

Lämpökapasiteetti

- Kappaleeseen (tai kappaleesta) siirtynyt lämpömäärä Q riippuu lämpötilan muutoksesta ΔT ja kappaleen *lämpökapasiteetista* C .

$$Q = C\Delta T$$

- Lämpökapasiteetti C on *kappaleelle* ominainen suure.
 - ilmaisee kappaleen luovuttaman tai vastaanottaman lämpömäärän lämpötilayksikköä kohti.
- Jos kappaleella on suuri lämpökapasiteetti, se voi varastoida paljon lämpöä. Se lämpenee ja vastaavasti jäähtyy hitaasti.
- Lämpökapasiteetin yksikkö on

$$[C] = [Q]/[\Delta T] = \text{J/K} = \text{J}/^{\circ}\text{C}$$

Kertoo kuinka monta joulea energiaa tarvitaan muuttamaan kappaleen lämpötilaa yhdellä asteella.

Ominaislämpökapasiteetti

- *Ominaislämpökapasiteetti* c on kullekin *aineelle* ominainen suure
 - ilmaisee aineen luovuttaman tai vastaanottaman lämpömäärän lämpötilayksikköä ja massayksikköä kohti
- Aineeseen (tai aineesta) siirtynyt lämpömäärä voidaan laskea kaavalla

$$Q = cm\Delta T$$

- Ominaislämpökapasiteetin yksikkö on

$$[c] = \frac{[Q]}{[m] \cdot [\Delta T]} = \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} = \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Kertoo kuinka monta joulea energiaa kilogrammaa kohti tarvitaan muuttamaan aineen lämpötilaa yhdellä asteella.

- Vedellä on huomattavan suuri ominaislämpökapasiteetti. Siksi veteen voidaan varastoida suuria lämpömääriä.

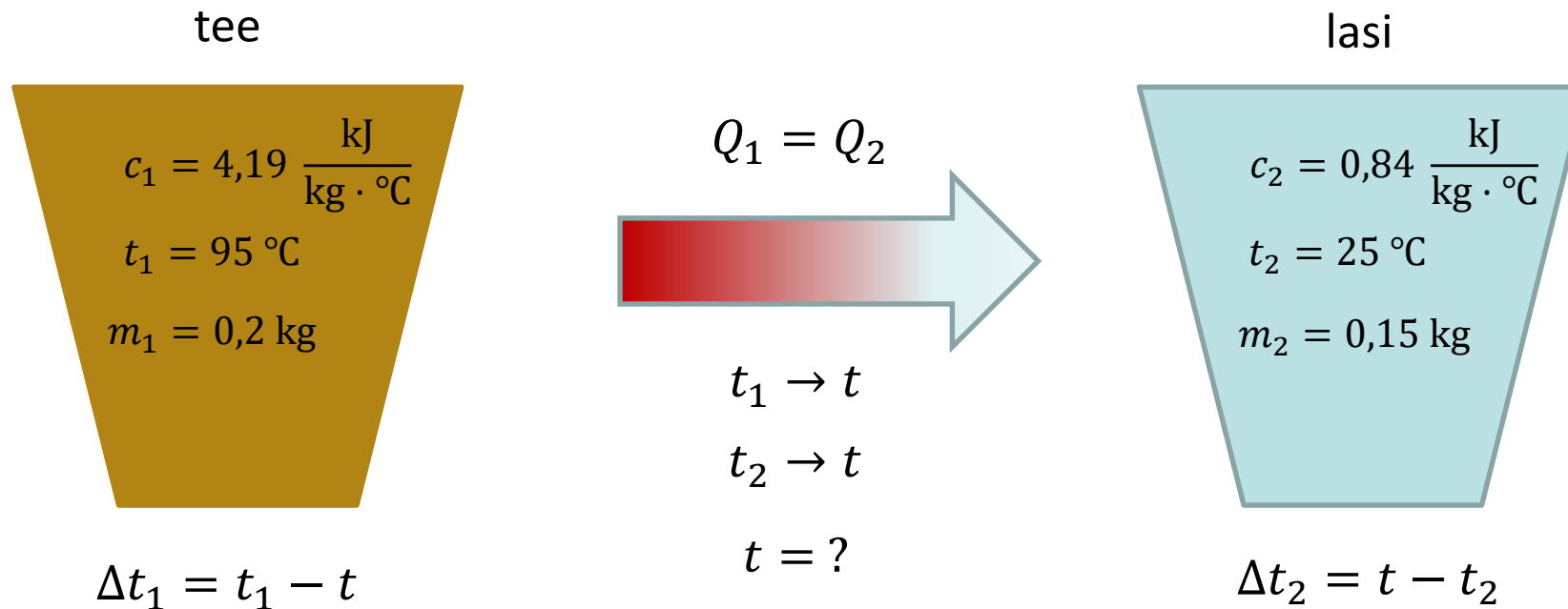
t. 9-6, s. 85

Teen tiheys on suunnilleen sama kuin veden tiheys, joten teen massa on $m_1 = 0,2 \text{ kg}$.

Teen ominaislämpökapasiteettina voidaan käyttää veden ominaislämpökapasiteettia $c_1 = 4,19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}$.

Teelasin ominaislämpökapasiteetti on lasin ominaislämpökapasiteetti $c_2 = 0,84 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}$.

Tasapainotilassa teellä ja lasilla on sama lämpötila t ja teen luovuttama lämpömäärä Q_1 on sama kuin teelasiin sitoutuva lämpöenergia Q_2 .



$$Q_1 = Q_2$$

$$c_1 m_1 \Delta t_1 = c_2 m_2 \Delta t_2$$

$$c_1 m_1 (t_1 - t) = c_2 m_2 (t - t_2)$$

Ratkaistaan yhtälöstä t .

$$c_1 m_1 t_1 - c_1 m_1 t = c_2 m_2 t - c_2 m_2 t_2$$

$$c_1 m_1 t_1 + c_2 m_2 t_2 = c_2 m_2 t + c_1 m_1 t = t(c_2 m_2 + c_1 m_1)$$

$$t = \frac{c_1 m_1 t_1 + c_2 m_2 t_2}{c_2 m_2 + c_1 m_1}$$

$$= \frac{4,19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 0,2 \text{ kg} \cdot 95^\circ\text{C} + 0,84 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 0,15 \text{ kg} \cdot 25^\circ\text{C}}{0,84 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 0,15 \text{ kg} + 4,19 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 0,2 \text{ kg}}$$

$$\approx 85,85 \text{ } ^\circ\text{C} \approx 86 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Oikea vaihtoehto on siis b.

TI-Nspire –laskimella:

$$\frac{4.19 \cdot \text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}} \rightarrow c1$$

$$4190. \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2 \cdot \text{°C}}$$

$$\frac{0.84 \cdot \text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{°C}} \rightarrow c2$$

$$840. \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2 \cdot \text{°C}}$$

$$95 \cdot \text{°C} \rightarrow t1$$

$$95. \cdot \text{°C}$$

$$25 \cdot \text{°C} \rightarrow t2$$

$$25. \cdot \text{°C}$$

$$0.2 \cdot \text{kg} \rightarrow m1$$

$$0.2 \cdot \text{kg}$$

$$0.15 \cdot \text{kg} \rightarrow m2$$

$$0.15 \cdot \text{kg}$$

$$\text{solve}(c1 \cdot m1 \cdot (t1 - t) = c2 \cdot m2 \cdot (t - t2), t)$$

$$t = 85.8506 \cdot \text{°C}$$