

2

LA MATERIA Y SUS ESTADOS

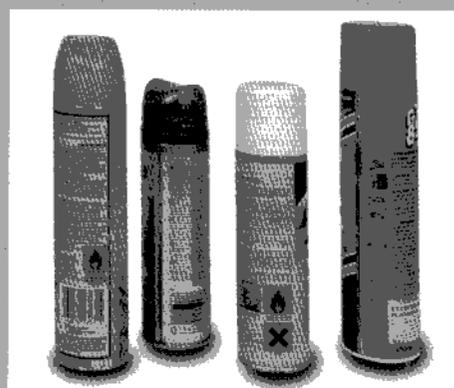
EN ESTA UNIDAD VAS A APRENDER A...



- Identificar y medir las variables de estado de un gas: presión, volumen y temperatura.
- Reconocer los instrumentos de medida de la presión, el volumen y la temperatura de los gases.
- Establecer relaciones numéricas entre las variables de las que depende el estado de un gas.
- Realizar e interpretar las gráficas p - V , p - T y V - T .
- Justificar el comportamiento de los gases en situaciones cotidianas según el modelo cinético-molecular y las leyes de los gases.
- Relacionar la temperatura absoluta con las leyes de Gay-Lussac.
- Explicar el concepto de temperatura en términos del modelo cinético-molecular.
- Utilizar el modelo cinético-molecular para justificar las características de los estados de agregación y explicar los cambios de estado.
- Realizar una tarea de investigación sobre la atmósfera.

CONTENIDOS DE LA UNIDAD

1. La materia



Habitualmente encontramos la materia en tres estados distintos: sólido, líquido o gaseoso. Solo unas pocas sustancias son gases a temperatura ambiente. Sin embargo, los gases ocupan un gran porcentaje del volumen del planeta Tierra.

- ¿Sabes identificar algunos de los gases que se encuentran libres en la naturaleza?
- ¿Y los gases que se encuentran en nuestros hogares, contenidos en algún recipiente?

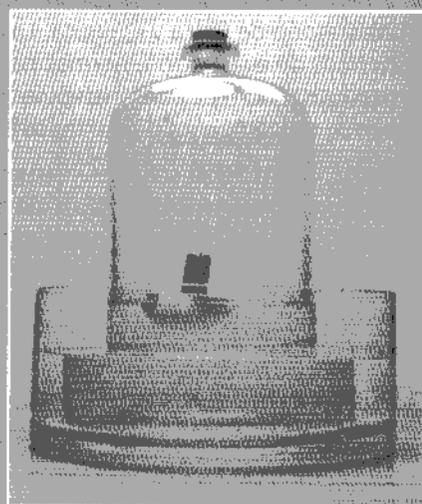
3. Las variables de estado de un gas



El volumen de los gases es variable, ya que tienden a ocupar todo el volumen disponible y, a su vez, son compresibles. El volumen, la presión y la temperatura de un gas son tres variables relacionadas entre sí.

- ¿Qué sucede si aprietas un globo lleno de aire?
- ¿Y si metes este globo en el frigorífico?

2. La presión atmosférica



La mezcla de gases que constituye la atmósfera presiona sobre nosotros, igual que el agua del mar presiona sobre el casco de un submarino. El peso de estos gases da lugar a la presión atmosférica.

- ¿Conoces alguna experiencia que ponga de manifiesto la existencia de la presión atmosférica?
- ¿Por qué podemos succionar la bebida de un vaso mediante una pajita?



fq3e0201



4. Las leyes de los gases



A presión constante, si la temperatura en kelvin de una masa fija de gas se duplica, su volumen se duplica también y, a la inversa, si su temperatura en kelvin se reduce a la mitad, su volumen se reduce también a la mitad.

- ¿Por qué en los envases de los aerosoles podemos leer: «Envase a presión. Evite su exposición a los rayos solares y a temperaturas superiores a 50 °C»?
- ¿Por qué cuando echamos a las frías aguas de un río una balsa completamente hinchada, al cabo de un rato parece algo deshinchada?

5. El modelo cinético-molecular de los gases



Cuando observamos en el aula o el laboratorio el polvo del ambiente en suspensión iluminado por un haz de luz, apreciamos un movimiento incesante y caótico en zigzag.

