
MATERIA

La **materia** es *todo lo que ocupa espacio y tiene masa*. La materia incluye lo que podemos ver y tocar (como el agua, la tierra y los árboles) y lo que no podemos ver ni tocar (como el aire). Así pues, todo en el universo tiene una conexión “química”.

Los químicos distinguen varios subtipos de materia con base en su composición y propiedades. La clasificación de la materia incluye sustancias, mezclas, elementos y compuestos, además de los átomos y moléculas.

SUSTANCIAS Y MEZCLAS

Una **sustancia** es *una forma de materia que tiene composición definida (constante) y propiedades distintivas*. Son ejemplos de ello el agua, amoníaco, azúcar de mesa (sacarosa), oro y oxígeno. Las sustancias difieren entre sí por su composición y se pueden identificar según su aspecto, color, sabor y otras propiedades. Una **mezcla** es *una combinación de dos o más sustancias en la que éstas conservan sus propiedades*. Algunos ejemplos familiares de ello son el aire, las bebidas gaseosas, la leche y el cemento. Las mezclas no poseen composición constante. Por tanto, las muestras de aire obtenidas en distintas ciudades probablemente diferirán en su composición a causa de diferencias de altitud, contaminación atmosférica, etcétera. Las mezclas pueden ser homogéneas o heterogéneas. Cuando se disuelve una cucharada de azúcar en agua, se obtiene una **mezcla homogénea**, en la que *la composición de la mezcla es uniforme*. Sin embargo, al mezclar arena con virutas de hierro, tanto una como las otras se mantienen separadas. En tal caso, se habla de una **mezcla heterogénea** porque *su composición no es uniforme*.

ELEMENTOS Y COMPUESTOS

Las sustancias pueden ser elementos o compuestos. Un **elemento** es *una sustancia que no se puede separar en otras más sencillas por medios químicos*. Hasta la fecha se han identificado 117 elementos. La mayoría de ellos se encuentran de manera natural en la Tierra. Los otros se han obtenido por medios científicos mediante procesos nucleares.

Los químicos usan símbolos de una o dos letras para representar a los elementos. La primera letra del símbolo *siempre* es mayúscula, no así la letra siguiente. Por ejemplo, **Co** es el símbolo del elemento cobalto, en tanto que **CO** es la fórmula de la molécula monóxido de carbono. En la tabla siguiente se muestran los nombres y símbolos de algunos de los elementos más comunes. Los símbolos de algunos elementos se derivan de su nombre en latín, por ejemplo, Au de *aurum* (oro), Fe de *ferrum* (hierro) y Na de *natrium* (sodio), en cambio, en muchos otros casos guardan correspondencia con su nombre en inglés.

Nombre	Símbolo	Nombre	Símbolo	Nombre	Símbolo
Aluminio	Al	Cromo	Cr	Oro	Au
Arsénico	As	Estaño	Sn	Oxígeno	O
Azufre	S	Flúor	F	Plata	Ag
Bario	Ba	Fósforo	P	Platino	Pt
Bismuto	Bi	Hidrógeno	H	Plomo	Pb
Bromo	Br	Hierro	Fe	Potasio	K
Calcio	Ca	Magnesio	Mg	Silicio	Si
Carbono	C	Manganeso	Mn	Sodio	Na
Cloro	Cl	Mercurio	Hg	Tungsteno	W
Cobalto	Co	Níquel	Ni	Yodo	I
Cobre	Cu	Nitrógeno	N	Zinc	Zn

PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DE LA MATERIA

Se identifican las sustancias por sus propiedades y su composición. El color, punto de fusión y punto de ebullición son propiedades físicas. Una **propiedad física** se puede medir y observar sin que se modifique la composición o identidad de la sustancia. Por ejemplo, es posible medir el punto de fusión del hielo al calentar un bloque de hielo y registrar la temperatura en la que se convierte en agua. El agua difiere del hielo sólo en su aspecto, no en su composición, de modo que se trata de un cambio físico; es posible congelar el agua para obtener de nuevo hielo. De esta manera, el punto de fusión de una sustancia es una propiedad física. De manera similar, cuando se afirma que el helio gaseoso es más ligero que el aire se hace referencia a una propiedad física.

