

1. Durante un esperimento il volume di aria contenuto in un serbatoio ben sigillato viene modificato agendo su uno stantuffo. Quando lo stantuffo è abbassato lentamente in modo che la temperatura rimanga costante, il volume dell'aria diminuisce di 20 mL e la pressione aumenta del 40% rispetto a quella iniziale. Calcola il volume finale di aria.

$$\Delta V = -20 \text{ mL} \qquad p_f = \frac{7}{5} p_i$$

Applico la legge di Boyle:

$$p_i V_i = p_f V_f \quad \Rightarrow \quad \frac{V_i}{V_f} = \frac{p_f}{p_i} = \frac{\frac{7}{5} p_i}{p_i} = \frac{7}{5} \quad \Rightarrow \quad V_i = \frac{7}{5} V_f$$

$$\Delta V = V_f - V_i = V_f - \frac{7}{5} V_f = -\frac{2}{5} V_f = -20 \text{ mL} \quad \Rightarrow \quad V_f = \mathbf{50 \text{ mL}}$$

2. Un diamante ($\lambda = 1,3 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) raggiunge la temperatura di 6000°C . Da quale temperatura dovrebbe essere partito affinché il suo volume sia aumentato del 2,0%?

$$T_1 = 7700^\circ\text{C} \qquad \lambda = 1,3 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} \qquad T_o? \qquad \Delta V = 0,020 V_o$$

Per la legge della dilatazione volumica:

$$\Delta V = V_o 3\lambda \Delta T \quad \Rightarrow \quad \Delta T = \frac{\Delta V}{V_o 3\lambda} \quad \Rightarrow \quad T_o = T_1 - \frac{0,020 V_o}{V_o 3\lambda} = T_1 - \frac{0,020}{3\lambda} = \mathbf{870^\circ\text{C}}$$

3. Un corpo di massa 15 kg, a seguito dell'assorbimento di una quantità di calore di 40 kJ, porta la sua temperatura da 278 K a 298 K. Calcola il calore specifico della sostanza del corpo e la sua capacità termica.

$$m = 15 \text{ kg} \qquad Q = 40 \text{ kJ} \qquad T_1 = 278 \text{ K} \qquad T_2 = 298 \text{ K} \qquad c? \qquad C?$$

Dalla legge fondamentale della termologia, possiamo ricavare il calore specifico:

$$Q = cm\Delta t \quad \Rightarrow \quad c = \frac{Q}{m(T_2 - T_1)} = \mathbf{1,3 \cdot 10^2 \frac{J}{K \text{ kg}}}$$

A questo punto posso determinare la capacità termica:

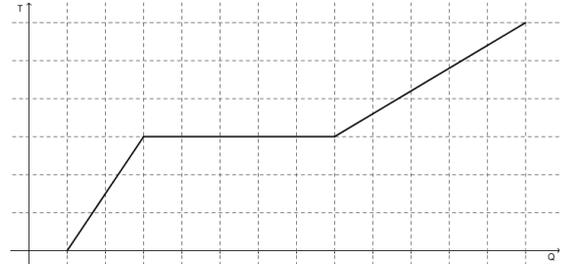
$$C = cm = \mathbf{2,0 \cdot 10^3 \text{ J/K}}$$

4. Lo stagno è usato per realizzare saldature nei circuiti elettrici, in quanto è un buon conduttore di corrente e fonde a soli 232° C. Il calore specifico dello stagno è 220 J / (kg K) e il calore di fusione è 59 kJ / kg. Calcola quanto calore bisogna fornire per fondere 2,0 g di stagno inizialmente a 20° C.

$$m = 2,0 \text{ g} \quad T_o = 20^\circ\text{C} \quad c = 220 \text{ J}/(\text{kg K}) \quad L_f = 59 \text{ kJ}/\text{kg} \quad T_f = 232^\circ\text{C} \quad Q?$$

Come mostra il diagramma a lato, durante la fusione lo stagno continua a ricevere calore dall'ambiente. Dobbiamo perciò distinguere due diversi passaggi: il passaggio da 20° C alla temperatura di fusione di 232° C e la fusione:

$$Q = cm (T_f - T_o) + mL_f = \mathbf{210 \text{ J}}$$



5. Hai una temperatura di 553 K. Trasformala in gradi Fahrenheit.

Sottraendo 273, ottengo la temperatura in Celsius e poi posso impostare l'equazione:

$$(TK - 273K)^\circ\text{C} : T^\circ\text{F} = 100^\circ\text{C} : 180^\circ\text{F} \quad \Rightarrow \quad T^\circ\text{F} = \frac{(TK - 273K)^\circ\text{C} \cdot 180^\circ\text{F}}{100^\circ\text{C}} + 32^\circ\text{F} = \mathbf{536^\circ\text{F}}$$

Dato che da 32°F a 212°F ci sono 180°F e da 0°C a 100°C ci sono 100°C. Devo aggiungere i 32° F perché la temperatura di congelamento dell'acqua è di 32° F.

6. In un contenitore isolato termicamente dall'esterno vengono posizionati un pezzo di rame da 0,20 kg alla temperatura di 25° C e un pezzo di alluminio da 0,30 kg. L'equilibrio viene raggiunto alla temperatura di 33° C. Determina la temperatura iniziale dell'alluminio.

$$m_1 = 0,20 \text{ kg} \quad T_1 = 25^\circ\text{C} \quad c_1 = 387 \text{ J}/(\text{kg K})$$

$$m_2 = 0,30 \text{ kg} \quad T_2? \quad c_2 = 900 \frac{\text{J}}{\text{kg K}} \quad T_e = 33^\circ\text{C}$$

In un calorimetro, non avvengono scambi di calore con l'esterno, perciò tutto il calore ceduto dal rame è uguale, in valore assoluto, al calore ricevuto dall'alluminio, ovvero, in formule:

$$Q_1 = -Q_2$$

$$m_1c_1 (T_e - T_1) = -m_2c_2 (T_e - T_2)$$

$$m_1c_1T_e - m_1c_1T_1 = -m_2c_2T_e + m_2c_2T_2 \quad \Rightarrow \quad m_2c_2T_2 = m_1c_1T_e - m_1c_1T_1 + m_2c_2T_e$$

$$T_2 = \frac{m_1c_1T_e - m_1c_1T_1 + m_2c_2T_e}{m_2c_2} = \mathbf{35^\circ\text{C}}$$

7. Ci si scotta di più con l'acqua a 100° C o con il vapore alla stessa temperatura?

Ci si scotta di più con il vapore perché la condensazione del vapore cede energia.

8. Quattro oggetti di piombo hanno massa, rispettivamente, 10 g, 15 g, 13 g e 16 g e sono alla temperatura di 20° C. Se ad ogni oggetto vengono forniti 100 J di calore, quale di essi alla fine avrà la temperatura più bassa?

L'oggetto di 16 g, dato che la variazione di temperatura è inversamente proporzionale alla massa, perciò l'oggetto di massa maggiore avrà una variazione di temperatura inferiore.

9. In una pentola a pressione si osserva che l'acqua bolle alla temperatura di 120° C. Cosa puoi dire della pressione dell'aria nella pentola? Motiva la tua risposta.

La pressione è sicuramente maggiore di quella atmosferica, visto che, secondo la curva del vapore saturo, a una temperatura di ebollizione dell'acqua maggiore di 100° C corrisponde una pressione superiore a quella atmosferica.