

## Los Materiales Químicos

Vivimos en un ambiente que nos rodea repleto de materiales que poseen naturalezas diferentes. Todos estos elementos tienen masa y ocupan un espacio, es decir, tienen materia. La materia se presenta con diferentes características y, a cada una de estas variaciones que presenta, se le denomina material.

Los materiales químicos se presentan en tres estados físicos fundamentales: sólidos, líquidos y gaseosos. Un material químico es sólido cuando tiene una forma y un volumen constante. Por otro lado, se considera que un material químico es líquido cuando su forma se ve definida por el recipiente o envase que lo contiene, presentando un volumen constante. Mientras tanto, los materiales químicos gaseosos no tienen forma ni volumen propio, la forma de estos materiales químicos, depende del recipiente que los contiene y su volumen de la presión que reciben.

Cada material químico presenta ciertos atributos que permiten describirlo. A estas cualidades se le denominan propiedades. Estas propiedades se clasifican en "propiedades características" (intensivas) y en "propiedades no características" (extensivas). Las propiedades no características de los materiales son la masa, el volumen y la temperatura. Por otro lado, algunas de las propiedades características de los materiales son el punto de fusión, el punto de ebullición, la curva de calentamiento, la densidad y la solubilidad.

Se llama sistema material a una porción limitada de materia, dentro del universo, que se separa real o imaginariamente, para su estudio. Aún cuando el sistema haya sido separado del universo (también llamado ambiente) que lo rodea, queda circundado por un medio.

Un sistema material puede estar constituido por uno o varios materiales químicos, cada uno de ellos se denomina componentes del sistema, y pueden presentarse en distintos estados de agregación que en el sistema tienen límites definidos que pueden notarse a simple vista o con instrumentos ópticos adecuados, llamados fases. Por ejemplo: Un sistema material formado por agua, hielo y arena presenta dos componentes (agua y arena) está constituido por tres fases (agua sólida, agua líquida y arena sólida)

Cuando unimos dos o más materiales químicos obtenemos una mezcla. Las mezclas suelen presentar características propias diferentes a la de los materiales que las componen. En la naturaleza podemos conseguir sustancias puras y mezclas de sustancias. En ocasiones puede ser necesario aislar uno de los componentes químicos de una mezcla. Las técnicas más utilizadas para lograr este proceso son las de la destilación, la cristalización y la cromatografía. Si en el proceso no es posible eliminar de la mezcla toda la sustancia que se desea filtrar entonces la mezcla quedará "impura". De forma parecida si la mezcla esta conformada solo por dos sustancias y solo se logra separar parcialmente una de las sustancias, entonces, nos quedará una sustancia impura (con partículas de la sustancia que se deseaba separar).

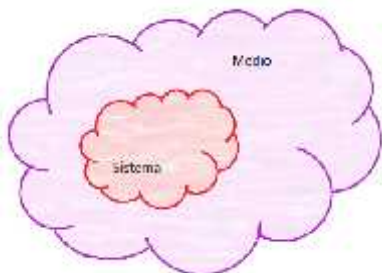
Existen dos tipos de mezclas:

- a) Las mezclas heterogéneas, donde es posible distinguir las partículas de cada sustancia a simple vista o utilizando alguna herramienta como una lupa o un microscopio. Existen dos tipos de mezclas heterogéneas: las mezclas groseras y las suspensiones. Las mezclas heterogéneas pueden ser separadas por filtración, decantación, tamización, imantación y centrifugación.
- b) Las mezclas homogéneas, las cuales presentan partículas de diferentes sustancias es imposible diferenciarlas. Existen dos tipos de mezclas homogéneas: las disoluciones y los coloides. Las mezclas homogéneas pueden ser separadas a través de la destilación, la evaporación, la cristalización, la cromatografía y la extracción.

Proporciona ejemplos mezclas constituidas por

- 1) dos fases y dos componentes
- 2) tres fases y tres componentes
- 3) cuatro fases y tres componentes
- 4) cuatro fases y cuatro componentes

## SISTEMAS MATERIALES

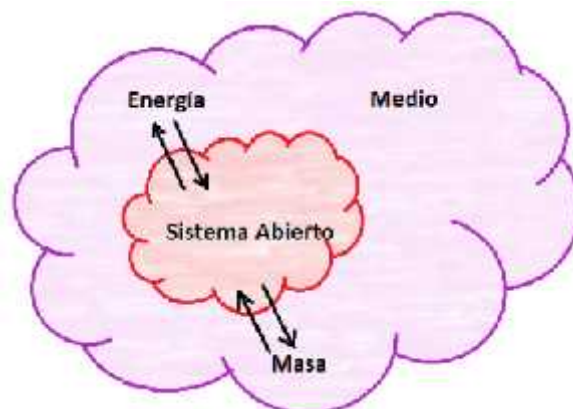


Durante el estudio del sistema material, el medio que lo rodea, debe ser considerado. Dado el sistema formado por un recipiente que contiene a un gas, sumergido en un baño con agua a temperatura constante (termostato), el gas es el sistema bajo estudio, el termostato representa al medio y, los límites del sistema son las paredes del recipiente que contiene al gas.

Los sistemas materiales se pueden clasificar en función del intercambio de materia y energía entre el sistema y el medio, en abierto, cerrado y aislado.

### Sistema Abierto

Un sistema material se denomina abierto, cuando en el mismo se produce transferencia de masa y de energía entre el sistema y el medio.

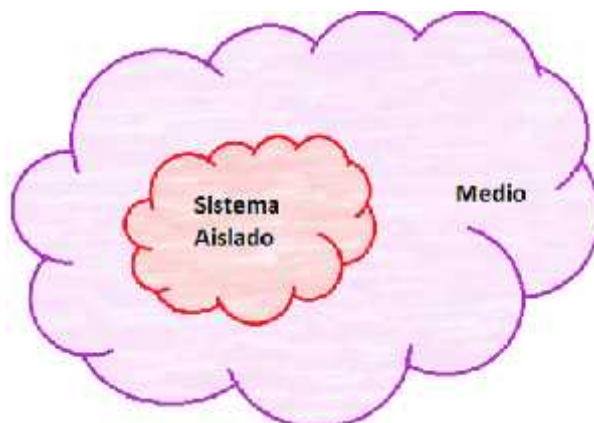


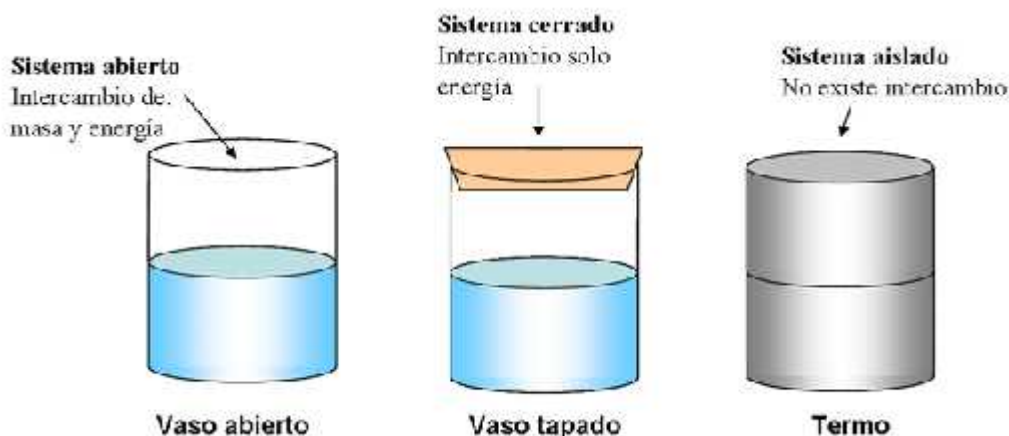
### Sistema Cerrado

En estos sistemas solo se produce el intercambio de energía entre el sistema y el medio

### Sistema Aislado

En este caso, no hay intercambio de masa ni de energía, entre el sistema y el medio.





