

2

La materia y sus estados

Ampliá tu mirada

En su momento, los globos aerostáticos fueron los más significativos aparatos para volar inventados por el ser humano: permitían a estos la maravillosa experiencia de elevarse del suelo y trasladarse viajando por el aire, “dejándose llevar” por las corrientes de aire. Hoy en día, no se utilizan como medio de transporte, y el uso de los globos ha quedado relegado principalmente a tres actividades: la meteorología, la publicidad y como actividad deportiva y de ocio.

● La materia y los materiales.
Usos y propiedades de los materiales.

● El modelo de partículas.

● Los estados de agregación de la materia.

● Los cambios de estado de la materia.



Leé y analizá

En 1782, los hermanos Montgolfier construyeron el primer globo aerostático. Ellos pensaron que si se calentaba el aire, este se expandía y se hacía más liviano que el aire frío. Después de muchos ensayos lograron elevar un globo fabricado con papel y tela de embalaje. ¿En qué creen que se diferencian los globos actuales de los fabricados por los hermanos Montgolfier? ¿Creen que el principio básico de su funcionamiento es igual?

Compartí tu opinión

En grupos, conversen acerca de los siguientes temas relacionados con los materiales. ¿Qué propiedades y características creen que deben tener las telas con las que se fabrican los globos aerostáticos? ¿Por qué? ¿Qué cambia en el aire del interior del globo al calentarlo?

● Propiedades extensivas e intensivas de los materiales.

● Las leyes de los gases.

● ar.smsavia.com
¿Puede un cambio de estado ayudarnos a separar el agua y la sal? Miren el video.

Elaboración de mapas conceptuales

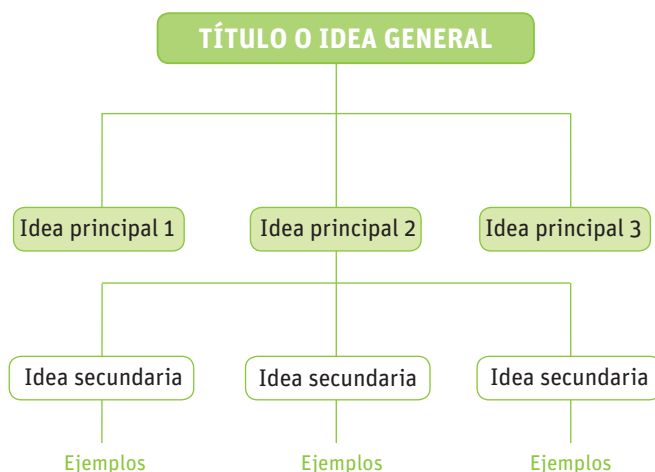
Luego de leer un texto de estudio o una noticia, por ejemplo, la elaboración de un mapa conceptual puede ayudar a reforzar la visión general del tema.

Un mapa conceptual es un diagrama o una forma de representar gráficamente los conceptos claves de uno o varios textos, y sus relaciones. La mayoría de los mapas conceptuales representan ideas en elipses o cajas (también llamados nodos), que están estructurados jerárquicamente y conectados con líneas o flechas. Los organizadores gráficos más comunes son los que tienen forma de árbol, que veremos a continuación, aunque existen otros tipos.

Como un mapa, justamente, las líneas o flechas indican el “camino” que une a los conceptos, nombrados con sustantivos o mediante construcciones muy simples. Además, estas líneas se etiquetan con las palabras y las frases que ligan para ayudar a explicar las conexiones entre los conceptos.

Las palabras claves ubicadas en las cajas sintetizan, como títulos, las ideas centrales de un texto.

En el primer nivel, se ubica el tema general. Luego, se unen con flechas las otras palabras clave que representan las ideas más importantes. Si de ellas se desprenden ideas secundarias, se trazan nuevas flechas. Entre las flechas se agregan palabras que establezcan la relación entre un concepto y otro. Para comenzar a construir un mapa conceptual, resulta muy útil desarrollar una pregunta focal, es decir, aquella que define el problema que el mapa intenta resolver. Desarrollar una pregunta de enfoque permite diseñar con un contexto en mente y, así, ayuda a guiar y mantener la dirección del mapa conceptual.



Los mapas conceptuales son herramientas sumamente útiles a la hora de estudiar.

Materia y materiales

Nuestros sentidos nos permiten observar los cuerpos que nos rodean. Por ejemplo, probamos una frutilla y saboreamos su gusto, las manos nos ayudan a apreciar su textura y nuestro olfato reconoce su inconfundible aroma. Los cuerpos están formados por materiales, pero la materia es el componente común de todos los materiales. ¿Qué son la materia, los cuerpos y los materiales?

La **materia** es todo aquello que tiene masa y ocupa un lugar en el espacio. Un **cuerpo** es toda porción de materia que tiene límites propios y definidos, perceptibles mediante los sentidos, en su longitud, altura y profundidad, esté viva o no. Así, una rueda y una flor son dos cuerpos diferentes. Por último, los **materiales** son los tipos de materia que forman un cuerpo. La madera, el vidrio, el agua y el algodón son ejemplos de materiales. Los seres humanos utilizamos toda clase de materiales para satisfacer nuestras necesidades, aunque a veces lo hacemos en forma desmedida y/o generando desechos que contaminan el ambiente.

Cada tipo de material tiene **propiedades** o **características propias**, que lo hacen diferente al resto de los materiales. Para organizar el estudio de sus propiedades, los científicos clasifican los materiales, entre otros, mediante estos criterios:

Algunas formas de clasificar a los materiales	
Criterio	Clases
Según su estado de agregación.	Líquidos, sólidos, gases, plasmas.
Según su forma de obtención.	Naturales, artificiales.

Un material se puede utilizar para fabricar distintos objetos y un mismo objeto puede estar fabricado con diferentes materiales. Por ejemplo, con metal se puede hacer un sacapuntas o una tijera; a su vez, una regla puede ser de plástico, de madera o de metal.

El tipo de material que se usa para fabricar un objeto depende de sus propiedades. Por ejemplo, los paraguas se fabrican con telas impermeables, y las latas de gaseosa, con aluminio.



Los transbordadores están recubiertos de losas cerámicas resistentes a altas temperaturas.



Un celular está hecho con más de 400 materiales: plásticos, metales, cerámicos, pigmentos y vidrio.



Los seres humanos producimos una enorme cantidad de residuos que provocan serios problemas ambientales.

Actividades

1. Expliquen cuál es la diferencia entre materia y materiales.
2. Nombren dos objetos diferentes que estén fabricados con el mismo material. ¿Qué características tiene ese material que lo hace útil para fabricar dicho objeto?

Glosario activo

Buscá en el texto la/s palabras a las que corresponde la siguiente descripción: “Su estudio es importante en las ramas de la ciencia en que es habitual evaluar inicialmente las características de la materia sin la ayuda de instrumentos científicos”.



El oro es el material más maleable conocido por el hombre, lo que le da un uso privilegiado en la joyería.



Debido a su fragilidad, el vidrio es utilizado donde puede ser necesario romperlo en una emergencia, como las cajas que contienen los extintores.

Propiedades de los materiales

Los materiales que existen en la naturaleza se distinguen por sus propiedades. Por ejemplo, es fácil diferenciar el vidrio de otros materiales, si se considera su transparencia y su dureza. Las propiedades que son percibidas con los órganos de los sentidos (color, olor, sabor y textura) se denominan **propiedades organolépticas**.

Propiedades específicas

Para fabricar un objeto, se deben tener en cuenta las propiedades de los materiales y elegir el más adecuado. Por ejemplo, es conveniente fabricar un martillo con metal y no con goma. La química, entre otras cosas, se ocupa de identificar materiales y, para ello, se basa en un conjunto de **propiedades específicas**. Algunas de ellas son:

- **Ductilidad.** Propiedad de los metales de estirarse para formar hilos o alambres, como el cobre, que es utilizado en el interior de los cables.
- **Maleabilidad.** Propiedad de los metales de extenderse en laminas, como el cinc.
- **Plasticidad y elasticidad.** Propiedad de los materiales de cambiar su forma cuando se les aplica una fuerza. Si el cambio es permanente, se dice que el material es **plástico**. Si recupera la forma original cuando se suspende la acción de esa fuerza, el material es **elástico**. Por ejemplo, la arcilla es plástica y la goma espuma es elástica.
- **Tenacidad.** Resistencia que opone un material a romperse o a deformarse cuando se ejerce una fuerza sobre él, como el acero.
- **Fragilidad.** Propiedad por la cual un material tiende a quebrarse y fragmentarse cuando se lo golpea, como el vidrio de una ventana.
- **Conductividad eléctrica.** Propiedad que tiene un material de conducir la corriente eléctrica; los metales son muy buenos conductores de la electricidad.
- **Conductividad térmica.** Propiedad que tiene un material de conducir el calor; los metales también son muy buenos conductores del calor.
- **Dureza.** Resistencia que opone un material al ser rayado por otro. Para medir la dureza se utiliza la escala de Mohs, que consiste en diez minerales, a los que Carl Mohs (1773-1839) asignó un determinado número equivalente a su grado de dureza. Esta escala comienza con el talco, que tiene el número 1, y termina con el diamante, con el número 10. Cada mineral raya a los que tienen un número inferior a él.

