

MATERIA Y ENERGÍA

Al observar el mundo que nos rodea notamos la presencia de objetos que nos ocasionan diferentes sensaciones y que se denominan **cuerpos**.

Un banco, un pizarrón, una silla, un trozo de tiza, el agua contenida en un vaso, etc., son ejemplos de cuerpos.

La observación llevó a la elaboración de las más variadas hipótesis y especulaciones acerca del origen de hechos observados que ocurrían en los cuerpos. Las personas se preguntaban y elaboraban respuestas acerca de entes comunes del mundo material, como el aire, el agua, las rocas, el viento, el fuego, etc.

Dichas respuestas e hipótesis se modificaban a medida que se incrementaba el conocimiento, a través de los diferentes periodos del desarrollo de las ciencias. Cuando el nivel de conocimiento permitió reconocer la importancia de los estudios sistemáticos tales como la medición y la experimentación, éstos se incorporaron como procedimientos imprescindibles para dar respuestas válidas, y es entonces cuando la química aparece como una ciencia, la ciencia de la materia y de sus cambios.

Desde tiempos inmemoriales, el hombre observó que en muchos fenómenos, los cambios en los cuerpos materiales estaban asociados a alguna forma de energía. Era común generar fuego quemando carbón o madera seca; con ese fuego se podía cocinar la carne, calentar agua colocando una olla sobre la llama y observar que el agua se convertía en vapor y que éste estaba caliente y quemaba la piel.

Actividad de aula N°1: La materia

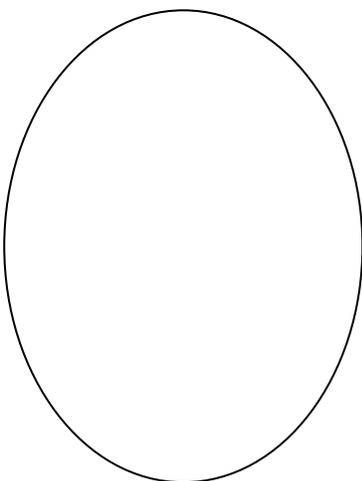
1- A partir de los siguientes ejemplos:

Luz	una idea	los sentimientos	energía calórica
sal de mesa	oxígeno	la muerte	un aplazo
una proteína	agua	la atmósfera	un pensamiento
un conocimiento	arena	la vida	energía cinética

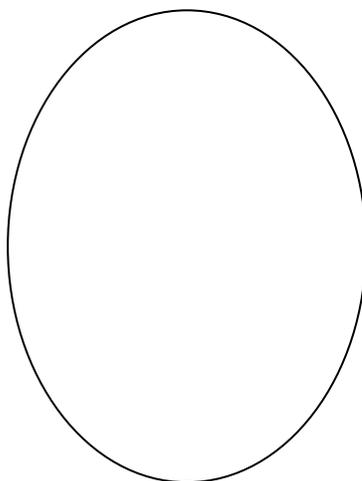
Forme tres conjuntos definidos de la siguiente manera:

- Conjunto A: los elementos que pertenezcan a este conjunto deben ser aquellos ejemplos de los cuales Ud. no tenga dudas de que son materia.
- Conjunto B: los elementos que pertenezcan a este conjunto deben ser aquellos ejemplos de los cuales Ud. no tenga dudas de que no son materia.
- Conjunto C: los elementos que pertenezcan a este conjunto deben ser aquellos ejemplos de los cuales a Ud. le falten algunos datos, tenga dudas de que sean materia o que no pueda decir nada en referencia a su naturaleza.

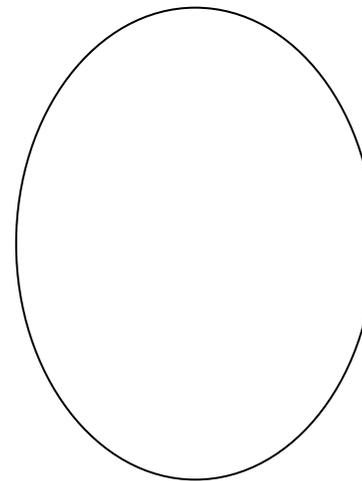
Conjunto A



Conjunto B



Conjunto C



A partir de la experiencia del punto anterior podemos definir el concepto de materia:

Llamamos Materia a todo aquello que ocupa un lugar en el espacio y tiene masa.

Si bien todos los cuerpos que nos rodean están formados por materia, por observación podemos apreciar que no toda la materia es igual. Y que existen porciones de materia que pueden diferenciarse entre sí por su color, olor, estado físico, textura, aspecto, sabor, etc.

A cada una de estas clases de materia se la denomina **sustancia** y tienen características propias que se llaman **propiedades**.

Por lo que:

Llamamos Sustancia a toda porción de materia con propiedades características que nos permiten diferenciarla de otra porción de materia.

Por ejemplo: El vidrio y la sal. Ambos son porciones de materia (están formados por masas y ocupan un lugar en el espacio), pero cuentan con propiedades que los diferencian.

El vidrio es insípido, la sal en cambio tiene un gusto bien definido. El vidrio tiene una cierta dureza, la sal puede molerse con mayor facilidad, etc.

La Energía

¿Qué es la energía?

No podemos definir con precisión qué es la energía, pero debemos comprender cómo se transforma y cómo se transfiere.

La energía es en sí misma invisible, pero podemos percibir sus efectos cuando se pone en juego. ***Se reconoce la presencia de energía en un cuerpo cuando éste tiene la capacidad de producir transformaciones observables en sí mismo o en otros cuerpos.***

Uno de los resultados de la teoría especial de la relatividad de Einstein es que la masa es también una forma de energía. Es imposible que un objeto no posea energía, ya que por lo menos tiene la energía contenida en su masa, por más pequeño que sea. La relación entre masa y energía la establece la famosa ecuación:

$$E = m \cdot c^2$$

La letra **c** representa la velocidad de la luz en el vacío (300 000 km/s). Por lo tanto una pequeña masa contiene grandes cantidades de energía.

La energía se manifiesta de diferentes formas:

Energía potencial:

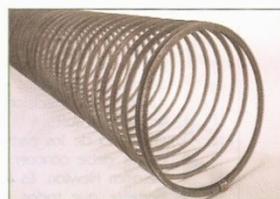
Hay cuerpos capaces de almacenar energía, la que puede recuperarse después. Por ejemplo:

- Una piedra ubicada en la cima de una montaña.
- Un arco con la cuerda bien tensionada.
- Una cantidad de pólvora contenida en un cohete de pirotecnia o en una cañita voladora.
- Una nube de tormenta.
- Una roca de uranio.

La energía almacenada en un cuerpo se llama energía potencial (E_p).

No tiene sentido hablar de la energía potencial asociada a un cuerpo aislado, ya que el término energía potencial se asocia a las fuerzas conservativas de interacción entre cuerpos.

La piedra arriba de la montaña, por ejemplo, tiene energía por el hecho de estar situada a cierta altura con respecto a la superficie de la Tierra. Mientras cae, modifica su altura y choca con otras piedras, realizando cambios en su estado y en el de otros cuerpos. A la energía que tiene almacenada un cuerpo por estar en un determinado nivel de altura se la llama energía potencial gravitatoria (E_{pG}).



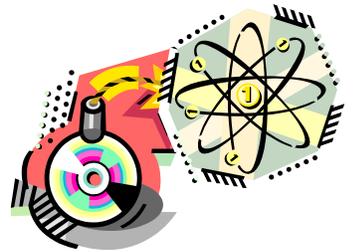
El arco tiene energía por el hecho de estar tensa su cuerda. Esto le permite poner en movimiento la flecha e impactar en un blanco. Una situación similar se ve en el caso de un resorte comprimido, como en el disparador de los antiguos "flippers", que es capaz de empujar una bolita. A la energía que pueden almacenar los cuerpos elásticos (como

los resortes, el arco, los elásticos, las banditas de goma, etc.) se la llama **energía potencial elástica (EpE)**.

La pólvora puede liberar energía a través de un proceso químico llamado combustión. Este proceso se inicia al encenderla. Lo mismo ocurre con cualquier otro combustible como la nafta, el querosén o el alcohol. La energía almacenada en todos ellos se llama **energía química**.



La nube tiene energía por el hecho de estar cargada eléctricamente lo mismo que una birome frotada con un paño, pero en mucha mayor dimensión. La energía almacenada en cuerpos cargados y liberada a través de corrientes eléctricas se llama **energía eléctrica**.



Un átomo cualquiera tiene energía en su núcleo. En el caso de los átomos de uranio se puede liberar la energía a través de la fisión nuclear que se logra en un reactor. Este tipo de energía se denomina **energía nuclear**.

Energía potencial gravitatoria: Un cuerpo que se encuentra a cierta altura del piso, por ejemplo, tendrá energía potencial gravitatoria con respecto a éste. Tal energía está relacionada directamente con la atracción gravitatoria del planeta Tierra, es decir, con la fuerza peso.

Cuando los cuerpos son elevados en contra del campo gravitatorio, almacenan una cantidad de energía que es directamente proporcional a su masa y a la altura a la que es elevado, la proporcionalidad se transforma en igualdad cuando lo multiplicamos por la aceleración de la gravedad.

