



Entropía

M del Carmen Maldonado Susano



Segunda Ley de La Termodinámica

- Todas las formas de energía pueden convertirse en calor aunque el fenómeno inverso no siempre ocurre.
- En una fuente de calor acoplada a un ciclo de calor-trabajo, el calor obtenido sólo puede convertirse en trabajo.
- El resto se distribuye a un medio externo, generalmente a la atmósfera, a temperatura más baja.



Segunda Ley de La Termodinámica

- Este es el enunciado de Kelvin de la Segunda Ley de la Termodinámica, equivalente al enunciado de Clausius:
- ***“El calor, en ausencia de una forma de auxilio externo, fluye de un cuerpo más caliente a uno más frío”***



Entropía

- Tanto el calor como el trabajo son formas de energía en transición, por lo que son función de una diferencia de potencial.
- Dicho potencial se mide como temperatura.
- Si dividimos una cantidad de calor entre su temperatura absoluta, en el cociente obtenemos una propiedad denominada **“Intensidad de Calor”**, conocida como entropía.



Entropía

- La entropía puede definirse como una propiedad que mide la porción del calor añadido que no puede convertirse en trabajo.
- En esencia, la idea que expresa la Segunda Ley de la Termodinámica es:
“La entropía de un sistema aislado nunca disminuye”



Gases

- Un gas se define como un estado de agregación de la materia en el cuál la interacción entre sus moléculas es muy débil o casi nula trayendo como consecuencia que no existan enlaces entre las partículas.
- Debido a esto, el gas se expande adaptándose a la forma y tomando el volumen del recipiente que lo contiene.



Gases

- Un gas se define como un estado de agregación de la materia en el cuál la interacción entre sus moléculas es muy débil o casi nula trayendo como consecuencia que no existan enlaces entre las partículas.



