

VERSUCH

SW

Theoretischer Teil

Die spezifische Wärmekapazität ist eine Materialabhängige Grösse. Sie gibt an wie viel Energie (in Joule) nötig ist um 1 kg des Materials um 1 Kelvin zu erhöhen.

Die zugeführte Wärmemenge lässt sich folgender Massen errechnen:

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

Bei Kontakt von zwei Körpern mit unterschiedlicher Temperatur fliesst die Wärme vom wärmeren Körper (T_1) zum kälteren Körper (T_2). Nach einiger Zeit entsteht eine Mischtemperatur (T_M). In einem isolierten System ist die vom kälteren Körper aufgenommene Energie gleich wie die vom wärmeren abgegebene Energie.

$$\Delta Q_{AB} = \Delta Q_{AUF}$$

$$c_1 \cdot m_1 \cdot (T_1 - T_M) = c_2 \cdot m_2 \cdot (T_M - T_2)$$

Experimenteller Teil

Problemstellung

Es soll die Wärmekapazität von Aluminium, Messing und Eisen bestimmt werden.

Versuchsbeschreibung

Die an einer Schnur befestigten Metallstücke werden in kochendes Wasser gegeben. Da kochendes Wasser eine Temperatur von 100° Celsius besitzt, werden die Metallstücke nach einiger Zeit auch diese Temperatur erreichen.

Anschliessend wird ein Metallstück in das Kalorimeter gegeben, welches mit 200 Millilitern Wasser gefüllt ist. Das Kalorimeter besteht aus zwei Bechergläsern mit Filz dazwischen um zu verhindern, dass Energie an die Umgebung abgestrahlt wird. Die Temperatur des Wassers im Kalorimeter wird vor und nach dem begeben des Metallstückes notiert. Dies wird für jedes Metall wiederholt. Bei Messing gab es drei Versuche um eine Idee für die Reproduzierbarkeit der Messwerte zu bekommen.

Daten

Messing

Kalorimeter (in Celsius) T_{Wasser}	Mischtemperatur (in Celsius) T_M	Kalorimeter Unterschied $T_M - T_{\text{Wasser}}$	Metall Unterschied $T_{\text{Metall}} - T_M$
24	25	1	75
20	22	2	78
19,5	21	1,5	79
17,5	18,7	1,2	81,3
	Mittelwert	1,4	78,3
	Standardabweichung	0,4	2,6

VERSUCH SW

Eisen

Kalorimeter (in Celsius) T_{Wasser}	Mischtemperatur (in Celsius) T_M	Kalorimeter Unterschied $T_M - T_{\text{Wasser}}$	Metall Unterschied $T_{\text{Metall}} - T_M$
16	18,5	2,5	81,5

Aluminium

Kalorimeter (in Celsius) T_{Wasser}	Mischtemperatur (in Celsius) T_M	Kalorimeter Unterschied $T_M - T_{\text{Wasser}}$	Metall Unterschied $T_{\text{Metall}} - T_M$
16	19,5	3,5	80,5

Auswertung

Berechnung für Versuch

$$4182 \cdot 0,2 \cdot (T_M - T_{\text{Wasser}}) = c_{\text{Metall}} \cdot 0,06 \cdot (T_{\text{Metall}} - T_M)$$

$$\frac{4182 \cdot 0,2 \cdot (T_M - T_{\text{Wasser}})}{0,06 \cdot (T_{\text{Metall}} - T_M)} = c_{\text{Metall}}$$

Aluminium

$$\frac{4182 \cdot 0,2 \cdot 3,5}{0,06 \cdot 80,5} = c_{\text{Aluminium}} = 606,1$$

Laut Literatur hat Aluminium eine Wärmekapazität von 897 J/(kg*K). Unser Wert ist deutlich unter diesem Wert. Mögliche Gründe dafür werden im Abschnitt

«Auswertung» genannt.

Eisen

$$\frac{4182 \cdot 0,2 \cdot 2,5}{0,06 \cdot 81,5} = c_{\text{Eisen}} = 427,6$$

In der Literatur wird die spezifische Wärmekapazität von Eisen mit 449 J/(kg*K) angegeben.

VERSUCH

SW

Messing

$$\frac{4182 \cdot 0,2 \cdot 1,4}{0,06 \cdot 78,3} = c_{\text{Messing}} = 249,2$$

Messing mit Berücksichtigung der Wärmekapazität des Kalorimeters

$$\frac{(4182 \cdot 0,2 + C_{\text{Kalorimeter}}) \cdot (T_M - T_{\text{Wasser}})}{0,06 \cdot (T_{\text{Metall}} - T_M)} = c_{\text{Metall}}$$

$$\frac{(4182 \cdot 0,2 + 200) \cdot 1,4}{0,06 \cdot 78,3} = c_{\text{Messing}} = 308,8$$

Die spezifische Wärmekapazität wird in der Literatur mit 337 J/(kg*K) angegeben.

Endresultate

Die Werte die gemessen wurden sind immer unter dem Literaturwert. Dies kann mehrere Ursachen haben. Der Würfel könnte nicht auf 100 C° aufgeheizt worden sein, es ging Wärme verloren auf dem Weg vom Aufheizen bis ins Kalorimeter oder im Kalorimeter wurde zu wenig gerührt was zu tiefen Temperaturen geführt hat.