

SISTEMAS MATERIALES

Definición y tipos



Un sistema material es una porción del universo que se aísla real o imaginariamente para su estudio. Tiene límites específicos es objeto de estudios y/o análisis con algunos fines específicos.

Los límites de un sistema son muy importantes pues puede interactuar con el medio que lo rodea e intercambiar materia y/o energía. Hay **tres tipos** de sistemas:



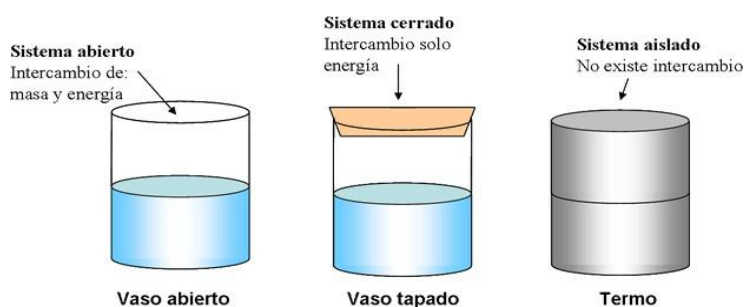
Sistema Abierto: Intercambian materia y energía. Por ejemplo: La ebullición de agua en un recipiente abierto.



Sistema Cerrado: Intercambian energía pero no materia. Por ejemplo: La ebullición de agua en un recipiente cerrado.



Sistema Cerrado y Aislado: No intercambian ni materia, ni energía. Ambos permanecen constantes. Por ejemplo: Agua hervida dentro de un termo en un tiempo limitado.



Una **sustancia** se identifica y distingue de otras por medio de sus **propiedades** o cualidades **físicas** y **químicas**. Las **propiedades** son las diversas formas en que la materia impresiona a nuestros sentidos (olor, color, sabor) o a los instrumentos de medida (longitud, masa, volumen). Así podemos diferenciar el agua del alcohol, el cobre de la plata, la sal de la glucosa, etc. Así también se pueden clasificar por la forma en que actúan entre ellos: oxidación (el hierro se oxida fácilmente pero no así la plata), etc.

Clasificación de los Sistemas Materiales.

Si se analiza un sistema material en función de sus propiedades intensivas, éste se puede clasificar en dos grandes grupos: homogéneos y heterogéneos.

Los sistemas homogéneos: Son aquellos que presentan las mismas propiedades intensivas en todos los puntos de su masa.

Presentan continuidad en sus propiedades cuando se los observa a simple vista o con ayuda de

Instrumentos como el microscopio y el ultramicroscopio. No se puede diferenciar la separación de sus componentes, **constituye una masa homogénea** y cualquier porción que se tome tendrá la **misma composición y propiedades**.



Son sistemas homogéneos una granalla de zinc, azufre, agua, glucosa, pero también lo son: agua azucarada, una solución de agua y sal, el acero (solución sólida de hierro y carbono), un anillo de oro (solución sólida de oro y cobre), el aire (solución gaseosa de nitrógeno, oxígeno y otros gases), etc.

Son homogéneas las sustancias puras y las soluciones.

En los ejemplos mencionados no es posible distinguir las partículas que conforman el sistema material.

Como criterio de homogeneidad se dice que un sistema es homogéneo cuando se presenta así ante el ultra microscopio.

Es decir una gota de leche o sangre a simple vista son homogéneas pero ante el microscopio se observan heterogéneas.

Una mezcla de almidón en agua se ve homogénea ante el microscopio pero es heterogénea si se observa con el ultramicroscopio.

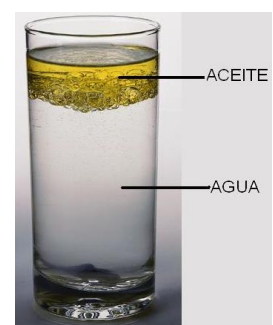
Sistemas Heterogéneos: Son aquellos que presentan distintas propiedades intensivas en por lo menos dos puntos de su masa.

Si analizamos un sistema constituido por agua y aceite comprobamos que no posee homogeneidad pues pueden distinguirse cada uno de los líquidos, en este sistema encontramos distintas porciones en donde las propiedades intensivas son constantes; se trata de las diferentes fases del sistema heterogéneo.