Propiedades extensivas e intensivas

Las propiedades de un material pueden clasificarse en extensivas e intensivas. Las **propiedades extensivas** son aquellas que se miden con facilidad y que dependen de la cantidad de materia, como la masa, el peso y el volumen. Las **propiedades intensivas**, en cambio, tienen que ver con la estructura química interna de la materia. La densidad, la temperatura de fusión y la de ebullición son ejemplos de propiedades intensivas.

Propiedades extensivas y unidades

La **masa** es la cantidad de materia que tiene un cuerpo; el **peso** es el resultado de la interacción de la Tierra y los cuerpos que hay en ella; el **volumen** es el espacio que ocupa la masa de un cuerpo. La masa, el peso y el volumen se miden con instrumentos adecuados, y su valor se expresa con números y unidades.

La masa (m) se mide con una balanza de platillos y la unidad que la define en el Sistema Internacional de Medidas (SI) es el kilogramo (kg). En los laboratorios se emplea el gramo (g), que corresponde a la milésima parte del kilogramo (1 kg = 1.000 g). El peso de un cuerpo se mide con un dinamómetro y la unidad que lo define en el SI es el newton (N). El volumen se mide con una probeta y la unidad que lo define es el metro cúbico (m³). En el laboratorio se utiliza el centímetro cúbico (cm³), que equivale al mililitro (1 ml = 1 cm³).

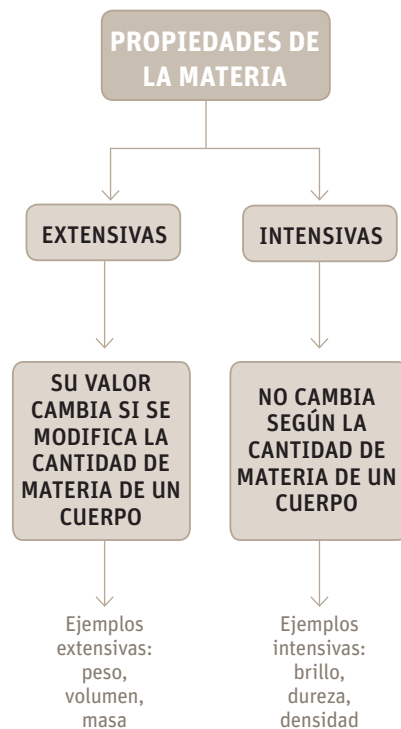
Propiedades intensivas y unidades

La **densidad** (δ) es la relación entre la masa de un material y el volumen que ocupa esa masa. Cada material tiene una densidad que lo caracteriza y es específica. Es un valor constante cuando se la mide en ciertas condiciones, por ello es una propiedad intensiva. Para calcular la densidad de un material, se divide su masa por su volumen: la unidad resultante en el SI es kg/m, pero se suele usar el submúltiplo g/cm³. Por ejemplo, la densidad del agua a 4 °C es 1.000 kg/m³ o 1 g/cm³. La ecuación de la densidad es:

$$\delta = \frac{m}{v}$$

Supongamos que tienen que calcular la densidad de un bloque de hierro que tiene una masa de 78,7 g. Para ello, necesitan medir el volumen del bloque de hierro, para lo que pueden proceder de la siguiente manera: coloquen un volumen de líquido conocido en una probeta, por ejemplo 50 ml; con mucho cuidado introduzcan el bloque de hierro en la probeta. El bloque desplaza su propio volumen y el nivel de agua asciende, por ejemplo, a 60 ml. Luego, la diferencia de volumen corresponde al volumen del bloque de hierro: 60 ml – 50 ml = 10 ml. Después podrán calcular la densidad del hierro.

$$\delta = \frac{m}{v} \quad \delta = \frac{78,7 \text{ g}}{10 \text{ ml}} \quad \delta = 7,87 \frac{\text{g}}{\text{ml}}$$



ar.smsavia.com.

Amplíen la información sobre las magnitudes.

Actividades

1. ¿Qué son las propiedades de los materiales? ¿Por qué es tan importante conocerlas?
2. Supongan que se dispone de tres líquidos: alcohol, mercurio y gasolina. Busquen las densidades de cada uno de estos, e indiquen en qué orden se ubicarían (de arriba hacia abajo) si se colocaran juntos en un recipiente. Argumenten sus respuestas.

El modelo de partículas

Los **modelos** son construcciones humanas realizadas para explicar fenómenos u objetos naturales. Son representaciones de la realidad basadas generalmente en analogías; es decir, en relaciones de semejanza, que facilitan la comprensión del objeto de estudio. Se usan tanto en el ámbito científico como en el escolar.

Los modelos, tanto escolares como científicos, pueden ser **modelos mentales**, **modelos materiales** o **modelos matemáticos**. Las teorías explicativas son modelos mentales, mientras que las ecuaciones matemáticas que representan leyes son modelos matemáticos. Los modelos materiales son representaciones concretas: dibujos, imágenes, fotografías, maquetas, etcétera. En cualquier caso, el modelo debe permitir describir y explicar el fenómeno en estudio.

Los materiales que conocemos habitualmente se presentan en un determinado **estado de agregación**: sólido, líquido, gaseoso y plasma, y cada uno puede pasar a otro estado, en ciertas condiciones. Por ejemplo, a temperatura ambiente, la arena es sólida, mientras que el oxígeno es gaseoso, y los aceites son líquidos. El plasma es un estado de agregación que veremos más adelante.

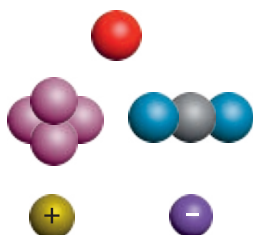
Para comprender y explicar las causas por las que cierto material se presenta en la naturaleza en un estado de agregación particular, los científicos propusieron la teoría conocida como **modelo de partículas**, cuyos postulados son:

- La materia es discontinua, es decir, está formada por partículas y espacio vacío entre ellas.
- Las partículas son tan pequeñas que no se las puede ver con ningún microscopio, ni aun con el más potente.
- Toda la materia está formada por partículas compuestas, a su vez, por otras más pequeñas llamadas **átomos**.

Según el modo en que se agrupan, los átomos dan lugar a distintas partículas. Así, las partículas de agua están formadas por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno; las de helio son directamente los átomos de helio; y las de nitrógeno están formadas por dos átomos de nitrógeno. Las partículas formadas por más de un átomo se llaman **moléculas**. Los átomos o las moléculas son neutros y no tienen carga eléctrica. Cuando estas partículas están cargadas (con carga positiva o negativa), se las llama **iones**.

Actividades

1. De a dos, busquen un ejemplo de un modelo científico utilizado para representar o explicar fenómenos. Luego, identifiquen si se trata de un modelo mental, material o matemático, y expliquen qué importancia creen que tuvo para la ciencia.
2. Observen las siguientes ilustraciones e identifiquen cada una de las partículas. ¿Cuáles son átomos, moléculas o iones?



3. Expliquen cuál es la diferencia entre los conceptos de átomo, molécula e ion.

Sustancias	Partículas	Átomos
Agua		Hidrógeno Oxígeno

Constitución de la sustancia agua según el modelo de partículas.

Los estados de agregación

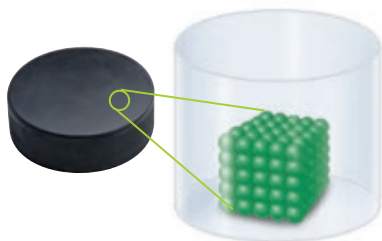
El modelo de partículas es muy útil para explicar por qué una sustancia es sólida, líquida o gaseosa a cierta temperatura y cómo ocurren los cambios de estado.

Las **fuerzas de atracción** tienden a juntar las partículas, mientras que las **fuerzas de repulsión** hacen que estas se alejen entre sí. Estas fuerzas son responsables del estado de agregación de un material y del movimiento de sus partículas.

- Si las fuerzas de atracción son muy grandes, las partículas se atraerán mucho y su movimiento será muy acotado; además, ocuparán un espacio reducido.
- Si las fuerzas de atracción son pequeñas, las partículas se rechazarán entre sí y su movimiento será importante.

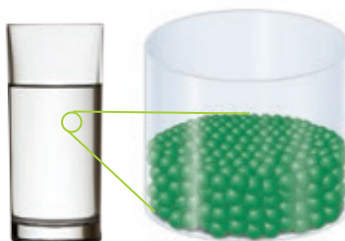
Estado de agregación según el modelo de partículas

Estado sólido



Las partículas están muy próximas entre sí, como adheridas con pegamento, sin “resbalar” entre sí. Las fuerzas de atracción entre las partículas son muy intensas, y las mantienen unidas en posiciones fijas, por lo que no pueden desplazarse, pero vibran en sus posiciones fijas. Por eso, los sólidos son rígidos y no adoptan la forma del recipiente.

Estado líquido



Las partículas en los materiales líquidos están próximas, pero tienen más libertad y solo pueden “resbalar” entre sí. Las fuerzas de atracción son menos intensas, y el movimiento de las partículas es desordenado. Por esta razón, los materiales en este estado adquieren la forma del recipiente que los contiene y es posible percibir en ellos una superficie o nivel.