Por otra parte, la aseveración: “el hidrógeno se quema en presencia de oxígeno para formar agua”, describe una **propiedad química** del hidrógeno, ya que *a fin de observar esta propiedad debe ocurrir un cambio químico*, en este caso, la combustión. Después del cambio, desaparece la sustancia química original, el hidrógeno, y sólo queda otra sustancia química distinta, el agua. Es *imposible* recuperar el hidrógeno a partir del agua mediante un cambio físico, como la ebullición o congelación.

Todas las propiedades mensurables de la materia corresponden a una de dos categorías adicionales: propiedades extensivas y propiedades intensivas. El valor medido de una **propiedad extensiva** depende de la cantidad de materia que se considere. La **masa**, que es la cantidad de materia en una muestra dada de una sustancia, es una propiedad extensiva. Más materia significa más masa. Los valores de una misma propiedad extensiva pueden sumarse. Por ejemplo, dos monedas de cobre tienen la misma masa combinada que la suma de las masas de cada moneda, en tanto que la longitud de dos canchas de tenis es la suma de las longitudes de ambas canchas. El **volumen**, que se define como la longitud elevada al cubo, es otra propiedad extensiva. El valor de una cantidad extensiva depende de la cantidad de materia. El valor medido de una **propiedad intensiva** no depende de cuánta materia se considere.

La **densidad**, que se define como la masa de un objeto dividida entre su volumen, es una propiedad intensiva. Las propiedades intensivas son independientes de la cantidad de materia estudiada, y su valor

es constante en las condiciones indicadas. Estas propiedades incluyen a las características **ORGANOLÉPTICAS**, es decir las que percibimos con nuestros sentidos; y las **CONSTANTES FÍSICAS** que las encontramos en tablas de datos.

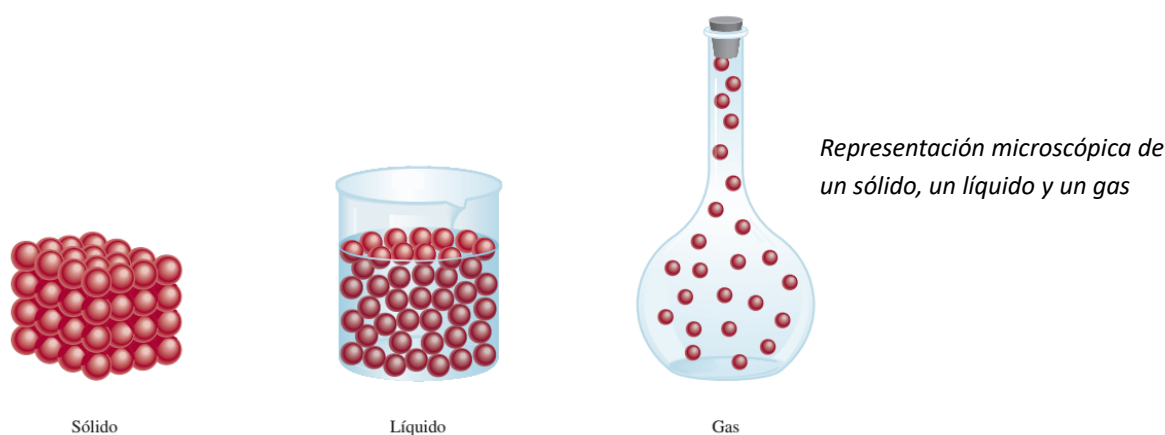
LOS TRES ESTADOS DE LA MATERIA

Al menos en principio, todas las sustancias pueden existir en tres estados: sólido, líquido y gaseoso. Los gases difieren de los líquidos y sólidos en la distancia que media entre las moléculas.

En un sólido, las moléculas se mantienen juntas de manera ordenada, con escasa libertad de movimiento. Las fuerzas de atracción muy fuertes mantienen las partículas juntas y muy cercanas. Estas se encuentran dispuestas según un patrón rígido, de forma que solo pueden vibrar lentamente en sus posiciones fijas, lo que proporciona al sólido una forma y un volumen definidos. Esta estructura rígida forma en muchos sólidos un cristal, como en los casos del cuarzo y la amatista

Las moléculas de un líquido están cerca unas de otras, sin que se mantengan en una posición rígida, por lo que pueden moverse. Existen atracciones suficientes como para mantener un volumen definido, pero no forman una estructura rígida. Así, cuando el agua, el aceite o el vinagre se cambian de un recipiente a otro, el líquido mantiene su propio volumen, pero adquiere la forma del nuevo recipiente.