Usamos la palabra materia cuando queremos referirnos al conjunto de todos los materiales que componen el universo. El suelo, los mares, el sol, las plantas y los animales están hechos de materia. Y como se definió más arriba, llamamos sistema material a cualquier parte del Universo que se toma para su estudio.

Como los sistemas que podemos encontrar presentan distintas características, los clasificamos de acuerdo con ellas. Podemos tener así sistemas homogéneos y heterogéneos.

Los sistemas son en general complejos y constan de uno o más materiales.

Cada material tiene características particulares que se llaman propiedades. Existe un conjunto de propiedades que sólo dependen de la naturaleza del material. Estas propiedades se llaman propiedades intensivas, como por ejemplo: el color, el olor, el estado físico, la temperatura de ebullición, conductividad eléctrica, etc.

Además existen otras propiedades que dependen de la cantidad del material. Estas propiedades se llaman propiedades extensivas, y podemos mencionar como ejemplos: el volumen, la masa, la superficie, etc.

Así definidos, lo que diferencia los tipos de sistemas materiales son las propiedades intensivas. Por ejemplo, una taza con una infusión de té azucarado es un sistema homogéneo porque tiene el mismo color, sabor, estado físico, etc., en cualquier porción que se analice. Por lo tanto: *“Si las propiedades intensivas que hayamos analizado son siempre iguales, sin importar la porción del sistema que hayamos tomado, entonces diremos que el sistema es homogéneo”*.

*“Si, en cambio, alguna de las propiedades intensivas es distinta en alguna parte del sistema, decimos que el sistema es heterogéneo”*. Por ejemplo, en un vaso con una bebida gaseosa se pueden observar burbujas y líquido; es decir, el sistema tiene distintos estados físicos, y por lo tanto es un sistema heterogéneo. Cada una de las porciones diferentes de un sistema heterogéneo es lo que llamamos fase. Entonces, las propiedades intensivas varían, existiendo zonas dentro del sistema en las que se producen cambios bruscos en las propiedades intensivas, o sea, se produce una discontinuidad en esas propiedades.

Así los sistemas heterogéneos presentan discontinuidades o superficies de separación entre fases. Cada fase es un sistema homogéneo porque tiene propiedades intensivas idénticas en toda su extensión.

Además pueden existir otros sistemas materiales llamados sistemas inhomogéneos. Se parecen mucho a los sistemas heterogéneos, sólo que no hay separación de fases pues la composición varía tan gradualmente que no podemos distinguirla. Un ejemplo es la atmósfera ya que las capas que la componen no tienen una separación que pueda observarse fácilmente. La composición de los gases de la atmósfera varía muy gradual y lentamente.

Una solución (también llamada disolución) es un sistema homogéneo cuyos componentes no pueden ser separados por métodos físicos que recurran a la acción de la fuerza de gravedad (filtrado, decantación, levigación, etc.)

¿Cómo puedo saber si un sistema es homogéneo o heterogéneo? Tomemos como ejemplo la leche pasteurizada y homogeneizada. La palabra homogeneizada está diciendo que se ha tratado de lograr una “homogeneidad” en la leche, pero.... ¿Por qué? La leche se obtiene por ordeño de las vacas y si se la deja reposar, en unos minutos aparece una capa de crema en la superficie del líquido, parte de esa crema se extrae y una pequeña porción queda junto a la leche. Esto constituye claramente un sistema heterogéneo. Ahora bien, se toma la leche que quedó con una pequeña porción de crema y se la somete a una presión bastante alta y se la obliga a pasar por unos tubos muy pequeñitos que provocan que la crema forme gotitas extremadamente pequeñas que se distribuyen homogéneamente por el líquido de la leche. Así obtenemos la leche homogeneizada, y surge una pregunta, ¿esta nueva presentación de la leche es verdaderamente un sistema homogéneo? Pues NO, porque si la colocamos en el ultramicroscopio, vamos a poder ver a las diminutas partículas de crema.

Entonces el criterio de homogeneidad es:

*“Un sistema se denomina Homogéneo cuando las partículas que lo componen son invisibles al Ultramicroscopio”*

Ultramicroscopio: permite observar partículas cuyo tamaño es mayor a  $1\ \mu\text{m}$   
 $1\ \mu\text{m} = 10^{-3}\text{mm} = 10^{-6}\text{m}$

Proceso físico: No cambia la composición química de la sustancia, tan solo tiene lugar una separación de una sustancia de otra en una mezcla o un cambio de estado. Ejemplos de procesos físicos son: evaporación, fusión, destilación, filtración

Proceso químico: Implican un cambio de composición en la sustancia, es decir, tiene lugar una reacción química, en la que unas sustancias se transforman en otras de propiedades totalmente diferentes. Hay muchos tipos de reacciones químicas, y.....eso lo estudiaremos en otro momento.

Al estudiar la composición de los materiales, los químicos postulan que los mismos están formados por partículas muy pequeñas e invisibles para el ojo humano. Cuando dos o más materiales se mezclan pueden formar soluciones. Las soluciones son sistemas en los cuales no pueden distinguirse sus componentes ni a simple vista ni con ultramicroscopio. Por ejemplo: el alcohol, el vinagre, la lavandina son ejemplos de soluciones muy conocidas por Uds. Todas ellas se preparan con agua y otros materiales.

Cuando un material está formado por partículas idénticas y en la misma proporción se llama sustancia. Por ejemplo: el azúcar, el hierro y la sal son sustancias. Por el contrario, la madera o el cemento no son sustancias.

Por lo tanto: las soluciones son sistemas homogéneos compuestos por más de una sustancia

### Ejercicio N° 2

- 1) Un sistema formado por una única sustancia, ¿será siempre homogéneo? ¿Por qué? Piensa a partir de las definiciones y trata de corroborar o negar usando ejemplos concretos.
- 2) Un sistema heterogéneo, ¿está siempre formado por más de una sustancia? ¿Sí? ¿No? ¿Por qué? Busca ejemplos.

- 3) Considere a la atmósfera como un sistema material, ¿se puede afirmar que es un sistema homogéneo, por qué? ¿Qué importancia toman en este ejemplo las propiedades intensivas?. Mencione otro ejemplo de un sistema con estas características.
- 4) Un sistema material está formado por agua, arena, partículas de corcho y limaduras de hierro, indicar justificando:
  - a) Si el sistema es homogéneo o heterogéneo.
  - b) Cantidad de fases.
  - c) Cantidad de componentes.
  - d) Los métodos de separación que se pueden utilizar para separar las fases.
- 5) Clasificar los siguientes sistemas en homogéneos y heterogéneos, justificando la respuesta:
  - a) Limaduras de cobre y limaduras de hierro
  - b) Tres trozos de hielo
  - c) Agua y aceite
  - d) Sal parcialmente disuelta en agua
  - e) Sal totalmente disuelta en agua
  - f) Azufre en polvo y una barra de azufre

### **Métodos de fraccionamiento y métodos de separación de fases**

Cuando nos encontramos frente a sistemas heterogéneos, muchas veces es necesario separarlos en sus fases o porciones homogéneas y, a su vez, éstas en las sustancias que los forman.

Los métodos de separación de fases y componentes están relacionados con técnicas distintas y llevan distintos nombres. Permiten separar los componentes de un sistema heterogéneo. Los principales son: tamización, levigación, flotación, filtración, decantación, centrifugación, disolución, separación por magnetismo, tría. La utilización de uno o varios de ellos y su elección dependen de la destreza del operador y del tipo de sistema con el que se trabaje.

Los métodos que se usan para separar los componentes de sistemas homogéneos se llaman métodos de fraccionamiento. Basados en ellos se puede decidir si un sistema homogéneo es una solución o una sustancia pura. Si el sistema es fraccionable, se trata de una solución; de lo contrario, se tiene una sustancia pura. Algunos métodos de fraccionamiento muy comunes son: destilación simple y destilación fraccionada.

Además existen otros métodos llamados métodos químicos mediante los cuales es posible separar algunas sustancias puras en otras más simples. Cuando esto ocurre, las sustancias puras que pudieron separarse reciben el nombre de sustancias compuestas; y las otras, sustancias simples.