Estado gaseoso

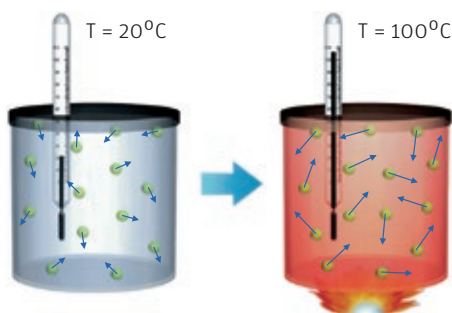


Las partículas de los gases están muy separadas entre sí y en continuo movimiento. Las fuerzas de atracción son muy débiles, y en cambio predominan las fuerzas de repulsión. En los gases, las partículas se mueven en todas las direcciones, chocando con las paredes del recipiente y ocupando todo el espacio que tienen disponible.

La **energía térmica** interviene en el movimiento de las partículas que forman la materia. Cuando se calienta un cuerpo, aumenta su temperatura y se incrementa el movimiento de las partículas que lo forman. Así, disminuyen las fuerzas de atracción entre las partículas, que se alejan entre sí. Si el sistema está en estado sólido, de máximo ordenamiento, el aumento de la temperatura puede provocar el cambio de estado a líquido. De igual forma, si se le entrega calor a un líquido, puede provocarse que pase al estado gaseoso. Por el contrario, para que un líquido se transforme en sólido, es necesario extraer cualquier tipo de energía del sistema.

Actividades

1. ¿Creen que tendría sentido colocar un gas en un vaso de vidrio? Justifiquen su respuesta.
2. ¿Por qué no conviene lavar la ropa cuando acaba de llover?
3. Expliquen por qué el aumento de temperatura favorece el pasaje de estado sólido a líquido.



Las partículas de un gas se mueven en línea recta y chocan con otras o con las paredes del recipiente. Al darle energía a un gas, se incrementa el movimiento de sus partículas y su energía cinética promedio: aumenta su temperatura.



Los líquidos casi no son compresibles. Por eso, cuando empujamos el émbolo de una jeringa tapada y llena de agua, no avanza.



Desplazamiento de dos líquidos con diferente velocidad. El líquido de la izquierda es el más viscoso.

El estado gaseoso

A mediados del siglo XX se desarrolló la **teoría cinética de los gases**, también denominada **modelo cinético-molecular de los gases**, con el fin de explicar su comportamiento y sus propiedades. Esta teoría supone lo siguiente:

- Un gas está formado por partículas muy pequeñas, que se hallan muy separadas entre sí. Entre ellas solo hay espacio vacío.
- Las partículas que forman el gas están en continuo movimiento. El movimiento es fundamentalmente de traslación, aunque también rotan y vibran. Así, las partículas del gas chocan entre sí y con las paredes del recipiente que las contiene.
- La presión que ejerce un gas en un recipiente es proporcional al número de partículas y a los choques de ellas contra sus paredes.
- Cuando se entrega energía a un gas, aumenta la energía cinética (de movimiento) promedio de sus partículas. Como consecuencia, aumenta su temperatura.

Los gases no tienen forma ni volumen propio, sus partículas se mueven continuamente y ocupan todo el volumen del recipiente que las contiene. Las moléculas de un gas pueden trasladarse en el espacio: pueden fluir.

Debido a que sus partículas están muy separadas entre sí, los gases pueden comprimirse (reducir su volumen) con facilidad cuando se ejerce cierta presión sobre ellos; por eso se dice que son **compresibles**. Además, al calentarse, los gases se **dilatan**, es decir, se expanden y ocupan más lugar, pero su masa no varía.

El estado líquido

Supongan que toman una jarra, una probeta graduada y un balón aforado de 1 litro de capacidad, y los llenan con agua hasta la marca que indica este volumen. Los tres recipientes tienen diferente forma, pero contendrán el mismo volumen de líquido. Los líquidos tienen volumen propio, pero no forma propia, por lo que adoptan la forma del recipiente que los contiene: a esta propiedad se la llama **fluidez**. En los líquidos las partículas están mucho más próximas entre sí que en los gases, pero menos que en los sólidos, ya que existe cierto equilibrio entre las fuerzas de repulsión y las de atracción entre ellas. Las moléculas pueden trasladarse, pero a una velocidad menor que la de los gases; por eso los líquidos pueden fluir, pero menos que los gases.

A la velocidad con la que se desparrama o fluye un líquido se la denomina **viscosidad**, y consiste en la resistencia que ofrecen los líquidos al escurrir. Por ejemplo, el aceite es más viscoso que el agua.

El estado sólido

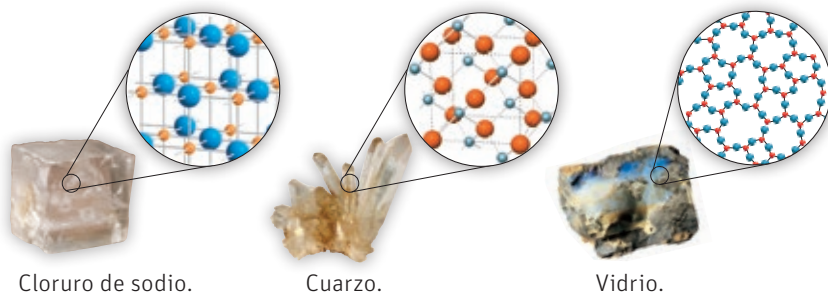
Los sólidos, como la sal de cocina o el aluminio de una pava, tienen volumen y forma definida, lo que significa que el espacio que ocupa el sólido es único y su forma se mantiene estable. En el estado sólido, las fuerzas de atracción entre partículas son mucho más intensas que las de repulsión, por lo que se hallan muy cercanas entre sí y sin posibilidad de trasladarse (aunque vibran un poco). Las partículas presentes en los sólidos están ordenadas. Por todo ello, los sólidos tienen forma propia y no son capaces de fluir. Los sólidos son incompresibles (no se pueden comprimir), ya que entre sus partículas existe muy poco espacio vacío para poder acercarlas.

Las partículas de los sólidos se agrupan en forma compacta. En función del mayor o menor orden con el que se agrupan las partículas de un material, es decir, según la estructura espacial que adopten, los sólidos pueden clasificarse en sólidos cristalinos o sólidos amorfos.

- En los **sólidos cristalinos** las partículas se disponen en formas geométricas ordenadas tridimensionalmente, denominadas **redes cristalinas**. La cocina nos brinda dos ejemplos de sólidos cristalinos de uso cotidiano: la sacarosa (azúcar común de mesa) está compuesta por partículas formadas por carbono, hidrógeno y oxígeno, y el cloruro de sodio (sal común de mesa), formado por iones sodio (Na^+) y cloruro (Cl^-).
- Los **sólidos amorfos** presentan muy poco orden en la distribución de sus partículas, que se distribuyen al azar, sin formar redes cristalinas. Son ejemplos de sólidos amorfos los vidrios, las ceras y los plásticos.

En algunos casos, la formación del tipo de sólido depende de la naturaleza del material y de las condiciones de cristalización. Por ejemplo, el dióxido de silicio (SiO_2) forma un sólido cristalino, el cuarzo, cuando es enfriado lentamente, y en cambio, forma un sólido amorfo, el vidrio, cuando es enfriado bruscamente.

Otra característica es que se dilatan, es decir, aumentan su volumen al ser calentados. Los ingenieros deben tener en cuenta esta propiedad de los sólidos, ya que cualquier material en este estado cambia su volumen al variar la temperatura ambiente. Por ejemplo, las vías de acero de un tren se colocan en tramos; es necesario dejar un espacio entre tramo y tramo, llamado junta de dilatación, porque el material se dilata (aumenta de volumen) en la época de verano.

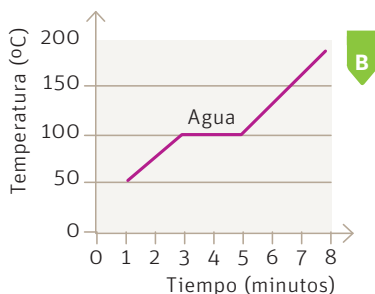
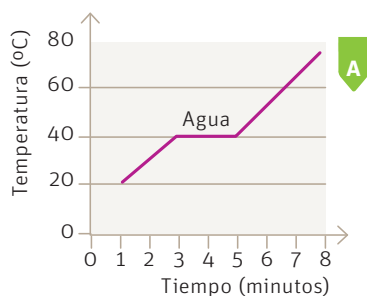


Junta de dilatación en las vías de tren.

Actividades

1. Algunas marcas han diseñado envases de desodorantes más chicos, pero que tienen igual cantidad de contenido. ¿Creen que es un engaño al consumidor? ¿Por qué? ¿Cuál es el beneficio?
2. Los líquidos tienen una propiedad llamada tensión superficial. Investiguen en qué consiste y cuál es su importancia en la naturaleza.
3. En la construcción de las vías de tren se debe tener en cuenta la dilatación de los sólidos cuando son expuestos al calor. ¿En qué otras situaciones creen que debe ser considerada esta propiedad?

Los cambios de estado



Representación gráfica del punto de fusión (A) y el punto de ebullición del agua (B). Mientras dura la fusión y la ebullición, la temperatura se mantiene constante.

Con frecuencia observamos los cambios de estado de la materia; por ejemplo, al sacar hielo del congelador, que no es otra cosa que agua sólida, se convierte en agua líquida, o cuando se calienta agua líquida se transforma en vapor (gas).

