

1. Calcolare la variazione di entropia relativa a una espansione libera che raddoppi il volume d'un mole di gas perfetto.

Sol.: La trasformazione non è reversibile ma gli stati A e B sono di equilibrio.

stato A: $P_A \quad V_A \quad T$ Per il calcolo di $\Delta S = S(B) - S(A)$

stato B: $P_B = \frac{P_A}{2} \quad V_B = 2V_A \quad T$ occorre scegliere una qualunque

trasformazione reversibile che porti da A a B. Per semplicità scegliere la trasformazione isoterma reversibile, per la quale:

$$\Delta S = \int_A^B \frac{\delta Q}{T} = \frac{1}{T} \int_A^B \delta Q = \frac{1}{T} \int_A^B (dU + PdV) = \frac{1}{T} \int_A^B PdV = \frac{1}{T} \int_A^B \frac{mRT}{V} dV$$

$$= mR \ln \frac{V_B}{V_A} = mR \ln 2 > 0.$$

Nella trasformazione spontanea da A a B l'entropia è quindi cresciuta. Si sarebbe potuto scegliere qualunque trasformazione reversibile che collegasse A e B: per esempio, consideriamo un'isocora da A a C, seguita da un'isobara da C a B. In questo caso:

$$\Delta S = \int_A^C m c_v \frac{dT}{T} + \int_C^B m c_p \frac{dT}{T} = m c_v \ln \frac{T_C}{T} + m c_p \ln \frac{T}{T_C} =$$

$$= m (c_p - c_v) \ln \frac{T}{T_C} = mR \ln \frac{V_B}{V_A} = mR \ln 2 \quad \text{c.v.d.}$$

2. Due corpi solidi dello stesso materiale aventi la stessa massa m si trovano rispettivamente alle temperature T_1 e T_2 ; essi vengono poi posti a contatto termico fino a che raggiungono, all'equilibrio, la stessa temperatura T_f . Se durante la trasformazione essi sono mantenuti isolati dall'ambiente esterno, qual è la temperatura T_f ? Quali è la variazione di entropia?

Sol.: essendo il sistema isolato, $\theta_1 + \theta_2 = 0$ (equivalente alla conservazione dell'energia interna) $\Rightarrow m c (T_f - T_1) + m c (T_f - T_2) =$

$$\Rightarrow T_f = \frac{T_1 + T_2}{2}.$$