Por ejemplo si se hace pasar corriente eléctrica, que es un método químico, a la sal de mesa fundida (una sustancia compuesta), se obtienen dos sustancias simples: cloro y sodio.

- 1) Decantación: Este método es utilizado para separar un sólido de grano grueso e insoluble de un líquido. Este método permite separar componentes que contienen diferentes fases. La separación se efectúa vertiendo la fase superior (menos densa) o la inferior (más densa).
- 2) Centrifugación: Método utilizado para separar un sólido insoluble de grano muy fino y de difícil sedimentación de un líquido. La operación se lleva a cabo en un aparato llamado centrífuga.

- 3) Destilación: Este método permite separar mezclas de líquidos miscibles, aprovechando sus diferentes puntos de ebullición. Este procedimiento incluye una evaporación y condensación sucesivas. Existen varios tipos de destilaciones, las cuales son:
  - a) Destilación simple: el proceso se lleva a cabo en una sola etapa, es decir se evapora el líquido con punto de ebullición más bajo y se condensa con ayuda de un refrigerante. Es muy útil cuando la diferencia de los puntos de ebullición de los componentes de la mezcla es grande,
  - b) Destilación fraccionada: se utiliza preferentemente cuando la diferencia en las temperaturas de ebullición de los componentes de la mezcla es pequeña, el proceso se realiza en varias etapas, utilizando una columna de destilación en la cual, se llevan a cabo continuamente numerosas evaporaciones y condensaciones. Este método es mucho más eficiente que una Destilación simple y mientras más etapas involucre mejor separación se obtiene de los componentes.
  - c) Destilación por arrastre de vapor se hace pasar una corriente de vapor a través de la mezcla de reacción y los componentes que son solubles en el vapor son separados. Entre las sustancias que se pueden separar con esta técnica podemos citar a los aceites esenciales.
- 4) Filtración. Permite separar un sólido de grano insoluble (de grano relativamente fino) de un líquido. Para tal operación se emplea un medio poroso de filtración o membrana que deja pasar el líquido y retiene el sólido. Los filtros más comunes son: papel filtro, fibra de asbesto, fibra de vidrio.
- 5) Evaporación. Este método permite separar un sólido disuelto en un líquido por incremento de temperatura hasta que el líquido hierve o ebulle y pasa al estado de vapor, quedando el sólido como residuo en forma de polvo seco. Mediante este método se obtiene la sal del mar en los estanques de arena.
- 6) Sublimación. Es un método utilizado en la separación de sólidos, aprovechando que algunos de ellos es sublimable (pasa del estado sólido al gaseoso). Mediante este método se obtiene el café de grano.
- 7) Cromatografía. La palabra Cromatografía significa "escribir en colores", ya que cuando fue desarrollada los componentes separados eran colorantes. Las técnicas cromatográficas se basan en la aplicación de la mezcla en un punto (punto de inyección o aplicación) seguido de la influencia de la fase móvil.
- 8) Diferencia de solubilidad. Este método permite separar sólidos de líquidos o líquidos de sólidos al contacto con un solvente que selecciona uno de los componentes de la mezcla. Este componente es soluble en el solvente adecuado y es arrastrado para su separación, ya sea por decantación, filtración, vaporización, destilación, etc. Este método es muy útil para la preparación y análisis de productos farmacéuticos.
- 9) Imantación. Este método aprovecha la propiedad de algún material para ser atraído por un campo magnético. Los materiales ferrosos pueden ser separados de la basura por medio de un electroimán.

### Ejercicio N° 3

- 1) En un recipiente se colocan medio litro de agua, remaches de aluminio y aceite. Indicar que tipo de sistema es, cuantas fases posee, cantidad de componentes y como se debe proceder, dando el nombre del método, para separar las fases.

- 2) Un sistema se forma con partículas de yodo, sal común de cocina, polvo de carbón y limaduras de hierro. Proponga que métodos de separación utilizaría para separar las fases constituyentes. Justificar.
- 3) Proponga el ejemplo de un sistema material heterogéneo que para separar sus fases se utilicen los siguientes métodos de separación:
  - a) Tría, atracción magnética y filtración
  - b) Sublimación, disolución y filtración
  - c) Destilación fraccionada
- 4) ¿Qué tipo de destilación se utiliza con el petróleo? ¿Por qué?

### **Estados de Agregación de la Materia.**

La materia se presenta básicamente en cuatro estados, los cuales son: sólido, líquido, gaseoso y plasma.

**Cambios de Estado:** Cuando una sustancia cambia de estado ese cambio implica suministro o liberación de energía del sistema. Por esa razón los cambios de estado pueden ser de dos tipos.

- 1) **Endotérmicos.** Son cambios de estado que se originan cuando al sistema se le administra energía.
  - a) Sublimación: es un cambio de estado directo de sólido a gas. Ejemplos: sublimación del yodo ( $I_2$ ), Hielo seco ( $CO_2$  sólido).
  - b) Fusión: es un cambio de estado que permite que una sustancia en estado sólido pase al estado líquido. Ejemplos: hielo derritiéndose, la mantequilla derretida en un sartén, un chocolate derretido en la palma de la mano.
  - c) Solidificación: es un cambio de estado que ocurre cuando un líquido pasa al estado sólido. Ejemplos: La nieve, la formación de figuras de cera, la obtención de figuras de plástico.
  - d) Evaporización: es cambio de estado endotérmico que permite que una sustancia en estado líquido pase al estado gaseoso. Ejemplos: Agua hirviendo, la formación de las nubes por medio de la evaporización del agua de los ríos y mares.
- 2) **Exotérmicos.** Cambios de estado que se originan cuando el sistema desprende energía.
  - a) Condensación: Es la conversión del estado de vapor al estado líquido. Este proceso es el inverso de la evaporización. Ejemplo: Empañamiento de una ventana.
  - b) Licuefacción: Es el paso del estado gaseoso al estado líquido. Ejemplo: La obtención de aire líquido o de alguno de sus componentes.
  - c) Cristalización: es el Proceso por el cual una sustancia en estado gaseoso solidifica, sin pasar por el estado líquido formando cristales. También se utiliza el término *deposición*. Ejemplo: naftalina.

### Ejercicio N° 4

Dibuja un diagrama de cambios de estado de la materia, indicando cuales son los cambios que liberan energía al medio cuales son los que toman energía del medio.

Analizamos el siguiente ejemplo:

Se tiene un sistema material formado por 200 cm<sup>3</sup> de agua en el que se han mezclado 12 g de sal de mesa y 5 g de telgopor. Indica para dicho sistema:

- Si es homogéneo o heterogéneo.
- Cantidad de fases que posee.
- Los componentes.
- Métodos que utilizaría para obtener todas las sustancias por separado.

Respuestas: Este sistema es heterogénea temperatura ambiente, esa cantidad de agua puede disolver por completo toda la sal, pero no al telgopor. Hay dos fases: una es la fase formada por el agua y la sal disuelta en ella, y la otra es el telgopor. Es un sistema formado por tres componentes: sal, agua y telgopor. Para separarlos podríamos usar tría para sacar el telgopor y luego una **destilación simple**, con lo que se separa el agua de la sal.

Ejercicio N° 5

Para cada uno de los siguientes enunciados, indica si con correctos o incorrectos y justifica tu respuesta en la columna correspondiente

Enunciado	Correcto ó Incorrecto	Justificación
Una sustancia pura es aquella que tiene sus partículas iguales en idéntica proporción.		
Un sistema heterogéneo está formado necesariamente por más de una sustancia.		
La destilación es un método adecuado para separar los componentes de una solución.		
La filtración es un método que se utiliza para separar sólidos que no se solubilizan en un líquido.		
Los sistemas heterogéneos están formados por más de una fase.		
Un sistema es homogéneo si, usando un ultramicroscopio, es imposible distinguir sus componentes.		
Un sistema homogéneo que no se puede separar por métodos de fraccionamiento es una sustancia pura.		

