dicha disolución en g/L
10. La disolución anterior tiene una densidad de 1,08 g/mL. Calcula ahora su concentración en % en masa.
11. En un recipiente que contiene 320 cm³ de agua se disuelven 20 gramos de azúcar. Indica la concentración del azúcar en tanto por ciento en masa. La densidad del agua es 1 g/cm³. Solución: 5,88 % en masa
12. Tomamos ahora 180 cm³ de una disolución al 15 % en masa y evaporamos toda su agua, ¿qué masa de residuo sólido nos queda? Solución: 27 g.
13. Calcula el volumen de alcohol que se puede extraer de 120 cm³ de un líquido que contiene el 38% en volumen. Solución 45,6 cm³
14. En una probeta medimos 12 cm³ de metanol y posteriormente se añade agua hasta un total de 90 cm³. Calcula la concentración en % en volumen. Solución 13,3% en vol.
15. Se desea preparar un suero de concentración 9 g/L. Si la cantidad que tenemos que preparar son 2,3 litros, ¿cuánta sal necesitamos? Solución: 20,7 g
16. Al evaporar 1,5 litros de una disolución queda un residuo sólido de 3 gramos de una sal. Indica cuál es la concentración en g/L. Solución 2 g/L

17. La disolución anterior tiene una densidad de 1,08 g/mL. Calcula ahora su concentración en % en masa.

Separación de mezclas

Si se quieren separar los componentes de una mezcla debemos recurrir a métodos que aprovechen las diferentes propiedades físicas de los componentes de la mezcla.

Para separar los componentes en las mezclas homogéneas y heterogéneas utilizamos distintos métodos de separación, como se indicó antes aprovechando siempre la diferencia en las propiedades físicas de los componentes de la mezcla:

Sistemas homogéneos:

- Evaporación del disolvente en una disolución: Cuando el soluto es sólido y dejamos que el disolvente evapore se obtiene ese residuo sólido. Por otra parte si el soluto evaporado se recogiera y se condensara se puede volver a recuperar.
- Cristalización: Se hace aprovechando la diferencia de solubilidad del soluto en un disolvente a diferentes temperaturas. Si a una temperatura determinada se tiene una disolución sobresaturada y se deja en reposo y enfriando al cabo de un cierto tiempo se puede obtener un precipitado correspondiente al soluto. Este precipitado se puede separar del líquido que sobrenada por filtración.
- Cromatografía: Se basa en la diferente solubilidad de los componentes de una mezcla en un determinado disolvente. El disolvente va arrastrando de forma selectiva y más rápidamente aquellos componentes de la mezcla que mejor disuelva. Puede aplicarse diferentes técnicas: columna, papel...
- Destilación: Se separan los componentes de una mezcla homogénea teniendo en cuenta que todos ellos tienen un punto de ebullición diferente.
- Extracción con disolvente: Los componentes de la mezcla se separan aprovechando la diferencia de solubilidad que existe entre dos disolventes distintos. Luego se procede a separar los disolventes y solutos como se dijo antes.

Sistemas heterogéneos:

- Filtración: Se basa en la diferencia de tamaño que tienen las partículas componentes de una mezcla heterogénea circunstancia que se aprovecha para separarlos al hacerlos pasar a través de un filtro. Este filtro es diferente según los usos.
- Decantación: es un proceso en el que, aprovechando la diferencia de densidad entre dos componentes inmiscibles de una mezcla se dejan en

reposo para posteriormente proceder a su separación cuidadosa. Se puede aplicar a mezclas de sólidos y líquidos y a mezclas de líquidos.

- Sublimación: Si disponemos de una mezcla de sólidos en la que uno de los componentes sublima podemos utilizar esta propiedad para separarlos.
- Separación aprovechando diferencia comportamiento magnético: por ejemplo en una mezcla de hierro y arena. El hierro es atraído por un imán mientras que la arena no lo es.

Práctica

SEPARACIÓN DE MEZCLAS

Introducción teórica y objetivo:

Una mezcla puede ser homogénea (disolución) o heterogénea. En una mezcla existen al menos dos componentes en proporciones variables. En esta práctica podremos aprender los métodos de manipulación de las distintas técnicas de separación de los componentes de una mezcla eligiendo en cada caso los más adecuados.

