

Leyes de la Termodinámica y sus aplicaciones

Principio cero de la termodinámica

Se llama principio o ley cero, porque primero fueron enunciadas las tres leyes de la termodinámica y cuando se formuló, era tal su importancia, que para darle la importancia que merecía, se le dio este nombre.

Este principio o ley cero, establece que el equilibrio térmico es una propiedad transitiva y que existe una determinada propiedad denominada temperatura empírica θ , que es común para todos los estados de equilibrio termodinámico que se encuentren en equilibrio mutuo con uno dado.

Lo que quiere decir: que si ponemos en contacto un objeto frío con otro caliente, los dos evolucionan hasta que sus temperaturas se igualan, a una temperatura común θ . Cuando se introduce un hielo en un vaso de agua estamos aplicando la ley cero de la termodinámica.



En el área experimental tiene una gran importancia, ya que permite construir instrumentos que midan la temperatura de un sistema, la temperatura θ .

Cuando se habla de equilibrio termodinámico de un sistema, se refiere a la condición del sistema en la cual las variables empíricas: presión, volumen, campo eléctrico, polarización, magnetización, tensión lineal, tensión superficial, coordenadas en el plano x, y no dependen del tiempo. En termodinámica sólo interesa el tiempo inicial y el final.

Para saber la temperatura de una sustancia o cuerpo, se utiliza un termómetro. Para determinar la temperatura de un cuerpo, se pone un termómetro en contacto térmico con ese

cuerpo hasta que ambos alcanzan el equilibrio térmico. Sabemos que en el equilibrio térmico tanto el cuerpo como el termómetro se encuentra a la misma temperatura. Por tanto, la temperatura que indique el termómetro será también la temperatura del cuerpo en cuestión. Se recalca que, lo que un termómetro indica es su propia temperatura, por esto es importante conocer el concepto de equilibrio térmico.



Primera ley de la termodinámica

La Primera ley de la termodinámica también se conoce como principio de conservación de la energía, establece que la energía no se crea ni se destruye, solo se transforma y se conserva. Si se realiza trabajo sobre un sistema o bien éste intercambia calor con otro, la energía interna del sistema cambiará.

Desde otro punto de vista, esta ley permite definir el calor como la energía necesaria que debe intercambiar el sistema para compensar las diferencias entre trabajo y energía interna.

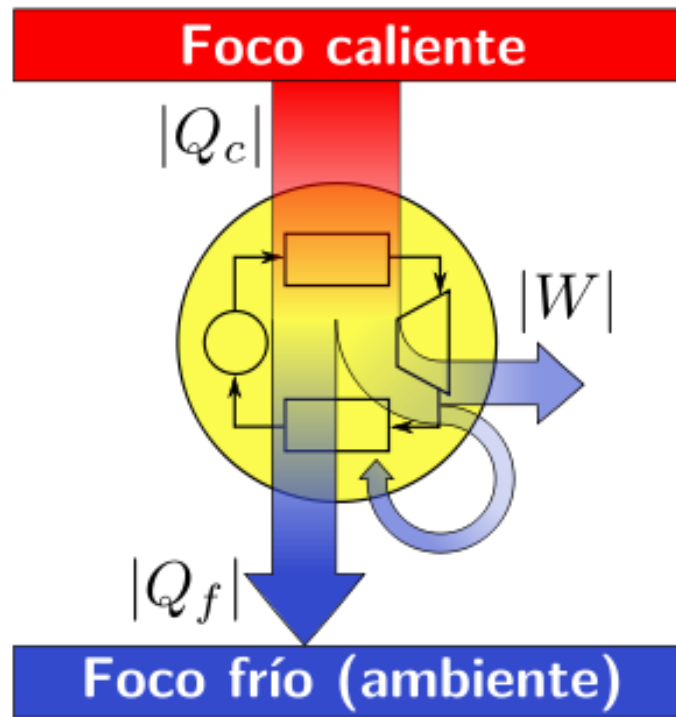
Fue formulada por Nicolas Sadi Carnot en 1824, en su obra *Reflexiones sobre la potencia motriz del fuego y sobre las máquinas adecuadas para desarrollar esta potencia*, en la que expuso los dos primeros principios de la termodinámica. Muchos años después fue utilizada por Rudolf Clausius y Lord Kelvin para formular, de una manera matemática, las bases de la termodinámica.