Ejercicio N° 6

Para cada uno de los sistemas materiales que figuran en la columna de la izquierda, selecciona, entre los métodos de separación que figuran a la derecha, el o los métodos que te parezcan más adecuados para obtener cada componente por separado, teniendo en cuenta que se puede utilizar más de un método para separar cada sistema.

Sistema	Método de Separación o de Fraccionamiento
---------	---



	Decantación	Destilación Fraccionada	Filtración	Tría	Centrifugación	Separación por Magnetismo	Destilación
Arena y Agua							
Agua y Aceite							
Azúcar disuelta en agua							
Café Molido y agua fría							
Cubito de hielo, agua, sal y arena							
Tiza en polvo y limaduras de hierro							

A modo de comparación

<b>Compuesto</b>	<b>Mezcla Homogénea</b>
Las proporciones en que están los elementos dentro de los compuestos en constante.	Las proporciones de las sustancias que forman la mezcla pueden variar.
Tienen Propiedades Físicas constantes	Tienen propiedades físicas que varían en función de la composición de la mezcla
Las propiedades de los elementos que conforman un compuesto son radicalmente diferentes de las propiedades del compuesto en estudio.	Las sustancias que se mezclan conservan sus propiedades
Para obtener los elementos que constituyen a un compuesto se deben utilizar métodos químicos.	Las sustancias que forman una mezcla homogénea se pueden separar por métodos físicos.

## El Lenguaje Químico

Es complicado hacerse entender por otras personas si no se posee un lenguaje común a través del cual poder comunicar las ideas que tenemos. Con ese mismo problema se toparon químicos como John Dalton, quien al observar que existían diferentes formas para expresarse de la misma cosa, trató de unificar los diferentes símbolos químicos que utilizaban los científicos. El objetivo era lograr que con una sola representación se pudiera entender a que químico se hacía referencia. Aún cuando fue John Dalton quien empezó con la unificación de los símbolos químicos, fue Jöns Berzelius quien propuso los símbolos químicos que se usan en la actualidad. Para lograr su propósito, Berzelius, tomó una o dos letras del nombre del elemento en idioma latín o alemán.

Entonces, es posible encontrar algunos pocos elementos químicos con un símbolo de una sola letra. La gran mayoría de los símbolos químicos se representan a partir de dos letras. Algunos ejemplos son el calcio (Ca) y el cromo (Cr). Generalmente, vamos a encontrar que el nombre en latín está muy relacionado con el nombre del elemento químico en español, pero este no va a ser siempre el caso. Por ejemplo el hierro tiene por símbolo químico "Fe" y el sodio "Na".

Si observamos con cuidado el nombre de algún elemento químico podremos observar algunos números que lo acompañan. Estos números suelen ser muy importantes. El significado de ellos son la masa atómica (A), el número atómico (Z), el número de cargas eléctricas y el número de átomos enlazados.

La masa atómica (A) se refiere al número de protones más neutrones que tiene un elemento en su núcleo. Se encuentra ubicado en la parte superior izquierda del símbolo químico,  $^{40}\text{Ca}$  El número atómico (Z), es el número de protones que el elemento químico tiene en su núcleo. Este número es único para cada elemento. Este número se escribe abajo y a la izquierda del símbolo del elemento químico,  $_{20}\text{Ca}$ .

El número de cargas eléctricas, es el número de cargas positivas o negativas que tienen los átomos ionizados de un elemento químico. Este número se encuentra colocado en la esquina superior derecha del elemento químico,  $\text{Ca}^{2+}$ .

El número de átomos enlazados indica la cantidad de átomos que se encuentran unidos en un compuesto. Este número se coloca en la parte inferior derecha del elemento químico,  $\text{H}_2\text{O}$ . El número de átomos enlazados indica la cantidad de átomos que se encuentran unidos en un compuesto. Este número se coloca en la parte inferior derecha del elemento químico. Aunque muchas veces se utilizan los símbolos químicos para representar elementos, con frecuencia, es necesario representar sustancias compuestas, las cuales están formadas por varios elementos.

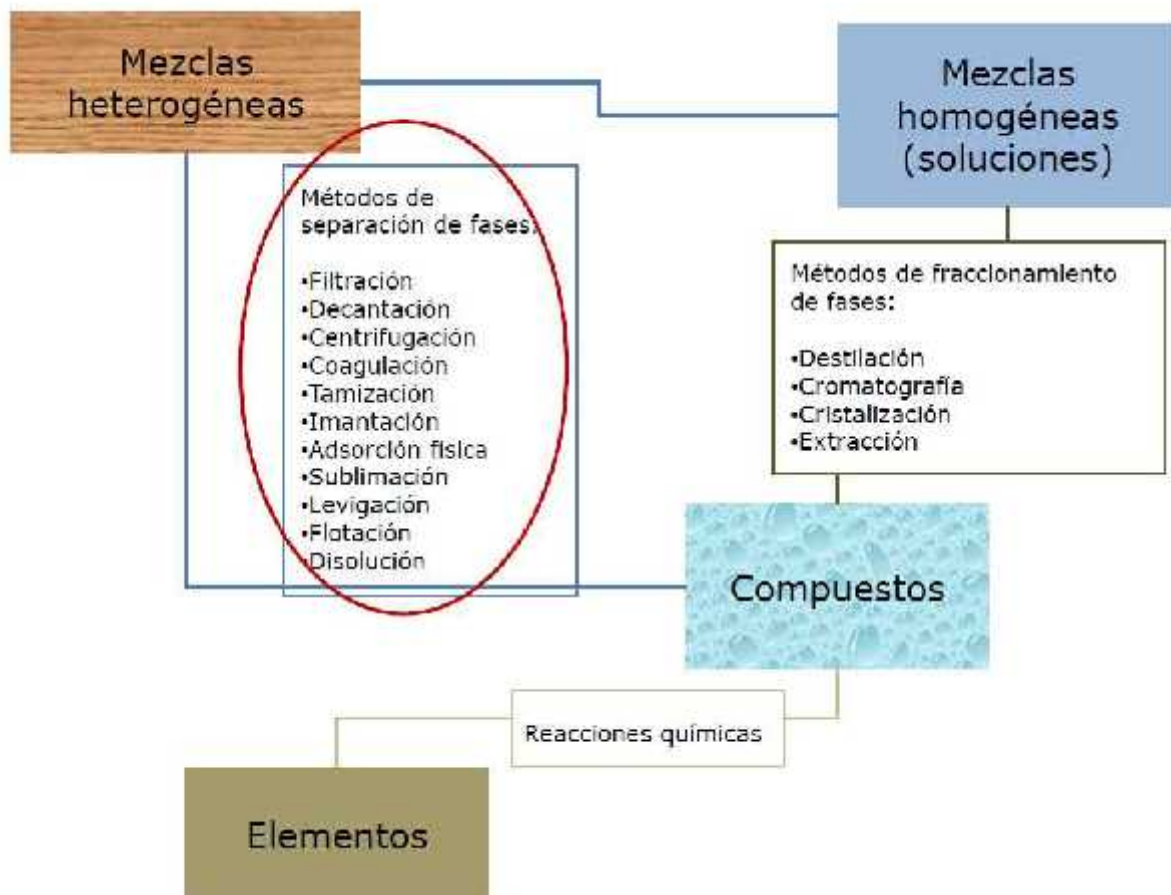
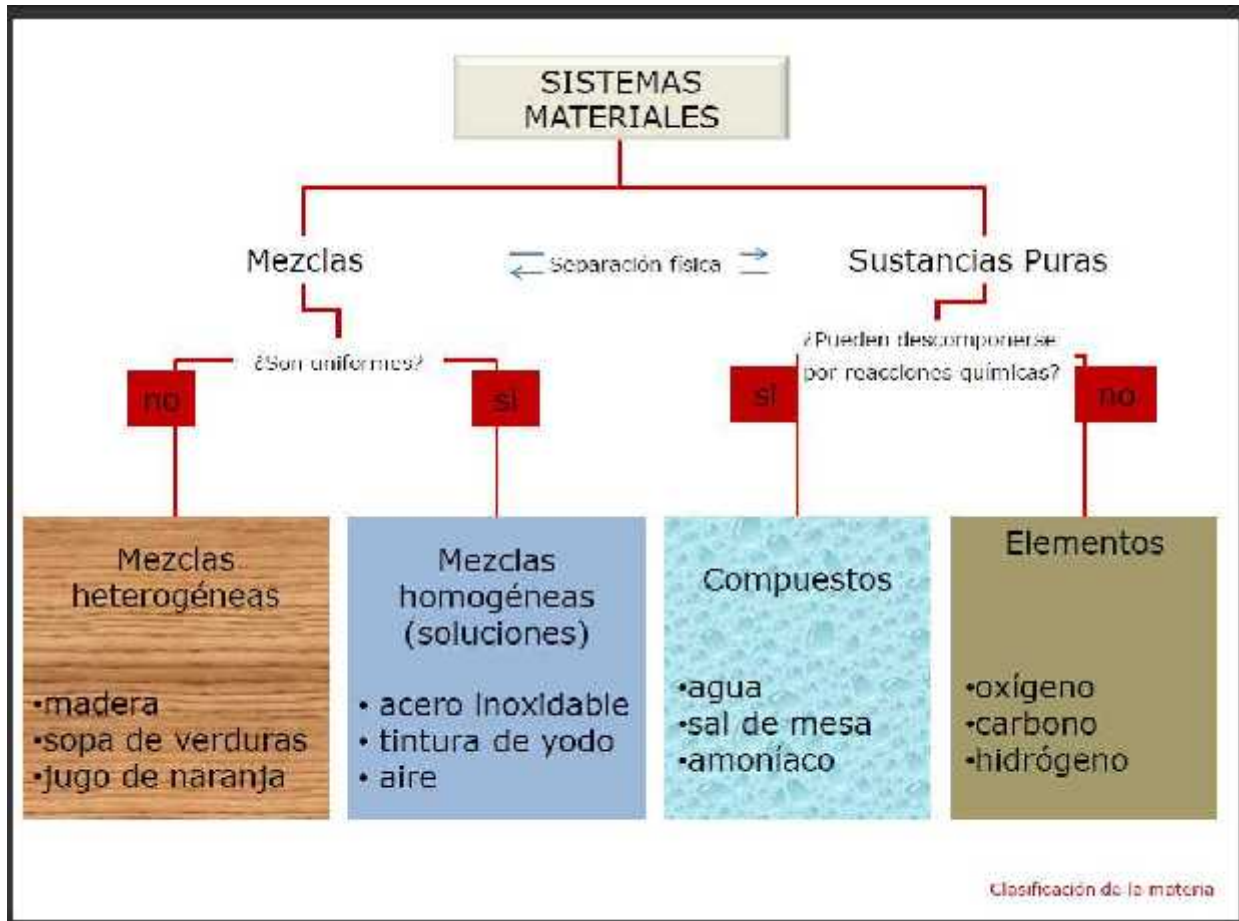
A fin de representar las sustancias compuestas se utiliza una simbología denominada fórmula química. La fórmula química puede ser considerada como un resumen de las características de la composición de una sustancia. Mediante una fórmula química se puede obtener información respecto al tipo de elementos que conforman el compuesto químico, también es posible saber la relación de combinación de los elementos del compuesto químico y cual es el tipo de compuesto que se representa con la fórmula química.

