

TEMPERATURAS EXTREMAS

Desarrollo teórico de los contenidos

1 ¿Qué es la temperatura?

La temperatura es una magnitud relacionada con la energía interna de los objetos y las sustancias, es la energía asociada a los movimientos de las partículas del sistema, cuanto más se muevan las partículas mayor será su temperatura.

Todos sabemos intuitivamente comparar temperaturas, frío o calor. Por medio del tacto notamos “la temperatura” ya que unas terminaciones nerviosas situadas en la piel se encargan de ello. Pero es algo subjetivo, es una sensación, a una misma temperatura unos tenemos frío y otros calor ...

Toda la materia está formada por partículas en continua agitación, incluso los sólidos, aunque a simple vista parecen estar en reposo. Los gases tienen mayor libertad de movimiento, tratan de ocupar todo el volumen del recipiente que lo contiene: tratan de expandirse.

Muchas propiedades de los materiales o de las sustancias varían en función de la temperatura a la que se encuentren, como por ejemplo su estado (sólido, líquido, gaseoso), su volumen (botella en el congelador), su color (pintura termocrómica) o la solubilidad (Cola-Cao)

¿Cómo se puede medir la temperatura?

Con un termómetro, que pueden ser calibrados con diferentes escalas que dan lugar a las unidades de medición de la temperatura. Se mide en la escala Celsius, antes llamada centígrada, pero en el Sistema Internacional de Unidades, la unidad de temperatura es el kelvin

Los termómetros “normales” se denominan de contacto, porque la temperatura del objeto se transmite por conducción, pero en este taller mediremos la temperatura a distancia, por la radiación que emiten, es más vamos a poder “ver” la temperatura con una cámara termográfica

2 Temperatura máxima

¿Cuál es la temperatura más alta?

La temperatura más alta alcanzada es de unos 10^{32} °C, (100.000.000.000.000.000.000.000.000) lo que equivale a 100 quitillones de grados, es decir 100 millones de millones de millones de millones de millones de grados. Esta temperatura se alcanzó durante el Big Bang.

Por ejemplo, en un mechero podemos ver unas temperaturas altísimas, las llamas tienen diferentes colores, y cada color corresponde a una temperatura.

¿Cuál será la zona más caliente? La azul, luego la amarilla y por último la roja.

Como veis la temperatura va disminuyendo hacia el exterior porque transfiere su calor al aire que está mucho más frío.

Otro ejemplo lo podemos encontrar en las estrellas, por ejemplo el Sol que es de color amarillo tiene una temperatura superficial de unos 5.000°C (en el interior hay millones de grados), hay estrellas de color azul (como Rigel en la constelación de Orión) con una temperatura superficial es de unos 10.000° C, también hay estrellas rojas, a unos 3000°C (como Betelgeuse, estrella de color rojo también en la constelación de Orión).

Por debajo de esa temperatura no se emite luz.

3 Temperatura mínima

¿Cuál es la temperatura más baja?

-273°C es lo que se suele llamar el cero absoluto, es la temperatura más baja que teóricamente se puede alcanzar, porque ni siquiera el espacio interestelar, lo más frío que existe, tiene esa temperatura. El universo está a 3°K por encima del cero absoluto, esa pequeña temperatura es la radiación que queda de la explosión del Big-Bang.

En cuanto salimos de nuestra atmósfera la temperatura disminuye considerablemente, por ejemplo la Estación Espacial Internacional que está a 600 km de la Tierra está a unos -130° C

Experimentalmente hemos conseguido llegar a temperaturas cercanas al cero absoluto.

En el taller no vamos a tener nada tan frío, pero casi.... el nitrógeno líquido... que está a -196°C y se utiliza para la criogenización de tejidos, células reproductoras, células madre, para conseguir superconductores, para quemar verrugas y muchas más aplicaciones.

4.- Difusión térmica

La transferencia de calor o difusión térmica es el paso de energía térmica desde un cuerpo más caliente a otro más frío. Cuando un objeto sólido o fluido, está a una temperatura diferente de su entorno o de otro cuerpo con el que se encuentre en contacto la transferencia de calor, siempre ocurre desde el cuerpo más caliente al más frío, hasta que se alcanza el equilibrio térmico, esto es, hasta que los dos cuerpos se encuentran a la misma temperatura. En la práctica, la transferencia de calor nunca puede ser detenida; solo puede hacerse más lenta.

