

Esercizi TERMODINAMICA - prima parte

27-03-2026

- 1) Una massa d'acqua $m_a = 200$ g, $T_a = 25^\circ\text{C}$, è contenuta in un recipiente adiabatico e viene posta in contatto con una massa di rame $m_{\text{Cu}} = 75$ g, $T_{\text{Cu}} = 95^\circ\text{C}$. Sapendo che calore specifico dell'acqua è $C_a = 1$ cal/g $^\circ\text{C}$ e quello del rame $C_{\text{Cu}} = 0.093$ cal/g $^\circ\text{C}$, calcolare la temperatura all'equilibrio. [$T_e = 27,4^\circ\text{C}$]
- 2) Un recipiente rigido e isolato termicamente contiene $n = 4$ moli di azoto N_2 a una pressione $p_0 = 1,4$ bar, $T_0 = 300$ K. Nel recipiente viene introdotto un blocco di rame (di volume trascurabile) con $m = 0.2$ kg e $T_{\text{Cu}} = 600$ K, $C_{\text{Cu}} = 387$ J/(kg K) e si attende l'equilibrio. Calcolare la temperatura e la pressione finale raggiunta del gas. Valutare inoltre la variazione di energia interna del gas e la variazione di energia interna del rame. [$T = 444.6$ K, $p = 2.075$ bar, $\Delta U_{\text{gas}} = 1.20 \cdot 10^4$ J, $\Delta U_{\text{Cu}} = -1.20 \cdot 10^4$]
- 3) L'azoto liquido bolle alla temperatura di $T_0 = -196^\circ\text{C}$; il calore latente di evaporazione è $\lambda = 2 \cdot 10^5$ J/kg. Un corpo di massa $m = 0.5$ kg, calore specifico $c = 4 \cdot 10^2$ J/kg K (costante) e temperatura $T = 24^\circ\text{C}$, viene immerso in un grande contenitore contenente azoto liquido in ebollizione. Calcolare quanto azoto evapora. [$m = 220$ g]
- 4) Un contenitore di volume $V = 25$ L contiene un gas con pressione $p_0 = 3.00 \times 10^5$ Pa. Il gas viene riscaldato a volume costante e la pressione sale a $p_1 = 5.00 \times 10^5$ Pa, mentre assorbe una quantità di calore $Q = 7500$ J. Il gas è monoatomico o biatomico? [monoatomico]
- 5) Un cilindro verticale, di diametro interno $d = 6$ cm, chiuso superiormente da un pistone mobile e privo di attrito di massa pari a $m = 15$ kg, contiene una certa quantità di aria compressa. L'intero sistema è immerso in un bagno termostatico ad acqua che permette di variarne la temperatura in modo controllato. Inizialmente, il sistema si trova in equilibrio termico alla temperatura $T_1 = 20^\circ\text{C}$ e il pistone si trova a un'altezza $h_1 = 4.0$ cm rispetto alla base del cilindro. Successivamente, la temperatura del bagno d'acqua viene innalzata molto lentamente fino a raggiungere la temperatura finale $T_f = 100^\circ\text{C}$, permettendo all'aria di espandersi e sollevare il pistone.
 - a) Assumendo che l'aria si comporti come un gas perfetto biatomico e considerando la pressione atmosferica esterna pari a $p_{\text{atm}} = 101325$ Pa, calcolare:
 - b) l'altezza h_2 raggiunta dal pistone al termine del riscaldamento [$h_2 = 5.09$ cm]
 - c) la pressione del gas all'interno del cilindro [$p = 153369$ Pa]
 - d) il numero di moli di aria racchiuse all'interno del sistema [$n = 0.0071$ moli]
- 6) $n = 5$ moli di azoto (N_2 , gas ideale) compiono un ciclo reversibile nel piano p-V, costituito da: A \rightarrow B: trasformazione isocora; B \rightarrow C: trasformazione isoterma; C \rightarrow A: trasformazione isobara. Conoscendo $p_A = 1.00$ atm, $V_A = 0.1$ m 3 , $p_B = 2.50$ atm, calcolare:
 - a) le temperature T_A, T_B, T_C ; [$T_A = 243.75$ K, $T_B = T_C = 609.36$ K]

- b) il lavoro del gas nelle tre trasformazioni [$W_{AB}=0$, $W_{BC}=2.32 \times 10^4$ J,
 $W_{CA}=-1.52 \times 10^4$ J]
- c) il calore scambiato in ciascun tratto del ciclo [$Q_{AB}=3.80 \times 10^4$ J, $Q_{BC}=2.32 \times 10^4$
J, $Q_{CA}=-5.32 \times 10^4$ J]
- a) la variazione di energia interna in ciascuna trasformazione [$\Delta U_{AB}=3.80 \times 10^4$ J,
 $\Delta U_{BC}=0$, $\Delta U_{CA}=-3.80 \times 10^4$ J]
- b) il rendimento del ciclo [0.34]