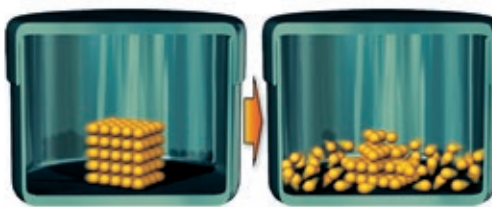
De acuerdo con la teoría cinética, el aumento de la movilidad de las partículas de un sólido incrementa la temperatura. Si continúa aumentando la temperatura, las partículas adquieren energía suficiente para liberarse de sus posiciones fijas, y el sólido se convierte en líquido. Si sigue subiendo la temperatura, el material pasa al estado gaseoso y sus partículas se mueven por todo el volumen del recipiente que lo contiene.

Los **cambios de estado** de los materiales son transformaciones físicas, ya que no se modifica su composición: tanto en forma de hielo como líquida o gaseosa, el agua sigue siendo la misma sustancia, de fórmula química H_2O .

Cambios de estado y modelo de partículas

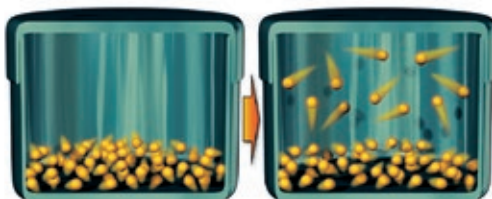
Los cambios de estado pueden explicarse a partir del modelo de partículas. Cuando se le entrega suficiente energía térmica (en forma de calor) a un sólido, la energía cinética de sus partículas aumenta y las fuerzas de atracción entre ellas disminuye, por lo que comienzan a moverse más libremente y pueden pasar al estado líquido. Si se sigue entregando energía térmica, las partículas en estado líquido aumentan aún más su energía cinética, las fuerzas de atracción se anulan y comienzan a predominar las fuerzas de repulsión; entonces, el líquido pasa al estado gaseoso. Por el contrario, para que un líquido pase a estado sólido o un gas a estado líquido, se le debe quitar al sistema suficiente energía térmica.

Interpretación de algunos cambios de estado desde el modelo de partículas



Pasaje de sólido a líquido.

Las partículas ganan movilidad y, aunque siguen juntas, pueden cambiar de posición. El sólido pasa al estado líquido.



Pasaje de líquido a gas.

Las partículas ya no permanecen juntas, ganan movilidad y escapan del estado líquido, pasan al estado gaseoso.

ar.smsavia.com

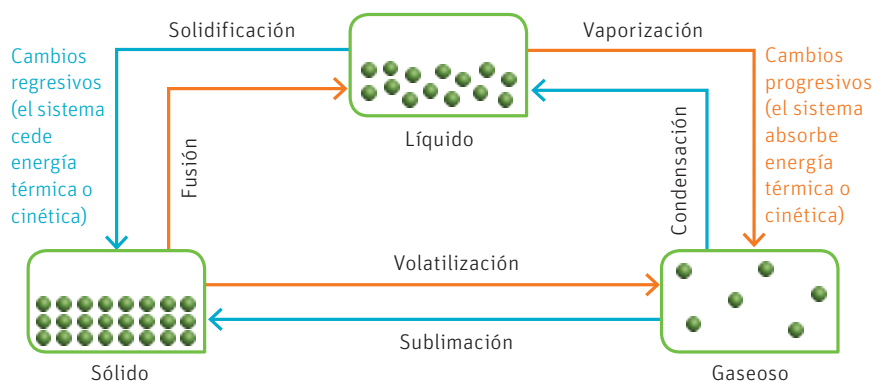
Reto integrador:

Microemprendimiento de producción de jabones y velas

Físicoquímica – Matemática
- Educación Artística.

Cambios de estado progresivos y regresivos

Un material, en ciertas condiciones, cambia de estado a una temperatura determinada, llamada **temperatura de cambio de estado**. Mientras ocurre el cambio de estado, esta permanece constante. Si el material absorbe energía térmica durante el cambio de estado, este es un **cambio progresivo**; si cede energía, es un **cambio regresivo**. Entre los tres estados más conocidos de la materia se dan los siguientes cambios.



Cuando nos preparamos una taza de té caliente, parte del líquido que está en la superficie pasa a estado gaseoso (se evapora) y observamos que sale “humo”.

Veamos cuáles son los cambios progresivos:

- La **fusión** es el paso del estado sólido al líquido, por ejemplo, al calentar manteca en una sartén, se derrite.
- La **vaporización** es el pasaje del estado líquido al gaseoso. Puede ocurrir en dos formas: ebullición y evaporación:
 - En la **ebullición**, por ejemplo, cuando el agua hierve en una olla, al alcanzar la temperatura de ebullición, se produce el cambio de estado en todos los puntos del líquido.
 - En la **evaporación**, solo las partículas superficiales del líquido pasan al estado gaseoso. Esto ocurre porque el sistema no alcanza la temperatura de ebullición. Por ejemplo, en los lagos el agua superficial se evapora lentamente.
- La **volatilización** es el pasaje del estado sólido al gaseoso. Por ejemplo, la naftalina sólida volatiliza y pasa a ser un gas.

Veamos cuáles son los cambios regresivos:

- La **solidificación** es el pasaje del estado líquido al sólido; por ejemplo, cuando colocamos agua en el congelador, esta le cede energía térmica al aire frío, y se forma hielo.
- La **condensación** es el pasaje del estado gaseoso al líquido. Cuando el agua en estado gaseoso (vapor) hace contacto con una superficie fría, se condensa y se vuelve líquida.
- La **licuefacción** es el paso de un gas al estado líquido. Solo se produce artificialmente cuando se desea envasar un gas en estado líquido, como el de los encendedores.
- La **sublimación** es el cambio inverso a la volatilización, es decir, de gas a sólido. Por ejemplo, el yodo gaseoso que choca contra una superficie fría y forma cristales sólidos.

Actividades

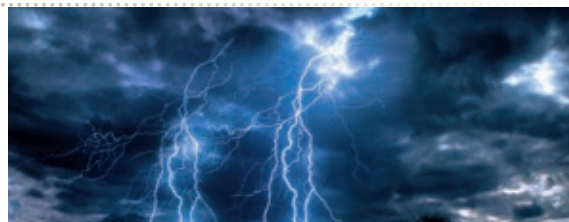
1. Respondan las siguientes preguntas, justificando sus respuestas en función de lo que estudiaron en esta doble página.
 - a. ¿Por qué cuando sacamos una botella de la heladera, luego de unos minutos parece que “transpira”?
 - b. ¿Por qué cuando abrimos un pote de helado que contiene hielo seco vemos que sale “humo”?
2. Lean los textos de las páginas 36 a 40, y subrayen las ideas más importantes. Transformen estas ideas en palabras clave. Luego, armen un mapa conceptual.

El plasma, cuarto estado de la materia

Si a un gas se le entrega energía suficiente (calor o electricidad), sus partículas pueden perder algunas cargas negativas, y queda un conjunto de cargas positivas (cationes). Este estado, formado por gases ionizados, se denomina **plasma**.

Relámpagos

Son descargas eléctricas que cruzan la atmósfera ionizando momentáneamente el aire circundante, es decir, generando plasma. Esto ocurre cuando se crea una acumulación suficiente de cargas eléctricas diferentes en la parte interior de las nubes y el suelo. La ionización del aire provoca una gran emisión de luz.



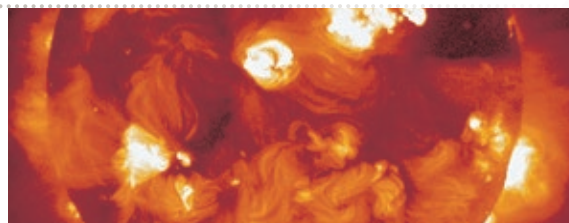
Fuego

El fuego es un plasma de temperatura no muy elevada. La corona amarillo-anaranjada que se observa alrededor de la llama de una vela o un mechero es producida por la ionización de los átomos (dejan de ser neutros y adquieren cargas) presentes en las moléculas del aire.



Estrellas

El Sol y las demás estrellas del universo son enormes bolas de plasma, de gran densidad y temperatura. El Sol está formado principalmente por hidrógeno. En su interior, se producen reacciones nucleares que generan gran cantidad de energía, e ionizan a los átomos.



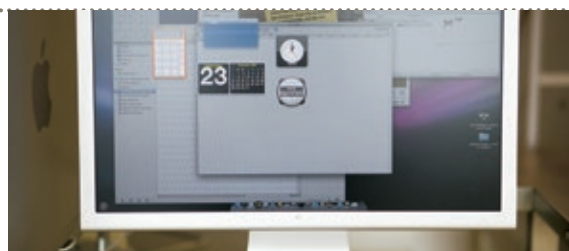
Tubos fluorescentes

Estas lámparas tienen una pequeña cantidad de vapor de mercurio y un gas, generalmente argón (Ar). Al encenderlas, el argón pierde electrones y se ioniza. El plasma así formado permite que los átomos de mercurio emitan luz. Los carteles luminosos de neón y el alumbrado público también contienen sustancias en estado de plasma.



Pantallas de plasma

Muy usadas en televisores y monitores de computadoras, estas pantallas tienen una mezcla de gases inertes como el xenón y neón que, gracias al pasaje de corriente eléctrica, pasan al estado de plasma y emiten luz coloreada. Estas pantallas presentan resolución de imagen superior a las convencionales, pero su duración es menor.



