

## 2. Primer principio y energía

- **Trabajo:**  $W = -\int_i^f p_{\text{ext}} dV = \int_i^f y_{\text{ext}} dX$
- **Trabajo reversible:**  $W = -\int_i^f p dV = \int_i^f y dX$

### 1. Primer principio

« El cambio de un sistema cerrado por paredes adiabáticas entre un estado 1 y otro 2, siempre está asociado a un misma cantidad de trabajo. »

- **Trabajo adiabático:**  $W_{\text{ad}}^{1 \rightarrow 2} = U(2) - U(1) = \Delta U$ , U energía interna (función de estado)
- **Calor:**  $Q = W - \Delta U$
- **Primer principio:**
  - ♦ par todo proceso se cumple:
    - Proceso general:  $\Delta U = Q + W$
    - Proceso reversible:  $\Delta U = \delta W + \delta Q$
  - ♦ Convenio de signos:
    - $W, Q > 0$  Entra al sistema
    - $W, Q < 0$  Sale del sistema

### 2. Capacidad calorífica

- **Capacidad calorífica:**  $C = \frac{\delta Q}{\delta T}$ 
  - ♦ **Calor específico:**  $c = \frac{C}{m}$
  - ♦ **Capacidad calorífica media:**  $\bar{C} = \frac{Q}{\Delta T}$
- **Caminos fijos:**
  - ♦ **Capacidad calorífica a volumen constante:**  $C_v = \left( \frac{dQ}{dT} \right)_v = \left( \frac{\partial U}{\partial T} \right)_v$
  - ♦ **Capacidad calorífica a presión constante:**  $C_p = \left( \frac{dQ}{dT} \right)_p = C_v + \left[ \left( \frac{\partial U}{\partial V} \right)_T + p \right] \cdot V\beta$
- **Coefficiente adiabático:**  $\gamma = \frac{c_p}{c_v}$
- **Coefficiente de Joule:**  $\eta = \left( \frac{\partial T}{\partial V} \right)_U = - \frac{1}{C_v} \left( \frac{\partial U}{\partial V} \right)_T$

- **Gases ideales:**

$\left\{ \begin{array}{l} \text{monoatómico} \\ \text{diatómico} \end{array} \right.$	$\begin{array}{c} C_V \\ \frac{3}{2}R \\ \frac{5}{2}R \end{array}$	$\begin{array}{c} C_P \\ \frac{5}{2}R \\ \frac{7}{2}R \end{array}$	$\begin{array}{c} \gamma \\ \frac{5}{3} \\ \frac{7}{5} \end{array}$	$\begin{array}{c} \Delta U \\ \frac{3}{2}nRT \\ \frac{5}{2}nRT \end{array}$
---	--	--	---	---

- **Curvas adiabáticas del gas ideal:**

- ◆  $pV^\gamma = \text{cte}$

- ◆  $TV^{\gamma-1} = \text{cte}$

- ◆  $Tp^{\frac{1}{\gamma}-1} = \text{cte}$

- **Curvas de los procesos politrópicos** (procesos cuasiestáticos con capacidad calorífica constante)

- ◆ **Capacidad calorífica:**  $C_x = \left( \frac{\partial Q}{\partial T} \right)_x = \text{cte}$

- ◆ **Coefficiente politrópico:**  $n_x = \frac{C_P - C_x}{C_V - C_x}$

- ◆ **Ecuación de los politrópicos:**

$$\begin{cases} TV^{n_x-1} = \text{cte}; & pV^{n_x} = \text{cte} \\ TP^{\frac{1}{n_x}-1} = \text{cte} \end{cases}$$