

CALORIMETRIA E PRIMO PRINCIPIO

ESERCIZIO 1

Una massa $m_1 = 0.1\text{kg}$ di ghiaccio alla temperatura $t_1 = -10^\circ\text{C}$ viene mescolata adiabaticamente con una massa $m_2 = 0.2\text{kg}$ di vapor d'acqua a temperatura $t_2 = 160^\circ\text{C}$ a pressione atmosferica. Si dica quale sarà la composizione finale della miscela una volta raggiunto l'equilibrio termico. Si assumano, per i calori specifici e i calori latenti, i seguenti valori:

- calore specifico del ghiaccio: $c_g = 0.5\text{cal/g}^\circ\text{C}$
- calore specifico dell'acqua: $c_a = 1\text{cal/g}^\circ\text{C}$
- calore specifico del vapor d'acqua: $c_{va} = 0.44\text{cal/g}^\circ\text{C}$
- calore latente di condensazione del vapor d'acqua: $\lambda_{va} = 540\text{cal/g}$
- calore latente di fusione del ghiaccio: $\lambda_g = 80\text{cal/g}$.

[Si ottiene una miscela di vapore e acqua in equilibrio a 100°C (con $m = 24.48\text{g}$ di massa di vapore condensata)]

ESERCIZIO 2

Un proiettile di piombo di massa $m = 0.1\text{kg}$ a temperatura $t_p = 20^\circ\text{C}$ si conficca in un blocco di ghiaccio di temperatura $t_g = 0^\circ\text{C}$ e massa $M = 10\text{kg}$, in quiete su un piano orizzontale, con velocità \vec{v} parallela al piano. Si calcoli il valore di v affinché il proiettile fonda 0.02kg di ghiaccio.

Calore specifico del piombo: $c_{pb} = 130\text{J/kg}^\circ\text{C}$.

Calore latente di fusione del ghiaccio: $\lambda_{f,g} = 3.35 \cdot 10^5\text{J/kg}$.

$$[v = 360.68\text{m/s}]$$

ESERCIZIO 3

Si consideri il processo di vaporizzazione di una massa $m = 0.1\text{kg}$ di acqua alla temperatura di ebollizione a pressione atmosferica $p = 10^5\text{Pa}$. Si calcolino il lavoro L compiuto dall'acqua e il corrispondente aumento di energia interna ΔU .

- Calore latente di vaporizzazione dell'acqua: $\lambda_{vap} = 2.26 \cdot 10^6\text{J/kg}$.

Densità del vapore: $\rho_{vap} = 0.6\text{kg/m}^3$.

Densità dell'acqua: $\rho_a = 10^3\text{kg/m}^3$.

$$[L = 1.67 \cdot 10^4\text{J}; \Delta U = 20.93 \cdot 10^4\text{J}]$$

ESERCIZIO 4

$n = 10$ moli di gas perfetto vengono compresse isotermicamente in modo reversibile da un volume iniziale $V_i = 1\text{m}^3$ al volume finale V_f . Il gas contenuto in un recipiente adiabatico a contatto termico con una massa $m = 0.1\text{kg}$ di ghiaccio fondente. Si determini il valore del volume finale V_f per il quale si ha completa fusione del ghiaccio (il calore latente di fusione del ghiaccio è $\lambda_{f,g} = 80\text{kcal/kg}$).

$$[V_f = 0.23\text{m}^3]$$

ESERCIZIO 5

Un blocco di ghiaccio di massa m_1 alla temperatura $T_1 = -20^\circ C$ si trova all'interno di un contenitore adiabatico. Molto rapidamente vengono immessi nel contenitore un corpo solido di massa $m_2 = 0.4kg$, calore specifico $c_2 = 380J/kgK$, avente temperatura $T_2 = 60^\circ C$, e una massa $m_3 = 0.8kg$ di acqua alla temperatura $T_3 = 10^\circ C$. Si osserva che la temperatura di equilibrio é $T = -3^\circ C$. Calcolare il valore di m_1 .

$$[m_1 = 9.1kg]$$

ESERCIZIO 6

Una mole di gas ideale monoatomico compie un'espansione reversibile regolata dall'equazione $p(V - V_0) = -K$, con $V_0 = 5 \cdot 10^{-2} m^3$ e $K = 4.56kJ$, dallo stato iniziale $V_1 = 10^{-2} m^3$, $p_1 = 1.14$ bar allo stato finale $V_2 = 4 \cdot 10^{-2} m^3$, p_2 . Calcolare il lavoro e il calore scambiati.

$$[W = 6.3 \cdot 10^3 J, Q = 3.3 \cdot 10^4 J]$$