En un gas, las moléculas están separadas entre sí por distancias grandes en comparación con el tamaño de las moléculas mismas. Las moléculas se mueven a gran velocidad, lo que genera grandes distancias entre ellas. Este comportamiento permite a los gases ocupar todo el recipiente en el que se encuentren.



Son posibles las conversiones entre los tres estados de la materia sin que cambie la composición de la sustancia. Al calentar un sólido (por ejemplo, el hielo) se funde y se transforma en líquido (agua). (La temperatura en la que ocurre esa transición se denomina *punto de fusión*.) Su calentamiento adicional convierte al líquido en gas. (Esta conversión sobreviene en el *punto de ebullición* del líquido.) Por otra parte, el enfriamiento de un gas hace que se condense en la forma de líquido. Al enfriar adicionalmente este líquido, se congela a su forma sólida.

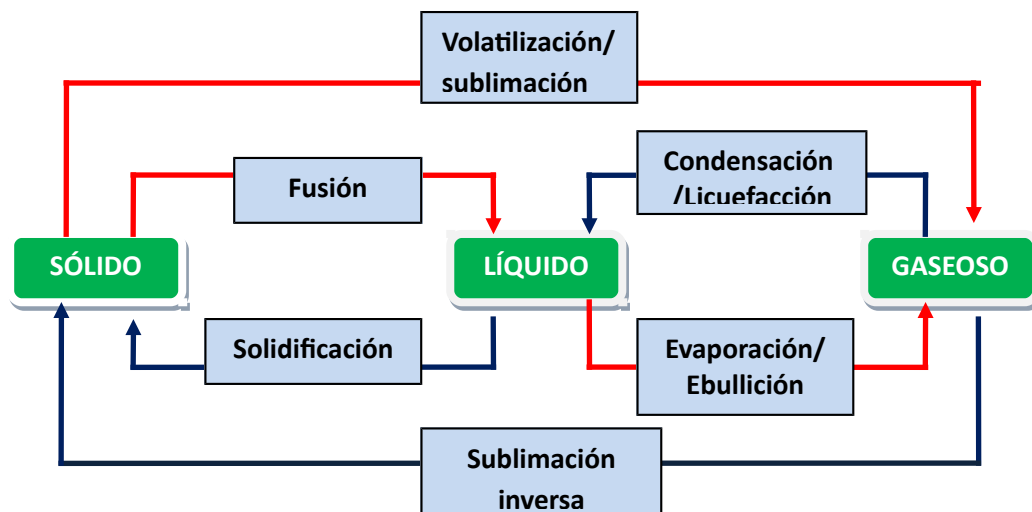
En la siguiente tabla se detallan algunas de las características de los tres estados de la materia.

Propiedad	Sólido	Líquido	Gas
Forma	Tiene forma definida	Adquiere la forma del recipiente	Adquiere la forma del recipiente
Volumen	Tiene volumen definido	Tiene volumen definido	Llena el volumen del recipiente
Ordenación de las partículas	Fijas, muy juntas	Aleatorio, cercanas	Aleatorio, lo más alejadas posible
Interacciones entre las partículas	Muy fuertes	Fuertes	Prácticamente nulas
Movimiento de las partículas	Muy lento	Moderado	Muy rápido
Ejemplos	Hielo, sal, hierro	Agua, aceite, vinagre	Vapor de agua, helio, aire

CAMBIOS DE ESTADO

La materia experimenta un **cambio de estado** cuando se transforma de un estado en otro. Cuando se suministra calor a un sólido, las partículas de la estructura rígida comienzan a moverse más rápidamente. A la temperatura denominada **Punto de Fusión (PF)**, las partículas del sólido han adquirido la suficiente energía como para superar las fuerzas de atracción que las mantenían juntas, así que se separan y se mueven de forma aleatoria. La sustancia está **fundiendo**, cambiando de sólido a líquido.

Si se disminuye la temperatura de un líquido, tiene lugar el proceso inverso. Se pierde energía cinética, las partículas se mueven más despacio, y las fuerzas de atracción hacen que las partículas se junten. La sustancia está solidificando (**solidificación**). Un líquido se hace sólido en su **Punto de Solidificación (PS)**, cuya temperatura coincide con la del punto de fusión. Cada sustancia posee su propio punto de solidificación (fusión): el agua congela (funde) a 0 °C; el oro solidifica (funde) a 1064 °C; el nitrógeno congela (funde) a -210 °C.



