

# ECUACIÓN DE ESTADO DE GAS IDEAL

Las tablas de propiedades proporcionan información muy precisa sobre las propiedades, pero son voluminosas y vulnerables a errores tipográficos. Un enfoque más práctico y deseable sería tener algunas relaciones simples entre las propiedades que sean suficientemente generales y precisas. Cualquier ecuación que relacione la presión, la temperatura y el volumen específico de una sustancia se llama ecuación de estado. Las relaciones de propiedad que involucran otras propiedades de una sustancia en estados de equilibrio también se conocen como ecuaciones de estado. Hay varias ecuaciones de estado, algunas simples y otras muy complejas. La ecuación de estado más simple y mejor conocida para sustancias en la fase gaseosa es la ecuación de estado del gas ideal. Esta ecuación predice el comportamiento P-v-T de un gas con bastante precisión dentro de alguna región seleccionada correctamente. Gas y vapor se utilizan a menudo como sinónimos. La fase de vapor de una sustancia se denomina habitualmente gas cuando está por encima de la temperatura crítica. El vapor generalmente implica un gas que no está lejos de un estado de condensación.

En 1662, Robert Boyle, un inglés, observó durante sus experimentos con una cámara de vacío que la presión de los gases es inversamente proporcional a su volumen. En 1802, J. Charles y J. Gay-Lussac, franceses, determinaron experimentalmente que a bajas presiones el volumen de un gas es proporcional a su temperatura (Chung, 2001). Es decir:  $PV = RT$ . Donde la constante de proporcionalidad R se llama constante de gas. La ecuación se llama ecuación de estado de gas ideal, o simplemente relación de gas ideal, y un gas que obedece a

esta relación se llama gas ideal. En esta ecuación, P es la presión absoluta, T es la temperatura absoluta y v es el volumen específico.

La constante de gas R es diferente para cada gas y se determina a partir de  $R = \frac{R_u}{M} \left( \frac{kJ}{kg} \cdot K \right)$  donde  $R_u$  es la constante de gas universal y M es la masa molar (también llamada peso molecular) del gas. La constante  $R_u$  es la misma para todas las sustancias y su valor es  $R_u = 8.31447 \frac{kJ}{kmol \cdot K}$

Un gas ideal es una sustancia imaginaria que obedece a la relación  $Pv = RT$ . Se ha observado experimentalmente que la relación de gas ideal dada se aproxima mucho al comportamiento P-v-T de gases reales a bajas densidades. A bajas presiones y altas temperaturas, la densidad de un gas disminuye y el gas se comporta como un gas ideal en estas condiciones. Lo que constituye baja presión y alta temperatura se explica más adelante. En el rango de interés práctico, muchos gases familiares como aire, nitrógeno, oxígeno, hidrógeno, helio, argón, neón y dióxido de carbono, e incluso gases más pesados como el criptón, pueden tratarse como gases ideales con un error insignificante (a menudo menos de 1 por ciento). Sin embargo, los gases densos como el vapor de agua en las centrales eléctricas de vapor y el vapor de refrigerante en los refrigeradores no deben tratarse como gases ideales. En cambio, las tablas de propiedades deben ser usadas para estas sustancias, con el fin de aumentar su precisión (Çengel & Boles, 2009).

**Referencia:**

Çengel, Y. A., & Boles, M. A. (2009). *Termodinámica* (M. Á. T. Castellanos (ed.); Sexta). McGraw-Hill.