La energía potencial gravitatoria de un cuerpo puede calcularse si se conoce su peso y la altura a la que se encuentra (con respecto a un nivel elegido):

$$E_g = P \cdot h = m \cdot g \cdot h$$

Ejemplo: Calcular la energía gravitatoria que adquiere un balde al ser elevado 4 m si su masa es de 10 kg

$$E_g = 10 \text{ kg} \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 \cdot 4 \text{ m} = 392 \text{ N} \cdot \text{m} = 392 \text{ joule} = 392 \text{ J}$$

Todas las energías que se denominan potenciales, se debe a que son energías almacenadas en los cuerpos, originadas por interacciones entre ellos o entre sus partículas constituyentes.

Energía cinética: Cuando un cuerpo está en movimiento, posee energía. La energía cinética de un cuerpo depende de su masa y su rapidez. No es lo mismo chocar contra un camión a 50 km/h que contra una bicicleta a la misma velocidad.

La energía cinética subyace en distintas fuentes de energía como el movimiento aleatorio de las moléculas, el sonido que consiste en vibraciones rítmicas de las moléculas del aire, la luz que surge del movimiento de electrones en el interior de los átomos, etc.

La energía cinética del viento.

Las aves volando



Las olas del mar



Los hombres en movimiento, etc.

Existe una expresión sencilla que nos permite calcular la energía cinética de un cuerpo de masa m que se mueve con velocidad v :

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

La energía cinética es una magnitud escalar y mayor o igual a cero, es decir si dos cuerpos tienen la misma masa y la misma velocidad en módulo, tienen igual E_c sin importar las direcciones y los sentidos de estas. En el análisis de cualquier proceso, los cambios que se producen se relacionan con cambios en la energía de los cuerpos involucrados. Estos cambios pueden ser *transferencias o transformaciones* de la energía, pero nunca destrucción o creación de energía.

Energía mecánica: Un cuerpo puede tener simultáneamente más de un tipo de energía. Por ejemplo, un chico que se lanza por un tobogán en cualquier momento de su caída tiene a la vez energía potencial (por hallarse a cierta altura con respecto del piso) y energía cinética (por hallarse en movimiento).

Se llama energía mecánica (E_m) a la suma de la energía cinética y potencial que tiene un cuerpo:

$$E_m = E_c + E_p$$

En general, *todas las energías pueden considerarse básicamente como una combinación de energías potenciales y/o energía cinética.*



En la chica que se desliza por un tobogán, la energía potencial inicial disminuye a medida que se baja en el tobogán, porque disminuye la altura a la que está la chica, respecto del piso. Mientras tanto, la energía cinética aumenta desde cero a su máximo valor justo antes de que la chica choque con la arena. Se gana energía cinética a expensas de perder energía potencial. Pero, seguramente, habrás notado que, cuando te deslizas por un tobogán, aparte de aumentar la velocidad, la zona de fricción aumenta su temperatura. Debido al rozamiento, parte de la energía mecánica inicial se disipa en aumento de la energía interna de los cuerpos que rozan al aumentar su temperatura.

Unidades de energía	Equivalencias
<i>S.I.</i> joule = N . m = J	1 joule = $1 \cdot 10^7$ ergios
<i>c.g.s</i> ergio = dina . cm	1 kgf . m = 9,8 J
<i>Téc. E.</i> kgf . m	1 kgf . m = $9,8 \cdot 10^7$ ergios

Principio de Conservación de la Energía

La energía no se crea ni se destruye. En cualquier sistema considerado en su totalidad, hay una cantidad que no cambia: la energía. Puede transformarse o transferirse, pero el balance total de energía del sistema permanece constante.

Sabemos que el principal objetivo en un experimento es determinar el valor de las magnitudes en estudio. En el caso de fenómenos basados en transformaciones energéticas, lo único que podemos medir son **sus variaciones**, es imposible conocer valores absolutos de Energías.

Para determinar el valor de esas **transformaciones o transferencias** existen diferentes caminos que dependen de cada situación en particular.

Por ejemplo:

- ✓ Si se conoce los valores iniciales y finales de una determinada energía en un sistema se puede calcular su variación.
- ✓ Si se conoce el valor de la fuerza que favorece o se opone a un desplazamiento realizado por el cuerpo, se puede calcular una magnitud que se denomina trabajo (W), de tal manera que este valor, que tiene unidades de energía mide también las transformaciones o transferencias de esta.
- ✓ Si se conocen las masas, propiedades y temperaturas de las sustancias de los cuerpos que interactúan, se puede calcular una magnitud que se denomina calor (Q), de tal manera que este valor, que tiene unidades de energía mide también las transformaciones o transferencias de esta.

Actividad de aula N°1: Energía 1.

Justifiquen la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

- a) Un cuerpo ubicado a un metro de altura sobre la superficie de la Luna tiene menos energía gravitatoria que el mismo cuerpo ubicado a un metro de altura sobre la superficie terrestre.
- b) Cuando un cuerpo cae, aumentan al mismo tiempo su energía gravitatoria y su energía cinética.
- c) Si un cuerpo duplica su velocidad, su energía cinética también se duplica.
- d) Si un cuerpo duplica su masa, sin variar su velocidad, su energía cinética también se duplica.

2. Mencionen un ejemplo para cada caso:

- a) Un cuerpo cuyas energías cinética y gravitatoria aumenten.
- b) Un cuerpo que posea energía elástica y energía gravitatoria, pero que no posea energía cinética.
- c) Un cuerpo cuya energía cinética disminuya y cuya energía elástica aumente.
- d) Un cuerpo que posea energía cinética constante y energía gravitatoria en disminución.

3. En una montaña rusa el carrito se remolca hasta lo alto de la primera cima y luego se lo suelta para que siga por si mismo. El rozamiento produce pequeñas pérdidas de energía en forma de calor:

- a- ¿Dónde alcanza su valor máximo la energía gravitatoria?
- b- ¿Dónde alcanza su valor máximo la energía cinética?
- c- ¿Volverá el carrito a alcanzar la energía gravitatoria máxima?
- d- ¿Cómo deben diseñar las montañas sucesivas para que el carrito las pueda recorrer?

Actividad de aula N°2: Energía

1- Responda junto con su grupo las siguientes preguntas:

- ¿Qué es la energía? De ser necesario explique mediante un ejemplo.

.....

.....

.....

.....

- Nombre 3 distintos tipos de energía conocidos e indique para cada tipo un efecto sobre la materia. (P ej: Energía calórica---Combustión del papel).

.....

.....

.....

.....

2- Señale dos ejemplos de transformación de la energía que puedan apreciarse cotidianamente:

.....

.....

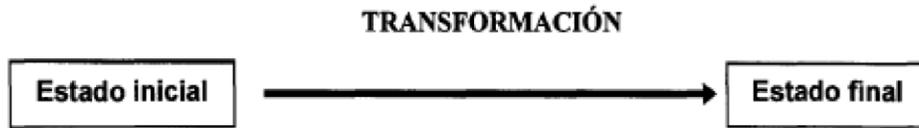
.....

.....

.....

Transformaciones y Fenómenos

Una **transformación** es un proceso que conecta un estado inicial o previo de la materia con un estado final o posterior, puede representarse de la siguiente manera:



Cuando una transformación puede ser detectada por los sentidos, se la denomina **fenómeno**. Por lo tanto una transformación no siempre es un fenómeno, pero un fenómeno siempre es una transformación. Cuando la transformación no modifica ninguna propiedad observable por los sentidos, se necesita de un dispositivo experimental que permita detectar el cambio.

Las transformaciones pueden clasificarse en físicas y químicas. En las transformaciones físicas no cambia la identidad o naturaleza química de la materia, mientras que en las transformaciones químicas ocurre un cambio en la naturaleza química de la materia.

FENÓMENO FÍSICO	FENÓMENO QUÍMICO
<p>Cuando se deja un bloque de hielo al Sol, éste se derrite. La acción del calor del sol hace que el agua pase del estado sólido al estado líquido, pero tanto en el estado inicial como en el final la sustancia es la misma.</p>	<p>Cuando se quema un tronco, la sustancia que se tiene inicialmente (madera) se transforma en otra (cenizas y gases) con propiedades químicas y físicas diferentes.</p>

Son **transformaciones físicas**: el aumento de temperatura de un metal, la división de un trozo de madera, la expansión de un gas, la caída de un cuerpo, la evaporación de una masa de agua y los cambios de estado de agregación de una sustancia.

Son **transformaciones químicas**: la descomposición del agua para dar hidrógeno gaseoso (H_2) y oxígeno gaseoso (O_2); la combustión del butano (C_4H_{10}) que se emplea en los encendedores, en los que cuando se enciende la chispa, se observa la inflamación del gas en presencia del oxígeno (O_2) del aire y se produce principalmente dióxido de carbono (CO_2) y vapor de agua.

Por otro lado se consideran fenómenos o **transformaciones biológicas** a aquellas que se verifican en un ser vivo, tales como la circulación de la sangre, la digestión de los alimentos y el metabolismo celular. Es de hacer notar que todo fenómeno biológico estudiado en profundidad corresponde a un fenómeno físico, a uno químico o a una combinación de ambos.

