

¿Conoces algún material que no esté formado por partículas? Indica cuál.

No existe ningún material que no esté formado por partículas. Toda la materia lo está.

Dalton pensaba que los átomos son partículas indestructibles. ¿Crees que hoy seguimos pensando lo mismo? Razónalo. ¿Qué errores encuentras en la teoría atómica de Dalton?

Hoy día conocemos la existencia de muchas partículas subatómicas, y este es el primer error cometido por Dalton. El segundo es no considerar la existencia de moléculas elemento.

Los átomos son partículas ultramicroscópicas que no pueden verse. Si los elementos son sustancias formadas por átomos, ¿serán también invisibles?

En los estados sólido y líquido, los elementos son visibles, dado que los átomos se encuentran muy cerca unos de otros. La mayoría de los gases no lo son, por estar sus átomos muy separados.

Dicho en forma muy resumida, la teoría atómica nos dice que la materia está formada por átomos y vacío. Simplifica del mismo modo la teoría cinética.

Las partículas están en continuo movimiento, y sienten fuerzas de cohesión.

La teoría cinética admite que todas las partículas de la materia están en movimiento; pero ¿podrías explicar cómo pueden moverse las que forman un cristal de diamante? ¿Qué clase de partículas son?

El diamante está formado por átomos de carbono en continua agitación. Dado que estos átomos tienen posiciones definidas en la red cristalina, su movimiento es, exclusivamente, vibratorio.

¿Qué significa que las fuerzas de cohesión son de corto alcance? Si fueran de largo alcance, ¿podrían existir los gases? Razónalo.

Significa que son intensas cuando las partículas están cerca, pero a medida que se alejan, disminuyen muy rápidamente. Si fueran de largo alcance, no existiría el estado gaseoso.

¿Qué hay entre los átomos de Fe de la cabeza de un martillo? ¿Cómo serán las fuerzas de cohesión entre estos átomos (grandes o pequeñas)? ¿Cómo podríamos comprobarlo experimentalmente?

Entre los átomos de hierro hay vacío. Las fuerzas de cohesión entre ellos son muy intensas, lo que podemos comprobar fácilmente sin más que intentar romperlo.

¿Qué es el volumen aparente de una partícula?

Es el volumen que parece que tienen, debido a su agitación.

¿Por qué disminuye la densidad de los cuerpos al calentarlos?

Porque se dilatan, y la densidad es inversamente proporcional al volumen.

¿A qué se debe la tensión superficial de los líquidos? ¿Qué fenómenos origina?

Este fenómeno ocasiona, entre otros, la forma natural de los líquidos (esférica) y los meniscos (véase el cuadro de la página 33 del libro del alumno, titulado «Algunos efectos de la tensión superficial»).

Si introduces un cubito de hielo en un vaso de agua templada, ¿en qué sentido fluiría el calor? ¿Sabrías explicar este proceso utilizando la teoría cinética?

El calor fluye del agua al hielo. Las moléculas de agua, al chocar con las que se encuentran en la superficie del hielo, provocan en ellas un aumento de energía que tiene como consecuencia una debilitación de los enlaces, provocando el cambio de estado.

Al calentar 1 litro de aceite, que pesa 950 g y que está en una botella a 5 °C, ha aumentado su volumen en 1 cm³. Calcula su nueva densidad.

$$d = \frac{m}{V} = \frac{950 \text{ g}}{1\,001 \text{ cm}^3} = 0,949 \text{ g/cm}^3$$

La masa de un litro de agua a 4 °C es de 1 kg, y a 90 °C, de 0,965 kg. Calcula la variación de su densidad.

A 4 °C, $d = 1 \text{ g/cm}^3$. A 90 °C, $d = 0,965 \text{ g/cm}^3$. Por tanto, la variación de densidad es:

$$\Delta d = 1 - 0,965 = 0,035 \text{ g/cm}^3$$

Explica la diferencia entre evaporación y ebullición; y entre evaporación y sublimación.

Ambos procesos indican el paso del estado líquido al gaseoso, pero la evaporación es un fenómeno superficial que se produce a cualquier temperatura, mientras que la ebullición se produce en toda la masa del líquido a una determinada temperatura, que depende de la sustancia. La sublimación es el paso de sólido a líquido.

¿Es correcto decir que la escarcha se sublimó al salir el Sol? ¿Y si decimos que fue el rocío el que lo hizo?

Hablar de sublimación es correcto si nos referimos a la escarcha, pero no si lo hacemos al rocío, pues en este caso deberíamos hablar de evaporación.

