

TALLER DE FÍSICA EXPERIMENTAL: CAMBIAMOS LA MATERIA SUBLIMANDO, VAPORIZANDO, CRISTALIZANDO

OBJETIVOS

- Conocer los distintos estados de la materia.
- Estudiar los procesos de cambio de estado de la materia.
- Aprender la relación entre la teoría atómica y los estados de la materia.
- Conocer el papel de la temperatura en los cambios de estado.

INTRODUCCIÓN TEÓRICA

Todo lo que nos rodea es **materia**. La materia puede estar en estados muy distintos: sólido como las rocas, líquido como el agua y gaseoso como el aire. Sin embargo, toda la materia tiene algo en común: está formada por **partículas** (átomos o moléculas) que interactúan entre sí. Precisamente, que la materia se encuentre en un estado u otro depende de cómo de intensas sean las fuerzas de unión entre las partículas que la forman.

En un **sólido**, los átomos o moléculas están unidos por fuerzas muy fuertes, están muy cerca unos de otros y apenas se pueden mover de su sitio. En un **líquido**, la fuerza que une las partículas es algo menor, y aunque las partículas siguen bastante cerca unas de otras, pueden desplazarse unas con respecto a otras con cierta facilidad. Por el contrario, en un **gas**, las fuerzas que unen a las partículas son muy débiles, por lo que están muy lejos unas de otras y se mueven muy rápido ocupando todo el espacio que tienen disponible.

Pero la materia, además de poder estar en estados tan distintos, puede pasar de un estado a otro. Para cambiar de estado, hay que cambiar la **temperatura**. Al cambiar la temperatura, cambiamos la energía que tienen las partículas. Cuando subimos la temperatura, las partículas tienen más **energía**, pueden moverse más y se separan unas de otras. Sin embargo, cuando bajamos la temperatura las partículas tienen menos energía, se mueven menos e interaccionan más entre ellas, por lo que tienden a juntarse. Para cada sustancia, existen temperaturas fijas a las que se producen los cambios de estado. Por ejemplo, el agua por debajo de 0°C es hielo sólido, mientras que por encima de esta temperatura se encuentra en estado líquido hasta llegar a 100°C, cuando pasa a ser vapor de agua.

Cambios de estado de la materia:

- **Fusión:** paso de sólido a líquido.
- **Vaporización:** paso de líquido a gas.
- **Sublimación:** paso directo de sólido a gas.
- **Condensación:** paso de gas a líquido.
- **Solidificación:** paso de líquido a sólido.
- **Sublimación inversa:** paso directo de gas a líquido.

MATERIALES

- Hielo seco
- Pinza
- Globos
- Agua
- Jabón lavavajillas
- Vasos
- Nitrógeno líquido
- Guantes de protección criogénica
- Un cucharón de madera
- Una mandarina

DESCRIPCIÓN DE LAS DIFERENTES PARTES DEL TALLER

1. EXPERIMENTOS CON HIELO SECO

Materiales

- Hielo seco
- Pinzas
- Globos
- Agua
- Jabón lavavajillas
- Vasos

Procedimiento

1. Con cuidado, abre la boca del globo e introduce unos trozos de hielo seco en el interior con ayuda de las pinzas.
2. Haz un nudo al globo, con cuidado de no tocar el hielo seco que hay dentro.
3. Espera unos minutos: el globo se hinchará solo.
4. A continuación, coge el vaso y llénalo hasta la mitad de agua. Añade una cucharada de lavavajillas y remueve bien.
5. Usando las pinzas, introduce un trozo de hielo seco dentro del vaso: inmediatamente, empezarán a aparecer pompas.

Precauciones

El hielo seco es dióxido de carbono sólido, y se encuentra a una temperatura de $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$. Es importante que no entre en contacto directo con la piel, ya que el contacto prolongado puede provocar quemaduras criogénicas.

2. EXPERIMENTO CON NITRÓGENO LÍQUIDO

Materiales

- Nitrógeno líquido
- Guantes de protección criogénica
- Un cucharón de madera
- Un globo
- Una mandarina

Procedimiento

1. Antes de manipular nada, nos ponemos los guantes criogénicos.
2. Observamos que el nitrógeno líquido echa humo, ya que está evaporándose continuamente.
3. Con ayuda del cucharón de madera, introducimos la mandarina en el nitrógeno líquido, con cuidado de que no salpique.
4. Esperamos un par de minutos y sacamos la mandarina con ayuda del cucharón de madera.
5. Cogemos la mandarina con la mano, llevando siempre los guantes de protección, y la tiramos con fuerza contra el suelo. La mandarina se hará añicos ya que se encuentra completamente solidificada.
6. Hinchamos el globo y lo dejamos en el suelo, en una zona amplia sin nada alrededor.
7. Con mucho cuidado, vertemos nitrógeno líquido sobre el globo.
8. Cuando el nitrógeno líquido toque el globo, este se irá deshinchando debido a la bajada de temperatura.
9. Al dejar de verter nitrógeno, el globo se hinchará otra vez sólo, conforme aumente su temperatura.

Precauciones

El nitrógeno líquido es un líquido criogénico que se encuentra a $-195.8\text{ }^{\circ}\text{C}$. Es extremadamente importante que no entre en contacto con la piel, ya que el contacto puede provocar quemaduras criogénicas de forma inmediata. Es importante evitar salpicaduras, y bajo ningún concepto se debe introducir ninguna extremidad corporal en nitrógeno líquido.

Es necesario llevar todo el rato los guantes de protección, así como ropa adecuada (pantalones largos, ropa de manga larga y zapatos cerrados) que pueda protegernos de salpicaduras.

RESULTADOS ESPERADOS Y CONCLUSIONES

Al finalizar el taller, los participantes habrán descubierto la teoría atómica y su relación con los estados de la materia a la vez que han ampliado sus conocimientos sobre los cambios de estado. Además, habrán podido experimentar con dos de ellos y observar la eficacia de ciertos compuestos químicos no accesibles en su día a día.

Por otro lado, habrán trabajado mediante el método científico proponiendo hipótesis y estableciendo tesis en ambos experimentos, a la vez que reflexionan y debaten sobre los posibles resultados que se podrían obtener.

BIBLIOGRAFÍA

- Químicas: Cambios de Estado de la Materia (quimicas.net)
- Estados de la materia: descripción y cambios de estado (energia-nuclear.net)