Existen diferentes tipos de fórmulas químicas. Estas son las siguientes: fórmula molecular, fórmula empírica y fórmulas estructurales. En el caso de la fórmula molecular se representa el número real de los átomos que forman la molécula de un compuesto dado. Por otro lado, en la fórmula empírica solo se representa el número relativo de átomos perteneciente a cada elemento que se encuentra presente en un compuesto. Un ejemplo bastante común de este tipo de fórmula es la utilizada para el azúcar, la cual tiene por fórmula molecular  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  y por fórmula empírica  $\text{CH}_2\text{O}$ .

En el caso de fórmula estructural se indica la unión entre los átomos de una molécula. Es una especie de representación gráfica de una molécula.

### Ejercicio N° 7

- 1) Escribe el símbolo químico de cada uno de los elementos, indica su masa y número atómico:
- |              |             |              |
|--------------|-------------|--------------|
| a) Rubidio   | d) Paladio  | g) Nitrógeno |
| b) Manganeso | e) Aluminio | h) Helio     |
| c) Estroncio | f) Cloro    |              |



Así filtramos en nuestra casa

**Filtración:** fase sólida dispersa en un medio líquido.

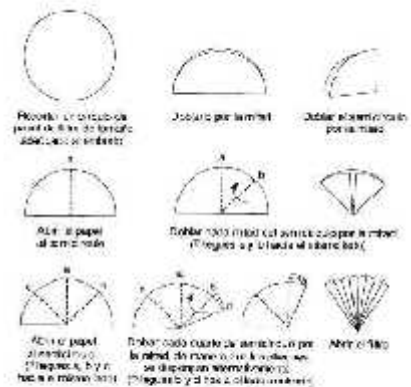
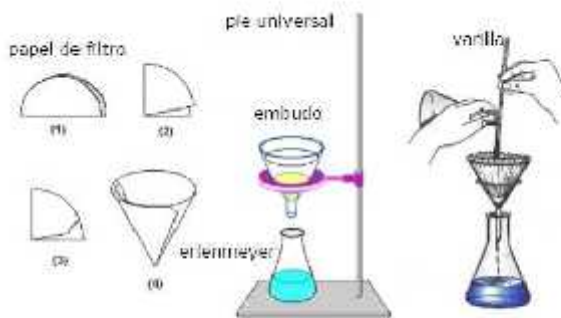
Como material filtrante suele emplearse papel de filtro, arena, carbón, algodón.

Jugo de naranjas: jugo + pulpa

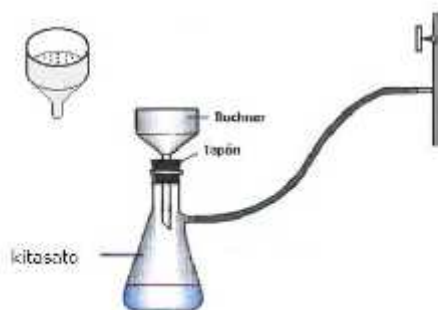


Así filtramos en el laboratorio de Química:

Equipo de filtración



Equipo de filtración para conectar a vacío



### Una forma de decantación:

Decantación para separar dos sustancias de distinta densidad.

Para líquidos inmiscibles, insolubles entre sí, se utilizan ampollas (embudo) de decantación, por ejemplo para separar una mezcla de agua y aceite.



### Otra Forma de Decantación:

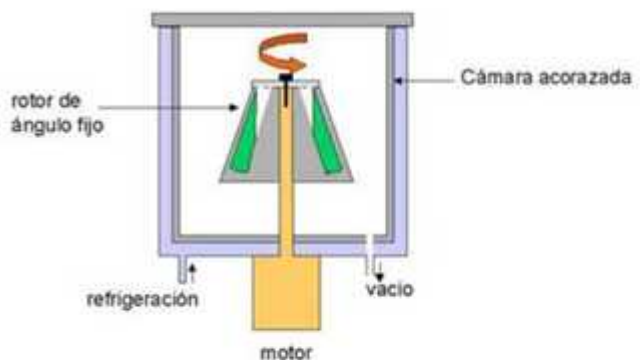
También se utiliza para separar sólidos de líquidos, las partículas cuya densidad es mayor que la del agua sedimentan en el fondo del decantador, por acción de la gravedad. Por ejemplo se puede separar una mezcla de agua y arena.

### Centrifugación

Se usa para separar líquidos inmiscibles; sólidos y líquidos. La fuerza centrífuga que actúa sobre las fases, permite la separación en base a los coeficientes de sedimentación de cada componente.



