



FÍSICA ELECTIVO: TERMOINÁMICA

- SEMANA N°: 1
- CLASE: N° 1
- CURSO: Cuarto Medio Electivo
- DOCENTE: Edmundo Pozo
- CORREO ELECTRÓNICO: epozo@americanacademy.cl
(solo será contestado en días y horarios hábiles)

OBJETIVOS:

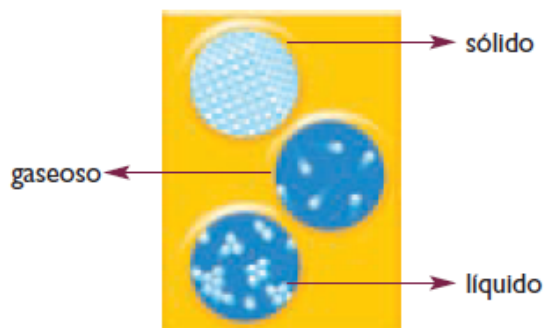
Conocer las características principales de los estados de la materia
Conocer las propiedades termoeléctricas
Calcular variaciones de volumen
Transformar temperaturas en las distintas escalas termométricas

CONTENIDOS DE LA SEMANA:

Termometría

DESARROLLO

Toda la materia está formada por átomos, los cuales, a su vez, forman moléculas. En los distintos **estados de la materia**, vemos distintas distribuciones y distancias entre estas moléculas. Pero todas estas partículas no se encuentran en un estado de reposo, sino que se encuentran vibrando con respecto a un punto de equilibrio.



Los distintos estados de la materia se diferencian en su distancia intermolecular y en el orden de su estructura. A mayor estado de agitación, mayor es la separación de las partículas.

Cuando entregas energía a un cuerpo, por ejemplo, cuando lo pones al Sol, esta energía se acumula en el cuerpo en forma de energía cinética, es decir, aumenta el estado de movimiento de las partículas.

Es necesario tener claro que la temperatura es una medida de comparación entre los distintos estados de agitación de las partículas, esto es, si la temperatura de un objeto A es mayor que la temperatura de un objeto B es porque las partículas que forman el cuerpo A tienen mayor agitación que las del cuerpo B.

Como la temperatura depende del movimiento de las partículas, podemos definir temperatura como la medida de la energía cinética molecular interna media de una sustancia.

A toda variación que se produce en un cuerpo debido a un cambio de temperatura se le llama **propiedad termométrica**.

Un efecto visible es el cambio de color de algunas sustancias (como el caso de la latita). El cambio de temperatura produce un cambio en su capacidad de reflejar un determinado color, por lo tanto, cambia el color que se observa en un cuerpo.

Otro cambio lo podemos observar en la propiedad de los cuerpos llamada resistividad eléctrica: al aumentar la temperatura aumenta el desorden de las partículas, por lo tanto, la cantidad de choques será mayor, produciéndose una mayor disipación de la energía. En consecuencia, al aumentar la temperatura, gradualmente aumentará la resistividad eléctrica del material.

Muchas veces habrás notado que hay rejillas metálicas que cuesta más abrirlas en verano, o si se aprieta la tapa de un frasco, al ponerlo en agua caliente esta se suelta, siendo más fácil abrirlo. La explicación de esto es que debido a un cambio de temperatura hay un cambio en el volumen del objeto. Esto es lo que veremos a continuación.

Para estudiar el cambio de tamaño en un objeto, lo haremos por separado, según las dimensiones a considerar.

a. Dilatación lineal

En la dilatación lineal, consideraremos solamente una dimensión de variación. Por ejemplo, en una barra o un alambre, su diámetro es muy pequeño en comparación con su longitud. La variación de longitud en este caso dependerá de la variación de temperatura (ΔT), ya que a mayor aumento de esta, mayor será el movimiento de partículas, por lo que se producirá una mayor dilatación.

También dependerá de la longitud inicial (L_0), ya que la dilatación total es mayor, mientras mayor sea la longitud inicial de la barra.

Por último, la variación de longitud no es igual para cada material, debido a la diferencia en sus estructuras moleculares. Cada material se caracteriza por lo que se denomina "coeficiente de dilatación lineal" (α).

La ecuación que da cuenta de la variación de longitud (ΔL) es:

$$\Delta L = L_0 \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

Material	Coficiente de dilatación lineal $\alpha(10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1})$
Acero	11
Aluminio	24
Cobre	17
Concreto	12
Plomo	29
Vidrio corriente	9
Vidrio pírex	3,2

b. Dilatación superficial

Si ahora tenemos una lámina, debemos considerar que la variación de la longitud es en todas direcciones a lo largo de su superficie. Por lo tanto, estamos hablando de una variación de área, la cual puede estimarse como el doble de la variación lineal. La siguiente ecuación modela dicha variación:

$$\Delta A = A_0 \cdot 2\alpha \cdot \Delta T$$

c. Dilatación volumétrica

Si ahora tenemos un volumen en el espacio, tendremos tres dimensiones de dilatación, por lo que, análogamente a lo anterior, la ecuación para esta variación de volumen está dada por:

$$\Delta V = V_0 \cdot 3\alpha \cdot \Delta T$$

En el caso de los sólidos, se utiliza el coeficiente 3α ; pero en un fluido, ¿se podría hablar de una dilatación lineal? Claramente no, los fluidos presentan solo dilatación volumétrica. El coeficiente de dilatación volumétrica equivale a 3α .