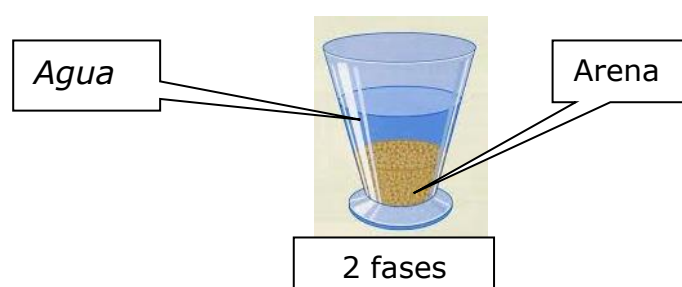


Componentes

Son las diferentes sustancias que forman una fase o un sistema material. Responde a la pregunta ¿de que esta hecho el sistema?



Fase es cada una de las partes homogéneas que constituye un sistema heterogéneo, está separada de las otras partes por límites físicos.





El sistema material formado por agua y granallas de zinc, es un sistema heterogéneo, constituido por dos fases, una líquida el agua y la otra sólida el zinc en granallas.

Sistema Homogéneo	Sistema Heterogéneo
<ul style="list-style-type: none">- Número de fases= 1- Tiene las mismas propiedades intensivas en todos los puntos de su masa.- Las partículas que lo forman no se observan ni aún ante el ultramicroscopio.- No presentan superficies de discontinuidad.	<ul style="list-style-type: none">- Número de fases= 2 o más- Tiene diferentes propiedades intensivas en dos o más puntos de su masa.- Pueden observarse las partículas que lo forman con diferentes instrumentos de observación.- Presentan superficies de discontinuidad

Mezclas y soluciones



Una **solución** es un sistema homogéneo formado por más de una sustancia, Puede fraccionarse, es decir aislar las sustancias que lo componen



Una **mezcla heterogénea** es la reunión de dos o más sustancias químicas en cualquier proporción, donde las propiedades de los componentes se conservan, o sea no hay combinación química. Son susceptibles a la *separación* por medios mecánicos o físicos.

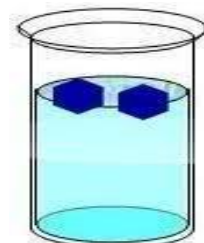
Generalizando, las partes de un sistema material son:

- 1) Medio Externo:** Es todo aquello que rodea el sistema.
- 2) Pared del Sistema:** Es el medio material que separa el medio externo y el sistema propiamente dicho.
- 3) Fase:** Es toda materia (masa) homogénea, por lo tanto las sustancias puras y mezclas homogéneas, cada una constituyen una sola fase.
- 4) Interfase:** Es el medio que separa dos fases.
- 5) Componente:** Es cada una de las sustancias (simple o compuesta o mezcla homogénea, ej: nafta)) presente en el sistema.



1) Mezcla de agua y hielo

- Tiene dos fases: H_2O (liq.), H_2O (sólido), sistema difásico
- Tiene solo un componente: H_2O , Sistema unitario



2) Mezcla de agua, hielo seco y vapor

- Tres fases: Agua, CO₂ y vapor, sistema trifásico
- Dos componentes: H₂O y CO₂



Métodos de Separación de Fases

En general en la naturaleza los sistemas homogéneos se encuentran formando parte de sistemas heterogéneos, para lograr la separación de las sustancias que los conforman se utilizan las diferentes propiedades de los mismos.

Se separan las fases de un sistema heterogéneo por métodos de separación mecánicos (decantación, filtración, tamización, etc.)

Los componentes de cada fase se aíslan por métodos de fraccionamiento (destilación, cristalización, cromatografía, etc.)

