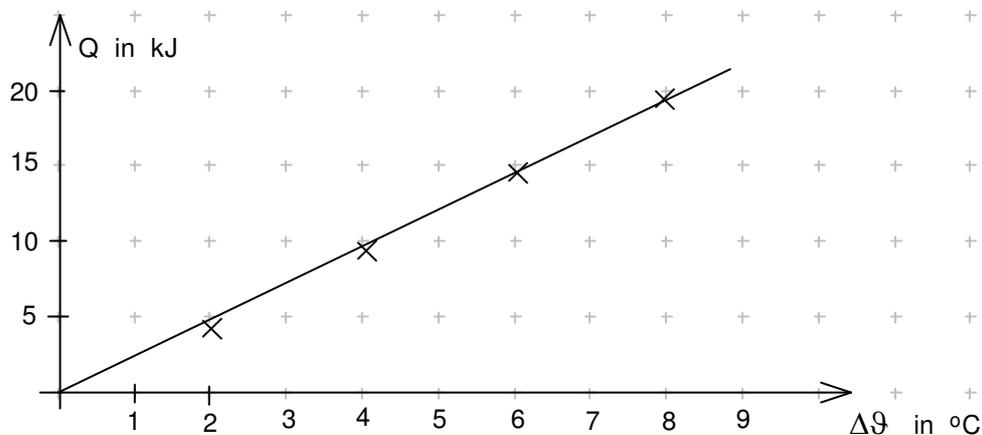


Physik * Jahrgangsstufe 8 * Aufgaben zu Wärme und Temperaturerhöhung

Die folgende Tabelle zeigt, wie viel Energie benötigt wird, um 1,0g eines Stoffes um genau 1,0°C zu erwärmen:

Stoff (1,0g)	Wasser	Öl	Spiritus	Holz	Glas	Eisen	Kupfer	Gold	Blei
Energie in J	4,19	2,0	2,4	1,5	0,8	0,45	0,39	0,13	0,13

- Drei Quader aus Glas, Eisen und Blei mit gleicher Grundfläche und gleicher Masse werden auf dieselbe Temperatur erhitzt und dann auf eine dicke, kalte Wachsplatte gestellt. Welcher Quader sinkt beim Schmelzen des Waxes wohl am tiefsten ein? Begründe deine Antwort!
- Peter will ein warmes Bad nehmen. Das Badewasser (80 Liter) wird mit einem Durchlauferhitzer (Heizleistung 3,5 kW) von 16°C (Leitungswasser) auf 55°C erwärmt.
 - Wie viel Energie ist für das Aufheizen von 80 Liter (Vollbad) erforderlich? Wie viel kostet damit das Vollbad, wenn man für 1 kWh etwa 0,20 € zahlen muss.
 - Wie lange braucht der Durchlauferhitzer für das Aufheizen der 80 Liter?
- Ein glühender Stahlblock (Eisen) mit einer Masse von 1,0 Tonnen hat eine Temperatur von 900°C und kühlt langsam auf 20°C ab.
 - Wie viel Wärme wird an die Umgebung abgegeben?
 - Welche Wassermasse könnte man mit dieser Wärme von 20°C auf 100°C erhitzen?
- In einem Becherglas werden 1000g einer Flüssigkeit mit einem Tauchsieder erwärmt. Das Diagramm zeigt den Zusammenhang zwischen der Temperaturerhöhung $\Delta\vartheta$ und der vom Tauchsieder zugeführten Wärme Q .



- Interpretiere das Diagramm!
 - Welche Energie ist zum Erwärmen um 1,0°C von 1,0g dieser Flüssigkeit erforderlich? Um welche von den drei Flüssigkeiten Wasser, Spiritus oder Öl kann es sich handeln?
 - Wie lange dauert es etwa, um 1000g dieser Flüssigkeit um 20°C zu erwärmen, wenn der Tauchsieder eine elektrische Leistung von 1,0 kW hat?
- Petra mischt 350g Wasser der Temperatur 20°C mit 450g Wasser der Temperatur 60°C. Welche Mischtemperatur stellt sich ein?
 - Peter mischt 350g Spiritus der Temperatur 20°C mit 450g Wasser der Temperatur 60°C. Ist die Mischtemperatur bei ihm höher oder tiefer als bei Petra? Begründe deine Antwort! Berechne dann die Mischtemperatur.

Physik * Jahrgangsstufe 8 * Aufgaben zu Wärme und Temperaturerhöhung Lösungen

1. Beim Abkühlen gibt der Glasquader fast doppelt so viel Energie ab wie der Eisenquader und etwa 6mal so viel Energie wie der Bleiquader.
Deshalb wird Glas etwa doppelt bzw. 6mal so tief einsinken wie der Eisenquader bzw. der Bleiquader.