Los cambios de estado indicados por las líneas rojas, son cambios Progresivos, ya que requieren aumento de la temperatura.

Los cambios de estado indicados por las líneas azules son regresivos, ya que requieren disminución de la temperatura.

El pasaje de líquido a gaseoso puede ocurrir de dos maneras:

- a. **Evaporación:** proceso que ocurre en la superficie del líquido a cualquier temperatura.
- b. **Ebullición:** Se produce en toda la masa del líquido a temperatura constante (Punto de ebullición)

El cambio de estado de gaseoso a líquido, también puede producirse de dos modos diferentes:

- a. **Condensación:** para producirse solo requiere la disminución de la temperatura.
- b. **Licuefacción:** requiere un aumento de la presión y disminución de la temperatura.

En el proceso llamado **VOLATILIZACIÓN** o **SUBLIMACIÓN**, las partículas de la superficie de un sólido absorben suficiente calor como para pasar directamente a gas sin cambiar la temperatura y sin pasar por el estado líquido. Por ejemplo, el hielo seco, que es dióxido de carbono sólido, sublima a -78°C . Se denomina «seco» porque no forma un líquido al calentarse. En zonas muy frías, la nieve no funde, sino que sublima directamente a vapor.

En un refrigerador *no-frost*, el hielo de las paredes sublima cuando circula aire templado a través del compartimento durante el ciclo de descongelación. En el proceso denominado deposición, un gas se transforma directamente en sólido. Los alimentos **líoofilizados**, que se preparan por sublimación, tienen la ventaja de que pueden almacenarse durante mucho tiempo, por lo que resultan muy adecuados para las acampadas y la práctica del senderismo. Para liofilizar un alimento, primero se congela y después se coloca en una cámara de vacío, donde se seca al sublimar el hielo. El alimento desecado mantiene todo su valor nutricional y solamente necesita agua para ser ingerido. Además, no necesita refrigeración, ya que las bacterias no pueden multiplicarse sin humedad.

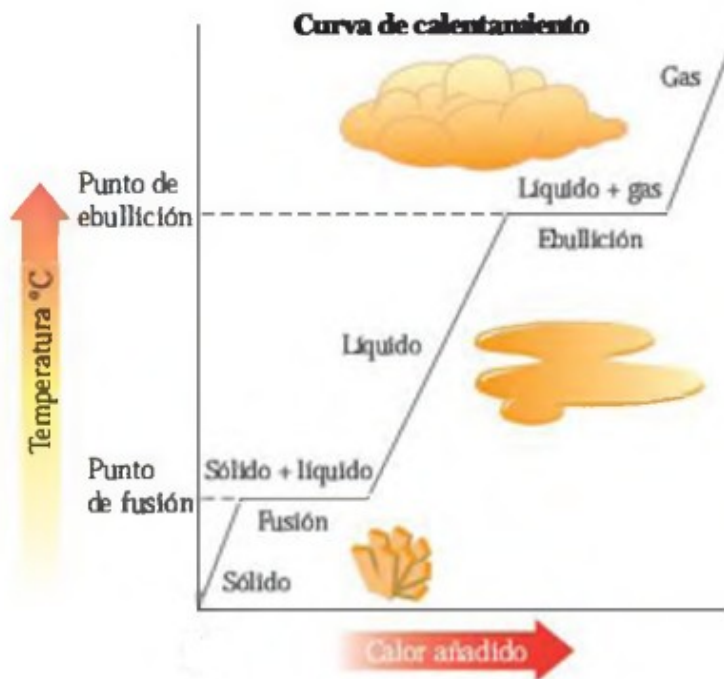
Curvas de calentamiento y enfriamiento

Todos los cambios de estado durante el calentamiento de un sólido pueden representarse gráficamente. En una **curva de calentamiento**, se representa la temperatura en el eje vertical y la adición de calor en el eje horizontal.