Presión, temperatura y volumen en los gases

Los gases ejercen presión sobre las paredes del recipiente que los contiene. Cuando un sistema gaseoso está en equilibrio, la presión interna del gas es idéntica a la presión que se ejerce sobre él desde el exterior. Matemáticamente, se define la presión como el cociente entre fuerza y superficie, es decir:

$$P = \frac{F}{S}$$

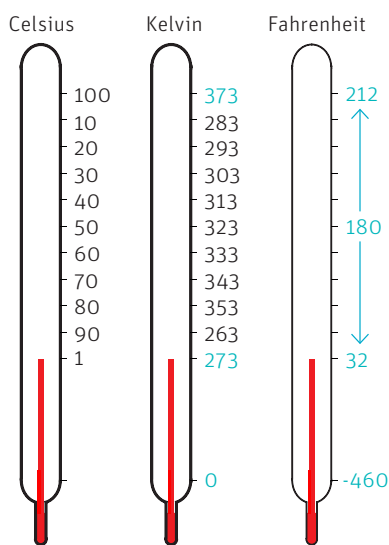
La unidad más frecuentemente utilizada de presión de gases es la atmósfera (atm), que equivale a 760 milímetros de mercurio (mm Hg), 1013,25 hectopascales (hPa) y 1013,25 milibares (mba).

La atmósfera de la Tierra es una mezcla de gases que la rodea y que ejerce presión sobre ella. Como el aire es materia, tiene masa y, entonces, pesa. La fuerza que ejerce la columna de aire sobre la superficie terrestre se llama presión atmosférica.

La temperatura y sus escalas

La **temperatura** es una propiedad de los cuerpos relacionada con el movimiento de sus partículas. Cuanto mayor sea este movimiento, más elevada será la temperatura del cuerpo. El **calor** o **energía térmica** es aquella que un cuerpo transfiere a otro que está a menor temperatura que él, ya que le transfiere parte de la agitación de sus partículas. Al poner en contacto dos cuerpos a distinta temperatura, el cuerpo caliente se enfría y el cuerpo frío se calienta hasta que se igualan sus temperaturas. Se dice que han alcanzado el **equilibrio térmico**.

Hay diferentes escalas para medir temperaturas:



Comparación entre las distintas escalas termométricas.

Escala Celsius (o centígrada): Es la utilizada habitualmente. Definida por el físico sueco Anders Celsius (1701-1744) en 1742. Toma dos puntos fijos: el de fusión y el de ebullición del agua a 1 atm de presión: 0 °C y 100 °C, respectivamente. Este intervalo se divide en 100 partes iguales; cada una de ellas es un grado centígrado (1 °C).

Escala absoluta o Kelvin: Es la utilizada por los científicos. Toma como cero absoluto de temperaturas (es decir, el valor más bajo de temperatura del universo), 0 K que es equivalente a unos -273 °C. El kelvin (K) es la unidad de temperatura en el SI. La relación con la escala Celsius se expresa:
 $T(K) = T(^{\circ}C) + 273,15$

Escala Fahrenheit: Es la utilizada en los países anglosajones (como Inglaterra y Estados Unidos). Fue establecida por el físico holandés Daniel Fahrenheit (1686-1736) en 1714. Representa su unidad como °F. En ella, la fusión del hielo corresponde a 32 °F y la ebullición del agua a 212 °F. La relación con la escala Celsius se expresa:

$$\frac{T(^{\circ}C)}{100} = \frac{T(^{\circ}F) - 32}{180}$$

Glosario activo

Buscá en el texto la palabra “presión” y su definición. Luego pensá si esta misma palabra puede ser utilizada en otros contextos con significados distintos. Proponé una definición en cada caso.



En 1643 el físico italiano Evangelista Torricelli (1608-1647) construyó un dispositivo llamado barómetro de mercurio, con el que pudo medir por primera vez la presión atmosférica.

Actividades

1. ¿Cómo creen que varía la presión atmosférica con la altura sobre el nivel del mar? Justifiquen sus respuestas.
2. Investiguen sobre el uso del mercurio en distintos dispositivos usados para medir la presión y la temperatura. ¿Por qué está siendo reemplazado este material?
3. Fahrenheit diseñó su escala de modo que la temperatura del cuerpo humano fuera 100 °F. Calculen a cuántos grados Celsius y a cuántos Kelvin corresponde esta temperatura.



Debido a las altas temperaturas que se alcanzan en su interior, las ollas de presión se utilizan para conseguir en un período de tiempo más corto los mismos efectos de la cocción a fuego lento.

Las leyes de los gases

Los envases de los aerosoles tienen una leyenda que recomienda “no arrojar al fuego”: el aumento de la temperatura aumenta la presión dentro del recipiente y cuando esta supera la resistencia del material que lo contiene, explota. Otro ejemplo se ve al calentar agua dentro de una olla a presión: a medida que aumenta la temperatura, el vapor de agua incrementa la presión dentro de la olla hasta que comienza a pitar (cuando el vapor de agua escapa), lo que disminuye la presión dentro de ella y evita su explosión.

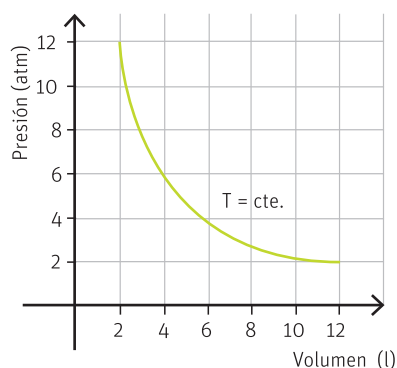
En los gases, pueden establecerse relaciones teniendo en cuenta las variables P (presión), V (volumen) y T (temperatura absoluta en escala Kelvin). Estos estudios fueron abordados por científicos desde hace algunos siglos, quienes arribaron a una serie de leyes que se conocen como **leyes de los gases**.

Ley de Boyle

En 1662, el físico y químico inglés Robert Boyle (1627-1691) halló experimentalmente una relación inversamente proporcional entre la presión y el volumen de una masa de gas determinada, es decir, si se duplica la presión, el volumen se reduce a la mitad. En 1676, el francés Edme Mariotte (1620-1684) encontró los mismos resultados y aclaró que para que la ley fuera válida la temperatura debía mantenerse constante. Estos resultados, válidos para cualquier masa de gas a temperatura constante, se conocen como **ley de Boyle y Mariotte**, que expresa: *El volumen que ocupa determinada masa de gas, a temperatura constante, es inversamente proporcional a la presión que ejerce ese mismo gas*. La teoría cinética justifica lo propuesto por esta ley: las partículas, al moverse en un espacio menor, chocan con mayor frecuencia con las paredes del recipiente, lo que se traduce en una mayor presión. Matemáticamente, se puede interpretar la ley de Boyle de la siguiente manera: el producto entre la presión (P) de un gas y su volumen (V) es siempre una constante, cuando la temperatura (T) no varía. Entonces, la ley se expresa:



Para una misma masa de gas, si aumenta la presión, disminuye proporcionalmente el volumen. Si se grafican los datos, se obtiene una curva.



Relación entre la presión y el volumen de un gas a temperatura constante.

$$P \cdot V = k$$

Donde P es la presión del gas; V, su volumen; y k es un valor constante. El producto $P \cdot V$ es constante si la temperatura no cambia.

Si consideramos una situación inicial (1) de una masa gaseosa a temperatura constante, conociendo los valores de P_1 y V_1 , es posible calcular otros aplicando la expresión matemática de la ley de Boyle y Mariotte.

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

Siendo P_1 y V_1 la presión y el volumen del gas en el estado inicial, y P_2 y V_2 la presión y el volumen en el nuevo estado (final).

Las leyes de Charles y Gay-Lussac

Los científicos franceses Jacques Charles y Joseph Gay-Lussac realizaron investigaciones independientes con los gases. En ellas, modificaron la temperatura, la presión y el volumen de masas constantes de gases en recipientes cilíndricos.

- **Ley de Charles y Gay-Lussac a presión constante.**

Cuando la tapa del recipiente cilíndrico que contiene un gas se deja libre, la presión en su interior se mantiene constante e igual a la presión externa. Charles vio que si aumentaba la temperatura, la tapa del recipiente se movía hacia arriba: aumentaba el volumen del gas. Por el contrario, si disminuía la temperatura, la tapa se movía hacia el fondo del cilindro; por lo tanto, disminuía proporcionalmente el volumen. Esta observación permitió enunciar la que se conoce como **primera ley de Charles y Gay-Lussac**: *El volumen de una masa determinada de gas es directamente proporcional a la temperatura, cuando la presión permanece constante.* Esta ley puede expresarse como:

$$\frac{V}{T} = k, \text{ donde } k \text{ es constante, o también: } \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

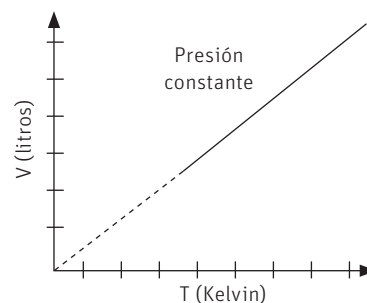
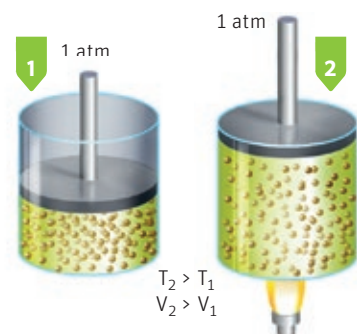
La teoría cinética justifica este comportamiento porque considera que si se trabaja a presión constante, a medida que aumenta la temperatura de un gas, aumenta la energía cinética de sus partículas, estas se alejan y como consecuencia el volumen del gas aumenta.