2. a) Wasser: $80 \text{ Liter} \hat{=} 80 \text{ kg}$;

für diese Masse benötigt man für $\Delta\vartheta = 1,0^\circ\text{C}$ die Wärme $80 \cdot 4,19 \text{ kJ} \approx 335 \text{ kJ}$

Zum Erwärmen um $\Delta\vartheta = (55^\circ\text{C} - 16^\circ\text{C}) = 39^\circ\text{C}$ benötigt man

damit $39 \cdot 335 \text{ kJ} \approx 13,1 \text{ MJ}$

$$1 \text{ kWh} = 3600000 \text{ J} = 3,6 \text{ MJ}; \quad \text{d.h. } 13,1 \text{ MJ} = \frac{13,1}{3,6} \text{ kWh} \approx 3,64 \text{ kWh} \hat{=} 0,73 \text{ €}$$

b) Leistung $P = \frac{\text{Wärme } Q}{\text{Zeit } t} = \frac{Q}{t} \Rightarrow t = \frac{Q}{P} = \frac{13,1 \text{ MJ}}{3,5 \frac{\text{kJ}}{\text{s}}} = \frac{13100}{3,5} \text{ s} \approx 1,0 \text{ Stunden}$

3. a) $\Delta\vartheta = (900^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}) = 880^\circ\text{C}$ und $1,0 \text{ t} = 1000 \text{ kg}$ Eisen gibt deshalb beim Abkühlen die Wärme $0,45 \text{ kJ} \cdot 1000 \cdot 880 = 396 \text{ MJ}$ ab.

- b) Um $1,0 \text{ kg}$ Wasser von 20°C auf 100°C zu erwärmen benötigt man $80 \cdot 4,19 \text{ kJ} = 335,2 \text{ kJ}$.

Mit 396 MJ kann man daher $\frac{396000}{335,2} \text{ kg} = 1181 \text{ kg} \approx 1,2 \text{ t}$ Wasser von 20°C auf 100°C erwärmen.

4. a) Das Diagramm zeigt, dass $\Delta\vartheta$ und Q zueinander direkt proportional sind, d.h. dass zur 2-, 3-, 4- fachen Temperaturerhöhung die 2-, 3-, 4- fache Wärme erforderlich ist.

- b) Aus dem Diagramm sieht man, dass bei 1000 g Flüssigkeit für eine Temperaturerhöhung von $\Delta\vartheta = 8,0^\circ\text{C}$ die Wärme $Q \approx 19 \text{ kJ}$ erforderlich ist.

Für $1,0 \text{ g}$ und $\Delta\vartheta = 1,0^\circ\text{C}$ benötigt man daher $Q = \frac{19 \text{ kJ}}{1000 \cdot 8,0} \approx 2,4 \text{ J}$.

Bei der Flüssigkeit handelt es sich nach der Tabelle also um Spiritus.

- c) Für eine Temperaturerhöhung um 20°C benötigt man für 1000 g Spiritus die Wärme $Q = 2,4 \text{ kJ} \cdot 20 = 48 \text{ kJ}$.

Aus $P = \frac{Q}{t} \Rightarrow t = \frac{Q}{P} = \frac{48 \text{ kJ}}{1,0 \frac{\text{kJ}}{\text{s}}} = 48 \text{ s}$



5. a) Die vom kalten Wasser aufgenommene Energie entspricht genau der vom warmen Wasser abgegebenen Energie, wenn die Mischtemperatur ϑ erreicht ist.

$$\Delta E_{i, \text{kaltes Wasser}} = \Delta E_{i, \text{warmes Wasser}} \Leftrightarrow 4,19 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}} \cdot 350 \text{ g} \cdot (\vartheta - 20^\circ\text{C}) = 4,19 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}} \cdot 450 \text{ g} \cdot (60^\circ\text{C} - \vartheta)$$

$$350 \cdot (\vartheta - 20^\circ\text{C}) = 450 \cdot (60^\circ\text{C} - \vartheta) \Leftrightarrow 800 \cdot \vartheta = 450 \cdot 60^\circ + 350 \cdot 20^\circ\text{C} \Leftrightarrow \vartheta = 42,5^\circ\text{C}$$

- b) Die Mischtemperatur wird höher sein, da zum Erwärmen um 1°C von 1 g Spiritus weniger Energie benötigt wird als zum Erwärmen um 1°C von 1 g Wasser.

$$\Delta E_{i, \text{Alkohol}} = \Delta E_{i, \text{Wasser}} \Leftrightarrow 2,4 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}} \cdot 350 \text{ g} \cdot (\vartheta - 20^\circ\text{C}) = 4,19 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}} \cdot 450 \text{ g} \cdot (60^\circ\text{C} - \vartheta)$$

$$2,4 \cdot 350 \cdot (\vartheta - 20^\circ\text{C}) = 4,19 \cdot 450 \cdot (60^\circ\text{C} - \vartheta) \Leftrightarrow$$

$$\vartheta = \frac{2,4 \cdot 350 \cdot 20^\circ\text{C} + 4,19 \cdot 450 \cdot 60^\circ\text{C}}{2,4 \cdot 350 + 4,19 \cdot 450} = 47,7^\circ\text{C}$$