

Capítulo 2. Gas ideal. Ecuación de Estado

Gas ideal

Ecuación de Estado gas ideal

Superficie P-V-T



Gas ideal

Gas ideal: Modelo idealizado que representa muy bien el comportamiento de los gases en algunas en algunas circunstancias y peor en otras.

En general, el comportamiento de un gas se aproxima más al modelo de gas ideal a muy bajas presiones y altas temperaturas, cuando las moléculas están separadas entre sí.

En condiciones normales de presión y temperaturas, los gases reales (ejemplo: oxígeno, nitrógeno, etc.) suelen comportarse en forma cualitativa de la misma forma que un gas ideal.



Formulación de las leyes de los gases ideales:

Robert Boyle 1661 (1627-1691): Observó que a temperatura constante, el volumen de una cantidad fija de gas es inversamente proporcional a su presión:

$$V \propto \frac{1}{P} \quad \text{o} \quad \underline{PV = cte.} \quad (1)$$

Jacques Charles 1787 (1746-1823): Midió la dependencia del volumen con la temperatura.

Joseph Gay-Lussac 1802 (1778 – 1850): Si la presión del gas se mantiene constante, el volumen de éste varía linealmente con la temperatura.

Ley de Charles y Gay-Lussac:

$$\frac{V}{T} = cte. \quad (2)$$

Amadeo Avogadro 1811 (1766-1856): Establece que: “Volúmenes iguales de gases a la misma temperatura y presión contienen el mismo número de moléculas” (crea las bases de la definición de mol).

$$V \propto n \quad (3)$$



Las relaciones (1), (2) y (3), basadas en la observación experimental, pueden combinarse en una sola:

$$PV \propto nT$$

Para calcular la constante de proporcionalidad, se efectúan medidas del volumen de una cantidad conocida de gas a distintas temperaturas y presiones, y extrapolando a presión cero, que es donde se cumplen exactamente las leyes de los gases ideales, se obtiene:

$$\lim_{p \rightarrow 0} \left[\frac{PV}{nT} \right] = R$$

Este límite común de la relación PV/nT cuando $P \rightarrow 0$, se denomina **constante universal de los gases = R**.

$$R = 0.08206 \text{ atm L/mol K}$$

$$R = 8.3143 \text{ J/mol K}$$

$$R = 8.3143 \times 10^3 \text{ J/kilomol K}$$



Ecuación de Estado gas ideal

Es una relación entre las variables P, V y T, de las que sólo dos son independientes, pues fijando dos de ellas, la tercera variable queda determinada.

$$PV = nRT$$

$$Pv = RT ;$$

donde $v = \frac{V}{n}$



Superficie P-v-T para un gas ideal

Como la EdE para una masa dada de una sustancia es una relación entre las tres variables P, v y T, define una superficie en un sistema de coordenadas rectangulares en el que P, v y T están representadas a lo largo de los tres ejes. En la figura se muestra la superficie P-v-T de un gas ideal.

- Las líneas de trazo continuo de la figura representan procesos a temperatura constante o isotérmicos.
- Las líneas de punto representan procesos isócoros.
- Las líneas de trazo discontinuo representan procesos isobáricos.

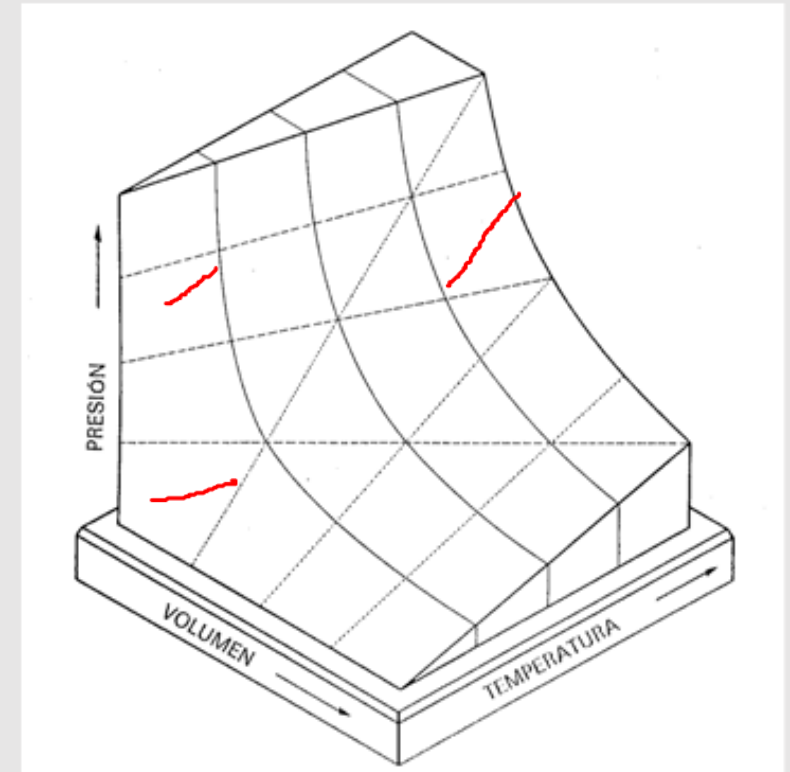


Figura: Proyecciones de la superficie P-v-T del gas ideal sobre los planos P-v y P-T.