- ¿Crees que esto puede estar relacionado con las ideas fundamentales del modelo cinético, que defiende que los gases, y la materia en general, están formados por partículas muy pequeñas que se hallan en continuo movimiento de manera aleatoria?

6. El modelo cinético-molecular de la materia



Los científicos se preguntaron si el modelo cinético molecular podría explicar también el comportamiento de los sólidos y los líquidos, así como los cambios de estado de agregación.

- Al añadir a un guiso sal o pimienta, estas se disuelven en el agua y todo el conjunto toma la sazón. ¿Se podría explicar este hecho suponiendo que las partículas de agua arrancan y distribuyen las partículas de sal?

Tarea de investigación



Los fenómenos meteorológicos

La Tierra está envuelta por un manto gaseoso que denominamos atmósfera, que es el origen de la vida y el medio necesario para su conservación. El comportamiento de la atmósfera depende, como el de cualquier gas, de las variables de estado, y obedece las leyes de los gases.

- ¿En qué zona o zonas de la atmósfera tienen lugar los fenómenos meteorológicos?
- ¿Están estos relacionados con las leyes de los gases?
- ¿Están relacionados con el ciclo del agua y los cambios de estado?



La materia

La materia se puede definir como aquello que tiene masa y ocupa un volumen. ¿Es materia el aire?

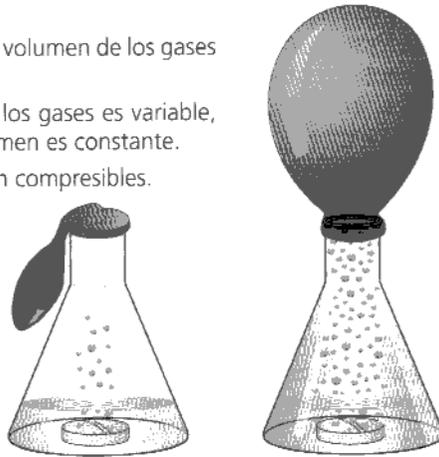
Si se produjera un escape de gas butano en una cocina, ¿dónde quedaría el gas? Justifica las medidas de seguridad en una cocina.

Datos: densidad del aire a $20\text{ }^{\circ}\text{C} = 1,3\text{ kg/m}^3$; densidad del butano a $20\text{ }^{\circ}\text{C} = 2,6\text{ kg/m}^3$.

Describe lo que le sucede al globo que hemos colocado en la boca de un matraz con agua, a la que se ha agregado una pastilla efervescente.

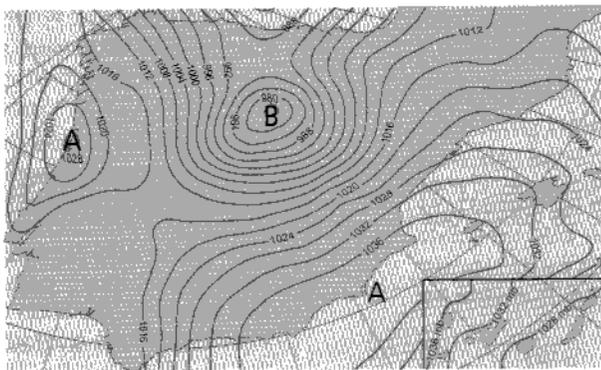
¿Cuáles de estos enunciados justifican lo que ha sucedido?

- Los gases tienen masa y ocupan un volumen.
- La forma y el volumen de los gases es variable.
- La forma de los gases es variable, pero su volumen es constante.
- Los gases son compresibles.



La presión atmosférica

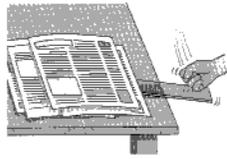
En este mapa del tiempo se representan los cambios horizontales de la presión atmosférica, en milibares: $1\text{ atm} = 1013\text{ mb}$. Las zonas señaladas con **A** corresponden a altas presiones o anticiclones, y las señaladas con **B** son zonas de bajas presiones o borrascas.



- Expresa en atmósferas y en mmHg las presiones siguientes: 1000 mb, 1024 mb, 1032 mb.
- Explica cómo varía la presión atmosférica a medida que nos acercamos al centro de la borrasca y cuando nos alejamos del centro del anticiclón.
- Identifica en qué zonas del mapa la presión atmosférica es superior a 1 atm. Si realizáramos la experiencia de Torricelli en esta zona, ¿crees que el mercurio descendería hasta los 760 mm altura? ¿Por qué?

