

Aufgabenblatt: Spezifische Wärmekapazität

Merkkasten

Die Wärmemenge Q , die zum Erwärmen oder Abkühlen eines Körpers nötig ist, berechnet sich mit

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

Dabei ist m die Masse, c die spezifische Wärmekapazität und $\Delta T = T_2 - T_1$ die Temperaturänderung. Es gilt:

Stoff	c in J/(kg K)
Wasser	4200
Aluminium	900
Eisen	450
Kupfer	390

Bei idealer Mischung ohne Wärmeverlust gilt: Die vom warmen Körper abgegebene Wärmemenge ist gleich der vom kalten Körper aufgenommenen Wärmemenge.

Aufgaben

1. Wasser erwärmen

1,50 kg Wasser werden von 18 °C auf 65 °C erwärmt. Berechne die benötigte Wärmemenge in Kilojoule.

2. Pfanne aus Aluminium

Eine leere Aluminium-Pfanne mit der Masse 0,80 kg wird von 22 °C auf 180 °C erhitzt. Wie viel Energie nimmt die Pfanne auf?

3. Abkühlender Kupferblock

Ein Kupferblock der Masse 2,0 kg kühlt von 150 °C auf 35 °C ab. Welche Wärmemenge gibt er an die Umgebung ab?

4. Wasserkocher

Ein Wasserkocher erhitzt 0,75 kg Wasser von 20 °C auf 100 °C. Seine Leistung beträgt 2,0 kW. Wie lange dauert das idealerweise? Gib die Zeit in Sekunden und Minuten an.

5. Mischtemperatur

0,30 kg Wasser mit 80 °C werden mit 0,50 kg Wasser mit 20 °C gemischt. Bestimme die Endtemperatur. Wärmeverluste werden vernachlässigt.

6. Material bestimmen

Ein Metallkörper mit der Masse 0,50 kg nimmt beim Erwärmen um 60 K die Energie 27 000 J auf. Berechne seine spezifische Wärmekapazität und bestimme mit der Tabelle das wahrscheinlichste Material.

Lösungen

1. $\Delta T = 47 \text{ K}$.

$$Q = 1,50 \cdot 4200 \cdot 47 \text{ J} = 296\,100 \text{ J} = 296,1 \text{ kJ}.$$

2. $\Delta T = 158 \text{ K}$.

$$Q = 0,80 \cdot 900 \cdot 158 \text{ J} = 113\,760 \text{ J} = 113,8 \text{ kJ}.$$

3. $\Delta T = 115 \text{ K}$.

$$Q = 2,0 \cdot 390 \cdot 115 \text{ J} = 89\,700 \text{ J} = 89,7 \text{ kJ}.$$

Der Block gibt diese Wärmemenge ab.

4.

$$Q = 0,75 \cdot 4200 \cdot 80 \text{ J} = 252\,000 \text{ J}.$$

Mit $P = 2000 \text{ J/s}$ folgt

$$t = \frac{Q}{P} = \frac{252\,000}{2000} \text{ s} = 126 \text{ s} = 2,1 \text{ min}.$$

5. Da beide Mengen Wasser sind, kann direkt der gewichtete Mittelwert verwendet werden:

$$T = \frac{0,30 \cdot 80 + 0,50 \cdot 20}{0,30 + 0,50} \text{ °C} = 42,5 \text{ °C}.$$

6.

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} = \frac{27\,000}{0,50 \cdot 60} \text{ J/(kg K)} = 900 \text{ J/(kg K)}.$$

Der Körper besteht wahrscheinlich aus Aluminium.