Al aplicar la ecuación general de la conservación de la energía a la termodinámica, queda:

$$E_{\text{entra}} - E_{\text{sale}} = \Delta E_{\text{sistema}}$$

$$\Delta U = Q - W$$



Máquina térmica

Segunda ley de la termodinámica

La Segunda ley de la termodinámica afirma que la energía tiene calidad y cantidad, y los procesos reales ocurren hacia donde disminuye la calidad de la energía.

Marca la dirección en la que deben llevarse a cabo los procesos termodinámicos y, por lo tanto, la imposibilidad de que ocurran en el sentido contrario (por ejemplo, que una mancha de tinta dispersada en el agua pueda volver a concentrarse en un pequeño volumen). Un par de ejemplos sencillos: el agua caliente dentro de una cafetera comenzará a enfriarse hasta igualar la temperatura del medio ambiente, un cigarro arde desprendiendo humo y produciendo cenizas, pero espontáneamente las cenizas y el humo no regeneran el cigarro.



Establece, en algunos casos, la imposibilidad de convertir completamente toda la energía de un tipo en otro, sin pérdidas. Impone restricciones para las transferencias de energía que hipotéticamente pudieran llevarse a cabo teniendo en cuenta sólo el primer principio. Esta ley apoya todo su contenido aceptando la existencia de una magnitud física llamada entropía (la parte de la energía que no puede utilizarse para producir trabajo) de tal manera que, para un sistema aislado (que no intercambia materia ni energía con su entorno), la variación de la entropía siempre debe ser mayor que cero.

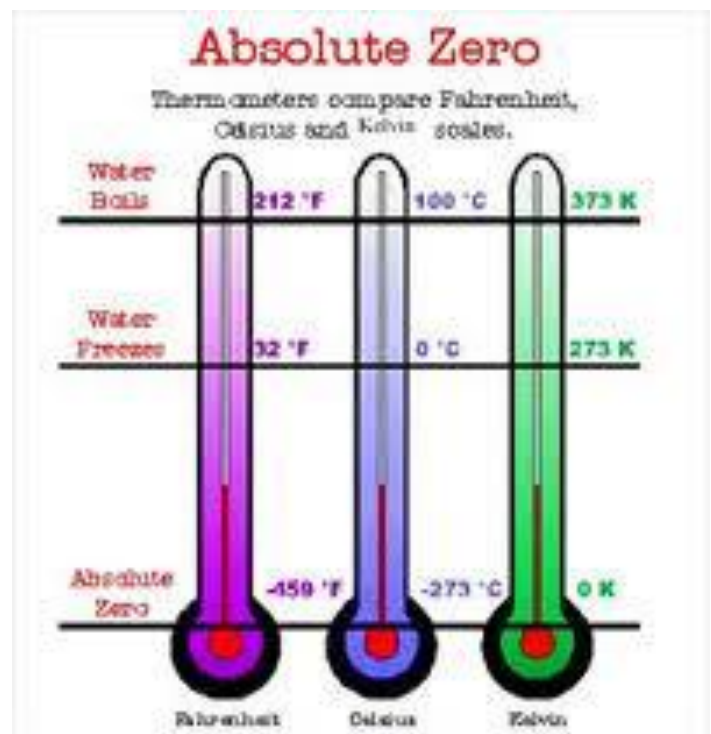
Debido a esta ley también se tiene que el flujo espontáneo de calor siempre es en una sola dirección: desde los cuerpos de mayor temperatura hacia los de menor temperatura, hasta lograr un equilibrio térmico.