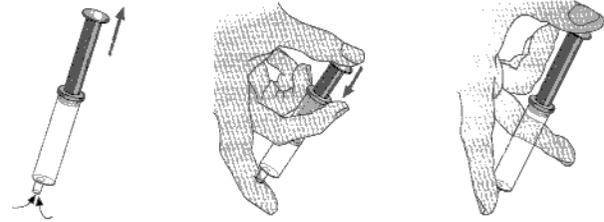
5 Pon una regla delgada de madera o de plástico sobre la mesa, de forma que sobresalga unos 8 cm del borde. Extiende unas hojas de periódico sobre ella y alísalas bien. Da un golpe seco con el puño en el extremo de la regla.

¿Se han levantado las hojas de periódico al golpear la regla? ¿Por qué?



Las variables de estado de un gas

Observa los siguientes dibujos:



- Desplazamos el émbolo de la jeringuilla hacia el exterior hasta la posición más elevada. Hemos introducido aire en ella.
- Cerramos el extremo de la jeringuilla tapándolo con un dedo o con un tornillo de jeringa.
- Apretamos el émbolo. ¿Qué sucede?
- A continuación, dejamos libre el émbolo. ¿Qué sucede? ¿Cuáles de los siguientes enunciados se pueden deducir de esta experiencia?
 - Los gases son compresibles.
 - Los gases tienden a ocupar todo el volumen disponible.
 - El volumen de un gas contenido en un recipiente varía con la temperatura.
 - El volumen de un gas contenido en un recipiente varía con la presión.
 - Los gases, al igual que los líquidos, son incompresibles.

7 Un cilindro de acero contiene en su interior un gas a presión. De las variables p , V y T , ¿cuál crees que permanecerá constante en cualquier circunstancia y cuáles podrán ser modificadas?

Un determinado proceso enfría un cuerpo de $350\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$. Expresa la variación de temperatura en la escala Kelvin. **Solución:** 430 K

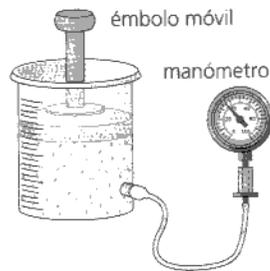
El punto de fusión del oro es de $1064\text{ }^{\circ}\text{C}$, y su punto de ebullición de $2660\text{ }^{\circ}\text{C}$. Expresa estas temperaturas en la escala Kelvin. Calcula las diferencias entre ambas en grados centígrados y en kelvin y compara los resultados. **Solución:** $1596\text{ }^{\circ}\text{C}$; 1596 K

Las leyes de los gases

Una bombona de dióxido de carbono tiene un volumen de 2 dm^3 . La presión del gas es de 80 atm a $25\text{ }^{\circ}\text{C}$. ¿Qué volumen ocuparía este gas a 1 atm ? La temperatura no varía. **Solución:** 160 dm^3

Estudiamos el comportamiento de una masa gaseosa encerrada en un recipiente calibrado para medir volúmenes. El volumen se modifica al empujar el émbolo móvil que cierra el recipiente, y la presión se mide con un manómetro conectado con el interior. La temperatura permanece constante durante la experiencia. Los resultados obtenidos son los de la tabla:

Experiencia	p (atm)	V (dm ³)
1	0,250	2,80
2	0,500	1,40
3	0,750	0,93
4	1,00	0,70



- Representa gráficamente la relación p - V . ¿Qué tipo de gráfica se obtiene?
- Calcula el producto $p \cdot V$. ¿Cómo es en todos los casos?
- Expresa en lenguaje científico cómo es la relación entre las variables presión y volumen cuando la temperatura es constante.
- ¿Con qué nombre se conoce la ley que enuncia la relación que existe entre las variables presión y volumen a temperatura constante?
- ¿Qué volumen ocupa esta masa de gas a una presión de 1,25 atm? ¿A qué presión el volumen del gas sería de 3 dm³?

Solución: e) 0,56 dm³; 0,23 atm

¿Qué le sucede a la presión de un gas en el interior de un recipiente a temperatura constante si se duplica su volumen? ¿Y si se triplica?

- 13 Describe una experiencia que nos permite comprobar las variaciones de la presión de un gas en función del volumen. Puedes acompañarla de un esquema.

