

Simon

Theis

Te med elkoger

En elkoger er mærket til at bruge 1600W. Elkogerens varmekapacitet svarer til varmekapaciteten af 75 gram vand.

1. Beregn elkogerens varmekapacitet

$$c_{\text{vand}} = 4180 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$$

$$C_{\text{elkoger}} = c_{\text{vand}} \cdot m$$

$$C_{\text{elkoger}} = 4180 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \cdot 0,075 kg$$

$$C_{\text{elkoger}} = 313,5 \frac{J}{^\circ C}$$

Elkogeren fyldes med 1.2 kg vand med en temperatur på 12 °C.
Antag at nyttevirkningen for elkogeren er 91%.

2. Hvor lang tid tager det for elkogeren at koge vandet?

$$Q = c_{\text{vand}} \cdot m_{\text{vand}} \cdot \Delta T$$

$$Q = 4180 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \cdot 1,2 kg \cdot (100^\circ C - 12^\circ C)$$

$$Q = 441408 J$$

$$Q [J] = P [W] \cdot t [s]$$

$$t = \frac{Q}{P} = \frac{441408 J}{1600 W} = 275,88 s = 4 \text{ minutter} + 35,88 \text{ sekunder}$$

Fra elkogeren hældes 0,9kg vand over i en tekande af ler der indeholder te. Tekanden vejer 850 gram og har temperaturen 21 °C inden vandet hældes i den. Den specifikke varmekapacitet for ler er $860 \frac{J}{kg \cdot K}$.

3. Hvad bliver fællestemperaturen af tekanden og vandet, når de er nået termisk ligevægt?

$$\text{Antagelse: } \frac{J}{kg \cdot K} = \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$$

$$Q_{\text{tekande}} = c_{\text{tekande}} \cdot m_{\text{tekande}} \cdot \Delta T = 860 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \cdot 0,85 kg \cdot (100^\circ C - 21^\circ C) = 57749 J$$

$$Q_{\text{vand}} = c_{\text{vand}} \cdot m_{\text{vand}} \cdot \Delta T = 4180 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \cdot 0,9 kg \cdot (100^\circ C - 21^\circ C) = 297198 J$$

$$T = \frac{Q}{c \cdot m}$$

$$T_{\text{tekande}} = \frac{Q_{\text{tekane}}}{c_{\text{tekande}} \cdot m_{\text{tekande}}} = \frac{57749 J}{731 \frac{J}{^\circ C} \cdot 0,85 kg} = 79^\circ C$$

Simon

Theis

$$T_{\text{vand}} = \frac{Q_{\text{vand}}}{c_{\text{vand}} \cdot m_{\text{vand}}} = \frac{297198 \text{ J}}{3762 \frac{\text{J}}{^{\circ}\text{C}} \cdot 0,9 \text{ kg}} = 79^{\circ}\text{C}$$

$$T_{\text{tekande}} = T_{\text{vand}}$$

Teen står nu indtil den igen rammer 21 grader C. For ikke at hælde det ud vil man bruge det til iste, man skal derfor køle det ned til 5 grader C.

4. Hvor mange gram isterninger skal man bruge for at køle teen ned?

$$c_{\text{is}} = 2040 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$$

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta T$$

$$Q_{\text{tekande}} = c_{\text{tekande}} \cdot m_{\text{tekande}} \cdot \Delta T = 860 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}} \cdot 0,85 \text{ kg} \cdot (21^{\circ}\text{C} - 5^{\circ}\text{C}) = 11696 \text{ J}$$

$$Q_{\text{vand}} = c_{\text{vand}} \cdot m_{\text{vand}} \cdot \Delta T = 4180 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}} \cdot 0,9 \text{ kg} \cdot (21^{\circ}\text{C} - 5^{\circ}\text{C}) = 60192 \text{ J}$$

$$Q_{\text{te}} = Q_{\text{tekande}} + Q_{\text{vand}} = 11696 \text{ J} + 60192 \text{ J} = 71888 \text{ J}$$

$$m_{\text{is}} = \frac{Q_{\text{te}}}{c_{\text{is}} \cdot \Delta T} = \frac{71888 \text{ J}}{2040 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}} \cdot (21^{\circ}\text{C} - 5^{\circ}\text{C})} = 2,20245098 \text{ kg}$$