Cuando llenas de agua la cubitera de tu frigorífico y la introduces en el congelador, ¿qué les ocurre a las moléculas de agua para que se formen «cubitos»?

Al disminuir la temperatura, lo hace también la agitación de las moléculas, por lo que las fuerzas de cohesión se hacen más efectivas y se forman fuertes enlaces entre ellas.

A la presión de 1 atm, el agua hierve a 100 °C, pero ¿es posible lograr que hierva a 80 °C? ¿Cómo?

La temperatura de ebullición depende de la presión. A una atmósfera de presión, su valor es 100 °C, pero, si disminuimos la presión, el agua hierve a menor temperatura.

Al poner agua en una olla, calentar hasta que hierva, y seguir calentando mientras sigue hirviendo, no aumenta la temperatura. ¿Es cierto? ¿Por qué?

Sí, es cierto. Se debe a que los cambios de estado se producen a temperatura constante, ya que la energía suministrada se invierte en romper los enlaces entre las moléculas, y no en aumentar su agitación.

¿Podríamos hacer desaparecer de nuestra vista un cubito de hielo, sin recurrir a trucos, como interponer entre él y nosotros una pantalla opaca?

Si piensas que puedes hacerlo, describe la experiencia que montarías en el laboratorio para demostrarlo.

Podríamos hacer desaparecer de nuestra vista un cubito de hielo sin más que conseguir que pasara a estado gaseoso.

¿Por qué no se da la difusión en los sólidos?

Por los intensos enlaces que unen sus partículas.

Cuando pulverizamos en una habitación un aerosol, como un ambientador, ¿tiene que salirse de la habitación un volumen de aire igual al de los gases que hemos añadido? ¿Por qué?

Efectivamente, pues las partículas del aerosol ocupan un espacio que no puede ser ocupado por otras, debido a la impenetrabilidad de la materia.

Cuando entramos en una habitación, ¿tiene que salirse un volumen de aire igual al nuestro? Si esto fuese verdad, ¿en qué ley nos estamos basando?

Al igual que en el ejercicio anterior, esto es cierto. La impenetrabilidad de la materia hace que deba salirse un volumen de aire igual al nuestro.

Estaríamos utilizando la ley de Avogadro.

Estamos en invierno, hace frío en casa y encendemos la calefacción; indica qué ocurrirá:

- a) Aumenta la presión del aire de la casa, pero no su volumen.
- b) Aumenta el volumen del aire de la casa, pero no su presión.
- c) Parte del aire caliente se escapará por las rendijas de puertas y ventanas.
- d) El aire frío penetrará por las rendijas.

Es cierto lo enunciado en los apartados a) y c).

Si la presión y la temperatura de una muestra de gas se mantienen constantes, ¿cómo varía el volumen?

También se mantiene constante.

Un litro de gas a 27 °C y 1 atm se trasvasa a otra vasija de 1,5 L, a $T = \text{cte}$. Calcula su nueva presión.

Según la ley de Boyle y Mariotte, a temperatura constante:

$$P \cdot V = P' \cdot V'$$

Por tanto:

$$P' = \frac{V}{V'} \cdot P = \frac{1 \text{ L}}{1,5 \text{ L}} \cdot 1 \text{ atm} = 0,67 \text{ atm}$$

Un gas encerrado en un cilindro con émbolo móvil, a 24 °C, ocupa 7 litros, a la presión del laboratorio. Si lo calentamos hasta 80 °C, calcula su nuevo volumen.

De acuerdo con la ley de Charles y Gay-Lussac, a la presión (constante) del laboratorio, tendremos:

$$\frac{V}{T} = \frac{V'}{T'} \rightarrow V' = \frac{T'}{T} \cdot V = \frac{353 \text{ K}}{297 \text{ K}} \cdot 7 \text{ L} = 8,32 \text{ L}$$

Tenemos un matraz de 250 cm³ con gas hidrógeno a $P = 600 \text{ mmHg}$ y a la temperatura ambiente de 25 °C. Si lo ponemos en un congelador, ¿qué presión tendrá cuando se encuentre a 253 K?

La ecuación general de los gases, si el volumen no varía, queda:

$$\frac{P}{T} = \frac{P'}{T'}$$

Por tanto:

$$P' = \frac{T'}{T} \cdot P = \frac{253 \text{ K}}{298 \text{ K}} \cdot 0,79 \text{ atm} = 0,67 \text{ atm}$$