¿A qué presión debe someterse 1 L de un gas medido a 1 atm y -20 °C para que se comprima hasta ocupar 0,5 L, manteniendo constante la temperatura? ¿Cómo sería la gráfica de la presión en función del volumen?

Solución: 2 atm

Tenemos 38 cm³ de amoniaco gaseoso a 750 mmHg. Halla su volumen a 630 mmHg si la temperatura permanece constante.

Solución: 45,24 cm³

- 16 En la tabla aparecen los valores de presión y volumen de una determinada masa de oxígeno gaseoso a 0 °C.

Presión (atm)	0,10	0,38	0,81	1,00
Volumen (L)	224	59,1	27,7	22,4

Representa gráficamente la presión en función del volumen y demuestra que se cumple la ley de Boyle.

Un cilindro con un émbolo móvil contiene 25 cm³ de gas a 25 °C. ¿Cuál es la temperatura máxima a la que se puede calentar el cilindro a presión constante si el volumen máximo es de 50 cm³?

Solución: 323 °C

Los datos que a continuación aparecen corresponden a diferentes condiciones iniciales y finales de cierta masa de gas nitrógeno medidas a temperatura constante. Determina en tu cuaderno el volumen final de nitrógeno en cada uno de los casos.

Volumen inicial	Presión inicial	Presión final	Volumen final
500 cm ³	760 mmHg	700 mmHg	...
50 cm ³	1,25 atm	2,50 atm	...
225 cm ³	760 mmHg	2,25 atm	...

Un gas a 0 °C y 1 atm ocupa un volumen de 10 dm³. Se calienta el gas a presión constante hasta los 40 °C. ¿Qué volumen ocupará?

Solución: 11,46 dm³

Una masa de cloro ocupa un volumen de 10 m³ a 25 °C. Halla su volumen a 50 °C si la presión es constante.

Solución: 10,84 m³

Los siguientes datos corresponden a diferentes condiciones iniciales y finales de cierta masa de gas nitrógeno medidas a presión constante. Determina el volumen final de nitrógeno en cada caso.

Volumen inicial	Temperatura inicial	Temperatura final	Volumen final
500 cm ³	100 °C	200 °C	...
50 cm ³	273 K	373 K	...
225 cm ³	100 °C	298 K	...

El volumen ocupado por un gas es de 10 L a 2 atm de presión. ¿Qué volumen ocupará si la presión baja a 750 mmHg?

Solución: 20,26 L

Cierta masa de un gas ocupa un volumen de 2 dm³ a 10 °C y 1 atm de presión. Si elevamos la temperatura:

- Manteniendo constante la presión, ¿qué volumen ocupa el gas si la temperatura es de 20 °C? ¿Se ha duplicado el volumen al duplicar la temperatura?
- Manteniendo constante el volumen, ¿qué presión ejerce el gas si la temperatura es de 20 °C? ¿Se ha duplicado la presión al duplicar la temperatura?

Dentro de las cubiertas de un coche, el aire está a 20 °C y 2 atm. Calcula qué presión ejercerá si la temperatura sube a 45 °C debido al rozamiento.

Solución: 2,17 atm

¿Es nula la presión de un gas a 0 °C? Justifica la escala Kelvin de temperatura.

Los datos de la tabla corresponden a diferentes condiciones iniciales y finales de cierta masa de gas nitrógeno medidas a volumen constante. Determina la presión final de nitrógeno en cada caso.

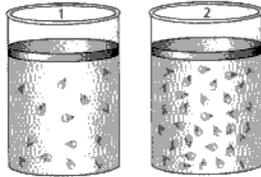
Presión inicial	Temperatura inicial	Temperatura final	Presión final
1 atm	0 °C	373 K	...
700 mmHg	-10 °C	298 K	...
3,25 atm	25 °C	398 K	...

Un recipiente cilíndrico contiene helio a 25 °C y 7 atm. Si el volumen del recipiente no varía, calcula la temperatura a la que se debe calentar el gas para que su presión sea de 12 atm.

Solución: 238 °C

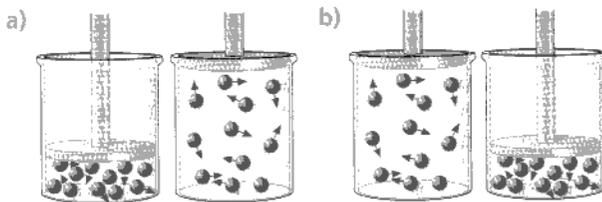
El modelo cinético-molecular de los gases

28 Estos dos recipientes contienen el mismo volumen del mismo gas, a la misma temperatura. En el recipiente 1 hay menos partículas de gas que en el 2. ¿En cuál de ellos crees que será mayor la presión? ¿Por qué?