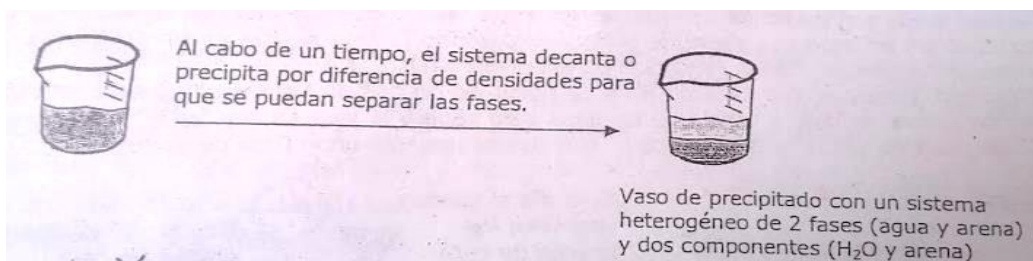
Métodos de Separación de Fases o Fraccionamiento Mecánicos

Se emplean los siguientes métodos:

Son aquellos procesos físicos por los cuales se pueden separar los componentes de una mezcla heterogénea.

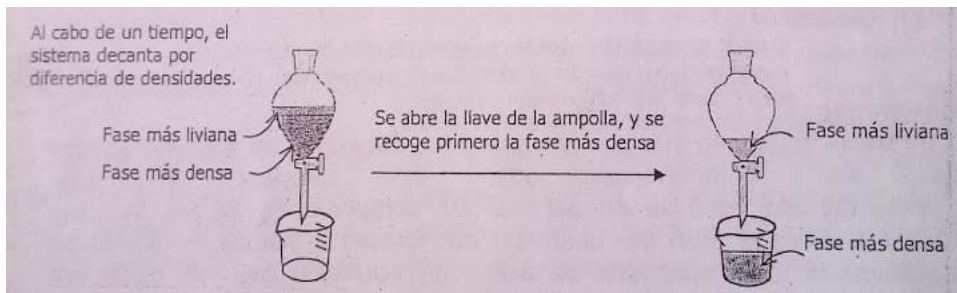
En el proceso de separación, las sustancias conservan su identidad, sin cambio alguno en sus propiedades químicas. Entre las propiedades físicas de las fases que se aprovechan para su separación, se encuentra el punto de ebullición, la solubilidad, la densidad y el tamaño de partícula, entre otras.

- **Decantación con vaso de precipitado:** se utiliza cuando observas bien diferencia la fase líquida de la sólida. En este caso el sistema material se deja en reposo en un vaso de precipitado para que la fase líquida se separe de la fase sólida por diferencias en las densidades. Ejemplo: agua y arena. En este caso la arena que es el componente de mayor densidad (o más pesado), queda depositado en el fondo del recipiente; y el componente de menor densidad (o más liviano) queda suspendido por encima de la fase de arena. Al cabo de un tiempo, se puede volcar la fase líquida en otro recipiente, quedando así la fase sólida separada de la líquida.



Decantación con ampolla: Si observas 2 fases líquidas que no se mezclan (o sea inmiscibles), por ejemplo agua y aceite, utilizamos el método de decantación con un instrumento especial llamado ampolla de

decantación. En este caso, colocamos el sistema material heterogéneo con la llave de paso previamente cerrada. Como consecuencia de la diferencia de densidades, la fase de mayor densidad (agua) queda abajo, y la fase de menor densidad (aceite) queda por encima de la anterior. Luego de esperar un tiempo, abriremos la llave de paso hasta el límite de separación entre fases. De esta manera, recogeremos primero en un recipiente la fase más densa, logrando así, separar las fases.



- **Filtración:** Se utiliza para separar una fase sólida suspendida en una fase líquida. Por ejemplo agua y arena. Para llevar a cabo una filtración se necesita un embudo, un papel filtro que deje pasar el líquido, pero que retenga el sólido, y un recipiente donde recolectar el líquido que se filtre.

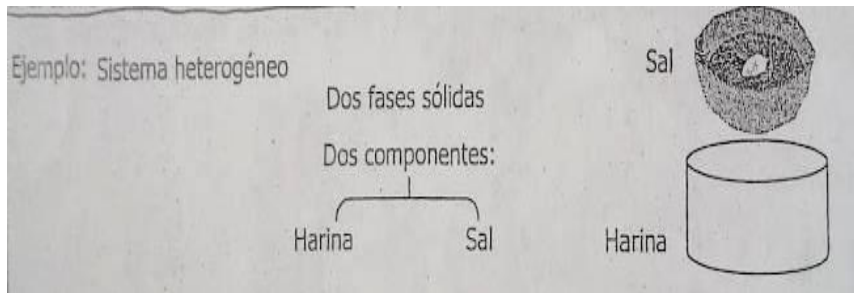


- **Tría o pinza:** es un método donde usamos una pinza para separar una fase sólida de otra. Si alguna de las fases sólidas es bien diferenciable a la vista en cuanto al tamaño y se pueden tomar los componentes con una pinza, entonces puede usar este método. Por ejemplo, un balde de arena con piedras. En este caso puede separar la fase de piedras con una pinza y recolectar todas las piedras en otro recipiente.