Como consecuencia de ésta clasificación han surgido diversas ramas de la ciencia que se abocan al estudio específico de cada uno de estos fenómenos. Así la Química (con sus diversas ramas: orgánica, inorgánica, analítica), estudia los fenómenos químicos; la Física los fenómenos físicos; y la Biología los fenómenos biológicos.

Actividad de aula N°3: Propiedades de la materia

1- Clasifique las siguientes transformaciones en físicas, químicas y biológicas según corresponda:

La combustión de un papel _____

La ebullición del agua _____

La aparición de óxido en un clavo de hierro _____

La formación de rocío sobre el pasto _____

2- Describa dos transformaciones biológicas que pueda apreciar en su vida cotidiana. A su vez describa si la misma es física, química o físico-química:

.....
.....
.....

.....
.....

Propiedades de la Materia

Las propiedades de una determinada sustancia nos permiten identificarla, caracterizarla y, por ende, distinguirla de otras sustancias. Podemos hacer una primera división de las propiedades de la materia teniendo en cuenta la dependencia o no de las mismas con la cantidad de materia:

- Propiedades Intensivas

Se denominan así a las propiedades que **no dependen** de la cantidad de materia que se esté analizando. Entre ellas podemos mencionar: punto de fusión, punto de ebullición, densidad, índice de refracción, calor específico, etc., que al ser establecidas en las mismas condiciones, tienen valores definidos y constantes para cada sustancia y que suelen denominarse **constantes físicas**. Estas propiedades permiten diferenciar las distintas sustancias con mucha mayor certeza.

- *Si tenemos 10g de agua pura, a 4°C, y medimos su densidad, ésta será de 1g/ml... si tenemos 1Tn, a la misma temperatura... su densidad será la misma!*

Los **caracteres organolépticos** también suelen considerarse propiedades intensivas, pero frecuentemente no sirven para determinar la identidad de una sustancia.

- *Por ejemplo, la sal y el azúcar son blancas, tienen brillo y pueden tener aproximadamente la misma granulometría, pero son sustancias muy distintas, o no?*

- Propiedades Extensivas

Además de las propiedades intensivas, hay otras que **sí dependen** de la masa con que se cuenta, como es el caso del volumen, peso, superficie, capacidad calorífica, etc. A estas propiedades se les da el nombre de **extensivas**, resultando obvio que no permiten identificar una sustancia diferenciándola de otras.

- *Se puede tener el mismo volumen de agua que de éter, o igual peso de sal que de cal, o la misma superficie de hierro que de madera, a pesar de ser sustancias distintas.*

Actividad de aula N°4: Propiedades de la materia

1- Clasifique las siguientes propiedades en Intensivas o Extensivas

Masa	Brillo
Peso	Color
Dureza	Calor liberado al quemar papel
Densidad	Calor liberado por gramo de papel
Volumen	que se quema
Capacidad calorífica específica	Capacidad del hierro de reaccionar
Peso específico	con oxígeno

2- Mencione otros ejemplos de propiedades intensivas y extensivas y justifique en cada caso.

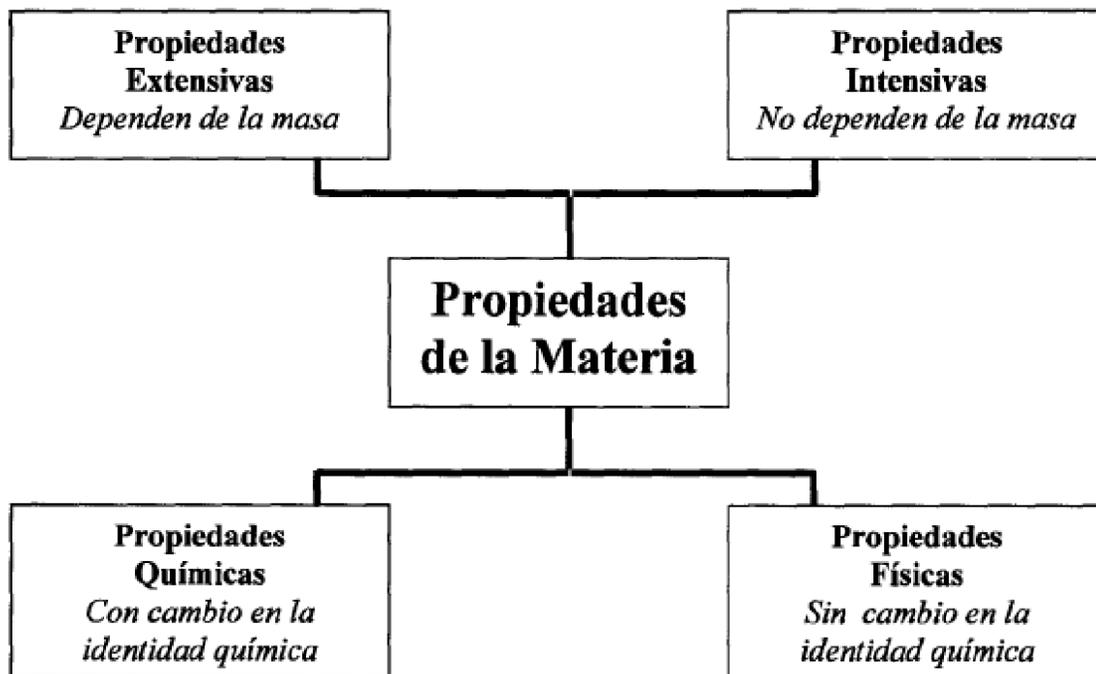
Propiedades Intensivas	Propiedades Extensivas

Podemos considerar otro criterio para clasificar las propiedades de la materia según se modifique o no su estructura química:

- **Propiedades físicas:** Son aquellas que pueden ser medidas u observadas sin modificar la identidad química o la composición de la sustancia analizada. Ejemplos de propiedades físicas son: la maleabilidad, la dureza, el punto de ebullición, el punto de fusión, la densidad, etc.

- **Propiedades químicas:** Se refieren a la capacidad de una sustancia de transformarse en otra, por lo cual se aprecia un cambio en la identidad química de la sustancia. Por ejemplo, una propiedad química del gas hidrógeno es que reacciona con oxígeno (se quema en presencia de éste) para producir agua. Una propiedad química del metal zinc es que éste reacciona con los ácidos para producir el gas hidrógeno. Otras propiedades químicas son: la inflamabilidad (la capacidad de una sustancia para arder en presencia de oxígeno), la toxicidad, la capacidad de reaccionar con diversas sustancias para enmohecerse, corroerse, explotar, etc.

Tenga en cuenta que las clasificaciones de las propiedades de la materia en intensivas y extensivas o en físicas y químicas **son independientes entre sí.**



- **Propiedades físicas**

Si bien existen muchas propiedades físicas, como por ejemplo la conductividad eléctrica, la conductividad térmica, la solubilidad, el punto de fusión, el punto de ebullición, el

volumen, etc., en un primer momento centraremos nuestra atención en la masa, el peso, la densidad, el peso específico y la temperatura.

- **Peso y masa**

La magnitud que se utiliza para medir la cantidad de materia de un cuerpo (si este se encuentra en reposo o bajas velocidades) es la masa, cuya unidad en el Sistema Internacional (S.I.) es el kg. Es importante no confundirla con el peso, que es la fuerza con que un objeto es atraído por un cuerpo celeste (en general la Tierra).

Estas dos variables son a menudo utilizadas indistintamente, aunque conceptualmente esto es incorrecto. La masa es una propiedad intrínseca mientras que el peso no lo es.

- **Densidad**

La densidad también es una propiedad intensiva característica de la sustancia.

Para sólidos, líquidos y gases la densidad es independiente de la masa, del volumen y del peso de los cuerpos; dependen sólo de la sustancia que los constituye y de las condiciones de presión y temperatura. Sin embargo, se debe tener en cuenta que, para los sólidos y líquidos, la variación con la presión, la densidad es prácticamente despreciable mientras que los gases muestran variaciones enormes en los valores de esta propiedad cuando la temperatura y la presión cambian.

- **Temperatura y calor**

Aunque desde el punto de vista macroscópico un cuerpo esté en reposo, sus átomos o moléculas poseen movimiento: de traslación (gases y líquidos) o de vibración en torno a posiciones fijas (sólidos), de rotación alrededor de un eje propio, de vibración interna. Entonces, poseen energía cinética. La suma de las energías cinéticas de las partículas de un cuerpo se denomina **energía cinética interna (Ec)**.

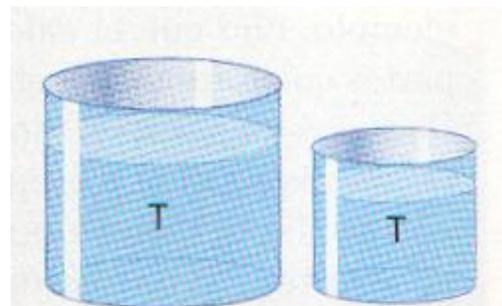


Figura 1. Deben tener en cuenta que la temperatura no es una medida de la energía cinética total de un cuerpo. El vaso más grande contiene agua a la misma temperatura que la del vaso pequeño: el promedio de las energías cinéticas de las moléculas es el mismo para ambos recipientes. Sin embargo, la energía cinética total es mayor en el recipiente con más masa.