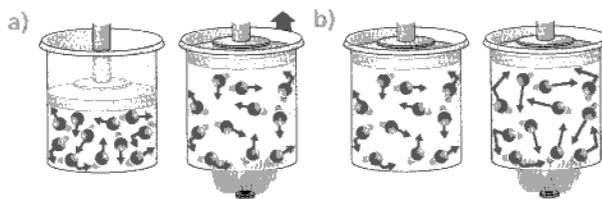


29 ¿En qué consiste el modelo cinético de los gases? ¿Qué hipótesis planteamos con este modelo? ¿Justifica este modelo el comportamiento de los gases? ¿Podemos hablar, entonces, de teoría cinética de los gases?

30 ¿Cuál de estas dos situaciones corresponde a la expansión de un gas y cuál a la compresión? Indica en ambos casos en cuál de los recipientes es mayor la presión, teniendo en cuenta que la temperatura se mantiene constante.



31 Observa los dibujos siguientes y trata de explicar lo que sucede en cada caso:



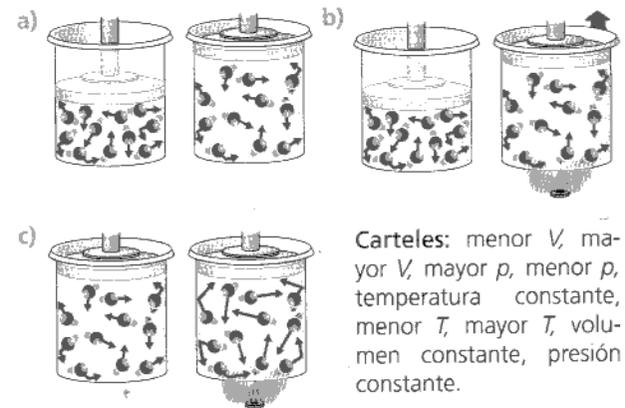
32 Un grupo de amigos hincha completamente una balsa para hacer rafting y la lanza a las frías aguas de un río.

- ¿Por qué les resulta cada vez más difícil empujar la bomba cuando la balsa está casi totalmente hinchada?
- ¿Por qué aparece deshinchada cuando flota en las frías aguas del río?
- ¿Le sucedería lo mismo a la balsa en un embalse o un lago con el agua más caliente?
- Dibuja un diagrama que muestre qué les sucede a las moléculas del gas dentro de la balsa cuando:
 - Solo está parcialmente hinchada.
 - Está casi totalmente hinchada.
 - Está flotando en el agua fría.

33 Justifica los siguientes hechos con el modelo cinético de los gases:

- Si se calienta un gas, aumenta su temperatura.
- Los gases ejercen presión.
- Los gases son compresibles.
- La presión de un gas, a temperatura constante, es inversamente proporcional a su volumen.
- El volumen de un gas, a presión constante, es directamente proporcional a su temperatura absoluta.
- La presión de un gas, a volumen constante, es directamente proporcional a su temperatura absoluta.

34 Copia estos dibujos en tu cuaderno y coloca los carteles correctamente (un mismo cartel se puede utilizar en más de un dibujo):



35 Se han realizado tres experiencias modificando las variables de estado de un gas. Completa en tu cuaderno esta tabla:

p_1	V_1	T_1	p_2	V_2	T_2
1 atm	20 L	273 K	2 atm	...	298 K
760 mmHg	20 L	25 °C	...	11 L	300 K
3 atm	500 cm ³	273 K	2 atm	15 L	...

