

Esercitazione 7

Esercizio 1

Una massa $m_g = 20$ g di ghiaccio a 0°C è contenuta in un recipiente termicamente isolato. Successivamente viene aggiunta una massa $m_a = 80$ di acqua a 80°C . Quale sarà, all'equilibrio, la temperatura T_F del sistema? (calore specifico dell'acqua: $c_a = 1$ cal/(g $^\circ\text{C}$); calore latente di fusione del ghiaccio: $\lambda_f = 79.7$ cal/g)

Esercizio 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 latente di fusione del ghiaccio: $\lambda_f = 79.7$ cal/g)

Esercizio 3

Dell'azoto gassoso (N_2 ; $c_V = \frac{5}{2}R$; p.m. 28 g/mol) è contenuto in un cilindro chiuso superiormente da un pistone libero di scorrere. Inizialmente il gas occupa un volume $V_0 = 2$ l 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 $V_f = 2.5$ l. Calcolare la massa M di gas contenuta nel cilindro, il lavoro fatto dal gas e la quantità di calore scambiata dal gas nel processo.

Esercizio 4

Un gas biatomico (O_2) è contenuto in un recipiente chiuso superiormente da un pistone, di area $S = 200$ cm 2 e massa nulla, attaccato ad una molla. Inizialmente il gas occupa un volume $V_0 = 5$ l, si trova ad una temperatura $T_0 = -30^\circ\text{C}$ e ad 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 (V_f), la costante elastica della molla (k), il calore scambiato con l'ambiente (Q) e il lavoro fatto dal gas (L).

Esercizio 5

Un recipiente chiuso, isolato dall'esterno, di 3 l di volume contiene azoto gassoso ad una temperatura di 300 K e ad 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 (calore specifico del rame: $c = 24.5$ J mol $^{-1}\text{K}^{-1}$; massa molecolare del rame: 63.54 g mol $^{-1}$):

- il calore, il lavoro e la variazione di energia interna del sistema disco-gas;
- la temperatura finale del sistema e la pressione finale del gas;
- il calore scambiato, il lavoro fatto e la variazione di energia interna del gas.

Esercizio 6

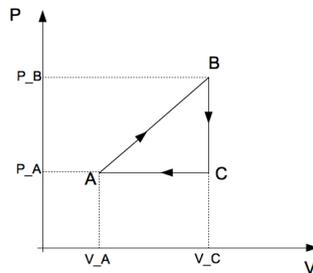
Una mole di He ha una temperatura iniziale T_A ed occupa un volume V_A . Il gas subisce una trasformazione isoterma fino ad occupare un volume $V_B = 2V_A$. Poi subisce un'altra trasformazione adiabatica fino ad arrivare ad una pressione uguale a quella iniziale ($P_C = P_A$). Calcolare le temperature 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.

Esercizio 7

Dell'elio gassoso è contenuto in un cilindro chiuso superiormente da un pistone libero di scorrere senza attrito. Inizialmente il gas occupa un volume $V_0 = 48$ l ad una temperatura $T_0 = 310$ K e con una pressione $P_0 = 2$ atm. Il gas effettua un'espansione isoterma fino ad occupare un volume $V_C = 106$ l 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.

Esercizio 8

Un gas perfetto monoatomico compie il ciclo schematicamente mostrato in figura, attraverso trasformazioni reversibili. I valori di pressione e volume sono i seguenti: $P_A = 2 \cdot 10^5$ Pa, $V_A = 2$ l, $P_B = 5P_A$, $V_C = 3V_A$. Calcolare il rendimento η del ciclo.



Esercizio 9

Un gas perfetto biatomico è contenuto in un cilindro chiuso da un pistone. Inizialmente, si trova nello stato caratterizzato da $T_A = 300$ K, $V_A = 4$ l, $P_A = 1$ atm. Il gas viene poi compresso adiabaticamente fino a $V_B = 1$ l, poi raffreddato a volume costante finché la temperatura non raggiunge il valore iniziale T_A . Il gas viene infine lasciato espandere isotermicamente fino al volume iniziale V_A . Disegnare il ciclo nel piano di Clapeyron e calcolare il lavoro totale.