5.- Estados de la materia

Para cualquier agregado material, modificando las condiciones de temperatura y/o presión, pueden obtenerse distintos estados de agregación de la materia. Podemos hablar de cuatro estados de la materia, cada uno de los cuales con sus características particulares.

Estado sólido: los átomos se encuentran entrelazados formando generalmente estructuras cristalinas, lo que confiere al cuerpo la capacidad de soportar fuerzas sin deformación aparente. Son, por tanto, agregados generalmente duros y resistentes. Tiene forma propia y volumen definido.

Estado líquido: Si incrementamos la temperatura de un sólido hasta la desaparición de su estructura cristalina alcanzamos el estado líquido. Los líquidos son capaces de fluir y adaptarse a la forma del recipiente que lo contiene, no tienen forma definida. Aún existe cierta cohesión entre los átomos del cuerpo, aunque mucho menos intensa que en los sólidos.

Estado gaseoso: Si incrementamos aún más la temperatura se alcanza el estado gaseoso. La cohesión entre los átomos o moléculas del gas es casi nula de modo que son capaces de ocupar todo el espacio del recipiente que lo contiene, por tanto no tiene ni forma ni volumen definido. Pueden comprimirse fácilmente y ejercen presión sobre las paredes del recipiente que los contiene.

Plasma: Al plasma se le llama "el cuarto estado de la materia". Es un gas en el que los átomos se han roto, formado por electrones negativos e iones positivos. Cuanto más caliente está el gas, más rápido se mueven sus moléculas y átomos, y a muy altas temperaturas las colisiones entre estos átomos, moviéndose muy rápido, son suficientemente violentas para liberar los electrones. A diferencia de los gases fríos, los plasmas conducen la electricidad y son fuertemente influidos por los campos magnéticos.

6.- Cambios de estado

Se denomina cambio de estado al paso de la materia por distintos estados de agregación sin que ocurra un cambio en su composición. En condiciones normales de presión y temperatura (1 atmósfera y 20° C) existen compuestos tanto en estado sólido como líquido y gaseoso. Si variamos la presión manteniendo constante la temperatura o variamos la temperatura manteniendo constante la presión podemos pasar de un estado de agregación a otro. Los cambios de estado más comunes son:

- de sólido a líquido: **fusión**
- de líquido a gas: **evaporación**
- de sólido a gas: **sublimación** (progresiva)
- de gas a sólido: **sublimación inversa** o sublimación regresiva
- de gas a líquido: **condensación**
- de líquido a sólido: **solidificación**

7.- Reacciones Térmicas

Una forma de variar la temperatura es mediante reacciones químicas, cuando dos sustancias entran en contacto pueden variar la temperatura su temperatura y la del entorno que las rodea, pueden ser de dos tipos:

Reacciones exotérmicas, es decir que generan un aumento de la temperatura

Reacciones endotérmicas, disminuyen la temperatura, o dicho de otra forma, "roban" calor del entorno para poder reaccionar.

8.- Luz y calor

Otra forma de variar la temperatura es mediante la luz...

Todos hemos comprobado cuando nos da la luz del Sol como aumenta la temperatura, gran parte del calor recibido es por la radiación infrarroja, pero imaginemos que hay dos personas juntas una con una camiseta

blanca y la otra con una camiseta negra ¿Estarán a la misma temperatura? La radiación infrarroja que reciben es la misma, pero el que tiene la camiseta negra está más caliente.

La luz blanca es la mezcla de todos los colores, por ejemplo, cuando incide sobre una superficie verde, se absorben todos los colores excepto el verde que es reflejado. El blanco refleja todos los colores, mientras que el negro los absorbe todos, por lo que se calienta más.

9.- Electricidad y calor

Mediante la electricidad también podemos variar la temperatura, por ejemplo si tocamos una bombilla “de las normales” podemos llegar a quemarnos.

La corriente eléctrica va por los cables y llega a la bombilla, que tiene un filamento muy, muy fino y la electricidad sigue pasando, pero cuanto menor es la sección del conductor, mayor es la resistencia que ofrece a la electricidad, esa resistencia se transforma en calor, hasta volverlo incandescente, emitiendo luz (efecto Joule).