La temperatura de un cuerpo revela el estado de agitación de las partículas que lo forman: es una medida de la energía cinética promedio de dichas partículas. A mayor temperatura, el promedio de la energía cinética de las partículas del cuerpo es mayor.

Los cuerpos poseen, también, **energía potencial interna (Ep)**, que es debida a las fuerzas que ejercen entre sí sus átomos o moléculas. Por ejemplo, si pensamos un sólido como una red de masas unidas entre sí por resortes, podemos comparar las energías potenciales de distintas configuraciones: cuanto mayores sean las deformaciones de los resortes, mayor será la energía potencial interna del cuerpo.

La suma de las energías cinética y potencial internas de un cuerpo se denomina **energía interna (U)**.

Con respecto al calor, sabemos que está asociado a la transferencia de energía. De esta manera podemos decir que el calor es la cantidad de energía transferida desde un cuerpo a otro a causa de una diferencia de temperatura.

Estados de agregación de la materia

La gran cantidad de sustancias diferentes que existen en el Universo pueden encontrarse en tres estados de agregación: **sólido**, **líquido** y **gaseoso**. Las características de cada uno se resumen en la siguiente Tabla:

ESTADO	CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS
SÓLIDO	Presentan forma propia y volumen constante.
LÍQUIDO	Tienen volumen constante, pero no presentan forma propia, sino que adoptan la forma del recipiente que las contiene. Además, cuando están en reposo, su superficie libre es horizontal.
GASEOSO	Carecen de forma y volumen propios, adaptándose a la forma y al volumen del recipiente que las contiene. Dejadas en libertad, se expanden rápidamente; por el contrario, se pueden comprimir con facilidad.

La descripción anterior de los estados de agregación de la materia fue realizada desde un punto de vista macroscópico. Ahora le proponemos analizar dichos estados de agregación desde el punto de vista microscópico.

Para explicar estos estados se utiliza la denominada **teoría molecular**, que está basada en los siguientes supuestos:

a - La materia está formada por moléculas que están en movimiento continuo.

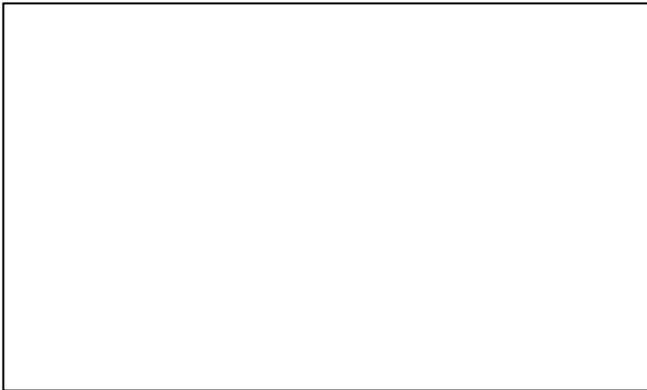
b - Entre las moléculas hay fuerzas de atracción que las aproximan, denominadas **fuerzas de cohesión** o **fuerzas de Van der Waals**, y fuerzas que tienden a separarlas, denominadas **fuerzas de repulsión**.

c - Cuanto mayor es la fuerza de cohesión, las moléculas están más próximas entre sí y, en consecuencia, su movimiento es menor.

En función de esta teoría, es posible formular **modelos** para los gases, los líquidos y los sólidos.

Actividad de aula N°5: Modelos de estados de agregación

1- Dibuje una molécula de agua, tal como la imagina.



2- ¿Presenta algún estado de agregación una única molécula de agua o necesita de otras moléculas de agua? Discuta dentro de su grupo:

.....
.....
.....
.....
.....

3- Para cada uno de los estados de agregación construya la imagen microscópica correspondiente.

Estado gaseoso	Estado líquido	Estado sólido

Los gases

Mediante la observación de los gases, se puede deducir que las moléculas de ellos están en continuo movimiento de traslación. Así, si se considera el gas que se utiliza como combustible en las cocinas, se ve que al abrir la llave rápidamente se percibe el olor, lo cual indica que las moléculas se trasladan hasta las fosas nasales; es decir, que están en movimiento de traslación y se expanden.

Aplicando la teoría molecular se puede afirmar el siguiente modelo para los gases:

a - Las moléculas están en continuo movimiento de traslación rectilínea y de rotación sobre su eje.

b - Las fuerzas de cohesión son muy débiles, prevaleciendo las fuerzas de repulsión y, por lo tanto, las moléculas son independientes unas de otras y se separan fácilmente, por lo que ocupan un volumen cada vez mayor. Esto se llama **expansibilidad**.

c - En el caso de que un gas esté encerrado en un recipiente, las moléculas en su movimiento chocan entre sí y contra las paredes, originando una **presión**.

d - Si el recipiente presenta pequeños poros, algunas moléculas escapan por ellos, lo cual se denomina **efusibilidad**.

e - Si se ponen en contacto dos gases, las moléculas de uno se mezclan rápidamente con las del otro y viceversa. Este fenómeno recibe el nombre de **difusión**.

Los líquidos

Se sabe que los líquidos tienen un determinado volumen, son móviles, fluyen y modifican su forma con gran facilidad por la acción de fuerzas externas.

Utilizando la teoría molecular, se da siguiente explicación a este hecho:

a - Las fuerzas de cohesión entre las moléculas son mayores que en los gases y se equilibran con las fuerzas de repulsión; por lo tanto, los espacios entre ellas son relativamente mucho menores y, en consecuencia, se mueven a menor velocidad.

b - La intensidad de las fuerzas de cohesión no permite que las moléculas se separen, por lo cual el volumen se mantiene constante.

c - Las moléculas pueden deslizarse unas sobre otras; por ello, los líquidos fluyen y se derraman modificando su forma.

d - La atracción de la gravedad sobre las moléculas, junto con la posibilidad de deslizarse, determina que ocupen los espacios inferiores de los recipientes que los contienen, cualesquiera sean sus formas.

e - El movimiento continuo de las moléculas hacen que choquen entre sí y con las paredes del recipiente, ejerciendo una presión sobre éstas.

f - Las moléculas de la superficie de los líquidos sólo son atraídas por las del interior de los mismos, por lo que forman una especie de película o membrana. Este fenómeno se denomina **tensión superficial**.

Los sólidos

Los cuerpos en estado sólido se caracterizan por mantener su volumen y conservar su forma. Esto se puede explicar por medio de la teoría molecular del siguiente modo:

a - Las fuerzas de cohesión son muy intensas y prevalecen sobre las fuerzas de repulsión, los espacios intermoleculares muy pequeños y, en consecuencia, las moléculas carecen de movimiento de traslación.

b - Al no tener movimiento molecular de traslación, la forma permanece constante al igual que el volumen.

c - Las moléculas o partículas constituyentes ocupan posiciones fijas y sólo realizan movimientos vibratorios alrededor de un punto fijo.

d - Las partículas están distribuidas en forma ordenada en todas las direcciones del espacio, adoptando formas geométricas determinadas (cubo, prisma, etc.). Esto se

denomina **estructura cristalina**. Además, si el cuerpo mantiene la forma externa poliédrica, se llama **crystal**.

Cambios de Estado de la materia

Una misma sustancia puede encontrarse en cualquiera de los tres estados (sólido, líquido y gaseoso). Los pasajes entre los distintos estados de la materia se denominan **cambios de estados de agregación**; ocurren cuando se modifican los valores de presión y temperatura. Analicemos a modo de ejemplo los siguientes casos:

- Si tomamos un cubito de hielo, lo colocamos en un recipiente y lo dejamos a temperatura ambiente, se observa el pasaje de sólido a líquido. Posteriormente, si se coloca el recipiente sobre la hornalla encendida de la cocina, se observa el pasaje del estado líquido al estado gaseoso. Estos fenómenos físicos se produjeron únicamente con un aumento de temperatura mientras se mantuvo constante la presión.

- Usted habrá observado que en el interior de los encendedores hay una sustancia que está en estado líquido (butano). Cuando presionamos la llave de un encendedor se libera butano gaseoso lo cual genera una disminución de la presión interna provocando el cambio de estado líquido a gaseoso del butano en el interior del encendedor.

Desde el punto de vista de la teoría molecular podemos identificar los pasajes de estado como los siguientes procesos:

- **Fusión**

Si a un sólido, cuyas moléculas se hallan vibrando en un punto fijo, se le suministra energía, dichas moléculas se moverán con mayor amplitud, saldrán de sus posiciones y empezarán a moverse en forma independiente, transformándose en un líquido. Este cambio del estado sólido al líquido recibe el nombre de **fusión**.

Durante esta transformación, la energía transferida a la sustancia es absorbida por las moléculas que la utilizan para aumentar su movimiento, mientras que la temperatura permanece constante. Esta temperatura recibe el nombre de **punto de fusión**, el cual es constante y característico para cada sustancia.

- **Vaporización**

Si al líquido obtenido se le sigue proveyendo energía, sus moléculas se moverán más rápidamente y comenzará a subir la temperatura del mismo. Algunas de las moléculas, ubicadas en la superficie libre de dicho líquido, absorberán energía cinética suficiente como para escapar de las otras y transformarse en vapor. Este pasaje lento de las moléculas superficiales del líquido al estado gaseoso (vapor) recibe el nombre de **evaporación**.