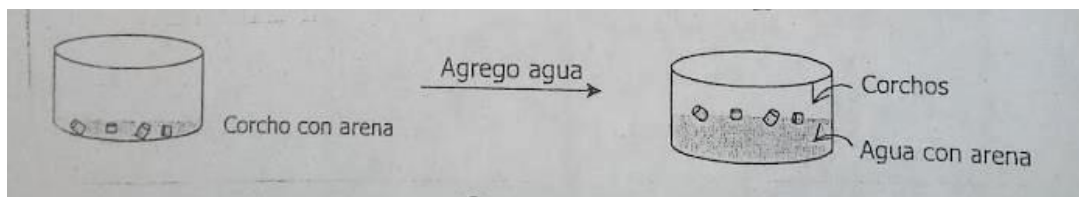
- **Imantación:** Cuando tenemos fases sólidas y alguna de ellas es un metal, podemos usar las propiedades de magnetismo para separar un componente de otro.



- **Tamización:** este método se usa cuando las fases (ambas sólidas) presentan partículas de diferentes tamaños pero que no es posible usar una pinza para separar la fase. Por ejemplo, supongamos que tenemos un recipiente con sal gruesa y harina. Podemos pasar esta mezcla por un tamiz, el cual consta de una malla con pequeños orificios para que separe una fase sólida de la otra. De esta manera en otro recipiente recojo la fase que haya pasado por el tamiz o sea la de menor tamaño.

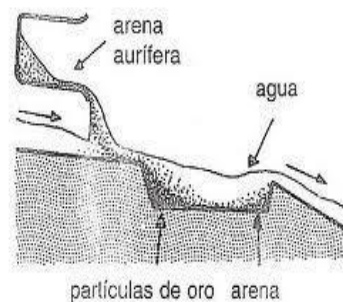


- **Flotación:** se usa cuando tenemos sólidos de diferentes densidades. Por ejemplo, arena y trozos de corcho. A este sistema le vamos a agregar agua, para que las porciones de corcho por tener menor densidad floten y se separen de la arena. Luego podremos separar el corcho y el agua con una tría, y el agua de la arena por decantación.



- **Solubilización o disolución:** permite separar dos fases sólidas formadas por partículas pequeñas y de tamaño semejante, siendo sólo una de ellas soluble en algún solvente como el agua. Ejemplo. Una mezcla formada por azúcar y arena.

- **Levigación:** Este método se emplea para separar sistemas materiales conformados por dos sólidos de igual tamaño de partículas pero diferente peso, mediante una corriente de agua. Ejemplo: separación de oro de arenas auríferas.



Métodos de fraccionamiento

Son aquellos procesos físicos por los cuales se pueden separar los componentes de una solución o mezcla homogénea. Entre ellos podemos nombrar a la destilación, cristalización y evaporación.

Destilación

Recordemos, una solución presenta una única fase y según cada caso, incluye 2 o más componentes. Para estudiar a la solución, tendremos que analizar cómo separar los componentes de este sistema homogéneo.