ESQUEMA BÁSICO DE UNA ULTRACENTRÍFUGA

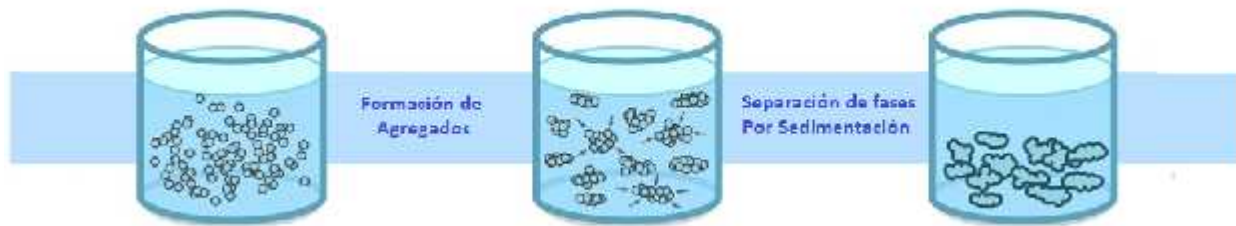


### Coagulación/ Floculación

Es un proceso que se utiliza para acelerar la sedimentación de los sólidos dispersos en un solvente.

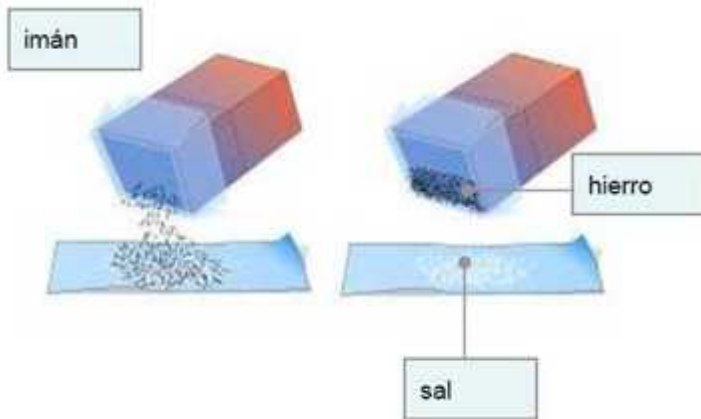
Los coagulantes atraen a las partículas pequeñas que se encuentran en suspensión (coloides), se aglutinan (se juntan) en pequeñas masa y con la ayuda de los floculantes forman aglomerados, cuyo peso específico difiere notablemente al del agua y precipitan en conjunto al fondo del recipiente.

Es más común en plantas de tratamiento de agua que en los laboratorios, donde se prefiere la centrifugación. Los coagulantes más comunes son sales de hierro o aluminio y los floculantes son polímeros.



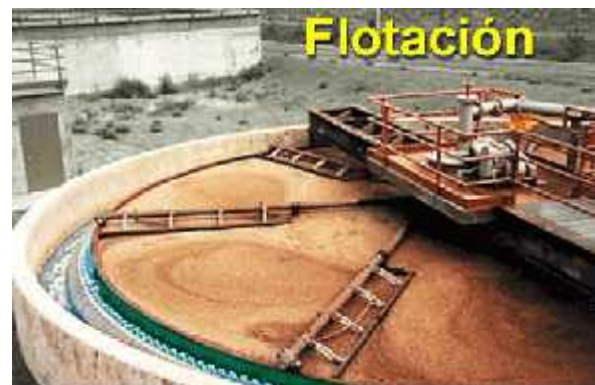
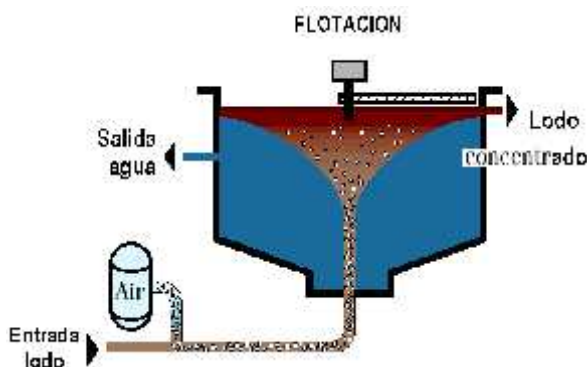
### Imantación

Se utiliza para separar sólidos que tienen propiedades magnéticas y pueden ser separados por un imán. Por ejemplo una mezcla de hierro y sal o una mezcla de hierro y arena, entre otras.



### Flotación

La flotación es un sistema de separación sólido-líquido o líquido-líquido basado en la diferencia de densidades, es decir, se pretenden separar aquellos elementos sólidos o líquidos que pueden flotar, por su menor densidad respecto del líquido, o es posible que floten en determinadas condiciones.



## Levigación

Es un método que se utiliza para separar dos fases sólidas de distinta densidad.

Por ejemplo para separar el oro de arenas auríferas se hace pasar sobre el sistema una corriente de agua, que arrastra la arena que es el componente de menor densidad.



**Disolución:** una de las fases es soluble en un determinado solvente, mientras que la otra no lo es.

Por ejemplo un sistema formado por arena y  $\text{CuSO}_4$

1- disolución de la sal

2- se filtra

3- el  $\text{CuSO}_4$  se recupera por evaporación del disolvente

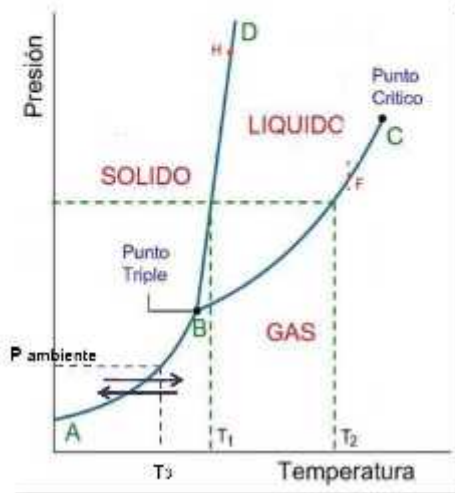
4- cristalización.



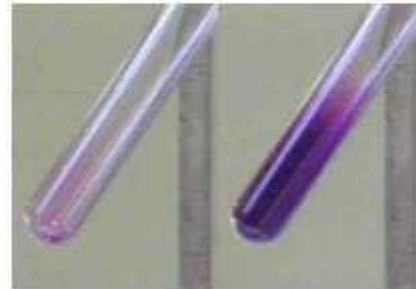
**Sublimación:** Permite separar aquellas fases capaces de sublimar.

Un sólido se calienta y se convierte en vapor sin pasar por el estado líquido, en contacto con una superficie fría vuelve a solidificar, se deposita.

Diagrama de fases

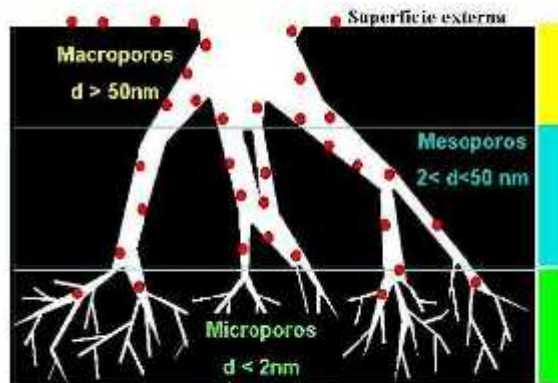


Sublimación de I<sub>2</sub>



**Adsorción física:** se utiliza un sólido para adsorber sustancias disueltas en solventes.

Por ejemplo en el tratamiento de aguas para eliminar olores, colores y sabores indeseables se utiliza carbón activado.