Sin embargo una bombilla de bajo consumo no se calienta tanto, por lo que es mucho más eficiente que las incandescentes que transforman el 90% de la electricidad que consumen en calor. En realidad las bombillas de bajo consumo son muy similares a los tubos fluorescentes....

10.- Comportamiento de materiales a bajas temperaturas

El volumen de los materiales puede verse afectado por la temperatura. La mayoría de las cosas se contraen cuando se enfrían y se expanden cuando se calientan. El agua es una excepción porque se expande cuando se transforma en hielo. Los ingenieros deben tener en cuenta la contracción térmica para construir grandes estructuras: vías de ferrocarril, puentes, edificios... siendo fundamentales las juntas de dilatación.

La elasticidad de los sólidos puede también verse afectadas por la temperatura. La elasticidad describe como un cuerpo puede volver a su forma original y tamaño después de haber sido retorcido y estirado. Cuando los sólidos se enfrían se hacen duros y quebradizos, pierden su elasticidad.

Por otra parte, sabemos que las temperaturas frías pueden matar tejidos en el cuerpo humano. La congelación ocurre cuando se forman cristales de hielo en las células vivas, habitualmente a temperaturas por debajo de -12°C . La rama de la medicina que lo estudia se llama “criomedicina”, la técnica concentra un frío extremado en los tejidos enfermos, matándolos. Los cirujanos utilizan una sonda superfría para introducir pequeñas cantidades de nitrógeno líquido en el área infectada.

Experiencias sencillas para el aula

1.- Los dos cubitos de hielo

Materiales:

Dos cubitos de hielo
Una bandeja metálica
Lana tejida para cubrir uno de los cubitos

Procedimiento:

Colocar los dos cubitos de hielo sobre la bandeja metálica. Cubrir uno de ellos con el tejido de lana de forma que quede aislado de la bandeja y del aire. Dejar transcurrir el experimento entre media hora y 1 hora. Pasado el tiempo descubrir el cubito de hielo. ¿Cuál se ha derretido más rápido? La lana ha aislado al cubito del calor del aula, y por lo tanto, ha conservado mejor su temperatura. Nosotros, cuando nos ponemos gorros, guantes, etc en invierno lo hacemos no para que nos den calor, sino para conservar nuestro calor corporal.

3.- Helado

Materiales:

2 bolsas zip de distinto tamaño
Batido
Hielo picado
Sal

Procedimiento:

En la bolsa pequeña introducimos batido y en la grande hielo picado y sal,. Metemos la bolsa pequeña en la grande y masajeamos un rato. ¿Qué sucede? Cualquier sustancia disuelta en un disolvente tiende a disminuir el punto de congelación del disolvente. Al añadir sal al hielo bajamos la temperatura por debajo de los 0° C, de esta forma congelamos el batido y obtenemos un rico helado. Probar otro sin sal.

3.- Refrescos explosivos

Materiales:

Refrescos con gas
(Botellas de gaseosa de 500 cc)
Objetos pequeños
(Mentos, piedras, tornillos, etc...)

Procedimiento:

Tenemos una botella de gaseosa en el frigorífico, y otra caliente. Las abrimos y echamos una piedra o cualquier otro objeto pequeño, cuanto más rugoso mejor.

En la botella caliente saldrá un gran chorro de refresco, en la fría menos. La solubilidad de los gases depende de la temperatura, cuanto más frío, mejor disuelto. El objeto que echamos hace que las pequeñas burbujas de gas se agrupen, cada vez más intentando salir todo el gas.

4.- El globo ignífugo

Materiales:

Globo lleno de agua
Mechero

Procedimiento

Sacamos un voluntario y le pedimos que infle un globo, encendemos el mechero y le pedimos que ponga el globo sobre la llama. ¿Qué pasará?

Explota Se funde la goma, el aire sale de golpe y el globo explota.

Luego cogemos un globo lleno de agua y le pedimos que lo coloque sobre la llama. ¿Explotará?

No explota, el agua absorbe el calor, e impide que la goma del globo se caliente tanto como para romperse.

El agua tiene una gran capacidad calorífica, es decir que para aumentar su temperatura necesita mucha energía. Por mucho que se caliente no pasaría de los 100°C y a esa temperatura el globo no explota.