Si se sigue aumentando la temperatura del líquido, la energía ~~calorífica~~ que se le proporciona se transforma en energía cinética y todas las moléculas llegan a tener energía suficiente como para pasar rápidamente al estado gaseoso en diferentes puntos de la masa líquida. Estas moléculas en estado de gas poseen menor densidad que el líquido y ascienden formando burbujas: es entonces cuando el líquido hierve. Este pasaje rápido de las moléculas de toda la masa líquida del estado líquido al gaseoso, se llama **ebullición**. Mientras sucede este cambio, la temperatura no se modifica sino que permanece constante, y se denomina **punto de ebullición**; propiedad intensiva para cada sustancia.

Como se observa, el pasaje del estado líquido al gaseoso puede efectuarse por evaporación o por ebullición, denominándose en general **vaporización**.

- **Licuefacción**

En un gas, las moléculas se encuentran en permanente movimiento de traslación desordenado pero, al disminuir la temperatura, o sea, quitarle energía, disminuye la velocidad de las moléculas que entonces se aproximan entre sí, manifestándose más las fuerzas de cohesión intermoleculares hasta transformarla en una masa líquida. Este cambio del estado gaseoso al líquido se denomina **licuefacción**.

Se denomina **licuación** si un gas pasa del estado gaseoso al estado líquido debido a un aumento de la presión, generalmente acompañado de una disminución de la temperatura; y, se lo denomina **condensación** al proceso por el cual se produce el pasaje debido exclusivamente a una disminución de la temperatura.

Tanto GAS como VAPOR se refieren a sustancias en estado gaseoso. La diferencia está en que un vapor puede convertirse en un líquido aumentando suficientemente la presión, mientras que un gas no puede convertirse en un líquido a presión alguna si además no se le disminuye la temperatura.

- **Solidificación**

Al quitarle energía a un líquido, sus moléculas se mueven cada vez más lentamente hasta quedar oscilando alrededor de un punto fijo; entonces, adquieren las características propias de los sólidos. Esta transformación del estado líquido al sólido recibe el nombre de **solidificación** y durante este proceso la temperatura permanece constante y se denomina **punto de solidificación**. Este punto, en cada sustancia, coincide con el punto de fusión.

Recordar: Mientras se produce un cambio de estado en un sistema la temperatura del mismo no cambia, se mantiene constante hasta que haya terminado el cambio de estado.

- **Sublimación**

Además de los cambios antes señalados, en algunas sustancias, como el yodo, la naftalina y el alcanfor, se observa el pasaje directo del estado sólido al gaseoso y viceversa, sin pasar por el estado líquido. Este doble proceso se identifica con el nombre de **sublimación**.

Hasta ahora, se ha mencionado como única causa de los cambios de estado, la adquisición o pérdida de energía interna pero es importante señalar la influencia que puede ejercer la **presión** que soportan las sustancias, pues su aumento o disminución provoca el acercamiento o el alojamiento de las moléculas entre sí, con la consiguiente acción sobre el estado físico.

La influencia de la presión exterior resulta muy evidente en los procesos de licuación y vaporización. Por ejemplo, el aire sometido a altas presiones y bajas temperaturas se transforma en aire líquido (licuación).

El agua hierve a menos de 100°C de temperatura cuando la presión atmosférica es más baja de lo normal, como sucede cuando se asciende una montaña. Esto es porque a menor presión las moléculas sufren una disminución de sus fuerzas de cohesión por lo que se requiere menor cantidad de energía para producir el pasaje al estado gaseoso.

En síntesis:

El estado de agregación de una sustancia depende de la temperatura y la presión a la que se encuentre dicha sustancia.

En el siguiente gráfico puede observar los cambios de estado de la materia:

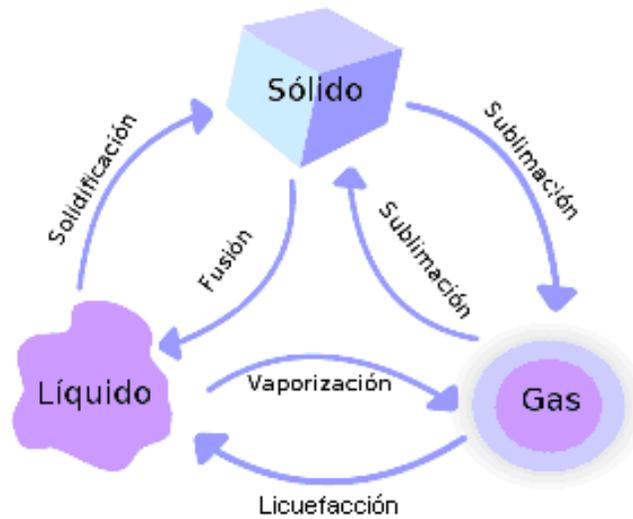


Figura 1. Cambios de estado.

Sistemas Materiales

Ya conocemos que existen conceptos como materia y energía. Además, sabemos que la materia posee diferentes estados de agregación. Ahora podemos preguntarnos:

¿Cómo se estudia la materia?

La Química como disciplina tiene como objeto de estudio analizar propiedades y transformaciones de la materia.

Es obvio que para cada caso existen requisitos específicos pero en general todos se relacionan con:

- a- El tamaño de la muestra, porque de ella depende el método de estudio a emplear.
- b- La forma de obtener una muestra representativa del material en estudio.

Ambos requisitos se integran en la definición de sistema material (S.M.):

El químico utiliza distintos criterios de clasificación de sistemas materiales según los objetivos de su estudio.

Cuando se observa un sistema material debe prestarse atención al medio que lo rodea, sin olvidar que entre ambos existe una superficie de contacto que en la porción de materia aislada del medio circundante con fines de estudio la mayoría de los casos es visible. Dicha superficie de contacto es importante porque permite considerar el pasaje de materia y/o de energía del sistema material al medio o viceversa.

De acuerdo a la interacción con el medio que los rodea, los sistemas materiales pueden clasificarse como:

- **Abiertos:** aquellos donde hay transferencia de materia y energía entre el sistema y el medio. Ejemplo: agua hirviendo en un jarro sin tapa.

- **Cerrados:** aquellos donde sólo hay intercambio de energía entre el sistema y el medio. Ejemplo: agua caliente en un jarro herméticamente tapado.

• **Aislados:** aquellos donde no hay intercambio ni de materia ni de energía entre el sistema y el medio. Ejemplo: vaso térmico utilizado para conservar líquidos a temperatura constante (termo o vaso Dewar).

En el caso de los sistemas aislados, donde no hay intercambio de energía con el medio ambiente, el principio de conservación de la energía se verifica dentro del sistema, mientras que en los sistemas abiertos y cerrados, donde hay intercambio de energía con el medio, la verificación del principio de conservación de la energía solo es posible si se considera el medio ambiente que rodea a estos sistemas.

Actividad de aula N°6: Sistemas materiales I

1- Clasifique los siguientes sistemas materiales en abiertos, cerrados o aislados:

- una célula
- el planeta Tierra
- un paquete de café envasado al vacío
- un perro
- la Luna
- un termo con agua caliente y sin tapa
- agua hirviendo en una olla a presión
- agua con hielo dentro de una conservadora
- un sachet de leche pasteurizada

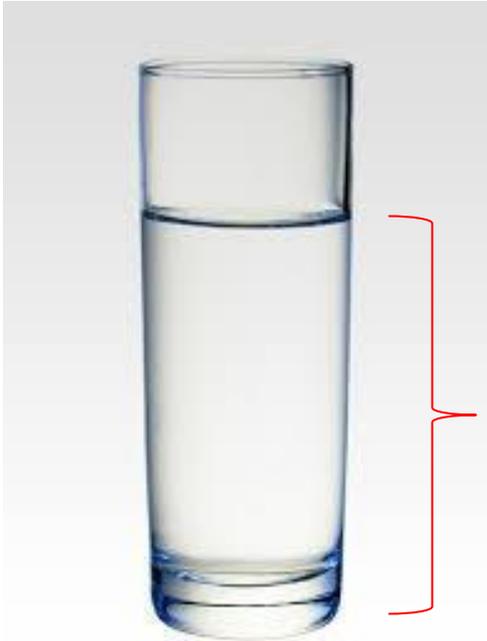
Esta clasificación de los sistemas materiales se realizó teniendo en cuenta su interacción con el medio que los rodea. Este no es el único criterio que permite clasificar a los sistemas materiales.

Si consideramos al sistema material en sí mismo; independientemente de si es un S.M. abierto, cerrado o aislado; éste puede ser clasificado de acuerdo a las características de la materia que lo compone, ya sea considerando su aspecto macroscópico o su composición química.

Cuando se considera su aspecto macroscópico, los S.M. se clasifican en:

• **Homogéneos:** son aquellos que presentan las mismas propiedades intensivas en toda su extensión.

Por ejemplo: Si consideramos el agua destilada y tomamos cualquier porción de una muestra de la misma, podemos observar que posee las mismas propiedades intensivas en todas sus partes, es decir, tiene el mismo punto de fusión, densidad, índice de refracción, etc. A esta continuidad de las propiedades intensivas se la denomina **fase**. Los sistemas homogéneos se caracterizan por estar constituidos por una sola fase.