- **Ley de Charles y Gay-Lussac a volumen constante.**

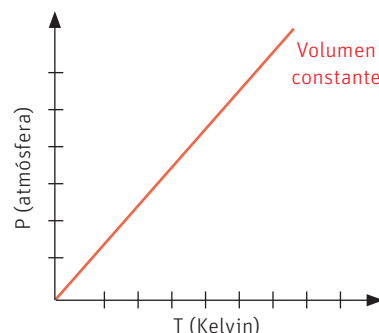
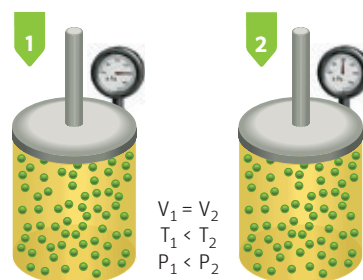
Charles experimentó también con gases contenidos en recipientes cilíndricos de tapa fija, o sea, de volumen constante. Comprobó que si aumentaba la temperatura, también se incrementaba la presión dentro de este, sin que pudiera variar el volumen. Entonces enunció la **segunda ley de Charles y Gay-Lussac**: *La presión que ejerce una masa determinada de gas es directamente proporcional a la temperatura, cuando el volumen permanece constante.* Se expresa como:

$$\frac{P}{T} = k, \text{ o de esta manera: } \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

La teoría cinética justifica este comportamiento, dado que, si aumenta la temperatura, aumentan la energía cinética de las partículas y su frecuencia de impactos con las paredes del recipiente. Esto se traduce en un aumento de la presión del gas en el interior del mismo.



Relación entre el volumen y la temperatura de determinada masa de gas a presión constante.



Relación entre la presión y la temperatura para una masa de gas a volumen constante.

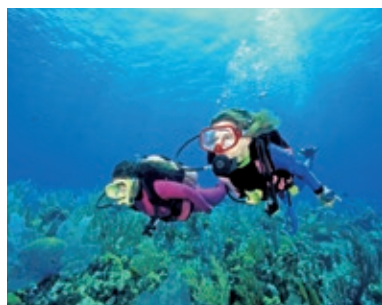


ME COMPROMETO

Los globos son un elemento decorativo en casi todo evento, y parte de la diversión es soltarlos al aire y verlos alejarse. Pero esto tiene un gran impacto ambiental: muchas especies confunden los globos con alimentos y, además, al ser plásticos, son desechos muy perdurables. ¿Creés que deberían prohibirse las sueltas de globos? ¿Qué alternativas se te ocurren para resolver este problema?



ar.smsavia.com



La ley de Boyle debe tenerse en cuenta al practicar buceo submarino.



Teniendo en cuenta la ley de Charles, puede deducirse que el mejor momento para cargar combustible es por la madrugada o temprano por la mañana.

La ecuación de estado del gas ideal

Las leyes de los gases pueden comprenderse y aplicarse para casos de la vida cotidiana si se tiene en cuenta el modelo cinético-molecular para gases.

Cada una de las tres leyes de los gases estudiadas en las páginas anteriores establece una relación entre dos variables (P, V); (P, T); o (V, T) cuando la masa y la variable restante en cada caso se mantienen constantes. Por ejemplo, en el caso de la ley que relaciona la presión y el volumen, establece esta relación a una masa y temperatura constantes.

Al combinar las tres leyes, puede llegarse a una expresión matemática que vincula las tres variables (P, V y T) cuando la masa es constante. La ley conocida como **ecuación de estado del gas ideal** expresa: *El producto $P \cdot V/T$ (P es la presión; V , el volumen y T , la temperatura absoluta) es constante para determinada masa de gas.* Matemáticamente, puede simbolizarse como:

$$\frac{P \cdot V}{T} = k \text{ (constante)}$$

Para dos estados diferentes, donde 1 es el estado inicial y 2 el estado final, la ecuación de estado puede enunciarse:

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$

La ecuación de estado es un modelo matemático, que permite describir el comportamiento de los gases. A los gases que cumplen esta ecuación se los denomina **gases ideales**. La mayoría de los gases en la naturaleza, considerados **gases reales**, no se comportan como gases ideales. Sin embargo, la ecuación de gases ideales es útil para comprender las manifestaciones de los gases reales en determinadas condiciones.

Si $T_1 = T_2 = T$, puede simplificarse la temperatura, de lo que resulta la expresión de la ley de Boyle y Mariotte:

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

Si $P_1 = P_2 = P$, puede simplificarse la presión, de lo que resulta la expresión de la ley de Charles y Gay-Lussac a presión constante:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

Si $V_1 = V_2 = V$, puede simplificarse el volumen, de lo que resulta la expresión de la ley de Charles y Gay-Lussac a volumen constante:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

Ejemplos de aplicaciones de las leyes de los gases

Las leyes de los gases y la ecuación de estado pueden emplearse para realizar cálculos que involucren las variables P, V y T. Los ejemplos siguientes muestran aplicaciones de estas leyes a casos de la vida cotidiana.

Ejemplo 1

Se carga a las 12 horas de un día de verano cierta masa de gas natural en un tanque de 10 litros de capacidad, siendo la temperatura ambiente de 30 °C, hasta una presión de 150 atm. ¿Qué presión ejercerá el gas a las 20 horas del mismo día, sabiendo que la temperatura disminuyó en ese horario a 20 °C?

En este caso, debe aplicarse la segunda Ley de Charles y Gay-Lussac, ya que el volumen del tanque es constante:

Estado inicial: $P_1 = 150 \text{ atm}$ $T_1 = 30 \text{ °C} + 273 = 303 \text{ K}$

Estado final: $P_2 = X$ $T_2 = 20 \text{ °C} + 273 = 293 \text{ K}$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} = \frac{150 \text{ atm}}{303 \text{ K}} = \frac{x}{293 \text{ K}}$$
$$x = \frac{150 \text{ atm} \cdot 293 \text{ K}}{303 \text{ K}} = 145 \text{ atm}$$



Ejemplo 2

Un globo aerostático para estudios meteorológicos, lleno de gas helio (He), parte de la superficie con un volumen de 50 litros, a una presión de 1 atm y una temperatura de 15 °C. ¿Qué volumen adquirirá cuando ascienda a una altura en la cual la presión es de 0,5 atm y la temperatura de 5 °C?

En este caso debemos aplicar la ecuación de estado de los gases ideales, ya que varían la presión, la temperatura y el volumen:

Estado inicial: $V_1 = 50 \text{ l}$ $P_1 = 1 \text{ atm}$ $T_1 = 15 \text{ °C} + 273 = 288 \text{ K}$

Estado final: $V_2 = X$ $P_2 = 0,5 \text{ atm}$ $T_2 = 5 \text{ °C} + 273 = 278 \text{ K}$

Aplicando la ecuación de estado:

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$
$$\frac{T_2 \cdot P_1 \cdot V_1}{P_2 \cdot T_1} = V_2 = \frac{278 \text{ K} \cdot 1 \text{ atm} \cdot 50 \text{ l}}{0,5 \text{ atm} \cdot 288 \text{ K}} = 93,3 \text{ l}$$



Actividades

- Supongan que una persona organiza una fiesta y decide decorar el salón con globos. Comienza con los preparativos al mediodía, cuando la temperatura es muy elevada. Para cuando llegan los invitados a la noche, los globos están más pequeños.
 - Expliquen lo sucedido.
 - ¿Qué hubiera sucedido si los globos se inflaban con el aire acondicionado encendido?
- Relean los epígrafes de las imágenes que se encuentran en la página 46. ¿Pueden explicarlos? Conversen sus ideas en clase y lleguen a una conclusión común junto con el/la docente.

El efecto invernadero

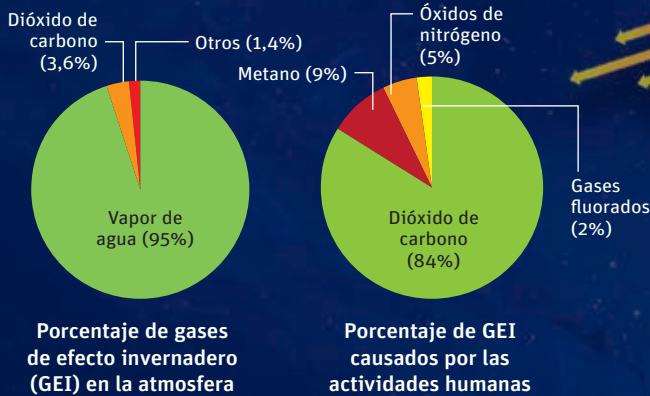
Es un proceso natural por el cual ciertos gases de la atmósfera “atrapan” parte de la energía que llega del Sol y que la superficie terrestre reenvía al espacio, luego de haberse calentado por la radiación solar. Este fenómeno mantiene al planeta templado, a una temperatura óptima para el desarrollo de la vida tal y como se la conoce.

Una parte de la radiación reflejada es absorbida por los gases de efecto invernadero (GEI) y el resto vuelve al espacio.