El modelo cinético-molecular de la materia

36 Consulta esta tabla que muestra los puntos de fusión y de ebullición de diversas sustancias.

Sustancia	T_f (°C)	T_{eb} (°C)
Oxígeno	-219	-183
Etanol	114	78
Sodio	98	885
Azufre	113	445
Hierro	1540	2900
Mercurio	-39	357

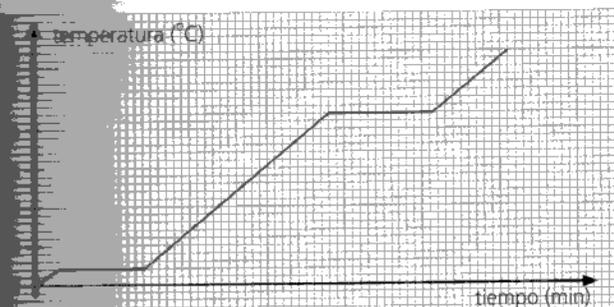
- ¿En qué estado se halla el etanol a -3 °C y a 100 °C?
- Indica el estado del mercurio a -50 °C, -10 °C y 200 °C.
- ¿En qué estado se encuentran las sustancias de la tabla a temperatura ambiente?

Representa la gráfica de calentamiento de una sustancia que se encuentra inicialmente a 25 °C y cuyos puntos de fusión y de ebullición son 80 °C y 150 °C, respectivamente. ¿En qué estado se encuentra la sustancia a 130 °C?

¿Cómo justifica la teoría cinética de la materia el hecho de que cuando un líquido empieza a hervir, la temperatura se mantiene constante hasta que todo el líquido está hirviendo?

Si ponemos un poco de alcohol en la palma de la mano, comprobaremos que esta sustancia desaparece rápidamente y que la mano se nos queda fría. Explica por qué ocurre esto.

La gráfica corresponde a la curva de calentamiento de cierto metal alcalino.



¿Cuáles es su punto de fusión? ¿Y el de ebullición?

¿En qué estado se encuentra el metal a 100 °C?

¿Dónde la correspondiente curva de enfriamiento.

¿Qué diferencia hay entre la evaporación y la ebullición de una sustancia? Dibuja un diagrama en el que se muestre qué les sucede a las partículas del líquido en ambos procesos.

LEE Y COMPRENDE LA CIENCIA

La presión de los neumáticos de una moto es un dato esencial. Si los llevamos demasiado blandos, el contacto de la moto con el asfalto será peor y esto provocará un desgaste prematuro de la banda de rodadura y, en el caso de la rueda delantera, una mala frenada.

Un incremento de temperatura del 10% en el aire de la rueda hace aumentar un 10% en la presión de la misma.

La unidad de presión utilizada es el bar, que equivale aproximadamente a una atmósfera:

$$1 \text{ atm} = 1,013 \text{ bar}$$

Se recomienda llevar la rueda delantera con 2,25 bar y la trasera con 2,5 bar.

Para medir la presión usamos el manómetro. Si no tenemos nuestro propio manómetro podemos utilizar los que están en las estaciones de servicio. Pero, ¡cuidado! Si el manómetro está al sol, la medida puede no ser correcta.

La presión del neumático hay que comprobarla en frío. En el caso de realizar el control en caliente, hay que sumar 0,3 bar a la presión aconsejada en frío.

Adaptado de www.soymoto.net

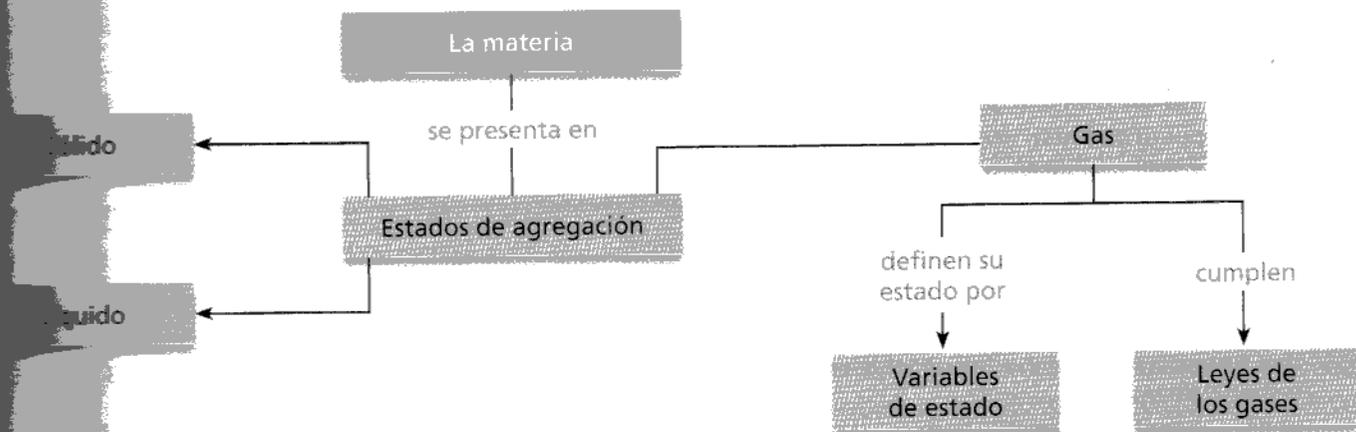
- Expresa en atm y mmHg la presión adecuada de las ruedas delantera y trasera de la moto.
- ¿Por qué es peligroso llevar los neumáticos de la moto con una presión menor de la indicada?
- ¿Qué precauciones hay que tomar a la hora de medir la presión del aire contenido en el neumático?
- ¿Qué le sucede a la presión del aire si aumenta la temperatura? ¿Qué ley física recoge ese enunciado?
- Después de circular durante una hora, medimos la presión delantera y trasera, obteniendo 2,5 bar y 2,8 bar respectivamente. ¿Tienen las ruedas la presión adecuada?

