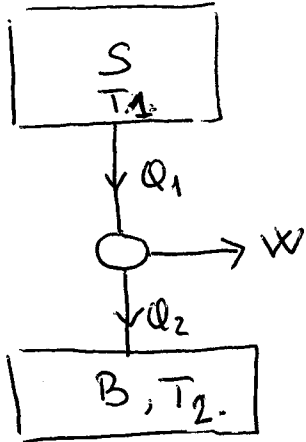


Un sistema té una capacitat calorífica a volum constant $C_V = AT$ essent A una constant. El sistema es troba inicialment en equilibri a una temperatura T_1 i es posa en contacte amb una font tèrmica de temperatura $T_2 < T_1$ constant durant tot el procés. El sistema arriba eventualment a una nova situació d'equilibri a la temperatura T_2 . Durant aquest procés que es realitza a volum constant:

- Quina és la disminució d'energia interna ΔU i d'entropia ΔS del sistema?
- Si treballem en condicions òptimes de reversibilitat, quin és el canvi d'entropia de la font tèrmica?
- En aquestes condicions òptimes, quina ha estat la quantitat de calor presa per la font tèrmica?
- Quina és la màxima quantitat de treball que es pot obtenir en aquest procés de refredament?
- Calculeu l'eficiència del procés. Preneu $T_1 = 2T_2$ i demostreu que és inferior al d'un cicle de Carnot que hagués treballat entre dues fonts a temperatures T_1, T_2 .



$$|Q_1| = |\Delta U_S|$$

$$\Delta U_S = \int_{T_1}^{T_2} C_V dT = \frac{A}{2} (T_2^2 - T_1^2) < 0$$

$$\Delta S_S = \int_{T_1}^{T_2} \frac{dQ_2}{T} = \int_{T_1}^{T_2} + \frac{C_V dT}{T}$$

$$= + A(T_2 - T_1) < 0$$

Condició de reversibilitat

$$\Delta S_{\text{univers}} = \Delta S_{\text{sistema}} + \Delta S_{\text{bany}} = 0$$

$$\Delta S_{\text{bany}} = \frac{A(T_1 - T_2)}{T_2}$$

$$Q_2 = A(T_1 - T_2)T_2 > 0$$

$$\begin{aligned} W &= |Q_1| - |Q_2| = -\frac{A}{2} (T_2^2 - T_1^2) - A T_2 (T_1 - T_2) \\ &= A(T_2 - T_1) \left[-\frac{T_1 + T_2}{2} + T_2 \right] = \frac{A}{2} (T_2 - T_1)^2 \end{aligned}$$

$$\eta = \frac{W}{|Q_1|} = \frac{\frac{A}{2} (T_2 - T_1)^2}{\frac{A}{2} (T_1^2 - T_2^2)} = \frac{T_1 - T_2}{T_2 + T_1}$$

$$T_1 = 2T_2$$

$$\eta = \frac{1}{3}$$

$$\eta_c = \frac{1}{2}$$

$$\eta_{\text{carnot}} = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

$$\eta_{\text{carnot}} = \frac{T_1 - T_2}{T_1} > \frac{T_1 - T_2}{T_2 + T_1} = \eta$$