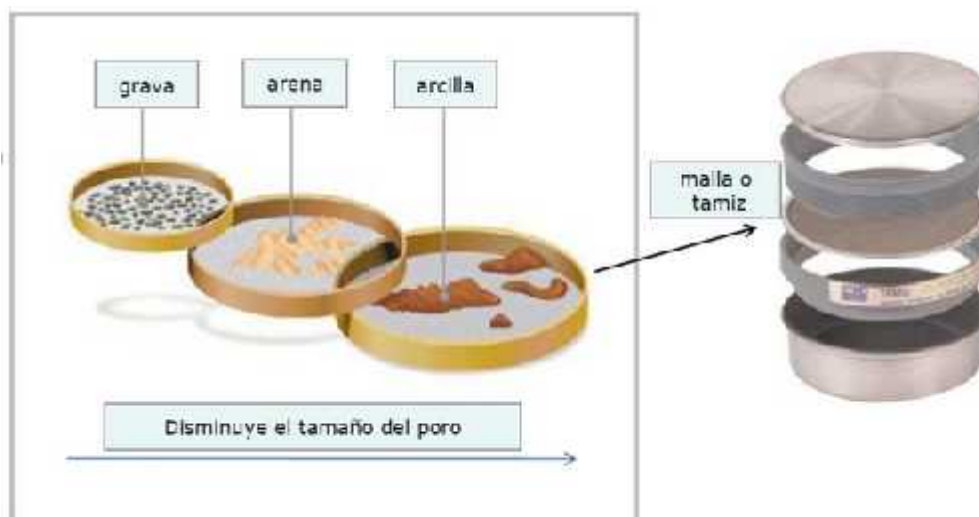


Fuente: <http://www.owedo.es/personales/carbon/cactivolmpqctex.htm>

### Tamización

Las fases sólidas poseen partículas de diferente tamaño. Se puede utilizar, por ejemplo, para separar el arena del canto rodado. Para análisis granulométrico, analizando el tamaño de las partículas presentes en una muestra de suelo.





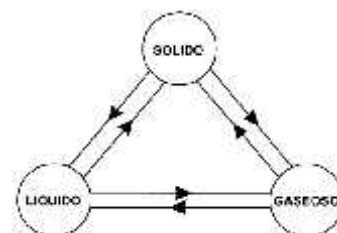
Ejercicios

1) Completa el siguiente cuadro realizando las conversiones de unidades según corresponda.

1,55 kg	_____ g	_____ mg
692,52 g	_____ kg	_____ mg
_____ cm	2.896 mm	_____ $\mu\text{m}$
_____ $\text{dm}^3$	_____ L	981 $\text{cm}^3$
_____ mL	0,127 L	_____ $\text{cm}^3$
_____ 0,086 cm	_____ mm	_____ m
_____ $\text{cm}^3$	_____ L	15,8 mL
_____ K	-173,15 $^{\circ}\text{C}$	
1.795,9 K	_____ $^{\circ}\text{C}$	

- 2) La masa del Sol es aproximadamente  $2 \cdot 10^{30}$  kg. La masa del electrón es aproximadamente  $1,6 \cdot 10^{-27}$  kg. ¿Cuántas veces es más másico (“pesado”) el Sol que el electrón?
- 3) Expresa en notación científica e indica el orden de magnitud:
- Distancia Tierra – Luna: 384.000 km
  - Distancia Tierra – Sol: 150.000.000 km
  - Distancia Tierra – Neptuno: 4.308.000.000 km
  - Longitud del Virus de la gripe: 0,000000022 m
  - Radio de un protón: 0,0000000005 m
  - Masa de una bacteria: 0,000000001g

- g) El radio del Universo Observable  $2,5 \cdot 10^{10}$  años luz (Año luz distancia en km que recorre la luz del Sol en 1 año, buscá vos mismo este dato )
- 4) Usando los números calculados en el ejercicio anterior, responde las siguientes preguntas:
- ¿Cuántas veces está la Tierra más lejos del Sol que de la Luna?
  - Cuántos protones tendrías que poner uno al lado del otro para que midan lo mismo que el virus de la gripe?
  - ¿Cuántos viajes de la Tierra a Neptuno hay que hacer para recorrer tanta distancia como el radio del Universo Observable?
  - ¿Cuántos virus de la gripe podemos poner en fila desde la Tierra hasta la Luna?
- 5) La edad del Sol es de aproximadamente  $5 \cdot 10^9$  años, sin embargo, hay cuerpos que pueden tener hasta cuatro veces la edad del Sol. ¿Cuál es la edad de estos cuerpos?
- 6) ¿Cuánto tiempo, medido en segundos, ha transcurrido desde el nacimiento del Sol?
- 7) Se calcula que en la Vía Láctea hay aproximadamente  $1,2 \cdot 10^{11}$  estrellas. ¿Cuántos años te tomaría contar todas esas estrellas, si cuentas una por segundo?
- 8) La biblioteca del Congreso tiene aproximadamente 59 millones de libros. Si cada libro tiene en promedio 270 páginas, ¿cuántas páginas habrá en total en la Biblioteca del Congreso?
- 9) La vainilla se utiliza como saborizante y tiene un olor característico que es detectado por los seres humanos en pequeñísimas cantidades, siendo la cantidad mínima de vainilla detectable por la nariz humana de  $2,0 \cdot 10^{-11}$  g por litro de aire. Considerando que 50 g de este aroma tienen un costo de \$112, ¿Cuánto deberá pagarse por la vainilla necesaria para que el aroma se pueda detectar en un hangar para aviones, cuyo volumen es de  $5 \cdot 10^4$  m<sup>3</sup>?



- 10) Un mismo material puede pasar de un estado de agregación a otro si se modifica la presión y/o la temperatura. Cada pasaje de estado recibe un nombre característico. Completá el siguiente esquema indicando el nombre de cada pasaje:
- 11) En la siguiente tabla se muestran datos de distintos cuerpos, la masa (m), el volumen (v) o la densidad ( $\delta$ ); indica cuales de las afirmaciones son correctas y cuáles no, Justifica tu respuesta.

Cuerpo	Dato 1	Dato 2
1	m: 16 g	V: 4 mL
2	$\delta$ : 8 g/cm <sup>3</sup>	V: 2cm <sup>3</sup>
3	m: 12 g	V: 4 cm <sup>3</sup>
4	m: 12 g	$\delta$ : 4 g/mL
5	m: 5 kg	V: 1.850 mL
6	m: 3.000 g	V: 1.120 mL

- Los cuerpos 3 y 4 tienen la misma masa por lo tanto la misma densidad.
- Los cuerpos 1 y 3 son del mismo material.
- La densidad del cuerpo 1 es cuatro veces menor que la del cuerpo 3.
- Los cuerpos 3 y 4 tienen la misma masa y por lo tanto igual densidad.
- Si el cuerpo 4 tuviese el mismo volumen que el 1 su masa sería 16 g.
- Los cuerpos 1 y 4 tienen el mismo volumen y por lo tanto la densidad es la misma también.
- Los cuerpos 3 y 4 pueden ser del mismo material.
- Los cuerpos 1 y 4 pueden ser del mismo material.
- Los cuerpos 1 y 2 tienen la misma masa.
- Los cuerpos 5 y 6 deben ser de materiales diferentes.

- 12) Indica en cada caso a que cambio de estado corresponde la situación propuesta:
- Luego de una fuerte lluvia en la calle se forma un charco pequeño. Al cabo de un tiempo el charco desaparece.
  - Para fabricar el acero se extrae hierro de ciertos minerales y se los somete a elevadas temperaturas para fundirlo.
  - Para formar hielo, basta con poner agua líquida en el congelador y que su temperatura descienda a cero grados.
  - Con el paso del tiempo las bolitas de naftalina que se ponen en la ropa pareciera que desaparecieran, pero su olor penetrante se puede sentir.
  - Se tiene una sustancia cuyo punto de fusión es de  $-5^{\circ}\text{C}$ , mientras que el punto de ebullición es de  $110^{\circ}\text{C}$ . Indica en que estado de agregación se encontrará a cada de las siguientes temperaturas
    - $-20^{\circ}\text{C}$
    - $0^{\circ}\text{C}$
    - $100^{\circ}\text{C}$
    - $150^{\circ}\text{C}$

13) Completa la siguiente tabla

Sustancia	P. de Fusión $^{\circ}\text{C}$	P. Ebullición $^{\circ}\text{C}$	Estado de Agregación a $25^{\circ}\text{C}$	Estado de Agregación a $-120^{\circ}\text{C}$
Cloro	-101	-34,11		
Metanol	-98	66		
Cloruro de Potasio	772	1.407		
Hierro	1.535	2.800		
Etileno	-169	-102		
n-Nonadecano	32	320		