TÉCNICAS DE ESTUDIO

Elabora tu propio resumen a partir de los recuadros de IDEAS CLARAS que aparecen en la unidad. Incluye otros contenidos que valores importantes.

Copia el mapa que aparece a continuación y añade los elementos necesarios para construir un esquema conceptual de la unidad.

Puedes grabar tu resumen y escucharlo tantas veces como quieras para repasar



Elabora tu propio vocabulario científico. Para ello, define los términos siguientes: gas, presión atmosférica, barómetro, manómetro, escala Kelvin, variables, dilatación, cinético-molecular, cambio de estado y otros que consideres interesantes.



Estudio de una gráfica de calentamiento y enfriamiento

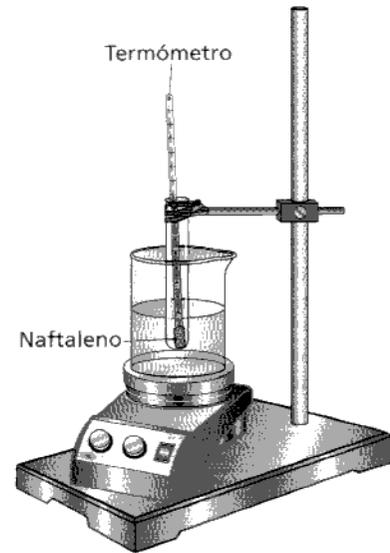


Vamos a observar el comportamiento de una sustancia sólida, como el naftaleno, a medida que aumentamos su temperatura, hasta que pasa a estado líquido. Después dejaremos que se enfríe y que el naftaleno recupere el estado sólido.

Materiales



- Un soporte con base
- Un vaso de 250 mL
- Un agitador
- Unas pinzas con nuez
- Un calefactor
- Un tubo de ensayo
- Un termómetro
- Naftaleno



Procedimiento



1. Llena el vaso de agua hasta sus dos terceras partes.
2. Añade un poco de naftaleno al tubo de ensayo e introdúcelo en el vaso, de modo que el naftaleno quede completamente rodeado por el agua. Sujeta el tubo al soporte con la pinza con nuez.
3. Coloca el termómetro en el interior del tubo de manera que su bulbo quede cubierto por el naftaleno.
4. Coloca el conjunto sobre el calefactor encendido y agita continuamente el agua.
5. Anota la temperatura a intervalos de tiempo constantes sin dejar de agitar.
6. Cuando la temperatura pase de 85 °C, apaga y retira el calefactor. Comienza de nuevo a anotar las temperaturas sin dejar de agitar el agua mientras el naftaleno se va enfriando.

Análisis de los resultados



a) Anota en tu cuaderno los datos obtenidos en una tabla como esta:

Tiempo (min)																			
Temperatura (°C)																			

- b) Representa los datos en una gráfica temperatura-tiempo.
- c) ¿Cuál es el punto de fusión del naftaleno? ¿Y su punto de solidificación? Exprésalos en las escalas centígrada y Kelvin.
- d) ¿Qué ocurre con la temperatura mientras se producen los cambios de estado?

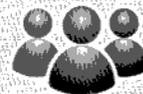
Una sustancia se encuentra inicialmente en estado sólido a 25 °C y sus puntos de fusión y ebullición son 113 °C y 445 °C, respectivamente.

