

**1** ★★★ Un calorimetro contiene 140 g di acqua alla temperatura di 21,4 °C. Aggiungendo 210 g di acqua, inizialmente alla temperatura di 77,5 °C, il sistema si porta alla temperatura di equilibrio pari a 49,2 °C.

► Calcola il valore dell'equivalente in acqua del calorimetro.

[74 g]

$$Q_1 + Q_2 + Q_c = 0$$

↑ CALORE ASSORBITO DALL'H<sub>2</sub>O    ↑ CALORE CEDUTO DALL'H<sub>2</sub>O    ↑ CALORE ASSORBITO DAL CALORIMETRO

$$\cancel{c} m_1 (T_e - T_1) + \cancel{c} m_2 (T_e - T_2) + \cancel{c} m_e (T_e - T_1) = 0$$

↑ EQUIVALENTE IN ACQUA

$$-m_e (T_e - T_1) = m_1 (T_e - T_1) + m_2 (T_e - T_2)$$

$$m_e = -m_1 + \frac{m_2 (T_2 - T_e)}{T_e - T_1}$$

$$m_e = m_2 \frac{T_2 - T_e}{T_e - T_1} - m_1 = (210 \text{ g}) \frac{28,3 \text{ °C}}{27,8 \text{ °C}} - 140 \text{ g} = 73,7... \text{ g} \simeq \boxed{74 \text{ g}}$$

**3** Un calorimetro, il cui equivalente in acqua vale  
★★★ 37 g, si trova in equilibrio con la temperatura  
ambiente di 22,2 °C. Poi vengono versati in esso  
100 g di acqua alla temperatura di 11,3 °C, dopo  
di che il calorimetro viene chiuso.

Determina la temperatura di equilibrio a cui si  
porta il sistema. [14,2 °C]

$$Q_{\text{CEDUTO}} = Q_{\text{ASSORBITO}}$$

$$C m_e (T_1 - T_e) = C m_2 (T_e - T_2)$$

(CALORE CEDUTO DAL  
CALORIMETRO)

$$T_e = \frac{m_e T_1 + m_2 T_2}{m_e + m_2} = \frac{(37 \text{ g})(22,2^\circ\text{C}) + (100 \text{ g})(11,3^\circ\text{C})}{137 \text{ g}} =$$

$$= 14,243...^\circ\text{C} \approx \boxed{14,2^\circ\text{C}}$$

**5** L'equivalente in acqua di un calorimetro vale  
**★★★** 23 g. Esso contiene 92 g di acqua e tutto il sistema è in equilibrio alla temperatura di 20,6 °C. Successivamente, nel calorimetro è inserita una sfera di rame (densità 8920 kg/m³, calore specifico 387 J/(kg · K)) di raggio pari a 2,10 cm e alla temperatura di 51,9 °C.

► Calcola la temperatura di equilibrio a cui si porta il sistema.

[27,4 °C]

$$m_{\text{SFERA}} = d \cdot V = d \cdot \frac{4}{3} \pi r^3$$

$\nwarrow$   $\nearrow$   
 DENSITA' DEL RAME      VOLUME DELLA SFERA

$$= \left( 8920 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right) \cdot \frac{4}{3} \pi \left( 2,10 \times 10^{-2} \text{ m} \right)^3 =$$

$$= 0,346028... \text{ kg} = 346,028... \text{ g}$$

$$Q_{\text{CEDUTO}} = Q_{\text{ASSORBITO}}$$

$$C_{\text{RAME}} \cdot m_{\text{SFERA}} \cdot (T_2 - T_e) = C \cdot (m + m_e) (T_e - T_1)$$

$\nwarrow$   $\nearrow$   
 CALORE SPECIFICO DELL'ACQUA  
 MASA ACQUA      EQUIVALENTE IN ACQUA

$$C_{\text{RAME}} \cdot m_s \cdot T_2 - C_{\text{RAME}} \cdot m_s \cdot T_e = C(m + m_e) T_e - C(m + m_e) T_1$$

$$[C(m + m_e) + C_{\text{RAME}} \cdot m_s] \cdot T_e = C_{\text{RAME}} \cdot m_s \cdot T_2 + C(m + m_e) T_1$$

$$T_e = \frac{C_{\text{RAME}} \cdot m_s \cdot T_2 + C(m + m_e) \cdot T_1}{C_{\text{RAME}} \cdot m_s + C(m + m_e)} =$$

$$= \frac{387 \cdot 346,028 \cdot 51,9 + 4186 \cdot 115 \cdot 20,6}{387 \cdot 346,028 + 4186 \cdot 115} \text{ °C} = 27,412... \text{ °C}$$

$$\approx \boxed{27,4 \text{ °C}}$$