

# Esercizio 1

Un pezzo di ghiaccio di massa  $m_1=30\text{g}$  e alla temperatura  $T_1=258\text{ K}$ , viene immerso in  $m_2=50\text{ g}$  di acqua alla temperatura  $T_2=333\text{ K}$ .

Se il sistema è contenuto in un recipiente a pareti adiabatiche si determini la temperatura finale  $T_F$  dopo che il ghiaccio si è completamente sciolto.

Calore specifico dell'acqua:  $c_{H_2O} = 4186.8\text{ J/(kg K)}$ ;

calore specifico del ghiaccio:  $c_g = 2051.5\text{ J/(kg K)}$ ;

calore latente di fusione dell'acqua:  $L_f = 3.3 \cdot 10^5\text{ J/kg}$ .

$$[T_F = 278.2\text{ K}]$$

# Esercizio 2

In un contenitore adiabatico si mescolano  $m_1=100$  g di ghiaccio a  $T_1= -5^\circ\text{C}$ , con  $m_2= 40$  g di acqua a  $T_2= 30^\circ\text{C}$  e  $m_3=10$  g di vapore acqueo a  $T_3=100^\circ\text{C}$ . Verificare che non tutto il ghiaccio fonde e calcolare la massa  $m_g$  del ghiaccio che fonde.

Calore specifico dell'acqua:  $c_{H_2O} = 4186.8 \text{ J/(kg K)}$ ;

calore specifico del ghiaccio:  $c_g = 2051.5 \text{ J/(kg K)}$ ;

calore latente di fusione dell'acqua:  $L_f = 3.3 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ ;

calore latente di ebollizione dell'acqua:  $L_e = 22.6 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ ;

$$[m_g = 92\text{g}]$$

# Esercizio 3

Determinare  $v_{rqm}$ , la radice quadrata della velocità quadratica media, dell'idrogeno (peso molecolare  $M_{H_2}=2.016\text{g/mol}$ ) a  $T_0=0^\circ\text{C}$  e dell'ossigeno (peso molecolare  $M_{O_2}=32\text{g/mol}$ ) a  $T_1=27^\circ\text{C}$ .

$$[v_{rqm,H_2}=1838\text{ m/s}; \quad v_{rqm,O_2}=483.6\text{ m/s}]$$

# Esercizio 4

Nel periodo  $T=1\text{s}$ , un numero  $N=5 \cdot 10^{23}$  di molecole di azoto ( $\text{N}_2$ ) colpiscono una parete di area  $A=8\text{cm}^2$ . Le molecole si muovono con velocità istantanea di modulo  $v=300\text{ m/s}$  e colpiscono la parete frontalmente con urti perfettamente elastici. Trovare la pressione  $p$  esercitata sulla parete (massa di una molecola di azoto,  $m=4.68 \cdot 10^{-26}\text{ kg}$ ).

$$[p=17.6\text{ kPa}]$$

# Esercizio 5

Supponiamo che le bollicine d'aria emesse da un sub alla profondità  $h=25\text{m}$  abbiano un raggio  $r=0.3\text{ mm}$  e risalgano in superficie restando alla temperatura costante  $T=300\text{ K}$ . Si consideri l'aria come un gas perfetto e, ricordando che la densità dell'acqua è  $\rho=1.0\text{ kg/l}$  si calcoli:

- a) la pressione  $p_0$  che l'acqua esercita sulle bollicine quando stanno per emergere in superficie;
- b) la pressione  $p_1$  che l'acqua esercita sulle bollicine appena emesse dal sub;
- c) Il volume  $V_0$  che le bollicine hanno in superficie;
- d) Il numero di moli  $n$  di aria in ciascuna bolla.

$$[p_0=101.3\text{ kPa}, \quad p_1=346.3\text{ kPa}; \quad V_0=3.8\,10^{-10}\text{ m}^3; \quad n=15\,10^{-9}\text{ mol}]$$

# Esercizio 6 (casa)

Un corpo solido di massa  $m_s = 0.378$  kg viene riscaldato a  $T_1 = 95^\circ\text{C}$  e poi immerso in un contenitore a pareti adiabatiche, contenente  $V = 2.0$  litri d'acqua inizialmente a  $T_2 = 20^\circ\text{C}$ . Se la temperatura finale del sistema è  $T_f = 21.3^\circ\text{C}$ , si determini il calore specifico  $c_x$  del solido, supponendo i calori specifici indipendenti dalla temperatura. Calore specifico dell'acqua:  $c_{H_2O} = 4186.8 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ .

$$[c_x = 390.7 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}]$$

# Esercizio 7 (casa)

Calcolare l'energia cinetica media di traslazione  $K$  di una massa  $m = 16\text{g}$  di elio (peso molecolare  $M_{he} = 4\text{g/mol}$ ) a  $T = 273\text{ K}$ .

$$[K = 1.36 \cdot 10^4 \text{ J}]$$

# Esercizio 8 (casa)

Una stanza di volume  $V$  contiene aria che ha un peso molecolare di  $M$ . Se la temperatura della stanza viene aumentata da  $T_1$  a  $T_2$ , quale massa di aria esce dalla stanza assumendo che la pressione sia sempre uguale a  $p_0$ ?

$$\left[ \Delta m = \frac{p_0 VM}{R} \left( \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right) \right]$$