

## Problema N° 19

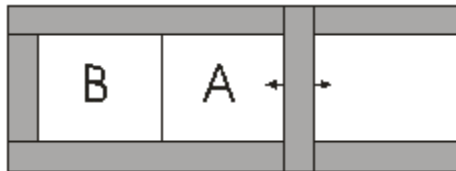
Un recipiente cilindrico a pareti **rigide** e **adiabatiche** ha una base fissa e l'altra costituita da un pistone pure adiabatico e mobile senza attrito. Il recipiente è diviso in due camere A e B da un setto rigido **conduttore fisso** (vedi figura). Nella camera A sono contenute  $n_A = 3$  moli di gas perfetto *monoatomico* a temperatura  $T_0 = 400$  K e volume  $V_A = 6$  l; nella camera B sono contenute  $n_B = 2$  moli dello stesso gas perfetto alla medesima pressione del gas in A. Tutto il sistema è in equilibrio termodinamico.

A partire da questa situazione, si comprime molto lentamente il gas in A fino a quando il gas arriva a una temperatura finale  $T_f = 600$  K.

Calcolare, in unità MKS:

- 1) il lavoro che è stato compiuto per comprimere il gas;
- 2) la quantità di calore  $Q_B$  scambiata dal gas contenuto in B durante la trasformazione;
- 3) la variazione di entropia dell'Universo durante l'intero processo;
- 4) la pressione finale del gas in B;
- 5) la variazione di entropia del gas in A.

Ogni risposta deve essere adeguatamente giustificata.



## Soluzione

- 1)  $L = \Delta U = \Delta U_A + \Delta U_B = (n_A + n_B)c_V \Delta T = 5 \cdot \frac{3}{2} \cdot 8,31 \cdot 200 = 12465 \text{ J}$
- 2)  $L = -L_A \Rightarrow Q_A = L_A + \Delta U_A = -12465 + 3 \cdot \frac{3}{2} \cdot 8,31 \cdot 200 =$   
 $= -12465 + 7479 = -4986 \text{ J}$
- 3)  $\Delta S_V = 0$
- 4) all'inizio  $p_B = p_A = \frac{n_A R T_0}{V_A} = \frac{3 \cdot 0,082 \cdot 400}{6} = 16,4 \text{ atm}$   
 $\Rightarrow V_B = \frac{n_B R T_0}{p_B} = \frac{2 \cdot 0,082 \cdot 400}{16,4} = 4 \text{ l}$   
alla fine  $p'_B = \frac{n_B R T_f}{V_B} = \frac{2 \cdot 0,082 \cdot 600}{4} = 24,6 \text{ atm}$ .
- 5)  $\Delta S_A = -\Delta S_B = -\int \frac{dQ}{T} = -\int \frac{dU}{T} = -n_B c_V \ln \frac{T_f}{T_0} = -2 \cdot \frac{3}{2} \cdot 8,31 \cdot \ln \frac{3}{2} = -10,1 \frac{\text{J}}{\text{K}}$ .