

El termómetro: Importante instrumento para medir las temperaturas

En la remota antigüedad de la humanidad los hombres suponían que el calor era una sustancia que podía pasar de un cuerpo a otro y ser almacenada. De hecho, el griego Heráclito (500 a. J.C.) afirmaba que el fuego era la materia originaria y que podía transformarse en el aire, tierra y agua; en el siglo XVIII la propagación del calor les obligo a pensar parecido a los antiguos griegos, pues los orfebres se daban cuenta que sus recipientes al ser calentados no aumentaban de peso, lo que significaba que el calor debería ser una sustancia sin peso. Muchos años y hombres pasarían hasta que la ciencia nos explicó, que lo que en realidad sucede es que se transfiere, es el movimiento de las moléculas de las sustancias, que pasan de un cuerpo a otro.

De acuerdo a lo anterior, hoy sabemos que todos los cuerpos y sustancias están formados por átomos y moléculas.

Estas partículas se mueven constantemente debido al movimiento, por lo que cada partícula tiene una pequeña cantidad de energía. Al anterior movimiento los científicos han definido con el nombre de agitaciones térmicas de todos los átomos o moléculas de la sustancia dan origen a la energía térmica de esa sustancia. Es muy importante saber que las partículas de los sólidos, líquidos y gases se mueven de manera muy diferente, pues los primeros presentan una agitación térmica alrededor de puntos fijos mientras que los líquidos se mueven en diferentes direcciones, pero en ciertas restricciones por hallarse ligeramente unidas entre si, y finalmente las partículas de un gas se agitan libremente en todas direcciones.

Con toda la explicación anterior, nos debe quedar claro que el calor es una forma de energía. Es una de muchas, pues sabemos que otras formas de energía son la luminosa la química, la mecánica y la eléctrica. Un concepto fundamental de la energía es que esta puede ser convertida de una forma a otra. Cuando un madero se quema por ejemplo, su energía química se transforma en calorífica y luminosa; Esta energía calorífica puede utilizarse para hervir agua y generar vapor, que a su vez puede mover un motor que podría mover una estación de luz, que es aprovechada para obtener luz y calor en nuestros hogares. Sabemos además que cuando se suministra calor a un objeto generalmente sube su temperatura. La temperatura es una medida de intensidad de calor, y de hecho, nos dice cuanta energía calorífica posee un cuerpo. A manera de ejemplo se puede decir que una pieza metálica grande contiene más energía calorífica que una pieza pequeña de la misma temperatura.

Como la temperatura es una medida de la intensidad del calor, resultaba muy importante cuantificarla para controlar muchos procesos caseros e industriales. De esta forma se crearon los termómetros, que son instrumentos que se utilizan para medir la temperatura. Sus creadores sabían que cualquier sustancia al ser calentada, se dilata por el aumento de la intensidad del movimiento molecular. Es en este principio, en que se basa la fabricación de los diferentes termómetros, como los de gases, líquidos, metálicos, de resistencia, permisores, para termoeléctrico, bolómetro, pirómetro óptico, la espectrometría. La experiencia nos ha permitido reconocer que existen materiales que son buenos conductores del calor, y otros son reconocidos como aislantes térmicos (plásticos, ladrillos, y cristal), lo cual da lugar a beneficios en nuestras casas, escuelas, granjas, invernaderos, industrias, y al bienestar de los humanos.

El calor y los cambios de estado

Como hemos visto el termino de calor esta asociado a la transferencia de energía, por los cuales varia la temperatura de los cuerpos involucrados. En términos generales se puede decir que las ganancias o pérdidas del calor que experimentan los cuerpos son la causa de las variaciones de temperatura y de los estados de la materia que el hombre conoce. De esta forma, cuando se aplica una fuente de calor a las sustancias y cuerpos se verifica ante nuestros ojos los fenómenos de evaporación, ebullición, fusión, solidificación, y sublimación.

De los efectos mas conocidos el calor es la dilatación térmica, la cual se entiende como el aumento del volumen que experimentan al ascender la temperatura. Dicho fenómeno es propio de gases, líquidos y sólidos, y aunque el fenómeno de la dilatación térmica es en general relativamente pequeño, esta es perceptible en muchas situaciones de la vida cotidiana, como la dilatación del mercurio de los termómetros, los tendidos metálicos de las vías férreas y los cables aéreos de energía eléctrica.