Existen termómetros de distintos tipos, los más conocidos son los siguientes:

a. Termómetro de vidrio: es un tubo de vidrio sellado que contiene un líquido en su interior, comúnmente mercurio o también alcohol. El mercurio o el alcohol se dilatan al aumentar su temperatura. Al estar graduado, el termómetro indica la temperatura correspondiente.

b. Termómetro bimetalico: está formado por dos metales con distinto coeficiente de dilatación. Al aumentar la temperatura, la tira metálica varía de longitud, curvándose, lo que permite medir la temperatura.

c. Termómetro a gas: también utiliza la dilatación térmica. Son termómetros que aplican el comportamiento de los gases ideales: al tener una presión o volumen constante se puede determinar la variación de temperatura. Normalmente se utilizan para calibrar otros termómetros debido a su gran precisión.

d. Termómetro digital: una de las propiedades que cambia con la temperatura es la resistencia eléctrica, por lo tanto, cambia la corriente que circula por el circuito. En estos termómetros, un circuito eléctrico registra estas variaciones y mediante un chip se muestra en una pantalla digital numéricamente el valor de la temperatura.

Termómetro de Mercurio

Su invención se atribuye al físico alemán Gabriel D. Fahrenheit

Para su construcción se emplea un tubo capilar cilíndrico, de vidrio, con un ligero ensanchamiento en el extremo cerrado. Por el extremo abierto se echa cierta cantidad de mercurio, suficiente para llenar el bulbo inferior y una parte del tubo. Luego se calienta para dilatarlo hasta llenar completamente el tubo, conseguido lo cual se sella la parte superior, mediante un soplete, y se deja enfriar. El mercurio, al enfriarse, se contrae quedando vacía la parte superior del tubo, hecho que permite posteriormente la libre dilatación o contracción del mercurio con las variaciones de temperatura.

A continuación, es necesario graduar el termómetro y para ello deben tomarse como puntos de referencia dos temperaturas fáciles de alcanzar con precisión, a las cuales les llama **puntos fijos**.

Según los puntos fijos que se adopten, los termómetros se pultan graduados en diferentes **escalas**, de las cuales las más difundidas son la **centígrada** o **Celsius** y la Fahrenheit

ESCALAS TERMOMÉTRICAS

Escala Celsius

Una vez que la propiedad termométrica ha sido elegida, la elaboración de una escala termométrica o de temperaturas lleva consigo, al menos, dos operaciones; por una parte, la determinación de los puntos fijos o temperaturas de referencia que permanecen constantes en la naturaleza y, por otra, la división del intervalo de temperaturas correspondiente a tales puntos fijos en unidades o grados.

El científico sueco Anders Celsius (1701-1744) construyó por primera vez la escala termométrica que lleva su nombre. Eligió como puntos fijos el de fusión del hielo y el de ebullición del agua, tras advertir que las temperaturas a las que se verificaban tales cambios de estado eran constantes a la presión atmosférica. Asignó al primero el valor 0 y al segundo el valor 100, con lo cual fijó el valor del grado centígrado o grado Celsius ($^{\circ}\text{C}$) como la centésima parte del intervalo de temperatura comprendido entre esos dos puntos fijos.

Escala Fahrenheit

En los países anglosajones se pueden encontrar aún termómetros graduados en grado Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$). La escala Fahrenheit difiere de la Celsius tanto en los valores asignados a los puntos fijos, como en el tamaño de los grados. Así al primer punto fijo se le atribuye el valor 32 y al segundo el valor 212. Para pasar de una a otra

escala es preciso emplear la ecuación: $t(^{\circ}\text{F}) = \frac{9}{5}t(^{\circ}\text{C}) + 32$

donde $t(^{\circ}\text{F})$ representa la temperatura expresada en grados Fahrenheit y $t(^{\circ}\text{C})$ la expresada en grados Celsius o centígrados.

Escala Kelvin

La escala de temperaturas adoptada por el SI es la llamada escala absoluta o Kelvin. En ella el tamaño de los grados es el mismo que en la Celsius, pero el cero de la escala se fija en $-273,16^{\circ}\text{C}$. Este punto llamado cero absoluto de temperaturas es tal que a dicha temperatura desaparece la agitación molecular, por lo que, según el significado que la teoría cinética atribuye a la magnitud temperatura, no tiene sentido hablar de valores inferiores a él. El cero absoluto constituye un límite inferior natural de temperaturas, lo que hace que en la escala Kelvin no existan temperaturas bajo cero (negativas). La relación con la escala centígrada viene dada por la ecuación: $t(^{\circ}\text{K}) = t(^{\circ}\text{C}) + 273$

siendo $T(\text{K})$ la temperatura expresada en grados Kelvin o simplemente en Kelvin.

CUESTIONARIO

- 1) Explique, a nivel molecular, las diferencias en los distintos estados de la materia
- 2) Explique qué es la temperatura
- 3) Explique cuáles son las propiedades termométricas
- 4) Explique porqué un material se expande con el aumento de la temperatura
- 5) Explique porqué la escala absoluta no presenta valores negativos
- 6) Demuestre, la fórmula de equivalencia entre grados Celsius y Fahrenheit usando proporcionalidad de trazos
- 7) Demuestre algebraicamente las fórmulas de dilatación superficial y volumétrica
- 8) Obtenga las equivalencias en grados Fahrenheit y Kelvin para las siguientes temperaturas en grados Celsius:
 - a) 20°
 - b) -200°
 - c) 300°
 - d) 0°
- 9) Calcular la dilatación superficial de una placa de cobre de 30 cm por 40 cm a 0°C , si se calienta a 300°C
- 10) Calcular el volumen final de un cubo de plomo, de 1 m de arista a 0°C , si se calienta a 350°C

- RECURSOS EDUCATIVOS ADICIONALES:

<https://www.monografias.com/trabajos106/termometria-calorimetria-y-dilatacion/termometria-calorimetria-y-dilatacion.shtml>

<https://www.youtube.com/watch?v=FS1b6rGKAOI&feature=youtu.be>