15) Indica si los siguientes ejemplos describen cambios físicos o químicos:

- ingestión de alimentos
- digestión de alimentos
- producción de compuestos orgánicos por fotosíntesis, en una planta
- ebullición del agua
- combustión de un papel
- rotura de una copa
- cocción de una torta
- caída de una piedra

16) Indica cuáles de las siguientes propiedades son intensivas y cuales extensivas:

- Masa
- punto de solidificación
- peso
- volatilidad
- punto de ebullición
- color

17) punto de fusión

- dureza
- volumen
- brillo
- densidad
- longitud

- 18) Indica en qué estado se encuentra una sustancia “X” que está confinada en un recipiente, a una determinada presión y temperatura y que al ser comprimida, reduce considerablemente su volumen. Justificar.
- 19) El punto de fusión de una sustancia es:  $-97^{\circ}\text{C}$  y su temperatura de ebullición es de  $55^{\circ}\text{C}$ , determina en que estado de agregación se encuentra la sustancia en las siguientes condiciones:
- A temperatura ambiente
  - A  $-56^{\circ}\text{C}$
  - A  $-100^{\circ}\text{C}$
  - A  $100^{\circ}\text{C}$

20) Completa la siguiente tabla:

Sistema	Homogéneo	Heterogéneo	Nº de Componentes	Nº de fases
aceite + agua + piedras				
azúcar parcialmente disuelta en agua				
azúcar totalmente disuelta en agua				
agua + limadura de hierro + hielo				
soda				
querosén + agua				
alcohol + agua				

- 21) Da un ejemplo de:
- un sistema de 3 fases y un componente.
  - un sistema. de 2 fases líq. y una sólida
  - un sistema de 1 fase y 3 componentes.
  - un sistema con 3 fases y 3 componentes.
- 22) Dados los siguientes sistemas:
- ✓ agua + sal
  - ✓ aceite + arena + carbón
- Indica cuál es homogéneo y cuál heterogéneo.
  - ¿Qué otro componente agregaría al sistema homogéneo para que lo siga siendo y al heterogéneo para transformarlo en tetrafásico?
- 23) Indica cómo separarías los siguientes sistemas:
- solución hidroalcohólica (agua y etanol)
  - agua + arena
  - petróleo + agua
  - agua + sal
- 24) Un sistema heterogéneo está formado por agua, sal, partículas de corcho y limaduras de hierro. Explica cómo procederías para obtener, por separado, las fases y los componentes del sistema.
- 25) Una persona encontró una mina con sustancias cristalinas parecidas a los diamantes, deseando saber, si efectivamente había encontrado diamantes realizó una prueba. Colocó una probeta de un litro con agua hasta un volumen de 200 mililitros, después sumergió una de las piedras que previamente había pesado, y cuya masa era de: 70,2 g. Observó que el volumen aumentó a 220 mililitros y se hizo la siguiente pregunta. ¿Serán diamantes?

26) Indicar cuales afirmaciones son falsas o verdaderas justificando la elección.

- a) Un sistema que a simple vista está formado por un solo tipo de partículas, es homogéneo
- b) Si el sistema tiene una sola sustancia, es homogéneo
- c) Una suspensión es un sistema heterogéneo
- d) El agua y el azúcar siempre forman un sistema homogéneo
- e) Una solución está formada por una sola sustancia
- f) Un ejemplo de sistema cerrado es un liquido colocado en un termo tapado
- g) Pueden existir sistemas heterogéneos formados por una sola sustancia.
- h) La leche es un sistema homogéneo
- i) Una sustancia está formada por dos o más elementos
- j) Un sistema formado por cloruro férrico y agua, al ser observado por el microscopio aparece como homogéneo, por lo tanto, el sistema es una solución
- k) Para distinguir una solución de una sustancia pura, debe realizarse un cambio de estado
- l) Un sistema formado únicamente por gases es homogéneo.
- m) Una sustancia pura compuesta tiene un solo tipo de moléculas.
- n) Las sustancias puras no pueden tener átomos diferentes.
- o) Todas las soluciones conducen la corriente eléctrica.
- p) La solubilidad de un soluto en un solvente es la concentración de la solución saturada a una cierta temperatura.
- q) Las sustancias simples pueden fraccionarse por destilación.
- r) Las soluciones pueden fraccionarse en sustancias puras mediante métodos de separación de fases.
- s) Una sustancia pura compuesta tiene dos o más tipos de átomos
- t) Los sistemas homogéneos líquidos están formado por un solo componente.
- u) Los sistemas heterogéneos formado por un solo componente, no presentan superficie de discontinuidad (interface)
- v) Los sistemas homogéneos se presentan en un estado de agregación definido.
- w) La superficie de discontinuidad separa dos sistemas heterogéneos.
- x) La densidad de 100 g de agua es menor que la de 500 g de agua.
- y) Los métodos de fraccionamiento permiten obtener dos o mas sistemas homogéneos de un sistema heterogéneo.
- z) Si se calienta una determinada cantidad de un liquido, su volumen aumenta y en consecuencia aumenta la masa

26) Las siguientes propiedades han sido determinadas para un trozo de hierro. Indicar cuáles son intensivas y cuales extensivas:

- a) Masa: 40 g
- b) Color: grisáceo brillante
- c) Punto de fusión: 1.535°C
- d) Volumen: 5,13 cm<sup>3</sup>
- e) Insoluble en agua
- f) Peso específico: 7,8 g/cm<sup>3</sup>

27) Se vierte en un recipiente tres sustancias X, Y Z. Las sustancias X e Y forman una solución, con lo que se tiene un sistema material homogéneo que luego de dejarlo reposar queda como muestra la figura, con esto podemos afirmar:

- a) la sustancia Z es más densa que la solución formada por X e Y.
- b) la sustancia Z es menos densa que la solución formada por X e Y.
- c) la sustancia Z y la solución de X e Y tienen la misma densidad
- d) si X e Y son líquidos, la sustancia Z es un gas



28) En un intento por caracterizar una sustancia, un químico hace las siguientes observaciones: la sustancia es un metal lustroso color blanco plateado que se funde a 649°C e hierve a

- 1.105°C; se densidad a 20°C es de 1,738 g/cm<sup>3</sup>. La sustancia arde en aire, produciendo una luz blanca intensa, y reacciona con cloro para producir un sólido blanco quebradizo. La sustancia se puede golpear hasta convertirla en láminas delgadas o estirarse para formar alambres y es buena conductora de la electricidad. ¿Cuáles de estas características son propiedades físicas y cuáles químicas?
- 29) Se enciende un fósforo y se sostiene bajo un trozo de metal frío. Para las observaciones detalladas más abajo, diga ¿Cuáles de estos procesos se deben a cambios físicos y cuáles a cambios químicos?:
- el fósforo arde
  - el metal se calienta
  - se condensa agua en el metal
  - se deposita hollín (carbono) en el metal
- 30) Al haberse desprendido la etiqueta de un frasco que contiene un líquido transparente, el cual se piensa es benceno, un químico mide su densidad. Una porción de 25,0 mL del líquido tuvo una masa de 21,95 g. Si la densidad informada para el benceno es de 0,8787 g/mL ¿la densidad calculada concuerda con el valor tabulado?
- 31) Un experimento requiere 15,0 g ciclohexano, cuya densidad es de 0,7781 g/mL ¿qué volumen de ciclohexano debe usarse?
- 32) Una esfera de plomo tiene 5,0 cm de diámetro. ¿Qué masa tiene la esfera si la densidad del plomo es de 11,34 g/cm<sup>3</sup>
- 33) El oro puede martillarse hasta formar láminas extremadamente delgadas llamadas pan de oro. Si un trozo de 1,00 g de oro (densidad 19,2 g/cm<sup>3</sup>) se martillea hasta formar una lámina que mide 24,0 x 15,8 cm, calcule el espesor de la lámina en metros. ¿Cómo podría expresarse el espesor sin notación exponencial, empleando un prefijo métrico apropiado?