La aplicación más conocida es la de las máquinas térmicas, que obtienen trabajo mecánico mediante aporte de calor de una fuente o foco caliente, para ceder parte de este calor a la fuente o foco o sumidero frío. La diferencia entre los dos calores tiene su equivalente en el trabajo mecánico obtenido.

Tercera ley de la termodinámica

La Tercera ley de la termodinámica permite el cálculo de la entropía absoluta. Afirma que es imposible alcanzar una temperatura igual al cero absoluto (a esta temperatura el nivel de energía interna del sistema es el más bajo posible) mediante un número finito de procesos físicos.

Puede formularse también como que a medida que un sistema dado se aproxima al cero absoluto, su entropía (la parte de la energía que no puede utilizarse para producir trabajo) tiende a un valor constante específico. La entropía de los sólidos cristalinos puros puede considerarse cero bajo temperaturas iguales al cero absoluto. No es una noción exigida por la termodinámica clásica, así que es probablemente inapropiado tratarlo de «ley».



Aplicaciones

Compresores: En términos sencillos, un compresor es una máquina de fluido que está construida para aumentar la presión y desplazar cierto tipo de fluidos llamados compresibles, tal como lo son los gases y los vapores. Se aplican en: refrigeradores, aire acondicionado, sistemas de generación de energía eléctrica, motores de avión, redes de alimentación de sistemas neumáticos (fábricas)



Válvulas: Es un aparato destinado a reducir irreversiblemente la presión de un fluido en movimiento sin obtener trabajo “en el eje” o útil. La válvula que reduce la presión del agua en un grifo o llave doméstica, desde la presión de la cañería principal hasta la presión atmosférica, es un buen ejemplo de un dispositivo de estrangulación. Es un accesorio que se utiliza para regular y controlar el fluido de una tubería. Este proceso puede ser desde cero (válvula totalmente cerrada), hasta de flujo (válvula totalmente abierta), y pasa por todas las posiciones intermedias, entre estos dos extremos. Algunas de las aplicaciones que las utilizan: equipos para lavaderos de autos, equipamientos para lavanderías, control de aire y líquidos en procesos industriales, tratamiento de aguas y residuos, compresores de aire, secadoras de aire industriales, procesamiento de papel y pulpa, equipos para alto caudal de aire, agua u otros líquidos para enfriamiento y procesamiento, Industria textil, para equipos de blanqueo, teñido y secado, Equipos de pruebas que requieren actuación rápida



Las leyes de la termodinámica, se usan para predecir la eficiencia máxima de las máquinas térmicas, o sea aquellas máquinas que transforman el calor en trabajo, como: máquinas de vapor, motores de combustión de los carros, turbinas de gas, etc.

Glosario:

Termodinámica: Es la rama de la física que estudia la energía, la transformación entre sus distintas manifestaciones, como el calor, y su capacidad para producir un trabajo.

Ley Cero: Establece que el equilibrio térmico es una propiedad transitiva y que existe una determinada propiedad denominada temperatura empírica θ , que es común para todos los estados de equilibrio termodinámico que se encuentren en equilibrio mutuo con uno dado.

La Primera ley de la termodinámica: También se conoce como principio de conservación de la energía, establece que la energía no se crea ni se destruye, solo se transforma y se conserva.

La Segunda ley de la termodinámica: Afirma que la energía tiene calidad y cantidad, y los procesos reales ocurren hacia donde disminuye la calidad de la energía.

La Tercera ley de la termodinámica: Permite el cálculo de la entropía absoluta. Afirma que es imposible alcanzar una temperatura igual al cero absoluto (a esta temperatura el nivel de energía interna del sistema es el más bajo posible) mediante un número finito de procesos físicos.

Cero Absoluto: Se cree que la temperatura de cero absoluto es lo mas frío posible y corresponde al punto en el que las moléculas y átomos de un sistema tienen la mínima energía térmica posible.

Referencias:

<https://es.wikipedia.org/wiki/Kelvin>

<http://www.cie.unam.mx/~ojs/pub/Termodinamica/node5.html>