La energía solar atraviesa la atmósfera terrestre. Cuando llega a la tierra, parte de ella es absorbida por la superficie terrestre, y otra parte es reflejada.

Energía solar

Los principales gases de efecto invernadero (GEI)

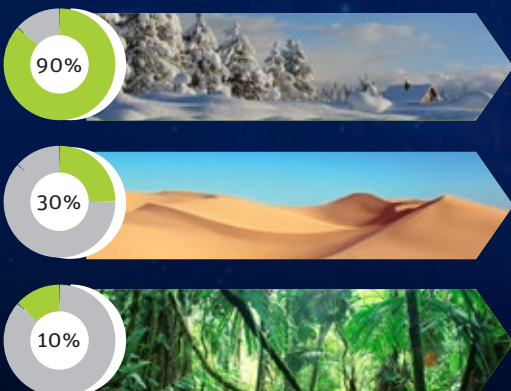


Reflexión de la superficie de la Tierra

Nieve: Refleja hasta el 90% de la radiación solar que recibe.

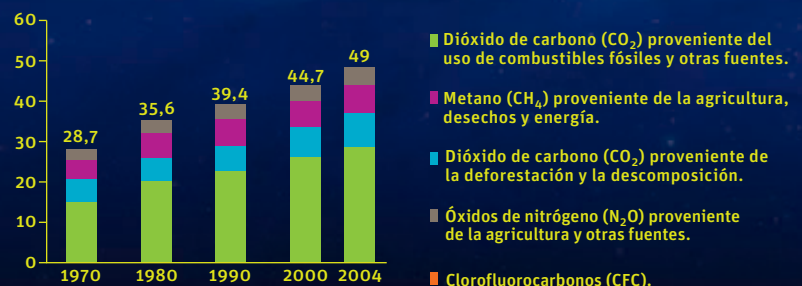
Arena del desierto: Refleja hasta el 30 % de la radiación solar recibida.

Selvas tropicales: Reflejan el 10% de toda la radiación solar.



Actividades que causan el aumento de GEI

En la actualidad, la cantidad de actividades humanas que colaboran con el efecto invernadero se ha incrementado sustancialmente. Además del uso de combustibles fósiles, la agricultura, la ganadería, la deforestación, algunos procesos industriales y los depósitos de basura de las grandes ciudades contribuyen a aumentar el dióxido de carbono y el vapor de agua en la atmósfera, los cuales retienen gran parte de la energía que debería volver al espacio.



Al aumentar la concentración de GEI, la atmósfera retiene más calor y aumenta la temperatura del planeta.



El calentamiento global y sus consecuencias

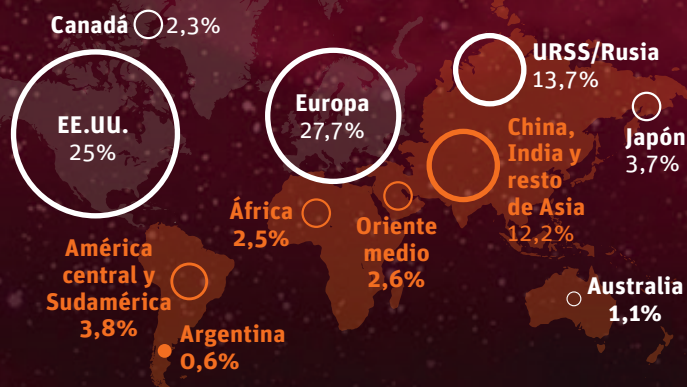
Es el fenómeno de aumento en la temperatura promedio de la atmósfera terrestre y los océanos que se ha observado en las últimas décadas. El calentamiento global está íntimamente ligado con el aumento del efecto invernadero como consecuencia de una mayor concentración atmosférica de GEI. El aumento del efecto invernadero por encima de los valores normales tiene consecuencias para nuestro planeta. Algunas de ellas son: la previsión de un aumento de temperatura media de la Tierra, el derretimiento de los glaciares y casquetes polares, el aumento del nivel de mares y océanos. Además, los ecosistemas se verán afectados negativamente, causando la extinción de diversas especies.

Acciones de mitigación

En un intento por limitar a nivel mundial las emisiones de gases de efecto invernadero, en el año 1997 la Organización de Naciones Unidas (ONU) impulsó la firma del Protocolo de Kyoto en Japón, un convenio internacional que fija para los países que intervienen la forma en que deben ir reduciendo sus emisiones de gases del efecto invernadero. Sin embargo, algunos países se han negado por considerar que la medida perjudicaría sus economías.

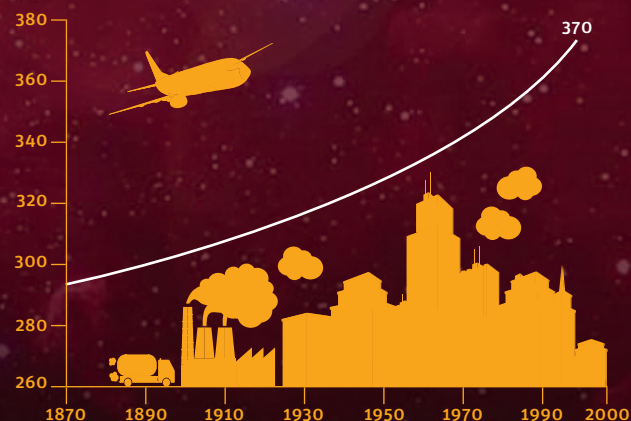
Principales emisores de GEI

Las naciones más industrializadas son las más contaminantes, aunque existen excepciones, como los países escandinavos. La lista sitúa a China, Estados Unidos, la Unión Europea y a India como las naciones que lideran la liberación de GEI.



Aumento de GEI en función del tiempo

Si bien la mayoría de los gases de efecto invernadero (GEI) son naturales, a partir de la Revolución Industrial (a mediados de 1700), el uso intensivo de los combustibles fósiles en las actividades industriales y el transporte provocó el aumento de esos gases en la atmósfera.



Cristales líquidos

Existen sustancias que, bajo determinadas condiciones, poseen propiedades que no permiten encuadrarlas en los estados de agregación líquido, sólido y gaseoso. Así surgen expresiones como “cristal líquido”.

En un cristal líquido las partículas presentes se encuentran menos ordenadas que en un cristal sólido y más ordenadas que en un líquido. Además, comparte algunas características que son propias de los cristales sólidos y otras que son propias de los líquidos. Es por ello que se convino en denominarlo cristal líquido.

Historia de los cristales líquidos

La historia de los cristales líquidos se remonta a 1888, cuando el botánico austríaco Otto Reinitzer trabajaba con derivados del colesterol para determinar sus propiedades químicas y biológicas.

Reinitzer se sorprendió al encontrar un componente que parecía tener dos puntos de fusión constantes, en lugar de tener un único punto de fusión que determine el paso del estado sólido al líquido. Primero, los cristales sólidos se fundían dando lugar a un fluido denso y opaco, y luego este, a temperaturas superio-

res, se convertía en un líquido transparente parecido al agua. El fluido denso observado mostraba una estructura interna característica de los cristales sólidos.

Se observó que varios derivados del colesterol y de tintes se comportaban del mismo modo y se concluyó que estos muestran una mesofase, es decir, una fase intermedia en ciertos rangos de temperatura. Son sustancias líquidas que poseen una estructura interna típica de los sólidos en esos rangos de temperatura.

En 1970, se observó que la corriente eléctrica de baja intensidad cambia la estructura interna de la mesofase, también llamada estado mesomórfico, lo que provoca variaciones en sus propiedades ópticas. Estas variaciones fueron aprovechadas en los primeros aparatos de cristal líquido, tales como las calculadoras, que requerían poca energía.

Fragmentos adaptados de: Martínez Riachi, S. [et.al.] (2005). *Cristales líquidos: un ejemplo fantástico de aplicación tecnológica de las propiedades de la materia*. Córdoba, Argentina: Agencia Córdoba Ciencia.

Actividades

- Reflexionar sobre la forma.** ¿A qué tipo de texto creés que corresponde este fragmento? ¿Por qué? Subrayá los elementos que tuviste en cuenta para responder a esta pregunta. Por ejemplo: palabras, frases, estilos de escritura y/o tiempos verbales.
 - Científico. ☐
 - De divulgación. ☐
- Reflexionar sobre el contenido.** En el texto se afirma que los cristales líquidos poseen la estructura interna típica de los sólidos. ¿Cómo la caracterizarías según el modelo de partículas?
- Interpretar y relacionar.** ¿Cuál es la idea central del texto acerca de los cristales líquidos?
 - Fueron estudiados por primera vez en 1888. ☐
 - Poseen propiedades que no permiten encuadrarlos en los estados de agregación líquido, sólido y gaseoso. ☐
 - Su estructura interna cambia cuando reciben corriente eléctrica de baja intensidad. ☐
 - Todas son correctas. ☐
- Buscar información.** ¿A qué se denomina “estado mesomórfico”?

El ludi3n y las leyes de los gases

El **ludi3n**, tambi3n llamado “diablillo de Descartes”, fue inventado en el siglo XVII por el cient3fico italiano Raffaello Magiotti (1597-1656), disc3pulo de Galileo. El nombre “Ludi3n” se debe a que su prop3sito era principalmente l3dico, es decir, era un juguete fascinante: en una botella de agua, se encontraba sumergido un “diablillo” que se mov3a seg3n se presionase m3s o menos la botella.