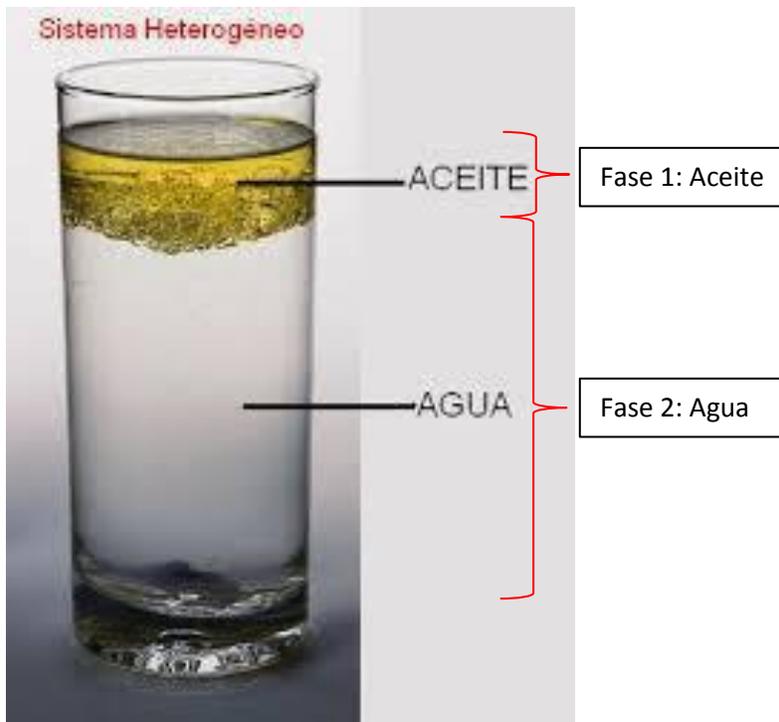
Vaso de agua.

Se observa una sola fase, por lo que en todos los puntos dentro del sistema las propiedades intensivas son las mismas.

Si consideramos agua destilada con una pequeña cantidad de azúcar- sistema formado por dos componentes: agua y azúcar- las propiedades intensivas que midamos en el también serán iguales en todas sus partes. Por lo que un sistema homogéneo puede estar constituido por más de un componente.

Otros ejemplos pueden ser: agua contenida en un vaso, aire dentro de una botella, un clavo de hierro.

•**Heterogéneos:** son aquellos que presentan diferentes propiedades intensivas en distintos puntos de su extensión. Ejemplos: agua con varios trozos de hielo, mármol, corcho natural, agua con aceite. Un sistema heterogéneo puede ser considerado como la unión de dos o más sistemas homogéneos diferentes, cada uno de los cuales recibe la denominación de fase.



Actividad de aula N°6: Sistemas materiales II

1-Clasifique los siguientes sistemas materiales en homogéneos y heterogéneos:

- Jugo de naranja exprimido
- Mármol
- Jugo de naranja artificial
- Tinta
- Algodón
- El butano contenido en un encendedor
- Un vaso conteniendo soda
- El gas contenido en un tubo de GNC
- Una cadena de oro
- Arena
- Agua de mar

Considerando su composición química los sistemas materiales se pueden clasificar en:

- **Sustancias puras:** son aquellas cuya composición es definida y fija, es decir, que están formadas por unidades de materia iguales (átomos o moléculas).
- **Mezclas:** son sistemas materiales formados por dos o más sustancias puras, cada una de las cuales se denomina componente.

Sistema material 3: Un vaso tapado conteniendo un clavo de hierro y una barra de azufre.

- De acuerdo a su interacción con el medio ambiente: éste es un sistema cerrado.

El sistema intercambia solamente energía.

- De acuerdo a su aspecto macroscópico: éste es un sistema heterogéneo. El sistema presenta diferentes propiedades intensivas en diferentes regiones (el clavo, la barra y el aire).

- De acuerdo a su composición química: ésta es una mezcla.

El sistema presenta tres fases (el clavo de hierro, la barra de azufre y el aire) y más de tres componentes: hierro, azufre y los componentes propios del aire (oxígeno, nitrógeno, etc.).

Siempre que se estudie un sistema abierto, la fase gaseosa no será considerada como parte del sistema, a menos que se aclare lo contrario. En los sistemas cerrados y aislados, por el contrario, la fase gaseosa se deberá tener en cuenta en la clasificación de los mismos.

Sistema material 4: Un termo cerrado conteniendo sal de cocina disuelta en agua hasta la mitad de su volumen y un trozo pequeño de hielo.

- De acuerdo a su interacción con el medio ambiente: éste es un sistema aislado.

El sistema no intercambia materia ni energía.

- De acuerdo a su aspecto macroscópico: éste es un sistema heterogéneo. El sistema presenta diferentes propiedades representativas en diferentes regiones (sal de cocina disuelta en agua, el trozo de hielo y el aire).

- De acuerdo a su composición química: ésta es una mezcla.

El sistema presenta tres fases (sal de cocina disuelta en agua, el trozo de hielo y el aire) y más de tres componentes: sal de cocina (NaCl), agua (presente en las tres fases), y los componentes propios del aire (oxígeno, nitrógeno, etc.)

Actividad de aula N°8: Sustancias puras

1-Mencione cinco sistemas homogéneos y cinco sistemas heterogéneos utilizando ejemplos de la vida diaria.

2-Indique de acuerdo a sus conocimientos en qué estado de agregación se encuentran los siguientes sistemas materiales a temperatura y presión ambiente:

nafta	porcelana
diamante	
hierro	nitrógeno
aluminio	

3-Determine cuantas fases (F) y componentes (C) hay en los siguientes ejemplos de S.M. Justifique sus respuestas.

- a- Agua con arena
- b- Agua con 6 cubitos de hielo
- c- Un trozo de carbón
- d- Agua con 3 cubitos de hielo

4-Analice la siguiente experiencia:

A un litro de agua se le agrega la cantidad necesaria de sal común de mesa (NaCl) de modo que cierta masa del sólido permanezca depositada en el fondo del recipiente.
Indique el número de fases que presenta el sistema. ¿Cuáles son los componentes de cada fase?

5-Clasifique cada uno de los siguientes sistemas materiales como sustancia elemental, compuesto o mezcla, justificando su respuesta:

oro	metano (CH ₄)	cerveza	acero
agua salada	te	mercurio	escombros
bronce (aleación Cu-Sn)	agua de lluvia	madera	plomo
óxido de zinc	pintura	aire	vinagre

6-Indique cuáles de los siguientes S.M. son homogéneos y heterogéneos:

Agua azucarada	Un trozo de mármol
Aire contenido en un neumático	Una viruta de acero inoxidable.
Soda contenida en un vaso	Un trozo de gelatina

7-Clasifique los siguientes sistemas materiales utilizando los distintos criterios establecidos en esta guía. En los casos en que sea posible, enumere las fases y componentes presentes en cada sistema.

- Un recipiente de poliestireno expandido (telgopor) tapado, conteniendo helado de dulce de leche granizado.
- El tanque de nafta de un automóvil, lleno hasta la mitad.
- Los cubitos de hielo contenidos en una cubetera.
- Un sifón de soda.
- Una botella tapada conteniendo etanol y agua hasta la mitad de su volumen.

Métodos de Separación de Sistemas Materiales

Separación de Fases de un Sistema Heterogéneo

Las fases que forman un sistema heterogéneo se pueden separar unas de otras utilizando procedimientos adecuados para cada caso:

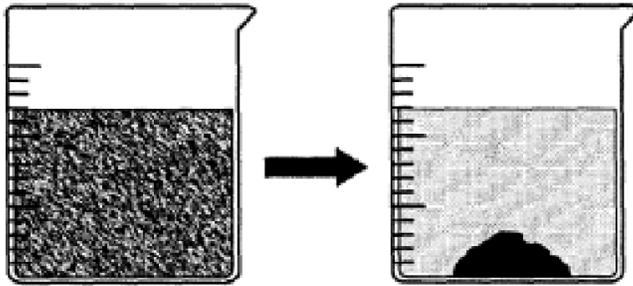
- **Sistemas (sólido/líquido) (líquido/líquido)**

Decantación

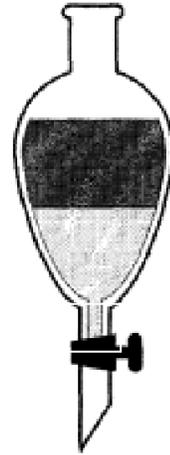
Cuando el sistema está formado por una fase líquida y otra sólida, como agua y arena, se lo deja cierto tiempo en reposo para que sedimente la arena y luego se separa el agua, trasvasándola con cuidado a otro recipiente o succionándola con pipeta o sifón.

En el caso de que se trate de dos líquidos no miscibles, como agua y aceite, se utiliza una ampolla de decantación. Se coloca el sistema dentro de la ampolla y se lo deja en reposo hasta que se separen los líquidos (el agua ocupa la parte inferior, por ser más

densa). Luego, al abrir la llave se deja salir el agua, debiendo cerrar el paso cuando está por pasar el aceite.