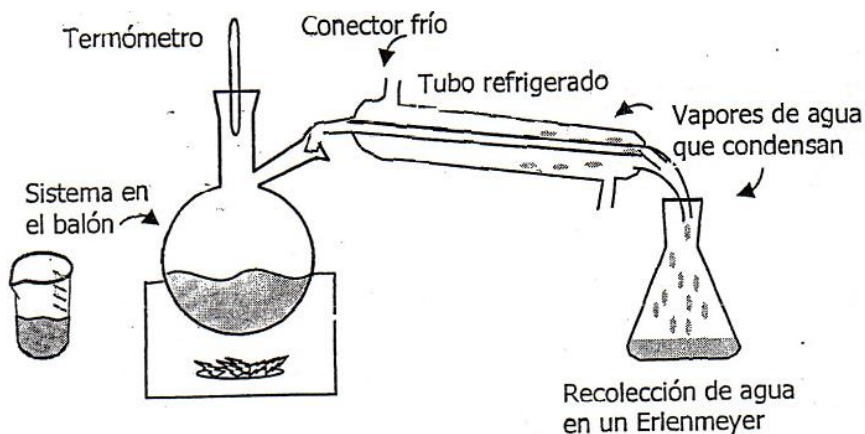
Métodos de separación de componentes

Destilación simple

Sabemos que un sistema homogéneo tiene una única fase cuyas propiedades intensivas son iguales en toda su extensión. Esta única fase puede tener 2 o más componentes, y nuestro objetivo será separarlos (o bien, fraccionarlos). La destilación simple nos permite fraccionar un sistema homogéneo cuyos componentes tengan puntos de ebullición diferentes. Por ejemplo podremos usar la destilación si queremos fraccionar agua salada en sus componentes de agua y sal, ya que el agua tiene un punto de ebullición de 100°C y la sal un punto de ebullición aproximado de 1700°C.

A continuación se describen los pasos:

- 1- Colocamos el sistema material (la solución) en el balón.
- 2- Conectamos el balón con un tubo refrigerado, en el cual se produce la entrada de agua fría para lograr la condensación del componente líquido que ingresa a él.
- 3- Sellamos bien el balón y colocamos un termómetro, que registrará los cambios de temperatura.
- 4- Colocamos un recipiente debajo del tubo refrigerado.
- 5- Calentamos el balón. Los primeros vapores que se desprenden son los del componente con menor punto de ebullición, en nuestro caso los vapores de agua. Dichos vapores ascienden a través del balón y pasan por el tubo refrigerado produciendo la condensación de los vapores.
- 6- Continuamos calentando y aumentando la temperatura del sistema, hasta lograr que toda el agua haya pasado por el tubo, se haya evaporado y condensado. Así recogeremos el agua en un recipiente llamado Erlenmeyer, producto de la destilación. En el balón quedarán los cristales de sale, o sea en estado sólido.



Cristalización

Este método se utiliza para separar un sólido (que no se modifique a la temperatura de trabajo) de un solvente líquido.

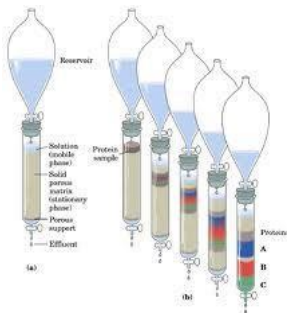
En un recipiente de boca ancha se calienta la solución.

Cuando se alcanza el punto de ebullición, el solvente se va evaporando, la concentración de soluto aumenta y el sólido se deposita en el fondo del recipiente como cristales.

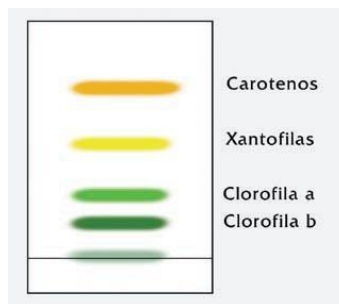
A diferencia de la destilación, con la cristalización el solvente no se recupera.



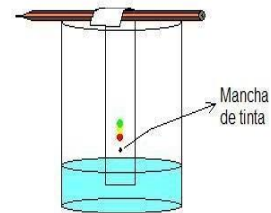
Cromatografía: Este método se emplea para lograr la separación de los diferentes componentes de una solución. Ejemplo: Presencia de pigmentos en las hojas de vegetales.



Cromatografía de columna



Cromatografía en capa fina
Separación de pigmentos de la clorofila



Cromatografía de papel

Clasificación de los sistemas homogéneos

Soluciones y Sustancias puras

Los sistemas homogéneos pueden estar constituidos por una o más sustancias.

Si a un sistema homogéneo se lo somete a diferentes métodos de fraccionamiento, podremos obtener las sustancias que lo conforman.

Si a cada una de ellas se le aplican nuevos métodos de fraccionamiento y no se logran obtener sustancias más simple significa que hemos aislado una sustancia pura.



