La ley cero de la termodinámica establece que si dos cuerpos se encuentran en equilibrio térmico con un tercero, se encuentran en equilibrio térmico. Esta ley no es conocida como una de las leyes básicas de la termodinámica, sin embargo, sirve como base para la validez de la medición de la temperatura.

Si el tercer cuerpo es sustituido por un termómetro, la ley cero se puede volver a expresar como *«dos cuerpos están en equilibrio térmico si ambos tienen la misma lectura de temperatura incluso si no están en contacto».*

R. H. Fowler fue el primero en formular y nombrar la ley cero en el año 1931. El valor como principio físico y fundamental de dicha ley, se reconoció más de medio siglo después de la formulación de la primera y segunda leyes de la termodinámica, y se llamó ley cero ya que debía preceder a éstas.

Escalas de temperatura

Las escalas permiten usar una base común para las mediciones de temperatura. Las escalas de temperatura usadas actualmente en el Sistemas Inglés y en el SI son la escala Celsius (antes llamada escala centígrada, en 1948 se le cambió el nombre en honor a su diseñador, el astrónomo sueco A. Celsius) y la escala Fahrenheit (en honor al fabricante de instrumentos alemán G. Fahrenheit), respectivamente.

En termodinámica es conveniente tener una escala de temperatura independiente de las propiedades de cualquier sustancia. Esta se denomina como escala de temperatura termodinámica, desarrollada posteriormente junto con la segunda ley de la termodinámica. La escala de temperatura termodinámica en el SI es la escala Kelvin, llamada así en honor a lord Kelvin, cuya unidad de temperatura es el kelvin, designado por K (el símbolo de grado en °K se eliminó oficialmente en 1967).

La temperatura mínima en esta escala es el cero absoluto, o 0 K. Se deduce entonces que sólo se requiere asignar un punto de referencia diferente a cero para establecer la pendiente de esta escala lineal. Por medio de técnicas de refrigeración poco comunes los científicos se

aproximaron al cero absoluto kelvin.

La escala de temperatura termodinámica en el sistema inglés es la escala Rankine, nombrada en honor a William Rankine, cuya unidad de temperatura es el rankine, que se designa como R.

Otra escala de temperatura muy parecida a la Kelvin es la escala de temperatura del gas ideal, ya que en ésta las temperaturas se miden por medio de un termómetro de gas a volumen constante, el cual es básicamente un recipiente rígido lleno de gas a baja presión, generalmente hidrógeno o helio.

Dicho termómetro funciona bajo el principio de que *a bajas presiones, la temperatura de un gas es proporcional a su presión a volumen constante.* Esto significa que, a presiones suficientemente bajas, la temperatura de un gas de volumen fijo varía de forma lineal con la presión. Entonces, la relación entre la temperatura y la presión del gas en el recipiente se expresa como:

$T = a + bP$

Donde los valores de las constantes a y b para un termómetro de gas se determinan de forma experimental. Una vez conocidas a y b, la temperatura de un medio se puede calcular a partir de esta relación al sumergir dentro del medio el recipiente rígido del termómetro de gas y medir la presión del gas cuando se establece el equilibrio térmico entre el medio y el gas del recipiente cuyo volumen se mantiene constante.

Es posible obtener una escala de temperatura de gas ideal al medir las presiones de éste dentro del recipiente en dos puntos reproducibles, como los puntos de hielo y vapor, y asignar valores adecuados a las temperaturas en estos dos puntos. Considerando que sólo una receta pasa por dos puntos fijos en un plano, estas dos mediciones son suficientes para determinar las constantes a y b. La temperatura desconocida T de un medio que corresponde a una lectura de presión P se determina de esa ecuación mediante un cálculo simple.

Los valores de las constantes serán diferentes para cada termómetro, dependiendo del tipo y la cantidad de gas en el recipiente y los valores de temperatura asignados en los dos puntos de referencia.

La escala absoluta de temperatura de gas no es una escala de temperatura termodinámica, ya que no se puede usar a muy bajas temperaturas debido a la condensación, ni tampoco a muy altas, debido a la disociación e ionización. Sin embargo, la temperatura de gas absoluta es idéntica a la temperatura termodinámica en el intervalo en el que es posible utilizar un termómetro de gas, con esto, se puede considerar a la escala de temperatura termodinámica como una escala de temperatura de gas absoluta que utiliza un gas «ideal» o «imaginario» que siempre actúa como un gas de baja presión sin importar la temperatura. Si existiera un termómetro de gas, marcaría cero kelvin a la presión cero absoluta, que corresponde a -273.15 °C en la escala Celsius.

La escala Kelvin se relaciona con la Celsius mediante:

$T(K) = T(°C) + 273.15$

La escala Rankine se relaciona con la Fahrenheit mediante:

$T(R) = T(°F) + 459.67$

Algo común es redondear las constantes a 273 y 460 respectivamente. Las escalas de temperatura en los dos sistemas de unidades se relacionan mediante:

$T(R) = 1.8T(K)$
$T(°F) = 1.8T(°C) + 32$

Con información de «Termodinámica 7° Edición, Yunes Cengel, Michael A. Boles».