Materiales:

Vaso de precipitados
Vidrio de reloj
Imán
Varilla de vidrio
Embudo
Embudo de decantación
Papel de filtro
Cristalizador
Mechero bunsen

Productos:

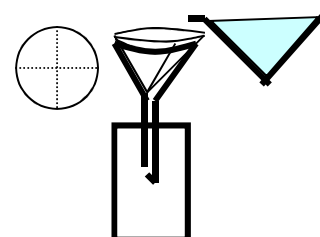
Tolueno
Arena
Alcohol
Sal común
Agua destilada
Hierro
Sulfato de cobre (II)

SEPARACIÓN DE UNA MEZCLA DE ARENA Y SAL.

Vamos a separar los componentes de una mezcla de arena y sal. Se prepara un papel de filtro doblándolo en cuatro partes como se indica en la figura y se coloca en el embudo. La mezcla se deposita en un vidrio de reloj. Aprovechamos en primer lugar la diferencia en la solubilidad de ambos componentes de la mezcla en agua. La sal es soluble en agua y la arena no.

Se vierte la mezcla de arena y sal en un vaso de precipitados con agua destilada. La sal se disuelve en el agua y la arena permanece en el fondo.

Para separar la disolución de sal en agua de la arena se recurre a la filtración según se indica en la figura aunque también habríamos podido hacerlo por decantación.



La arena queda retenida en el papel de filtro y la sal puede separarse del agua por evaporación del disolvente.

SEPARACIÓN DE UNA MEZCLA DE ARENA Y HIERRO

Aprovechando que el hierro es atraído por un imán y el azufre no, podemos separar ambos componentes pasando un imán sobre la mezcla.

EXTRACCIÓN CON DISOLVENTE

Inicialmente disponemos de una mezcla de Yodo y agua. El yodo es muy poco soluble en el agua y permanece en el fondo. Lo poco que se disuelve hace que el agua esté amarillenta.



Se vierte todo en un embudo de decantación. A continuación añadimos un disolvente (benceno, tolueno...) sobre el agua y éste extrae el yodo formando una disolución de color rojo burdeos que es inmiscible con el agua y flota sobre ella. Se debe a que el yodo es muy soluble en ese disolvente y muy poco en el agua. Así todo el yodo va pasando del agua al benceno.

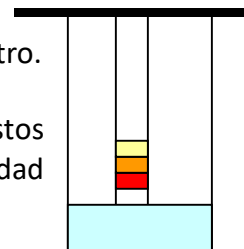
El agua, después de agitar la mezcla y repetir el proceso un par de veces, queda incolora. Las dos partes inmiscibles se separan por decantación.

Evaporando el disolvente se separa el yodo.

CROMATOGRAFÍA EN PAPEL

Hacemos una mancha con un rotulador en un papel de filtro.

La tinta está compuesta por la mezcla de varios compuestos de diferentes colores. Cada uno de ellos tiene una solubilidad diferente en el etanol que vamos a utilizar.

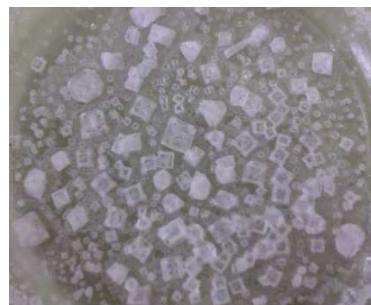


Sujetamos la tira de papel con un lápiz lo colocamos sobre la boca del vaso de precipitados e introducimos su extremo en el etanol que hay en el fondo del mismo.

Este disolvente comienza a subir por el papel (capilaridad) y arrastra a cada componente de la mezcla a distinta velocidad debido a la solubilidad diferente en cada caso, separando los colores. Se puede hacer lo mismo con una mancha verde de vegetal sobre el papel.

CRISTALIZACIÓN

Preparamos una disolución de sulfato de cobre (II) en agua. Añadiendo sulfato de cobre hasta que la disolución esté saturada. A continuación calentamos la disolución para evaporar parte del disolvente. No hay problema, al elevar la temperatura la solubilidad aumenta y no se deposita nada de soluto. Por último se vierte la disolución caliente en el cristalizador y la dejamos en reposo durante unos días. Al cabo de ese tiempo podemos observar los resultados.



<http://fisicayquimicaenflash.es>