

Liebe Schülerinnen und Schüler,

da die „Corona-Zeit“ zu Hause nun verlängert wurde, möchten wir euch auch für Physik Aufgaben geben, damit die Langeweile nicht so schlimm wird. 😊

Zu den Aufgaben 4 und 5 sendet ihr uns bitte bis 03.04.2020 die Lösungen zu (als Foto oder eingescannt als PDF). Für die übrigen Aufgaben stellen wir dann ab dem 03.04.2020 die Lösungen zur Verfügung, sodass ihr eure Ergebnisse in der Woche nach den Osterferien kontrollieren und ggf. berichtigen könnt. Eventuell wurden einige Aufgaben schon im Unterricht gemacht (die Klassen sind unterschiedlich weit), diese müssen natürlich nicht nochmal bearbeitet werden.

Viele Grüße und bleibt gesund!!!

C. Bergner und S. Kürschner

Die Grundgleichung der Wärmelehre

1. Lies zur Wiederholung im LB S. 88/89.
2. Notiere dir den 2. Merksatz. Diese Gleichung nennt man die „Grundgleichung der Wärmelehre“!
3. Erläutere die Bedeutung der spezifischen Wärmekapazität. Notiere die TW-Seite, auf der die verschiedensten Wärmekapazitäten stehen und gib drei Beispiele an.
4. Bearbeite die Aufgaben 4) – 10) zur Grundgleichung. Als Hilfe sind die Lösungen für die Aufgaben 1) – 3) bereitgestellt. Achte auch auf die Hinweise!

Übungsaufgaben zur Grundgleichung der Wärmelehre

- 1) Es werden 15 l Wasser von 14 °C auf 38 °C erwärmt. Berechne die benötigte Wärme.
- 2) Ein glühender Stahlblock mit einer Masse von 1 t hat eine Temperatur von 900 °C und kühlt allmählich auf 20 °C ab. Berechne, wie viel Wärme dabei an die Umgebung abgegeben wird.
- 3) Quecksilber wird von -20 °C auf 60 °C mit einer Wärme von 15 kJ erwärmt. Wie viel Quecksilber war das? ($c_{\text{Quecksilber}} = 0,14 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$)
- 4) Es sollen 16 kg Speiseöl $c = 1,7 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ mittels 1500 kJ erwärmt werden. Berechne, welche Ausgangstemperatur das Öl gehabt haben müsste, wenn die erreichte Temperatur bei 79 °C liegt.
- 5) Bearbeite im LB S. 89 Nr. 1) und 2).
Tipp zu 1) Berechne jeweils die Wärme zur Erwärmung des Topfes und des Wassers, danach die Gesamtwärme.
- 6) Eine Wärmflasche ist mit 58 °C heißem Wasser gefüllt und gibt 600 kJ Wärme ab. Dabei sinkt die Temperatur auf 30 °C. Berechne, wie viel Liter Wasser sich in der Flasche befinden. (Tipp: Berechne mit der Grundgleichung zunächst die Masse und mit Hilfe der Dichte das Volumen.)
- 7) Die Temperatur eines Metallklotzes der Masse 100 g nimmt bei einer Wärmezufuhr von 1950 J um 50 K zu. Aus welchem Material könnte der Klotz bestehen? Berechne dazu die spezifische Wärmekapazität. (Tipp: Denke daran, die gegebenen Größen vorher in die richtige Einheit umzurechnen)
- 8) Welche Wärme ist notwendig, um die 150 Liter Wasser für eine Badewanne von 14°C auf 38°C zu erwärmen? Was kostet der Spaß, wenn man für 1000 kJ Energie etwa 5 Cent an das Gaswerk zu zahlen hat?
- 9) Ein elektrischer Wasserkocher hat eine Leistung von 2000 W. 70% der Energie, die der Kocher abgibt, werden an das Wasser abgegeben, der Rest an die Umwelt. Berechne, wie lange es dauert, um einen halber Liter Wasser von 20°C auf 95°C zu erhitzen.
- 10) Als Tom im Sommer nach zwei sehr kühlen Tagen wieder ins Schwimmbad kommt, wundert er sich, dass das Wasser noch fast genau so warm ist wie vor den beiden Tagen. Welche physikalische Begründung gibt es dafür?

Lösungen zu den Aufgaben:

1) geg: $V = 15 \text{ l}$
 Wasser $c = 4,186 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ (TWS. 117)
 $\vartheta_1 = 14^\circ\text{C}$
 $\vartheta_2 = 38^\circ\text{C}$
 ges: Q

Lsg: $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ mit $V = \frac{m}{\rho}$ $\rho_{\text{Wasser}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$
 $\rightarrow m = \rho \cdot V$ $V = 15 \text{ l} = 15 \text{ dm}^3$
 $= 15000 \text{ cm}^3$
 $m = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 15000 \text{ cm}^3$
 $m = 15000 \text{ g}$
 $m = 15 \text{ kg}$

Volumen muss mit Hilfe der Dichte in Masse umgerechnet werden.

mit $\Delta T = \vartheta_2 - \vartheta_1 = 24 \text{ K}$

$Q = 15 \text{ kg} \cdot 4,186 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 24 \text{ K}$

$Q \approx 1507 \text{ kJ}$

immer Grundeinheiten \rightarrow kg, K kürzen sich raus

Antwort: Um 15 Liter Wasser von 14°C auf 38°C zu erwärmen, benötigt man eine Wärme von 1507 kJ .

2) geg: $m = 1 \text{ t} = 1000 \text{ kg}$
 $\vartheta_1 = 900^\circ\text{C}$
 $\vartheta_2 = 20^\circ\text{C}$
 Stahl $c = 0,47 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ (TWS. 117)
 ges: Q

Lsg: $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ mit $\Delta T = \vartheta_2 - \vartheta_1 = -880 \text{ K}$

$Q = 1000 \text{ kg} \cdot 0,47 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot (-880 \text{ K})$

$Q = -413600 \text{ kJ}$ (neg. Vorzeichen bedeutet: Wärme wird abgegeben).

Antw.: Kühlt der Stahlblock mit einer Masse von 1 Tonne von 900°C auf 20°C ab, so wird eine Wärme von 413600 kJ an die Umgebung abgegeben.

3) geg: Quecksilber
 $\vartheta_1 = -20^\circ\text{C}$
 $\vartheta_2 = 60^\circ\text{C}$
 $Q = 15 \text{ kJ}$, $c = 0,14 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$
 ges: m

Lsg: $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$ $| : (c \cdot \Delta T)_1 \leftrightarrow$

$m = \frac{Q}{c \cdot \Delta T}$ mit $\Delta T = \vartheta_2 - \vartheta_1 = 80 \text{ K}$

$m = \frac{15 \text{ kJ}}{0,14 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 80 \text{ K}}$

$m \approx 1,4 \text{ kg}$

Antwort: Es wurden $1,4 \text{ kg}$ Quecksilber verwendet.