El Pirómetro Óptico

Los termómetros especiales utilizados en la industria y la ciencia para medir temperaturas muy elevadas se denominan pirómetros. Para determinar las temperaturas de hasta 450° Centígrados se utilizan los termómetros de mercurio hechos de cuarzo, en lugar de vidrio, pero si la temperatura sobrepasa ese límite se emplean los pirómetros termoeléctricos. Los primeros pirómetros se denominan resistencia y dichos instrumentos son capaces de registrar hasta 1000 grados, pero si la temperatura rebasa dicho límite y se registra hasta los 1600 grados centígrados los estudiosos emplean los pirómetros de par térmico.

Cuando las temperaturas alcanzan los 2000 grados centígrados resulta a veces inconveniente someter a los termómetros a temperaturas que amenazan a descomponerlos. En tales casos se emplean los pirómetros de radiación u ópticos. Dichos instrumentos son muy útiles para la determinación de la temperatura de altos hornos y para conocer dicha característica de los metales en fusión. La base de su funcionamiento se establece al comparar el color de la masa fundida en el horno con el de un hilo metálico incandescente calentando con corriente eléctrica; de esa manera, se va ajustando la corriente hasta lograr que el hilo tome el mismo color de la masa fundida, y se lee la temperatura en una escala inserta en el pirómetro.

Escalas e Inventores

Aunque el telescopio de galileo registraba ciertas variaciones de temperatura, muy pronto se percataron de que no era un buen invento para cuantificar la temperatura de las cosas, ya que era sensible a la presión atmosférica y proporcionaba resultados alterados. Pasarían algunos años y otros investigadores volvieron a interesarse en el problema de cuantificar la temperatura de manera formal. De esta forma, a principios del siglo XVIII el físico alemán Gabriel Daniel Fahrenheit fabrico un termómetro que utilizo mercurio y estableció una escala graduada aprovechando los momentos de dilatación y contracción de este metal, para poder leer a la temperatura de manera cuantitativa.

Dicha escala ha sido motivo de mucha literatura científica y en algunos de ellos se puede leer que Fahrenheit asigno el 0 a la temperatura mas baja que pudo crear en su laboratorio mezclando sal y hielo. Sobre este hecho, fijo la solidificación del agua a 32 grados y la ebullición a los 212 grados cuando la presión circundante es de una atmósfera. Esta escala, hoy en día, aun tiene vigencia en la gran Bretaña y en los estados unidos de América, donde sus medidas meteorológicas y sus termómetros clínicos la emplean. En el año de 1742, el astrónomo sueco Andrés Celsius estableció la escala centígrada, tomando como base la temperatura de hielo fundente y como máximo punto la de la ebullición del agua. Dicha escala esta dividida en 100 grados y su utilización se haya muy generalizada y se utilizan internacionalmente para todos los trabajos científicos. A dicha escala se le conoce como Celsius y se abrevia con el signo c.

Por último la escala kelvin o absolutamente se debe al trabajo intenso del notable físico y matemático escoses Lord William Thompson Kelvin (1824–1907) quien realizo múltiples contribuciones al estudio del calor.

La importancia de esta escala es que tiene un significado físico propio, pues no depende de puntos fijos arbitrarios, ya que surge de la temperatura mas baja que ha podido obtener el hombre y se llama 0 absoluto. El 0 absoluto es la temperatura mas fría que se conoce y en la escala kelvin corresponde al punto 0. Como se ve en la ilustración un grado de esta escala tiene la misma magnitud que los grados de la escala Celsius, en consecuencia la temperatura de fusión del hielo corresponde a 273 grados k. y la del punto de ebullición del agua a 373 grados k.

Los termómetros y sus aplicaciones

En las complejas sociedades modernas, la utilización de diferentes tipos de termómetros es muy común e importante. En el termómetro común se aprovecha la propiedad que presentan los cuerpos de dilatarse al aumentar la temperatura o de contraerse si esta disminuye. Aunque esta propiedad la comparten los sólidos, líquidos y gases, en los termómetros comunes se emplean preferentemente el mercurio y el alcohol. El termómetro casero que nos ayuda a determinar variaciones de la temperatura ambiental, consta de un tubo capilar (tubito de muy pequeño diámetro) cerrado en el extremo superior y ensanchado en el inferior formando un pequeño recipiente esférico o cilíndrico. Esta parte ensanchada está llena de mercurio que al calentarse se dilata y al aumentar su volumen se percibe un ascenso que registra un valor al chequear a la escala termométrica.

