

25/3/2019

12 ★★★ Un blocco di ferro viene trascinato lungo una strada da una forza costante di 180 N, per un tratto lungo 10 m. Alla fine del percorso la temperatura del blocco è aumentata di 2,5 °C. Tutto il lavoro compiuto ha contribuito all'aumento di temperatura del blocco e non dell'asfalto.

► Quanto vale la massa del blocco di ferro?

[1,6 kg]

$$\Delta t = 2,5^{\circ}\text{C}$$
$$\downarrow$$
$$\Delta T = 2,5 \text{ K}$$

$$W = \Delta \mathcal{E} = F \cdot s = (180 \text{ N})(10 \text{ m}) = 1800 \text{ J}$$

↙ ↘

LAVORO
COMPIUTO SUL
BLOCCO ENERGIA
ACQUISITA
DAL BLOCCO

$$\Delta \mathcal{E} = C \cdot \Delta T = c \cdot m \cdot \Delta T \Rightarrow m = \frac{\Delta \mathcal{E}}{c \cdot \Delta T} =$$

↙ ↘

CAPACITÀ
TERMICA CALORE SPECIFICO
449 $\frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{kg}}$

$$= \frac{1800 \text{ J}}{\left(449 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{kg}}\right)(2,5 \text{ K})}$$

$$= 1,6035... \text{ kg} \approx \boxed{1,6 \text{ kg}}$$

25 In un calorimetro che contiene acqua è introdotto un campione di metallo di massa 260 g alla temperatura iniziale di 97,5 °C. La massa dell'acqua è di 120 g e la temperatura iniziale è pari a 10,0 °C. Dopo un po' di tempo, il termometro del calorimetro indica la temperatura di equilibrio di 19,5 °C. Le pareti bagnate del calorimetro e il termometro all'interno hanno assorbito una parte del calore, provocando una dispersione di energia pari a 50 J (Q_c). Indica con Q_e la quantità di calore assorbita dall'acqua e con Q_m quella ceduta dal metallo.

- Come scrivi l'equazione che esprime in questo caso il bilancio termico? Ricorda che non ci sono scambi di calore con l'esterno.
- Quali quantità di calore nel bilancio termico sono positive e quale è negativa?
- Risolvi l'equazione del bilancio termico e trova quanto vale il calore specifico del metallo

$$[Q_a + Q_m + Q_c = 0; 2,4 \times 10^2 \text{ J}/(\text{kg} \cdot \text{K})]$$

$$Q_a + Q_m + Q_c = 0$$

\swarrow CALORE ASSORBITO DALL' H_2O (>0)
 \searrow CALORE CEDUTO DAL METALLO (<0)
 \rightarrow CALORE ASSORBITO DAL CALORIMETRO (>0)

$$c_{\text{H}_2\text{O}} \cdot m_{\text{H}_2\text{O}} (T_e - T_{\text{in. H}_2\text{O}}) + \textcircled{C} \cdot m_{\text{metallo}} (T_e - T_{\text{in. metallo}}) + 50 \text{ J} = 0$$

\downarrow TEMP. DI EQUILIBRIO, CIOÈ LA TEMP. FINALE
 INCOGNITA

$$\left(4186 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{kg}}\right) (0,120 \text{ kg}) [(19,5 - 10,0) \text{ K}] + C (0,260 \text{ kg}) [(19,5 - 97,5) \text{ K}] + 50 \text{ J} = 0$$

$$4772,04 - 20,28 \cdot C + 50 = 0 \Rightarrow C = \frac{-4822,04}{-20,28} = 237,7... \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{kg}} \approx \boxed{2,4 \times 10^2 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{kg}}}$$

31

★★★

Un calorimetro di massa equivalente in acqua uguale a 10 g contiene 200 g di acqua a 18 °C. Un oggetto di ferro di 50 g alla temperatura di 80 °C viene immerso nell'acqua del calorimetro.

- Indica le quantità di calore scambiate e se si tratta di quantità assorbite o cedute.
- Calcola la temperatura di equilibrio.

[20 °C]

Q_{H_2O} = quantità di calore assorbita dall'acqua
(comprensiva di quella assorbita dal calorimetro) > 0

Q_{Fe} = quantità di calore ceduta dal ferro < 0

$$Q_{H_2O} + Q_{Fe} = 0 \quad \text{EQUAZIONE DI BILANCIO}$$

ALLEGGERIMENTO
DELLE NOTAZIONI

$$C_{H_2O} (m_{H_2O} + m_e) (t_e - t_{iH_2O}) + C_{Fe} m_{Fe} (t_e - t_{iFe}) = 0$$

↓
MASSA
EQUIVALENTE

$$C_a (\underbrace{m_a + m_e}_M) (t_e - t_{ia}) + C_F m_F (t_e - t_{iF}) = 0$$

$$C_a M t_e - C_a M t_{ia} + C_F m_F t_e - C_F m_F t_{iF} = 0$$

$$t_e (C_a M + C_F m_F) = C_a M t_{ia} + C_F m_F t_{iF}$$

$$t_e = \frac{C_a M t_{ia} + C_F m_F t_{iF}}{C_a M + C_F m_F} = \frac{4186 \cdot 210 \cdot 18 + 449 \cdot 50 \cdot 80}{4186 \cdot 210 + 449 \cdot 50} \quad ^\circ C =$$

$$= 19,54... \quad ^\circ C \approx \boxed{20 \quad ^\circ C}$$

29

★★★

Un calorimetro contiene 0,50 L d'acqua a 20 °C. Si versano ancora nel calorimetro 0,50 L d'acqua a 40 °C. La temperatura di equilibrio raggiunta è di 28 °C.

- Indica le quantità di calore scambiate con il loro segno.
- Calcola la massa equivalente in acqua del calorimetro.

[0,3 kg]

Q_1 = quantità di calore assorbita dall'acqua a 20 °C > 0

Q_c = quantità di calore assorbita dal calorimetro > 0

Q_2 = quantità di calore ceduta dall'acqua a 40 °C < 0

$$Q_1 + Q_c + Q_2 = 0$$

$$C_a m_1 \underbrace{\Delta t}_{t_e - t_i \text{ dell'acqua } m_1} + C_a m_e \underbrace{\Delta t}_{t_e - t_i \text{ dell'acqua } m_1} + C_a m_2 \underbrace{\Delta t'}_{t_e - t_i' \text{ dell'acqua } m_2} = 0$$

$$\cancel{C_a} (m_1 + m_e) \Delta t + \cancel{C_a} m_2 \Delta t' = 0$$

$$m_1 \Delta t + m_e \Delta t = -m_2 \Delta t'$$

$$m_e \Delta t = -m_1 \Delta t - m_2 \Delta t'$$

$$m_e = \frac{-m_1 \Delta t - m_2 \Delta t'}{\Delta t} = \frac{-0,5 \cdot 8 + 0,5 \cdot 12}{8} \text{ kg} =$$

$$= \boxed{0,25 \text{ kg}}$$