

TERMODINÁMICA – Parte 2



Primer Principio de la Termodinámica

- Esencialmente se trata del Principio de Conservación de la Energía visto en Mecánica.
- En Termodinámica aparece el calor (que se puede generalizar a cualquier forma de trabajo no mecánico) como una manifestación de la Energía, que se agrega al Trabajo Mecánico, resultando:

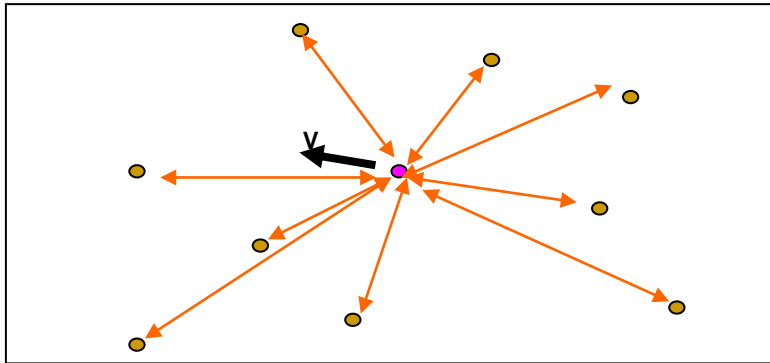
$$\Delta U = Q + L$$

donde: $\Delta U = U_f - U_0$; Variación de la energía interna del sistema
L ; Trabajo mecánico intercambiado con sistema
Q ; Energía intercambiada con el sistema como calor (u otras formas)

Primer Principio de la Termodinámica

Energía Interna

- Según el modelo cinético-molecular, cualquier cuerpo puede ser considerado como un conjunto de partículas (sistema) en movimiento que interactúan entre sí, según describen las leyes de la mecánica. Este sistema posee una energía formada por la energía potencial de interacción entre las partículas y por las energías cinéticas, debidas a sus movimientos.



Para cada partícula se puede contabilizar su energía cinética y su energía potencial como la suma de la debida a las interacciones con todas las demás partículas. La energía interna del sistema será la suma de todas las contribuciones debidas a cada partícula.

Primer Principio de la Termodinámica

Energía Interna

- Energía asociada con los componentes microscópicos, átomos y moléculas, de un sistema termodinámico.
- Comprende:
 - Energía cinética correspondiente a los movimientos de traslación y rotación de las partículas que conforman el sistema.
 - Energía cinética y potencial asociada con vibraciones moleculares.
 - Energía potencial intermolecular o energía de enlace.
- La Energía interna es una *función de estado*, dado que depende del estado termodinámico en que se encuentra el sistema y no del camino recorrido para alcanzarlo (a diferencia, el trabajo L y el calor intercambiado Q , no son funciones de estado pues dependen de la evolución del sistema).

Primer Principio de la Termodinámica

Trabajo Mecánico

Consideremos como ejemplo, el trabajo asociado a la compresión o expansión de un gas contenido en un cilindro con un émbolo móvil.

En estas condiciones el trabajo elemental realizado por la fuerza F al desplazarse un dy es:

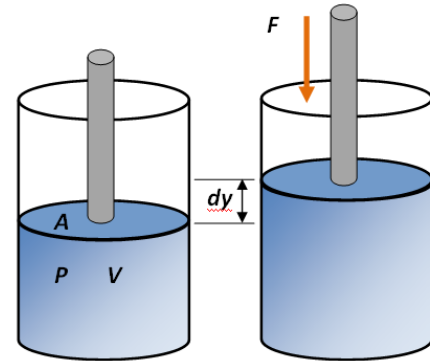
$$dL = -Fdy = -PA dy$$

$$dL = -PdV$$

$$L = -\int PdV$$

$L > 0$, si el sistema recibe trabajo (compresión)

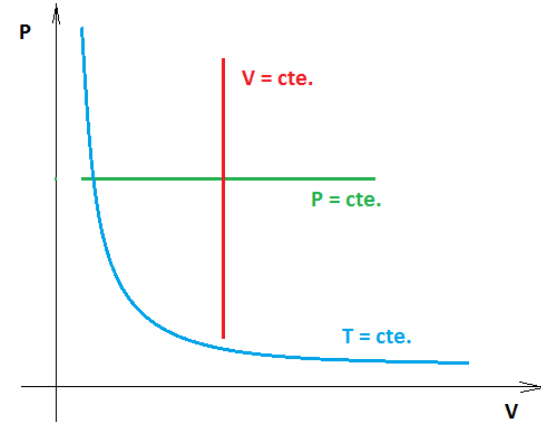
$L < 0$, si el sistema entrega trabajo (expansión)



Primer Principio de la Termodinámica

Diferentes Procesos

- **Isobáricos:**
Procesos a presión constante.
- **Isocóricos** (isovolumétricos):
Procesos a volumen constante.
- **Isotérmicos:**
Procesos a temperatura constante.
- **Adiabáticos:**
Procesos sin intercambio de calor entre el sistema y el medio.
- **Cíclicos:**
Procesos realizados en un ciclo cerrado, en los cuales el estado final es igual al inicial. En estos procesos $\Delta U=0$.



Representación en un gráfico Presión vs Volumen
(la curva isotérmica es para un gas ideal)

Primer Principio de la Termodinámica

- Resumiendo, el Primer Principio es un principio de **Conservación de la Energía**
- Permite relacionar el calor (Q) y el Trabajo (L) intercambiado entre el sistema y el medio con la variación de la energía interna del sistema:

$$\Delta U = U_f - U_o = Q + L$$

Las tres magnitudes se miden en unidades de energía (Joule [J] en el Sistema internacional de unidades)