

 Fachhochschule Jena University of Applied Sciences Jena Fachbereich Grundlagenwissenschaften	Lehrgebiet Physik
	Wärmelehre Kalorik
	Serie W-K

1 Eine Bleikugel mit $m = 0,2 \text{ kg}$, $c = 0,13 \text{ kJ/kg K}$ fällt aus $H = 20 \text{ m}$. $\eta = 80\%$ der Fallenergie werden in Wärme umgewandelt. Wie groß ist ihre Erwärmung $\Delta T = ?$

2 Eine Kugel wird in Wasser geworfen. Adiabates Kalorimeter: Innenschicht Ag ($m = 300 \text{ g}$, $c = 0,2346 \text{ kJ/kg K}$) mit Wasserfüllung: $0,6 \text{ l} / 15^\circ \text{C}$
Eingebrachte Cu-Kugel: $m = 0,15 \text{ kg}$, $\vartheta = 100^\circ \text{C}$, $c = 0,3897 \text{ kJ/kg K}$
Wie groß ist die Mischtemperatur ϑ_m ?

Wende zwei Rechenwege an :

- Die Summe aller U (bezogen auf 0°C) bleibt konstant.
- Die Summe der zufließenden ist gleich der Summe der abfließenden Wärmen.

3. Ein adiabates doppelwandiges Metallgefäß (Dewar-Gefäß, Thermosgefäß) ist mit Wasser (Masse $m_w = 500 \text{ g}$) der Temperatur $\vartheta_w = 50^\circ \text{C}$ gefüllt. Die innere Wand (Masse $m_K = 300 \text{ g}$, $c_K = 0,95 \text{ kJ/kg} \cdot \text{K}$) nimmt stets die Temperatur der Füllung an.

- Was bedeutet „adiabat“? Wie ist dies technisch zu realisieren? Welche Wärmetransportarten gibt es, wie werden sie (hier) minimiert?
- Zu dem Wasser wird kaltes Wasser mit $m_{zu} = 0,200 \text{ kg}$ und $\vartheta_{zu} = 0^\circ \text{C}$ hinzugefügt. Berechne die Mischtemperatur ϑ_m !
- Stelle eine Energiebilanz auf für den Fall, dass statt Wasser $20 \text{ g } 0^\circ \text{C}$ kaltes Eis hinzugegeben wird. Welcher Materialwert muss aus der Literatur ermittelt werden ? Welche Mischtemperatur ergibt sich ?
- Stelle eine Energiebilanz auf für den Fall, dass statt Wasser $400 \text{ g } 0^\circ \text{C}$ kaltes Eis hinzugegeben wird. Welche Mischtemperatur ergibt sich ?
- Stelle eine Energiebilanz auf für den Fall, dass statt Wasser $200 \text{ g } -20^\circ \text{C}$ kaltes Eis hinzugegeben wird. Welche Mischtemperatur ergibt sich ?

4 Ein Thermometer mit der Wärmekapazität 15 J K^{-1} befindet sich auf Zimmertemperatur von 20°C . Es wird dann zur Temperaturmessung in 30 g Ethanol gesteckt, das sich auf -25°C befindet. Welche Temperatur zeigt es an? ($c_{\text{Ethanol}} = 2,43 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$)

- 5 In ein Kalorimeter mit 0,5 l Wasser ($c_w = 4,19 \text{ kJ/kgK}$, $\rho_w = \frac{1\text{kg}}{1}$) taucht ein Heizdraht mit der elektrischen Heizleistung $P = 300 \text{ W}$ und bewirkt eine Wassertemperatursteigerung von 6 K/min .
Wie groß ist die Wärmekapazität C (Wasserwert) des Dewargefäßes ?
- 6 Ein Eisblock ($\vartheta_E = -10^\circ \text{ C}$, $m_E = 1 \text{ kg}$) wird durch Elektroheizung ($P = \dot{Q} = 1 \text{ kW}$) erwärmt.
- Berechne die Aufheizzeit bis zum Erreichen von 0° C !
 - Berechne die spezifische Schmelzwärme von Eis, wenn als Zeit zum Schmelzen des Eises $t_E = 334 \text{ s}$ gemessen wird !
 - Zeichne das Temperatur-Zeit-Diagramm (qualitativ) bis zum Erreichen einer (Dampf-) Temperatur $\vartheta_D = 140^\circ \text{ C}$!
 - Wann erfolgt bei gleicher Wärmezufuhr die Erwärmung des Dampfes von 120° C auf 140° C schneller, wenn:
 - das Gefäß sich per Kolbenbewegung vergrößern kann, oder
 - das Gefäßvolumen gleich bleibt (arretierter Kolben) ?
7. Man bestimme den Wirkungsgrad η und dessen relativen Fehler m_η eines elektrischen Wasserkochers aus folgenden Messergebnissen :
- | | |
|--------------------|---|
| Stromstärke: | $I = (4,4 \pm 0,2) \text{ A}$ |
| Spannung: | $U = (230 \pm 4) \text{ V}$ |
| Zeit: | $t = (280 \pm 1) \text{ s}$ |
| Masse des Wassers: | $m = (880 \pm 5) \text{ g}$ |
| Anfangstemperatur: | $\vartheta_1 = (15,2 \pm 0,2) ^\circ \text{ C}$ |
| Endtemperatur: | $\vartheta_2 = (80,4 \pm 0,2) ^\circ \text{ C}$ |
- Wasser spezifische Wärmekapazität: $c = 4,18 \text{ kJ kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$

Berechne m_η

- mit der Größtfehlerabschätzung und
- mit der Methode des wahrscheinlichen Fehlers.