- a) Representa la gráfica de calentamiento.
- b) ¿Cómo sería su gráfica de enfriamiento?
- c) ¿En qué estado se encuentra esta sustancia a 100 °C?



Los fenómenos meteorológicos

En esta TAREA DE INVESTIGACIÓN tendrás que investigar la composición de la atmósfera y los fenómenos meteorológicos que se producen en ella.



1. Investiga

- ¿En qué zona de la atmósfera tienen lugar los fenómenos meteorológicos?
- ¿Cómo se relacionan los fenómenos meteorológicos con las leyes de los gases?
- ¿Están relacionados con el ciclo del agua y los cambios de estado?

2. Experimenta

Diseña y realiza una experiencia de laboratorio que ponga de manifiesto la existencia de la presión atmosférica. Puedes utilizar una botella de plástico con agua caliente o una botella de plástico, agua fría y una palangana. Puedes realizar dos de estas experiencias.

Pautas de Resolución

Planteamiento de hipótesis

Estas pueden ser algunas de las hipótesis que te puedes plantear.

- ¿Crees que los fenómenos meteorológicos tienen lugar en una zona concreta de la atmósfera?
- ¿Piensas que algunos fenómenos meteorológicos pueden deberse a las relaciones que existen entre las variables presión, volumen y temperatura?

Búsqueda de información

- Puedes buscar información en Internet, revistas, enciclopedias, libros de texto, o la previsión del tiempo en los periódicos.
- No te fíes de una sola fuente de información. Comprueba que lo que buscas se repite en distintas fuentes.
- Anota la bibliografía y las páginas de Internet consultadas, incluyendo la fecha de los documentos.

Obtención de conclusiones y verificación

- Como resultado del trabajo realizado, resuelve las cuestiones iniciales de la tarea de investigación.
- ¿Se han cumplido tus hipótesis iniciales?

Presentación de los resultados

- Expón los murales, la presentación y las conclusiones de tu informe ante tus compañeros.
- Toma nota de las exposiciones que, a su vez, realicen ellos.

3. Elabora

- Realiza una tabla en la que aparezca la composición de la atmósfera. Escribe los componentes y su porcentaje global en volumen.
- Diseña y construye, junto con tus compañeros, un mural en el que aparezcan las diferentes capas de la atmósfera en función de su altitud y de su temperatura, así como las características de cada una de ellas.
- Diseña y construye otro mural a partir del ciclo hidrológico del agua en la naturaleza, incluyendo formación de nubes, lluvia, granizo y nieve.
- Realiza una presentación digital con fotografías de distintos tipos de nubes. Busca información para clasificarlas. Puedes obtenerlas de Internet o hacerlas tú mismo.
- Elabora un informe (puede ser en forma de diapositivas) sobre las variables presión, volumen y temperatura en la atmósfera, incluyendo:
 - Los instrumentos que se utilizan en meteorología para medir la temperatura y la presión del aire, y cómo deben estar situados para que sus medidas sean correctas.
 - La relación que existe entre el hecho de que los gases sean compresibles y de que, al ascender por una montaña, el aire sea cada vez menos denso.
 - La relación existente entre la presión atmosférica y la altitud.
 - La forma de distinguir entre borrascas y anticiclones y su relación con las variaciones de presión.
 - La justificación de la aparición del viento cuando existe una diferencia de temperatura o una diferencia de presión entre diferentes lugares de la atmósfera.
 - Las condiciones atmosféricas necesarias para que se produzca lluvia, granizo o nieve.
 - La importancia de los fenómenos meteorológicos para la existencia de la vida en la Tierra.

AUTOEVALUACIÓN



Responde a estas cuestiones para evaluar tu trabajo.

- ¿Has planteado alguna hipótesis?
- ¿Has construido la tabla con la composición de la atmósfera?
- ¿Has colaborado en el diseño y fabricación del mural de las capas de la atmósfera y el ciclo del agua?
- ¿Has realizado alguna experiencia que ponga de manifiesto la existencia de la presión atmosférica?
- ¿Has consultado, en la web o en alguna otra fuente, información sobre la relación entre los fenómenos meteorológicos y las variables de los gases?
- ¿Has elaborado tu informe en forma de presentación?
- ¿Has elaborado la presentación clasificando las fotografías de nubes?