En nuestra ilustración se dibujó un termómetro clínico cuyo invento se remonta al siglo XIX. En él es fácil apreciar un estrangulamiento en la parte inferior, que tiene como función dividir a la fina columna de mercurio en 2 secciones, lo que origina que las personas podamos leer la temperatura pues fija la porción superior de la columna de mercurio, dejando una lectura, los termómetros clínicos son de máxima precisión es decir solo indican la temperatura máxima a la que ha sido expuesto, y como se fijan las columnas de mercurio, deben ser agitados vigorosamente, cada vez, que se toma una nueva lectura. Un termómetro sofisticado es el conocido como par termoeléctrico, el cual es empleado para medir la temperatura de los gases de humo de las chimeneas industriales y de hornos. Como se ve en la ilustración se compone de hilos de dos metales diferentes, comúnmente cobre y hierro. Cuando se instala el par termoeléctrico, los hilos que entran en contacto con los humos calientes aumentan su temperatura, mientras que los hilos que quedan fuera del horno mantienen otra temperatura. Esta diferencia origina una tensión eléctrica que registra un voltímetro, que nos ofrece la temperatura de los gases.

Finalmente mencionamos a los termistores, los cuales son instrumentos para medir la temperatura en lugares de difícil acceso o reducido estos termómetros especiales consisten en material semiconductor que deja pasar más corriente eléctrica a medida que aumenta la temperatura, a estos termómetros se les suman los de resistencia y bimetálicos.

Dos conceptos diferentes: Calor y temperatura

El significado de calor y temperatura no coinciden para nada con el significado de nuestro lenguaje cotidiano. El físico Joseph Black comentaba que varias sustancias conocidas registraban diferentes temperaturas cuando se les aplicaba la misma cantidad de calor, él había observado que elevar en un grado Celsius la temperatura de un gramo de hierro requería 3 veces más calor que el calentar en la misma proporción un gramo de plomo y el berilio necesitaba 3 veces más calor que el hierro, cuando calentamos un trozo de hielo, pues aunque este se derrite lento o rápidamente, el hielo no aumenta su temperatura. Pese a estas atrevidas aseveraciones, la diferencia entre el calor y la temperatura deberían de esperar aun mucho tiempo. Hoy en día se define que el calor es la energía térmica que pasa de un cuerpo a otro, es decir que el calor es la energía total contenida en los movimientos moleculares de una determinada cantidad de materia. Mientras que la temperatura representa la velocidad promedio del movimiento molecular en esa materia. En nuestra ilustración vemos como se emplean en dos recipientes con diferentes cantidades de agua y con la misma temperatura inicial. Se calientan con la misma fuente de calor durante el mismo tiempo y resulta que el aumento de temperatura es mayor cuanto menos es la masa que se calienta. De esta experiencia, podemos explicar que el calor es la energía térmica que pasa de un cuerpo a otro, en cambio la temperatura, es una medida física que nos dice cuál es más caliente o cuál más frío está un objeto y depende de las características del material y de la cantidad de materia.

Como se transmite el calor

En la antigüedad muchos hombres conocían ciertas características del calor y de la temperatura. De manera

precisa, ya sabían que el calor se transmite siempre de un cuerpo caliente a otro frío, lo que aprovechaban para forjar sus armas, calentar sus viviendas y conservar sus alimentos. Hoy sabemos que el ardiente sol calienta a la fría tierra, y los radiadores calientan nuestras frías habitaciones en los crudos inviernos. Estos ejemplos y muchos otros más nos ejemplifican y enseñan como el calor se transmite. Sin embargo la humanidad debió esperar mucho tiempo para entender racionalmente lo anterior, pues los científicos debieron formular la teoría atómica que establece que al calentar un cuerpo, las moléculas de su superficie comienzan a incrementar sus movimientos, y este movimiento se transmite de molécula en molécula. De esta manera, se explica la conductividad y la corriente térmica de los cuerpos.

Hoy sabemos que el calor se propaga en 3 formas diferentes. En los gases y líquidos por convección y en los sólidos por conducción mientras que los cuerpos calientes emiten el calor por radiación. Cuando un soldador aplica calor a una estructura metálica, lo que realmente está sucediendo es que aumenta el movimiento de sus moléculas en el punto donde recibe el calor, es decir, las partículas afectadas oscilan con mayor energía. Estas partículas comunican su energía a las partículas vecinas a partir de choques y estas a otras, de manera que la energía se transmite en todo el material. A esta forma de transmisión del calor se le conoce como conducción y los mejores conductores del calor son los metales, mientras que los malos conductores del calor (aislantes) son la madera, vidrio, plástico.

