

VIII Esercitazione

1. Una massa $m_g = 20$ g di ghiaccio a 0°C è contenuto in un recipiente termicamente isolato. Successivamente viene aggiunta una massa $m_a = 80$ g di acqua a 80°C . Quale sarà, all'equilibrio, la temperatura del sistema? Dati: calore specifico dell'acqua $c_a = 1$ cal/g, calore latente di fusione del ghiaccio $c_f = 79.7$ cal/g .
2. Un proiettile di massa $m = 200$ g è sparato con velocità $v_1 = 150$ m/s contro un blocco di ghiaccio di massa pari a $M = 5$ kg, inizialmente in quiete su un piano liscio orizzontale. Il proiettile si ferma nel blocco. Calcolare con che velocità v_2 si mette in moto il blocco e quanto ghiaccio (m_g) fonde nell'urto (calore di fusione del ghiaccio $c_f = 79.7$ cal/g).
3. Dell'azoto (N_2 , $c_v = 5/2 R$) gassoso (p.m. 28 g/mol) è contenuto in un cilindro chiuso superiormente da un pistone libero di scorrere. Inizialmente il gas occupa un volume $V_0 = 2\ell$ ad una temperatura $T_0 = 27^\circ\text{C}$ e con una pressione $P = 1$ atm. Il gas viene scaldato fino ad occupare un volume $V_f = 2.5\ell$. Calcolare la massa M di gas contenuta nel cilindro, il lavoro fatto dal gas e la quantità di calore scambiata dal gas nel processo.
4. Un gas biatomico (O_2) è contenuto in un recipiente chiuso superiormente da un pistone di area $S = 200\text{ cm}^2$ e massa nulla attaccato ad una molla. Inizialmente il gas occupa un volume $V_0 = 5\ell$ ad una temperatura $T_0 = -30^\circ\text{C}$ ed una pressione $P_0 = 1$ atm. Il sistema si mette in contatto con l'ambiente e arriva all'equilibrio termico con esso a $T_f = 27^\circ\text{C}$, comprimendo la molla di una lunghezza $\Delta h = 2$ cm. Calcolare la pressione finale del gas (P_f), il volume finale del recipiente (V_f), la costante elastica della molla (k), il calore scambiato coll'ambiente (Q) e il lavoro fatto dal gas (L).
5. Una mole di He ha una temperatura iniziale T_A ed occupa un volume V_A . Il gas subisce una trasformazione isoterma fino ad occupare un volume $V_B = 2V_A$. Poi subisce un'altra trasformazione adiabatica fino ad arrivare ad una pressione uguale a quella iniziale ($P_C = P_A$). Calcolare le temperature e i volumi del gas negli stati B e C, così come il calore scambiato (Q), il lavoro fatto (L) nel processo e la variazione di energia interna del gas.
6. Dell'elio gassoso è contenuto in un cilindro chiuso superiormente da un pistone libero di scorrere senza attrito. Inizialmente il gas occupa un volume $V_0 = 48\ell$ ad una temperatura $T_0 = 310\text{K}$ e con una pressione $P_0 = 2$ atm. Il gas effettua un'espansione isoterma fino ad occupare un volume $V_C = 106\ell$ e poi subisce una compressione isobara fino a tornare ad occupare il volume iniziale V_0 . Calcolare la variazione di energia interna del gas ed il lavoro fatto dal gas in ciascuna delle due trasformazioni, così come il lavoro totale.
7. Un recipiente chiuso isolato dell'esterno di 3ℓ di volume contiene dell'azoto gassoso ad una temperatura di 300K e una pressione di 1 atm. All'interno del recipiente c'è un disco di rame di 20 cm di raggio e 1 kg di massa. Inizialmente il disco di rame ruota con una frequenza di 9000 giri per minuto, ma dopo un po', a causa dell'attrito con il gas, si ferma. Calcolare:
 - 7.1 Il calore, il lavoro e la variazione di energia interna del sistema (disco più gas)
 - 7.2 Il calore scambiato, il lavoro fatto e la variazione di energia interna del gas
 - 7.3 La temperatura finale del sistema e la pressione finale del gas.Dati: il calore specifico del rame è di $24.5\text{ J mol}^{-1}\text{ K}$ e la sua massa molecolare è di 63.54 g mol^{-1}