Separación de una suspensión por medio de decantación

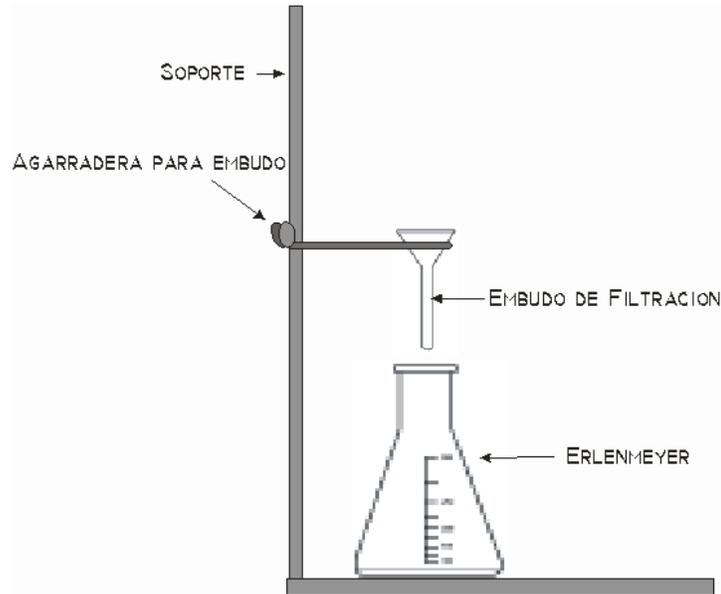


Ampolla de decantación para separar dos líquidos de diferente densidad

Filtración

Algunos sistemas están formados por una fase líquida en cuyo interior hay partículas sólidas en suspensión, como por ejemplo el agua turbia de un charco. En este caso se puede proceder de la siguiente manera:

Se hace pasar el sistema líquido-sólido a través de una superficie porosa, llamada filtro, generalmente colocada dentro de un embudo. Las partículas sólidas son retenidas por el filtro dado que tienen un diámetro mayor que los poros. Como filtro es muy utilizado un papel poroso, denominado papel de filtro, aunque también se utiliza arena, algodón, polvo de carbón, telas especiales, lana de vidrio, porcelana, amianto, etc.

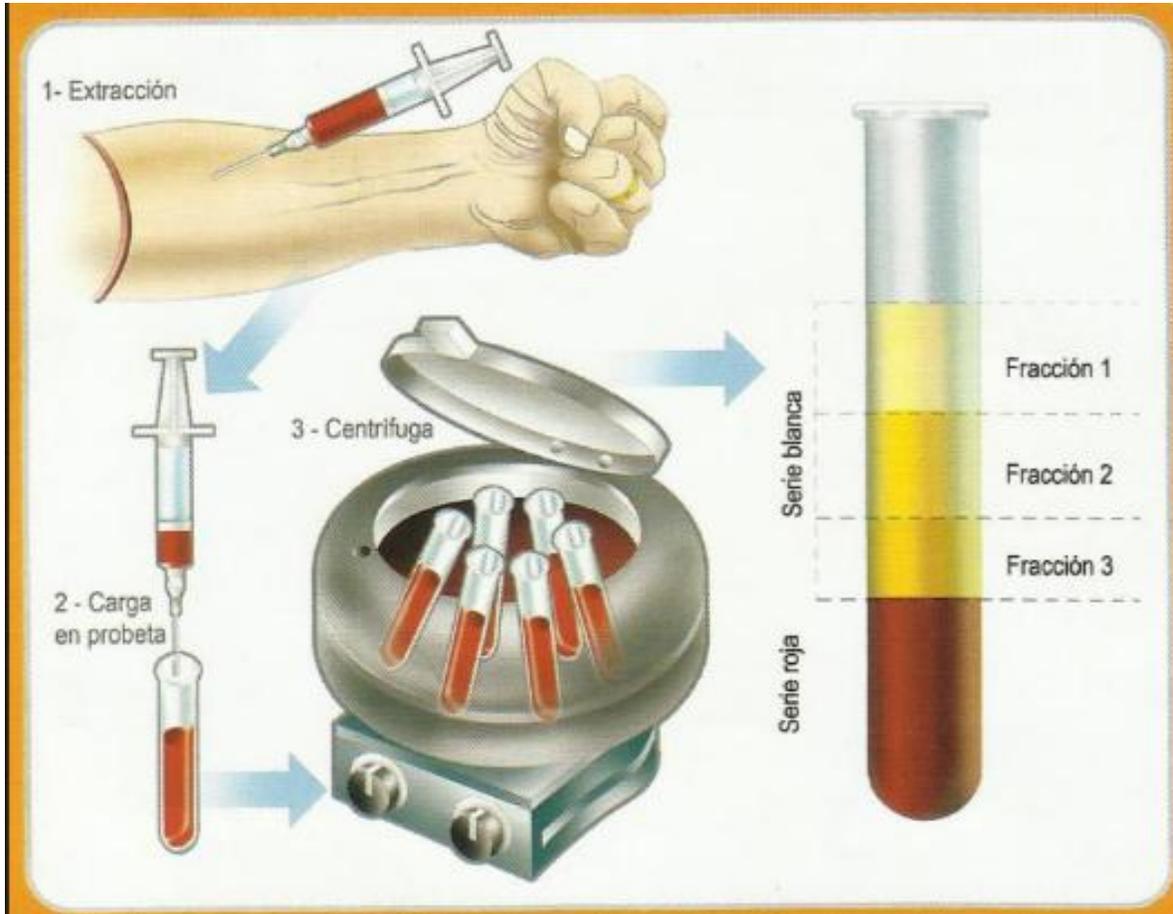


Centrifugación

En otros casos se acelera la sedimentación de dichas partículas. Se las somete a la acción de la fuerza centrípeta y las partículas por inercia tienden a “fugarse” tangencialmente, el sistema se coloca en tubos cónicos que giran a gran velocidad dentro de aparatos llamados centrifugas. Lo cual determina que las partículas, por ser más densas, precipiten, ocupando el fondo de dichos recipientes.



Si centrifugamos sangre con un anticoagulante podemos obtener una separación de sus componentes en tres fases principales: en el fondo encontraremos los hematíes (serie roja o comúnmente llamados glóbulos rojos), por encima de ellos y como una fina capa blanca tendremos los leucocitos y plaquetas, y por último, una capa líquida que es el plasma.



- **Sistemas (sólido/sólido))**

Tría

Cuando una de las fases se encuentra dividida en trozos bien diferenciados, estos se pueden separar tomándolos con una pinza. Por ejemplo: Extraes trozos de mármol mezclados en arena.



Tamización

Si las partículas que forman cada fase sólida tienen diferente tamaño, se coloca el sistema material sobre una malla de metal o plástico (tamiz), se sacude y entonces las partículas de menor diámetro atraviesan la malla, mientras que la de mayor tamaño quedan retenidas. Un ejemplo es la separación del canto rodado, de la arena.



Flotación

Cuando los sólidos tienen diferente densidad, tal como una mezcla de arena y corcho, se agrega un líquido que tenga una densidad intermedia con respecto a ellos, como el agua. El corcho flota y la arena se deposita en el fondo, pudiendo ser separados posteriormente.

Disolución

En el caso de que una de las fases sea soluble en un determinado solvente y la otra no se utiliza esta propiedad para poder separar las distintas fases.

Por ejemplo: Una mezcla de arena y sal, se agrega agua, se agita para asegurar la disolución de la sal, y se procede a filtrar, separando la arena del agua salada.

Luego, por evaporación puede separarse la sal del agua.

Levigación

Consiste en la separación de sólidos de diferente densidad utilizando una corriente de líquido (mayormente agua) para separarlos por arrastre. Un ejemplo de ello es la

separación de arena y oro, se hace circular una corriente de agua que arrastra la mezcla a través de canales; entonces, las pepitas metálicas (más densas) sedimentan, mientras que la arena se mantiene en suspensión.



Separación magnética

Cuando uno de los sólidos está compuesto por hierro, se puede separar la mezcla acercándole un imán. El cual retiene las partes imantables del sistema. Por ejemplo: En el proceso de fabricación de la harina, una de las operaciones previas consiste en apartar de los granos de trigo pequeños trozos metálicos (clavos, alambres, etc.), haciéndolos pasar por un campo magnético.

Todos los procedimientos antes mencionados, se denominan **métodos separativos**.

Como se observa en los ejemplos, los métodos separativos que se utilizan varían de un caso a otro, según las propiedades de las fases que forman el sistema, como por ejemplo el tamaño de las partículas, su densidad, la solubilidad, etc.

En un sistema heterogéneo, cada una de las fases que lo integran, después de ser separadas constituyen sistemas homogéneos.

Fraccionamiento de Fases en un Sistema Homogéneo

Entre los sistemas homogéneos debemos diferenciar aquellos que están constituidos por una **sustancia pura** (agua destilada, cloruro de sodio), de otros que están formados por dos o más sustancias (agua salada) y que se denominan **soluciones**.

En estas últimas es posible separar las sustancias que las componen, es decir, proceder al **fraccionamiento del sistema homogéneo**.

