Clase 18 3 septiembre 2015

Título de la nota 04/09/2015

Proceso politrópico
(sistema cerrado)

- $q \neq 0$
- Reversible
  - exp.
  - comp.
- Irreversible
  - exp.
  - comp.

Variables de estado

Reversible

$$T_2 = T_1 \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{x-1}$$

donde $x \neq 0, 1, \gamma, \infty$

$$T_2 = T_1 \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^{\frac{x-1}{x}}$$

$$p_2 = p_1 \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{x}$$

Variables de estado

Irreversible

$$T_2 = \frac{T_1}{x}\left[(x-1)\frac{p_2}{p_1} + 1\right]$$

$$p_2 = \frac{p_1}{\left[\frac{V_2}{V_1}x - (x-1)\right]}$$

$$V_2 = \frac{V_1}{x}\left[(x-1) + \frac{p_1}{p_2}\right]$$

$$T_2 = \left\{\frac{T_1}{\lbrack x - (x-1)\frac{V_1}{V_2}}\right\}$$

$$x \neq 0, 1, \gamma, \infty$$

Funciones de estado

Reversible

$$\Delta H = n\bar{C_p}(T_2 - T_1)$$ perfecto

$$\Delta H = n\left[a(T_2 - T_1) + \frac{b}{2}(T_2^2 - T_1^2) + \frac{c}{3}(T_2^3 - T_1^3) + \frac{d}{4}(T_2^4 - T_1^4)\right]$$ ideal

$$\Delta U = n\bar{C_v}(T_2 - T_1)$$ pefecto

$$\Delta U = n\left[(a-R)(T_2 - T_1) + \frac{b}{2}(T_2^2 - T_1^2) + \frac{c}{3}(T_2^3 - T_1^3) + \frac{d}{4}(T_2^4 - T_1^4)\right]$$

ideal

Funciones de estado

Reversible

$$\Delta S_R = n\left[\bar{C}_v + \frac{R}{1-x}\right]\ln\frac{T_2}{T_1}$$

perfecto

$$\Delta S_R = n\left\{\left[(a-R) + \frac{R}{1-x}\right]\ln\frac{T_2}{T_1} + b(T_2-T_1) + \frac{c}{2}(T_2^2-T_1^2) + \frac{d}{3}(T_2^3-T_1^3)\right\}$$

ideal

$$\boxed{\Delta S_R = 0}$$

Funciones de estado

Irreversible

$$\Delta H = n\bar{C}_p (T_2 - T_1)$$ perfecto

$$\Delta H = n\left[a(T_2 - T_1) + \frac{b}{2}(T_2^2 - T_1^2) + \frac{c}{3}(T_2^3 - T_1^3) + \frac{d}{4}(T_2^4 - T_1^4)\right]$$ ideal

$$\Delta U = n\bar{C}_v (T_2 - T_1)$$ pefecto

$$\Delta U = n\left[(a-R)(T_2 - T_1) + \frac{b}{2}(T_2^2 - T_1^2) + \frac{c}{3}(T_2^3 - T_1^3) + \frac{d}{4}(T_2^4 - T_1^4)\right]$$

ideal

Funciones de estado

Irreversible

$$\Delta S_{IR} = n\left[\bar{C}_v \ln \frac{T_2}{T_1} + R \ln \frac{V_2}{V_1}\right]$$ perfecto

$$\Delta S_{IR} = n\left\{(a-R)\ln\frac{T_2}{T_1} + b(T_2 - T_1) + \frac{c}{2}(T_2^2 - T_1^2) + \frac{d}{3}(T_2^3 - T_1^3) + R\ln\frac{V_2}{V_1}\right\}$$

ideal

$$\Delta S_{IR} > 0$$

Funciones trayectoria

Reversible

$$q_R = \Delta U_R + w_R$$

$$w_R = \frac{nR(T_2 - T_1)}{1-x} \quad \text{ó} \quad \frac{p_2V_2 - p_1V_1}{1-x}$$

donde $x \neq 0, 1, \gamma, \infty$

$w > 0$ expansión

$w < 0$ compresión

Funciones trayectoria

Irreversible

$$q_{IR} = \Delta U_{IR} + W_{IR}$$

$$W_{IR} = p_2 (V_2 - V_1)$$

$W > 0$ expansión

$W < 0$ compresión

Comparación de trabajo politrópico (ejercicio deducir las gráficas p vs V)

$W_R > W_{IR}$ expansión (genera más trabajo el proceso reversible)

$|W_{IR}| > |W_R|$ compresión (requiere más trabajo el proceso irreversible)