Una sustancia pura es un sistema homogéneo a partir del cual no es posible obtener otras sustancias por medio de métodos de fraccionamiento.



Las soluciones son sistemas homogéneos que pueden fraccionarse en componentes más sencillos que son a su vez sustancias puras.

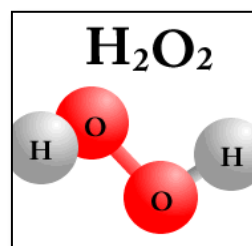
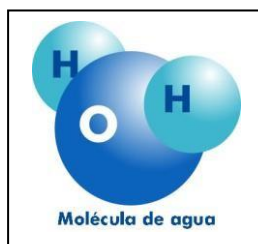
Una sustancia pura es la clase de materia que tiene una composición química definida y propiedades intensivas constantes a una dada temperatura y/o presión.



El agua (H_2O) es diferente del agua oxigenada (H_2O_2) tanto en su composición química (difieren en la cantidad de átomos de oxígeno) como en sus propiedades

El peróxido de hidrógeno puro (H_2O_2) es un líquido denso y claro, con una densidad de $1,47 \text{ g/cm}^3$ a 0°C . El punto de fusión es de $-0,4^\circ\text{C}$, y su punto de ebullición normal es de 150°C

El agua pura a 1 atmósfera de presión congela a 0°C y ebulle a 100°C . Su densidad es de 1 g/cm^3 a 4°C



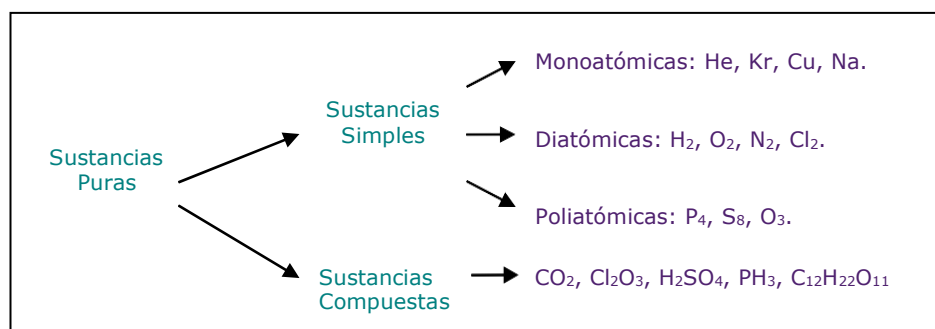
Molécula de agua oxigenada

Diferencias entre sustancia pura y solución

Sustancia Pura	Solución
- Presenta un solo tipo de moléculas	- Presenta dos o más clase de moléculas
- Sistema no fraccionable	- Sistema fraccionable
- Tiene las mismas propiedades intensivas a una dada Temperatura y/ o Presión	- Varían las propiedades según la proporción en que se encuentran los componentes
- Tienen composición química definida	- No tienen composición química definida
- Permite su identificación por sus propiedades intensivas	- No puede ser identificada por sus propiedades intensivas.

Clasificación de las sustancias puras

Las sustancias puras pueden ser simples o compuestas.



Sustancia Simple:

Son sustancias puras que no pueden descomponerse en otras sustancias más

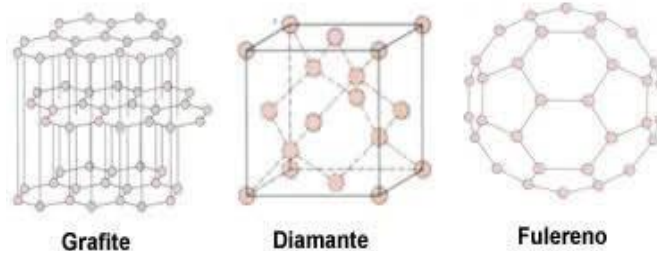
sencillas por ningún método. Sus moléculas están formadas por un solo tipo de átomos (elementos de la tabla periódica) Según la cantidad de átomos que posee la molécula, estas sustancias pueden clasificarse en monoatómicas, diatómicas o poliatómicas, esto se indica con un subíndice que se denomina *atomicidad*.