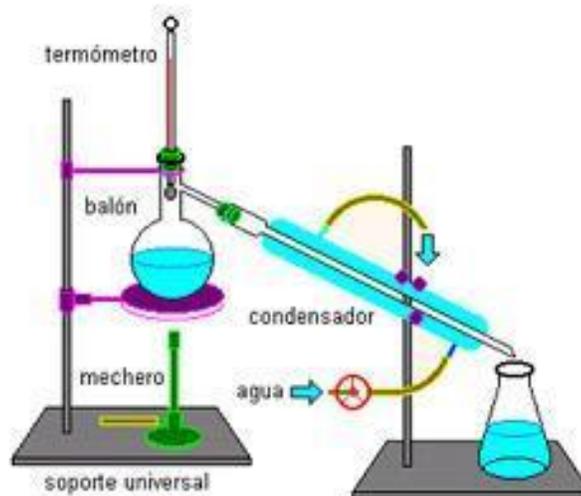
Para fraccionar una solución es necesario escoger el método más apropiado para cada caso:

Destilación simple

Se realiza cuando un sistema está formado por una sustancia sólida disuelta en otra líquida, como el agua salada. En el caso en que se desea separar el componente líquido del sólido.

Para ello se usa un aparato constituido por un balón con tubo de desprendimiento, un termómetro, un refrigerante y un recipiente colector.

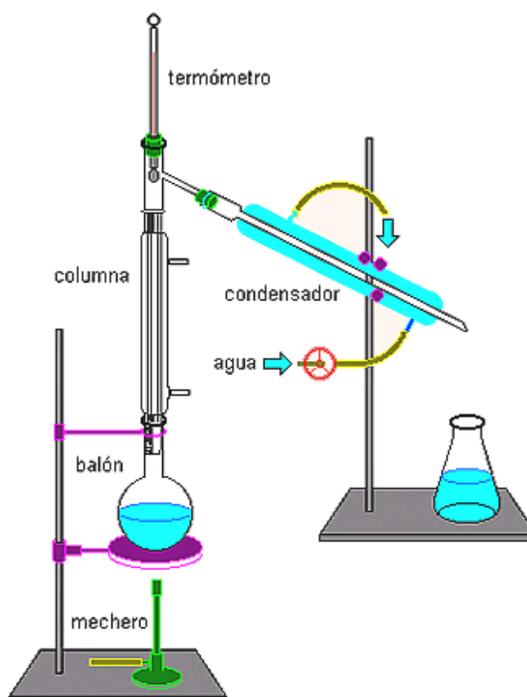
En el balón se coloca el agua salada y luego se calienta hasta ebullición. Los vapores de agua que se forman ascienden y salen por el tubo de desprendimiento. Al chocar con la superficie fría del refrigerante se condensan, cayendo gota a gota como agua líquida en el recipiente colector. Como la sal no se vaporiza queda retenida en el balón, y de ese modo se separa el agua de la sal.



La destilación comprende, primero, la vaporización de un líquido y luego, la condensación de los vapores por enfriamiento.

Destilación fraccionada.

Se utiliza cuando se desea separar líquidos volátiles con diferentes puntos de ebullición.



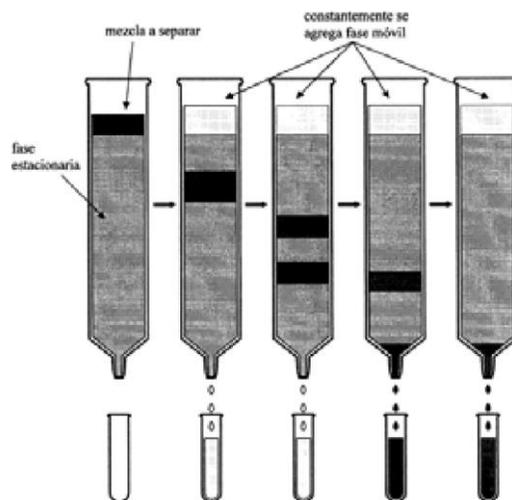
Aquí, el balón que contiene la solución cuyos componentes se desean separar, posee una columna de fraccionamiento adosada a su boca. Dicha columna se construye de tal forma que tenga un gran área superficial, como por ejemplo conteniendo perlas de vidrio en su interior. Así, puede producirse una gran condensación del componente menos volátil dentro de ella. La columna está más fría en la parte superior que en la base. Con el tiempo, el vapor llega a la parte superior de la columna y casi todo el componente menos volátil se condensa y desciende por la columna. El componente más volátil pasa al condensador donde se licúa y se deposita como destilado casi puro en el recipiente colector. Mientras más larga sea la columna y mejor empacada esté, más eficiente será la separación.

De este modo es posible separar, por ejemplo, agua y acetona, cuyos puntos de ebullición son, respectivamente, 100°C y 56°C . Esta técnica es muy usada en el laboratorio y en la industria del petróleo, del alcohol, etc.

Cromatografía

Este método admite diferentes variantes, siendo una de las más usadas la cromatografía de partición sobre papel.

Consiste en una tira de papel de filtro suspendida en un recipiente, cuya extremidad inferior está sumergida en un solvente orgánico (éter de petróleo, butanos, etanol, etc.). La muestra a analizar se deposita sobre el papel próxima al solvente. Esta asciende por capilaridad y arrastra las sustancias que forman la muestra, las cuales van alcanzando distintas alturas de acuerdo con su masa molecular, afinidad con el solvente, etc. De ese modo se logra la separación de los diferentes componentes de una solución.

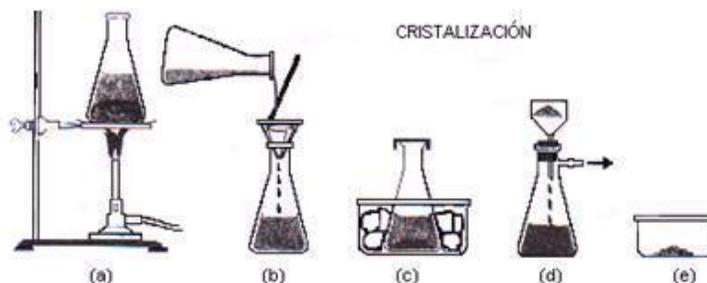


Cristalización

Permite separar componentes de un sistema que son solubles en un mismo solvente. Este método se utiliza en el caso en que los componentes son muy solubles a la temperatura de ebullición en el solvente, pero uno de ellos es insoluble o poco soluble en frío.

Consiste en disolver el sistema en el solvente hirviendo y luego, se deja enfriar.

De esta forma, el componente menos soluble se cristaliza y sus cristales se separan por filtración.



Las técnicas que permiten separar los componentes de una solución como la destilación simple, destilación fraccionada, la cromatografía y la cristalización fraccionada, reciben la denominación de **métodos de fraccionamiento**.

TRABAJO PRÁCTICO

- 1- ¿Cuáles son los supuestos de la “Teoría molecular”? ¿Qué permiten explicar?
2- Indicar cuáles de los siguientes sistemas son mezclas y cuáles sustancias puras:

- a. agua salada
- b. agua más alcohol
- c. óxido cúprico
- d. mercurio
- e. bromo
- f. aire
- g. azúcar
- h. agua destilada

- 3 - Indicar cuáles de las siguientes son sustancias simples y cuáles compuestos:

- a. agua
- b. cloruro de sodio
- c. oxígeno
- d. azufre
- e. hierro
- f. óxido férrico
- g. sulfato cúprico
- h. ozono

- 4 - Indicar sobre las flechas los cambios de estado que se producen:



5 - Si el Punto de Fusión (P.F.) de una sustancia es de $30\text{ }^{\circ}\text{C}$, ¿en qué estado estaría dicha sustancia a temperatura ambiente ($25\text{ }^{\circ}\text{C}$)? Justificar la respuesta.

6 - Una sustancia que posee: Punto de Ebullición (P.E.)= 357°C y Punto de Fusión (P.F.)= $38,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ es colocada a $300\text{ }^{\circ}\text{C}$. ¿Cuál es el estado de agregación de dicha sustancia a esa temperatura?

7 - Clasificar los siguientes enunciados como **sistemas homogéneos (H)** o **sistemas heterogéneos (E)**:

- a. arena y corcho
- b. agua y azúcar
- c. agua y gasoil
- d. trozos de hierro y arena
- e. agua turbia
- f. vapor de agua
- g. agua de mar

8 - En los siguientes sistemas ¿cuántas y cuáles son las fases y cómo podría separarlas?

- a. aserrín y talco

- b. sal disuelta en agua

- c. piedras de jade y arena fina

- d. alcohol y

agua_____

- e. sal y azúcar disueltas en
agua_____

9- Dar un ejemplo de un sistema formado por:

- a) dos fases y dos componentes
- b) tres fases y un componente
- c) tres fases y dos componentes

10- Suponga que tiene una cierta cantidad de aderezo para ensaladas formado por agua, aceite, sal, vinagre y orégano. Describa los procedimientos que utilizaría para recuperar la sal. Para cada uno de los pasos, indique si está separando fases o componentes.

11- En un vaso de precipitados se colocan arena, parafina y azúcar de mesa y se agitan. ¿Es la combinación resultante una mezcla? Si es así, ¿Qué tipo de mezcla? Diseñe un experimento mediante el cual pueda separar la arena, la parafina y el azúcar.