La segunda forma de transmisión de calor es la convección, fenómeno propio de los fluidos (Gases y líquidos) que consiste en que cuando se calienta un fluido las capas cercanas a la fuente de calor se calientan por conducción y comienzan a dilatarse y a aumentar su volumen y por tanto se hacen más ligeras que el resto del fluido, estas capas calientes son desplazadas por las capas frías cercanas, que por ser más densas y pesadas, descenden. Cuando estas se calientan suben formándose un ciclo de corrientes ascendentes calientes y descendentes frías, de este modo se calienta todo el líquido. La circulación del calor por la convección de fluidos es muy importante en la naturaleza, pues la razón de los vientos alisios y las corrientes marinas, y técnicamente esta propiedad es empleada por los ingenieros en numerosos sistemas de calefacción y refrigeración.

Por último mencionaremos, que la radiación calorífica es la tercera forma en como se transmite el calor, y es propio de los cuerpos que poseen una radiación electromagnética, como las estrellas o de los cuerpos por encima del ser absoluto (-273° centígrados) y que pueden propiciar combustiones un buen ejemplo de este tipo de reacción térmica lo encontramos en la combustión de la madera y en la radiación electromagnética del sol que calienta nuestro planeta y seca la ropa de nuestras casas.

Es importante saber que este tipo de transmisión calórica fluye bien en el aire pero se propaga mejor en el espacio.

El termoscopio de Galileo

Uno de los efectos más conocidos es la dilatación térmica. Pues la mayoría de las personas saben que los cuerpos se expanden o se dilatan cuando se calientan y se contraen cuando se enfrían. Sin embargo, la dilatación y la contracción que experimentan los cuerpos varían de acuerdo al material. El efecto de dilatación es más notable en los líquidos y gases que en los sólidos, Galileo fue quien inventó por primera vez aprovechar tal hecho para observar los cambios de temperatura y a finales del siglo XVI realizó los primeros experimentos sobre el efecto que el calor y el frío producen en el agua contenida en tubos de vidrio.

De esta forma, Galileo hacia el año de 1590 construyó un artefacto como el ilustrado, el cual constaba de un matraz de vidrio que se prolongaba por un estrecho tubo que estaba sumergida en una vasija llena de agua.

Cuando Galileo calentaba con las manos al matraz, el aire que este contenía se dilataba, y cuando retiraba las manos se contraía y el agua ascendía por el tubo. Pero cuando más se enfriaba el matraz, más ascendía el agua lo que le permitió a este genio de la ciencia registrar la variación de temperatura. De hecho la humanidad

iniciaba el difícil camino de tratar de cuantificar la temperatura y lo comenzaba con el termoscopio de Galileo.

Conociendo la temperatura de las estrellas

Cuando la luz es captada por un telescopio esta se deja pasar por un prisma que la descompone en gamas de diferentes longitudes de onda, formando el espectro. Cuando se analizan los espectros las imágenes que tienen ante sus ojos los astrónomos son parecidas a los dibujos de la ilustración. En estas fotografías el espectro de una estrella caliente, es más intensa por la parte violeta y será más fría por la parte roja, de esta manera, a través del espectrómetro el hombre conoce por medio de la luz la temperatura de los lejanos soles del universo.

Biografía del termómetro

Daniel Gabriel Fahrenheit

Físico holandés. Pese a su origen polaco, Daniel Gabriel Fahrenheit permaneció la mayor parte de su vida en la República de Holanda. El fallecimiento repentino de sus padres, comerciantes acomodados, cuando contaba quince años de edad, propició su traslado a Ámsterdam, por entonces uno de los centros más activos de fabricación de instrumentos científicos. Tras un viaje de ampliación de estudios por Alemania e Inglaterra y una estancia en Dinamarca, en cuya capital conoció a Roemer (1708), fue soplador de vidrio en Ámsterdam y comenzó a construir instrumentos científicos de precisión.

Autor de numerosos inventos, entre los que cabe citar los termómetros de agua (1709) y de mercurio (1714), la aportación teórica más relevante de Fahrenheit fue el diseño de la escala termométrica que lleva su nombre, aún hoy la más empleada en Estados Unidos y hasta hace muy poco también en el Reino Unido, hasta la adopción por este país del sistema métrico decimal.

Comentarios

Los termómetros son instrumentos que sirven para medir los grados de temperatura del cuerpo, si tenemos una infección ya sea de garganta, de estomago, vías urinarias o de cualquier otro lado de nuestro organismo dicha temperatura se va a elevar.

Hay diferentes tipos de termómetros y estos pueden ser caseros o industriales.

Los termómetros han auxiliado a los doctores para evitar muertes.