Alotropía:

Las sustancias simples en la naturaleza se pueden presentar en más de una forma cristalina o sus moléculas con diferente atomicidad. Las propiedades físicas y químicas de las diferentes variedades alotrópicas varían notablemente.



Para el Carbono, se conocen varias formas cristalinas



Para el Oxígeno, se conocen sus moléculas O₂ y O₃ con propiedades diferentes, pues poseen diferente atomicidad.

Sustancia Simple Molécula diatómica	Sustancia Simple Molécula triatómica	Sustancia Simple Molécula tetraatómica

Sustancia Compuesta:

Sus moléculas están compuestas por átomos de elementos diferentes, por lo tanto, pueden descomponerse químicamente en otras más sencillas.

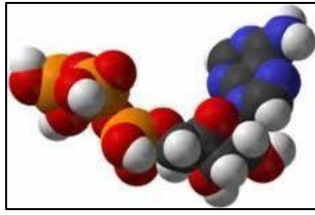
A las sustancias compuestas también se los denomina: *Compuestos*

Un compuesto es una sustancia que puede sintetizarse a partir de otras sustancias más simples, las sustancias simples no pueden sintetizarse.

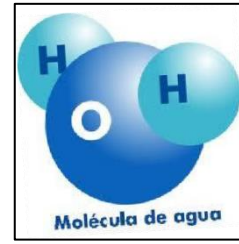


Carbonato de calcio (CaCO₃), alcohol etílico (C₂H₆O), dióxido de carbono (CO₂), agua

(H₂O), etc.



Sustancia Compuesta
Molécula poliatómica



Sustancia Compuesta
Molécula triatómica

Elementos: Los átomos que constituyen las sustancias simples son idénticos, en cambio en una sustancia compuesta la forman átomos distintos.

Cada clase particular de átomo se denomina *elemento*, a cada uno de ellos se le asigna un nombre y un símbolo que lo identifica.

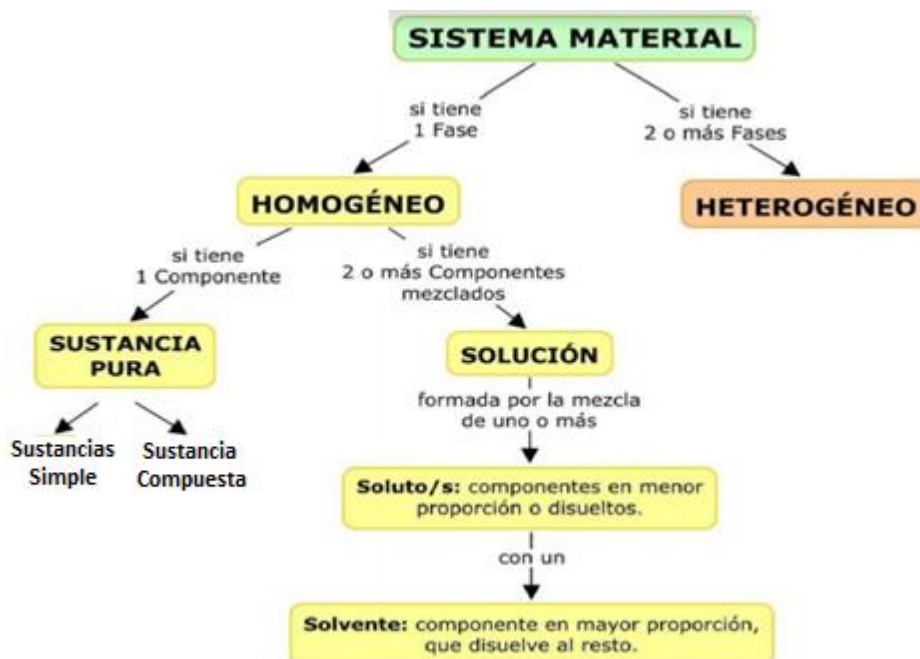


La sustancia simple O₂ está formada por el elemento oxígeno y dos átomos del mismo. La sustancia compuesta CO₂ posee dos elementos: carbono y oxígeno y tres átomos en total.

A la fecha se han identificado 118 elementos (se ha completado el séptimo período), de los cuales 92 se encuentran en forma natural en la tierra y los demás se han obtenido artificialmente.