En este taller les proponemos construir un ludi3n utilizando una botella de pl3stico llena de agua, y un gotero. La experiencia permitir3 modificar el volumen del aire que queda dentro del gotero y, por lo tanto, su densidad, provocando que el objeto se mueva hacia arriba y abajo dentro de la botella.

Materiales

- Una botella de pl3stico transparente de 1,5 litros de capacidad, con tapa;
- Un gotero com3n;
- Agua de la canilla.

Procedimiento

Paso 1 Llenen la botella con agua hasta el tope y col3quenla, destapada, sobre una mesa.

Paso 2 Introduzcan agua en el gotero. Para ello, ejerzan presi3n sobre la parte de goma del gotero y sum3rjanlo en agua. Luego, suelten la parte de goma y no retiren el gotero del agua hasta que termine de cargarse. Aseg3rense de que no quede una burbuja de aire en la parte inferior del tubo del gotero.

Paso 3 Introduzcan el gotero en la botella y t3penla. En esas condiciones, el gotero se debe ubicar en la parte superior de la botella.

Paso 4 Aprieten la botella con ambas manos y observen con atenci3n lo que sucede.

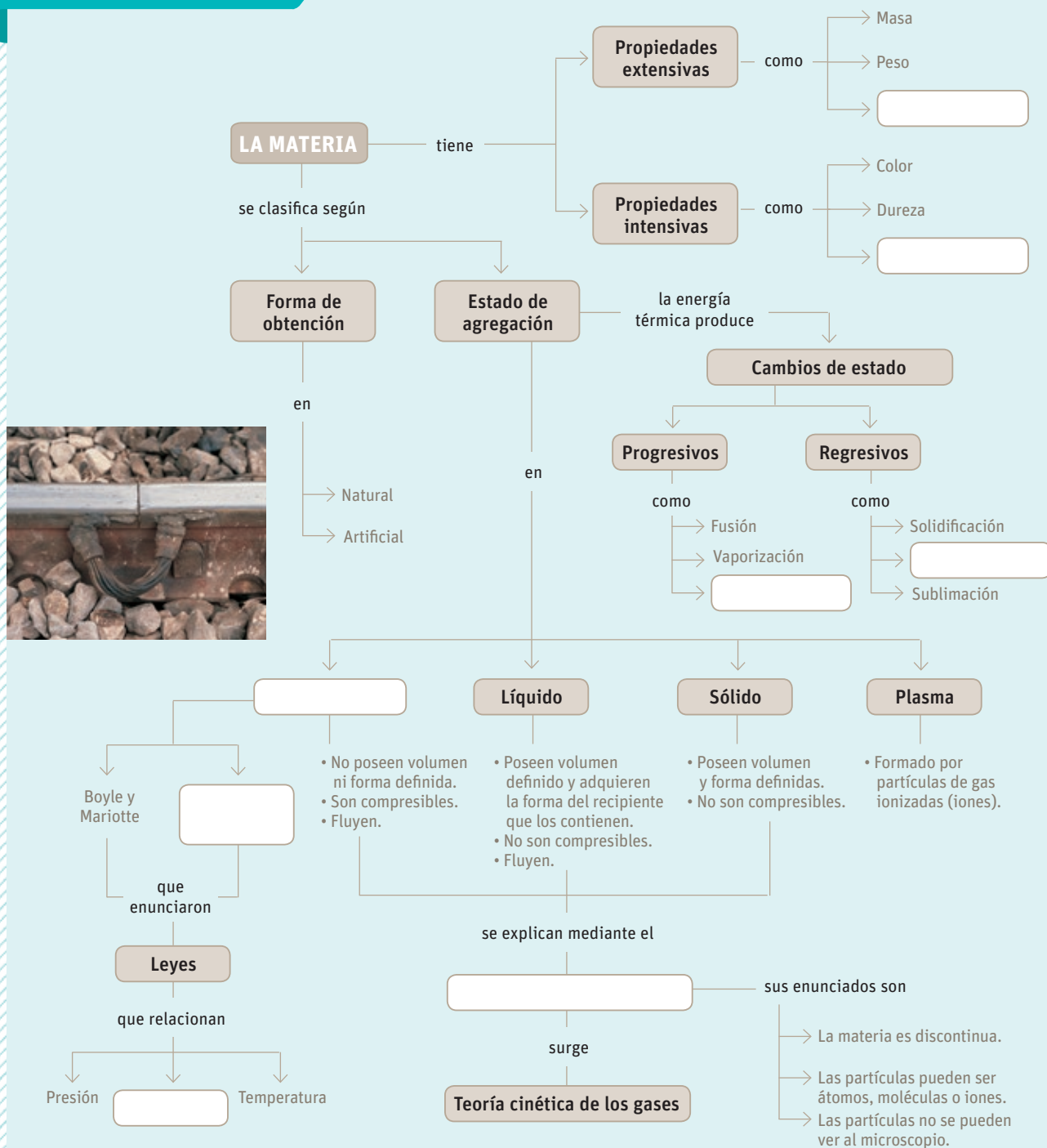
Paso 5 Suelten lentamente la botella y, nuevamente, observen qu3 sucede.



Actividades

1. ¿Qu3 sucede con el aire contenido en el gotero cuando se aprieta la botella?
2. ¿Qu3 cambios observaron, con respecto al gotero, cuando apretaron la botella? ¿Y cuando la soltaron?
3. ¿En qu3 condiciones el gotero, u otro objeto, es capaz de flotar sobre el agua?
4. ¿Qu3 creen que ocurrir3a si en lugar de llenar el gotero con agua lo carg3ramos con tinta y repiti3ramos la experiencia?
5. Expliquen, empleando las leyes de los gases ideales y el concepto de densidad, el movimiento del gotero dentro de la botella.

Integro lo aprendido



Actividades

- Completen el organizador gráfico con los conceptos que faltan.
- Vuelvan a las páginas 30 y 31 de esta unidad. Repasen las preguntas y respondan brevemente.
 - ¿Creen que el principio de funcionamiento de los globos aerostáticos puede ser explicado utilizando la teoría de los gases? ¿Cómo?
 - ¿De qué forma pueden aplicarse las leyes de los gases para predecir el comportamiento de los globos aerostáticos en distintas condiciones meteorológicas?
- ¿Qué importancia creen que tiene para los seres humanos el estudio de la estructura de la materia y sus propiedades?

Me pongo a prueba

1. Indicá si las siguientes afirmaciones son verdaderas (V) o falsas (F).
 - a. Un material puede utilizarse para fabricar distintos objetos, pero un mismo objeto no puede estar fabricado con diferentes materiales. ☐
 - b. Según el modelo de partículas, toda la materia está formada por átomos neutros que se agrupan formando iones. ☐
 - c. La intensidad de las fuerzas de repulsión y de atracción entre las partículas determinan el estado de agregación de un material. ☐
 - d. El modelo cinético-molecular de los gases considera que un gas está formado por partículas que se encuentran muy próximas entre sí. ☐
 - e. El agua y el hielo están formados por los mismos átomos, pero tienen distinta densidad. ☐
2. ¿Qué cambio de estado ocurre en cada una de las siguientes situaciones?
 - a. En la mañana se observa la formación de rocío.
 - b. Cuando comemos un helado en un día muy caluroso, se derrite.
 - c. Cuando se cocina un alimento en una olla, se observa que sale vapor.
 - d. Cuando las temperaturas son muy bajas, se forma una capa de hielo sobre los objetos que están a la intemperie.
3. Marcá la opción con la respuesta correcta en cada uno de los enunciados.
 - a. Cuando se le da energía térmica a un gas:
☐ Se incrementa la energía cinética promedio de sus partículas.
☐ Pasa a estado líquido.
☐ Disminuyen los choques de las partículas contra las paredes del recipiente.
 - b. En los líquidos las fuerzas de atracción y de repulsión entre partículas se equilibran, por eso:
☐ Tienen volumen propio, pero adoptan la forma del recipiente que los contiene.
☐ No se pueden mezclar con ningún otro material.
☐ Se pueden comprimir con facilidad.
4. Completá las oraciones con las palabras que faltan.
 - a. Las _____ fueron enunciadas por diferentes científicos que se dedicaron a estudiar el estado _____.
 - b. La _____ expresa que, a temperatura constante, el _____ de un gas es inversamente proporcional a la presión que este ejerce: si se lo comprime, la presión _____.
 - c. Los científicos franceses Charles y Gay-Lussac también trabajaron con gases, pero modificando su _____. Así, la primera ley de Charles y Gay-Lussac dice que a _____ constante, el _____ de un gas es directamente proporcional a la temperatura.
 - d. La segunda ley de _____ expresa que la presión de una masa de gas es directamente proporcional a la temperatura, cuando se mantiene constante el _____.
 - e. Combinando las tres leyes, se llega a la _____, que vincula las tres variables (presión, volumen y _____) cuando la _____ es constante.
5. Reflexioná sobre tu aprendizaje en esta unidad y respondé:
 - a. ¿Qué dificultades tuviste al estudiar los temas de esta unidad? ¿Cómo las resolviste?
 - b. ¿Creés que incorporaste nuevos conocimientos?
6.  **ar.smsavia.com** Realizá más actividades de autoevaluación para poner a prueba tus conocimientos.