

Fisica 1 per chimica industriale, compito esoneo 24/06/2014

Canale Giagu

Compito A

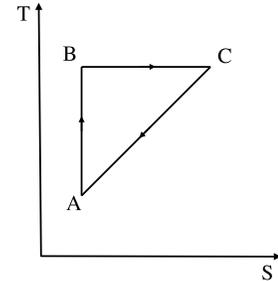
- Nome Cognome:

Numero matricola:

Tempo a disposizione 2h, è permessa la consultazione dei libri di testo/esercizi/appunti

Esercizio

In figura è rappresentato nel piano (S, T) un ciclo termodinamico reversibile eseguito da un gas perfetto. Nel ciclo $T_B = 9T_A$. Rispondere ai seguenti quesiti:



1. dire (giustificando quanto scritto) in quali trasformazioni il gas assorbe calore e in quali cede calore;
2. scrivere le espressioni (simboliche) del lavoro fatto nel ciclo, e del calore assorbito nella trasformazione isoterma;
3. calcolare il rendimento del ciclo e confrontarne il valore con il rendimento del ciclo di Carnot operante tra le due temperature T_A e T_B .

[Suggerimento: $dS = \delta Q/T \Rightarrow \delta Q = TdS$.]

Soluzione

1.)

Poichè in AB l'entropia è costante si tratta di una trasformazione adiabatica per cui $Q_{AB} = 0$. BC è una trasformazione isoterma, per cui $Q_{BC} = T_B \Delta S_{BC} > 0$, quindi assorbito, mentre poichè nel ciclo $Q_{tot} = 0$ allora $Q_{CA} = -Q_{BC} < 0$, quindi ceduto.

2.)

In un ciclo $\Delta U = 0 \rightarrow L_{tot} = Q_{tot}$. Inoltre in un ciclo nel piano (S, T) l'area del ciclo rappresenta il calore total scambiato, visto che per definizione di entropia: $Q = \int T dS$, per cui:

$$L_{tot} = Q_{tot} = \text{Area ciclo} = \frac{(T_B - T_A)(S_C - S_B)}{2} = \frac{8T_A \Delta S_{BC}}{2}.$$

Per quanto riguarda il calore assorbito Q_{BC} avremo:

$$Q_{Ass} = Q_{BC} = T_B \Delta S_{BC}.$$

3.)

Per definizione di rendimento:

$$\eta = \frac{L_{tot}}{Q_{ass}} = \frac{\frac{8T_A \Delta S_{BC}}{2}}{T_B \Delta S_{BC}} = \frac{4T_A}{T_B} = \frac{4}{9} = 0.44.$$

Questo va confrontato con il rendimento di un ciclo di Carnot che operi tra le temperature T_A e T_B : $\eta_c = 1 - \frac{T_A}{T_B} = 1 - \frac{T_A}{9T_A} = 1 - \frac{1}{9} = \frac{8}{9} = 2\eta = 0.88 > \eta$ come atteso.