Separación de pigmentos de la clorofila

CUADRO DE SÍNTESIS Clasificación de los Sistemas Materiales



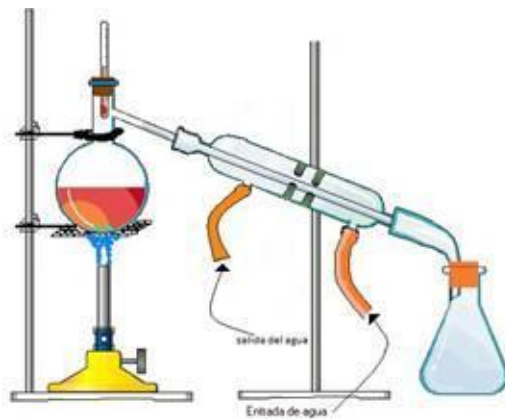
Actividades

1. Señala la diferencia entre sustancia y mezcla y propone un ejemplo de cada una.
2. Señala la diferencia entre solución y sustancia y propone un ejemplo de cada una.
3. Señala la diferencia entre sistema homogéneo y heterogéneo y propone un ejemplo de cada uno.
4. En las siguientes imágenes especifique en cada una de ellas si se trata de un sistema material **homogéneo** o **heterogéneo**, el número de **fases** y el número de **componentes**.



5. Del siguiente sistema material: agua, aceite, clavos, y sal en exceso:
 - a) Efectúe un esquema
 - b) Escriba el nombre de las distintas fases presentes, e indique sus componentes en caso de haber más de dos.
 - c) ¿Qué posición ocupa cada fase en el sistema?
 - d) Clasifique el sistema material.
6. Marca la opción correcta:
 - El óxido de calcio (CaO) es:
 - a) una solución
 - b) un sistema heterogéneo
 - c) una sustancia simple
 - d) una sustancia compuesta
 - Un sistema material formado por: agua, sal disuelta y piedras, presenta:
 - a) 3 fases y 3 componentes
 - b) 2 fases y 2 componentes
 - c) 2 fases y 3 componentes
 - d) 3 fases y 2 componentes

7. Proponé un sistema material formado por dos fases y tres componentes. Realiza el dibujo señalando las fases y componentes. Clasificá el sistema material propuesto.
8. Proponé un sistema material formado por una fase y tres componentes. Realizá el dibujo y clasificá el sistema material propuesto.
9. Con respecto a la destilación:
- Determina en qué casos se utiliza: qué tipo de mezclas permite separar y qué condiciones deben cumplir sus componentes.
 - Completa el esquema, describe y señala en el mismo, los cambios de estado que se producen durante el proceso.
 - Determina cuál es la semejanza y diferencia que tiene la destilación con la cristalización.



10. Dados los siguientes sistemas materiales:

► Arena, piedra y agua

► Sal fina, arena y clavos

- Esquematiza las diferentes mezclas y señala número de fases y componentes.
- Clasifícalos y determina los métodos de separación detallando cada paso.

9. En una mezcla de aceite y agua salada, indica:

- ¿Cuántas fases forman el sistema?
- ¿Cuántas y cuáles son las sustancias que forman la mezcla?
- Propone una secuencia de métodos para su separación.

11. Proponé y realiza el esquema de un sistema material formado por tres fases que se pueda separar por decantación y tría.

13. Investigar en qué consiste cada uno de los métodos de separación de las mezclas heterogéneas y mezclas homogéneas.

14. Tienes en el laboratorio los siguientes sistemas:

- Limaduras de hierro mezclados con arena y piedras
- Vaso que contiene agua, aceite y arena
- Un vaso de agua mezclado con alcohol
- Un vaso de precipitado con agua y sal.

¿Con qué método separarías cada una de las sustancias que aparecen en los ítems anteriores?

15. Analizaremos el tema de mezclas homogéneas y heterogéneas desde el punto de vista del impacto en el medio ambiente:

a. ¿Ustedes creen que el aceite de cocina o el aceite industrial puede ser arrojado directamente a cualquier ecosistema acuático? Explique.

b. ¿Qué efectos adversos causan si estos desechos llegan a cualquier espejo de agua?

Investiga si Santa Fe tiene algún plan para reciclar estas sustancias