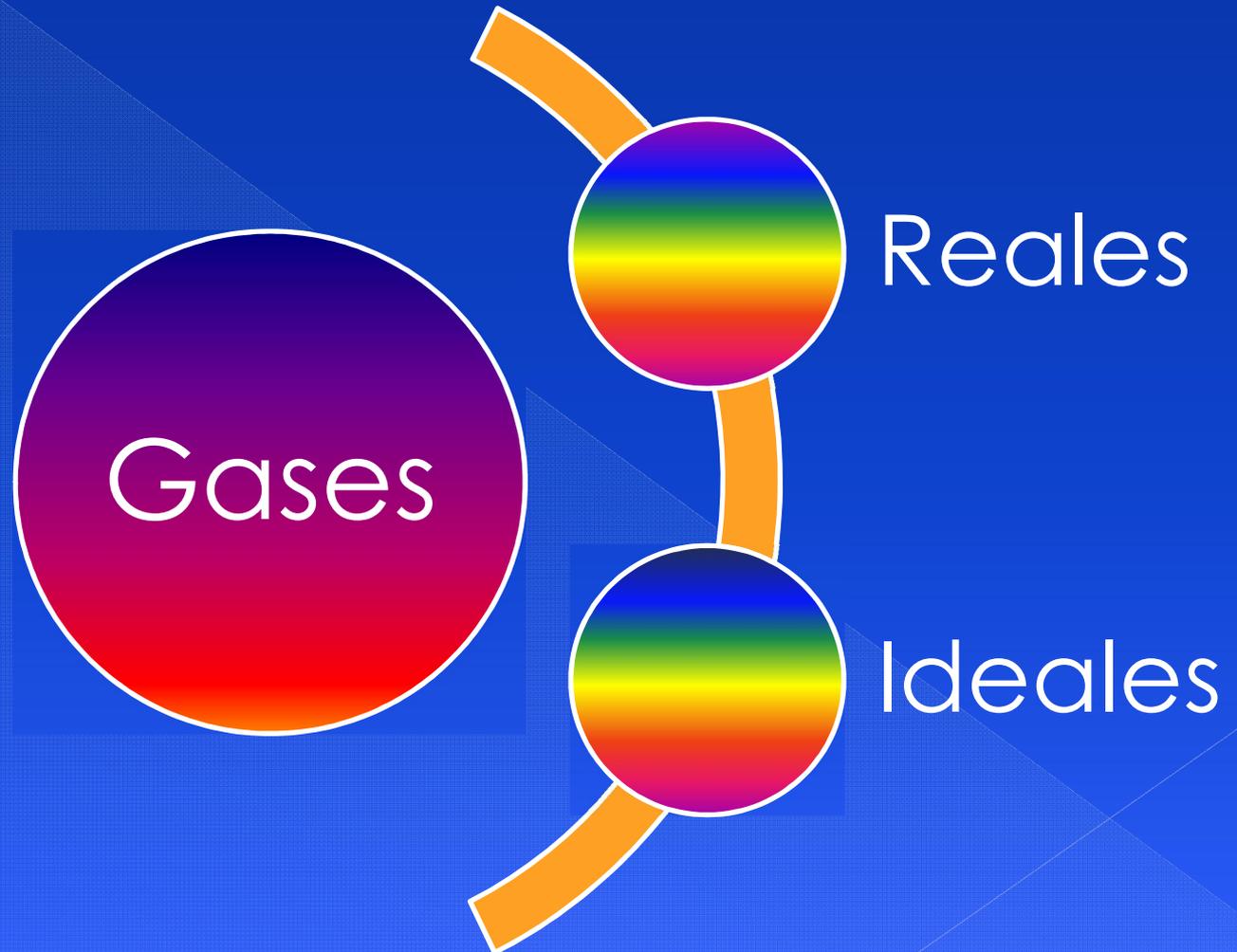
Gases

- ◉ Debido a esto, el gas se expande adaptándose a la forma y tomando el volumen del recipiente que lo contiene.





Clasificación de Gases





Clasificación de Gases

- Los ideales siguen las **Leyes de Boyle, Charles (Gay Lussac), Dalton y Joule,**
- mientras que los reales se comportan como ideales sólo a bajas presiones.



Cambio de entropía en un gas ideal

Una fórmula para el cambio de entropía específica existente en los gases ideales se determina con las siguientes expresiones:

$$\Delta s = s_2 - s_1 = \int_1^2 c_v(T) \frac{dT}{T} + R \ln \left(\frac{v_2}{v_1} \right)$$

$$\Delta s = s_2 - s_1 = \int_1^2 c_p(T) \frac{dT}{T} + R \ln \left(\frac{P_2}{P_1} \right)$$

donde:

$\Delta s =$ Variación de entropía específica del gas $\left[\frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \right]$

$T =$ temperatura

$v_2 =$ Volumen específico

$c_v =$ Capacidad térmica específica a volumen constante

$c_p =$ Capacidad térmica específica a volumen constante



Cambio de entropía en un gas ideal

Recordemos que para un sólido o un líquido, $c_v = c_p$. Sin embargo, esto no ocurre con los gases. Para determinar su valor utilizamos las siguientes expresiones

$$c_v = \frac{\Delta u}{\Delta T}$$

$$c_p = \frac{\Delta h}{\Delta T}$$



Cambio de entropía en un gas ideal

Podemos considerar que las capacidades térmicas específicas son constantes para los gases ideales, ya que en algunos casos, los valores no dependen de la temperatura. Esta aproximación simplifica los cálculos de la variación de su entropía, dándonos las siguientes expresiones:

$$\Delta s = s_2 - s_1 = c_v \ln \left(\frac{T_2}{T_1} \right) + R \ln \left(\frac{v_2}{v_1} \right)$$

$$\Delta s = s_2 - s_1 = c_p \ln \left(\frac{T_2}{T_1} \right) + R \ln \left(\frac{P_2}{P_1} \right)$$

Cabe destacar que esta consideración no es válida para todos los gases, ya que algunos de ellos pueden presentar variación en sus capacidades térmicas de forma proporcional con su temperatura.



Referencias

- Manrique. José y Cárdenas, Rafael. “Termodinámica”. HARLA. México 1981
- Secretaría de Energía. “Termodinámica y sus aplicaciones”. CONAE. México 1995.