Etapas de la curva de calentamiento

La primera línea diagonal indica que el sólido se temple al añadir calor. Cuando se alcanza la temperatura de fusión, se dibuja una línea horizontal, o meseta, que indica que el sólido está fundiendo. Mientras tiene lugar la fusión, el sólido está cambiando a líquido y la temperatura se mantiene constante. Una vez que todas las partículas se encuentran en estado líquido, el calor que se añade aumentará la temperatura del líquido. Esto se representa como una línea diagonal desde la temperatura del punto de fusión hasta la temperatura del punto de ebullición. Una vez que el líquido comienza la ebullición, se dibuja otra línea horizontal para indicar que la temperatura es constante mientras el líquido se

transforma en gas. Una vez que todo el líquido se ha transformado en gas, cualquier calor adicional elevará la temperatura del gas.



En la curva de calentamiento muestra los aumentos de temperatura y los cambios de estado al ir suministrando calor.

En la curva de calentamiento muestra los descensos de temperatura y los cambios de estado del agua (como ejemplo).



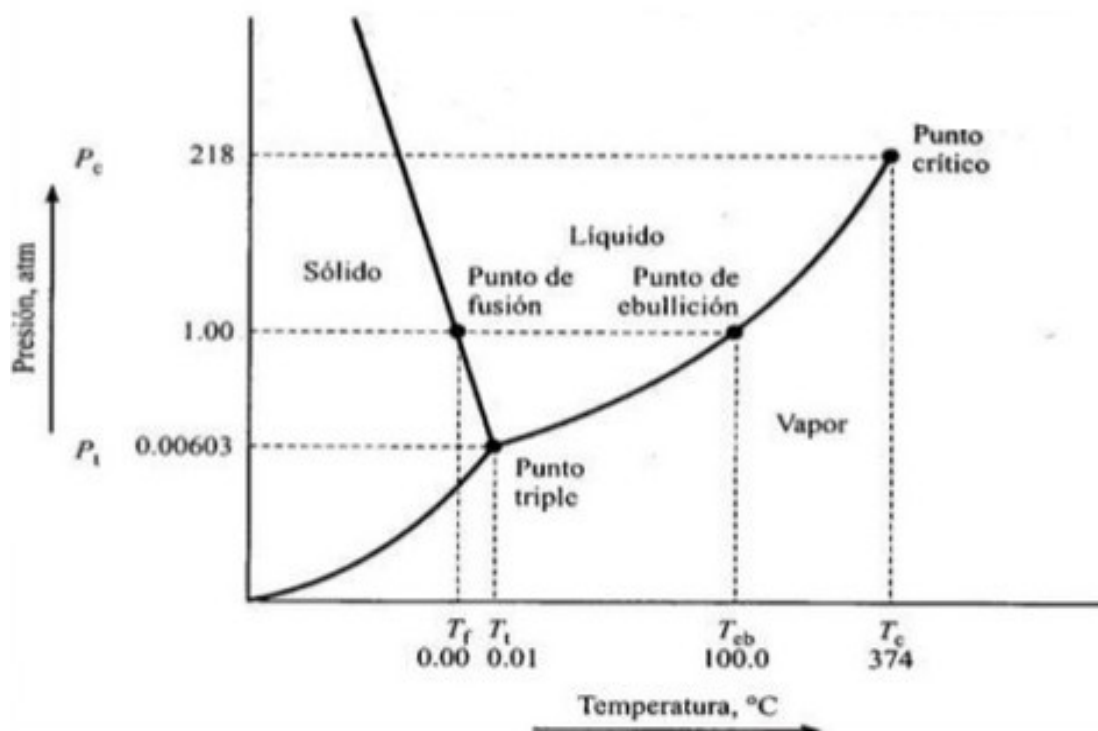
DIAGRAMA DE FASES

Consiste en un gráfico en el que se consideran la presión y la temperatura a la cual pueden existir las distintas fases de equilibrio de una sustancia.

También sirve para mostrar las condiciones bajo las cuales una sustancia puede cambiar de estado.

Puede realizarse para un componente o más de uno. El siguiente gráfico nos indica el diagrama de fases del agua.

En el punto triple coexisten los tres estados en el agua, las condiciones son a $0,01\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $0,00603$ atmósferas de presión.



La línea inferior de la gráfica que separa el estado sólido del gaseoso (vapor) y corresponde a Puntos de sublimación.

La línea que separa el estado sólido del líquido corresponde a los puntos de fusión.

La línea que separa el estado líquido del gaseoso (vapor) corresponde al equilibrio entre ambos estados.

CURIOSIDAD

Existen otros estados de la materia además del sólido líquido y gaseoso.

Te invito a que investigues cuales son y sus características.