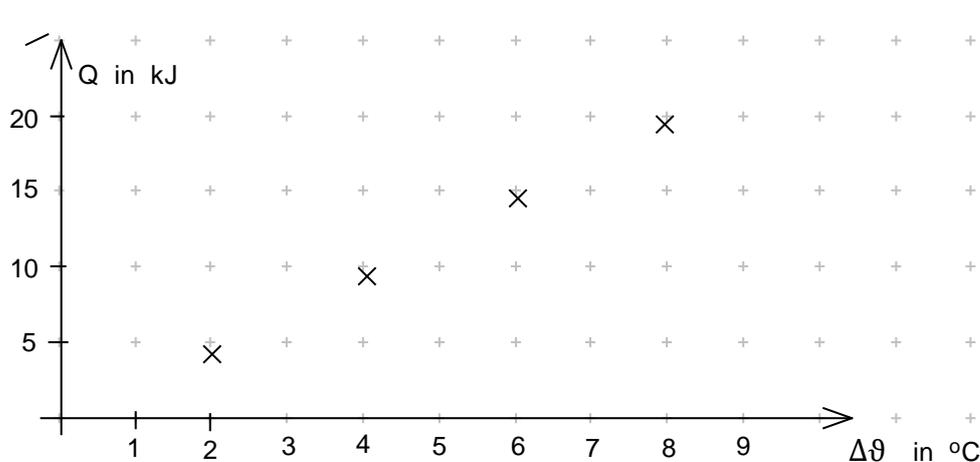


Physik * Jahrgangsstufe 8 * Aufgaben zu Wärme und Temperaturerhöhung

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

- 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 $\Delta\theta$ 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?
- Mischungsaufgaben für Experten
 - 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. a) Wasser: 80 Liter $\hat{=}$ 80 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 $39 \cdot 335 \text{ kJ} \approx 13,1 \text{ MJ}$

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

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

2. 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.

3. 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.

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

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 $Q = 2,4 \text{ kJ} \cdot 20 = 48 \text{ kJ}$.

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



4. a) Die vom heißen Wasser abgegebene Wärme Q_h entspricht genau der vom kalten Wasser aufgenommenen Wärme Q_k .

Mit $Q_h = c_w \cdot m_h \cdot (\vartheta_h - \vartheta_{\text{Misch}})$ und $Q_k = c_w \cdot m_k \cdot (\vartheta_{\text{Misch}} - \vartheta_k)$ folgt:

$$c_w \cdot m_h \cdot (\vartheta_h - \vartheta_{\text{Misch}}) = c_w \cdot m_k \cdot (\vartheta_{\text{Misch}} - \vartheta_k) \Leftrightarrow$$

$$450 \cdot (60^\circ\text{C} - \vartheta_{\text{Misch}}) = 350 \cdot (\vartheta_{\text{Misch}} - 20^\circ\text{C}) \Leftrightarrow (27000 + 7000)^\circ\text{C} = (350 + 450) \cdot \vartheta_{\text{Misch}}$$

$$34000^\circ\text{C} = 800 \cdot \vartheta_{\text{Misch}} \Leftrightarrow \vartheta_{\text{Misch}} = 42,5^\circ\text{C}$$

$$\text{b) } c_w \cdot m_w \cdot (\vartheta_w - \vartheta_{\text{Misch}}) = c_s \cdot m_s \cdot (\vartheta_{\text{Misch}} - \vartheta_s) \Leftrightarrow$$

$$4,19 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 450 \text{ g} \cdot (60^\circ\text{C} - \vartheta_{\text{Misch}}) = 2,4 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 350 \text{ g} \cdot (\vartheta_{\text{Misch}} - 20^\circ\text{C}) \Leftrightarrow$$

$$4,19 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 450 \text{ g} \cdot (60^\circ\text{C} - \vartheta_{\text{Misch}}) = 2,4 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 350 \text{ g} \cdot (\vartheta_{\text{Misch}} - 20^\circ\text{C})$$

$$(113130 + 16800)^\circ\text{C} = (840 + 1885,5) \vartheta_{\text{Misch}} \Leftrightarrow \vartheta_{\text{Misch}} = \frac{129930}{2725,5}^\circ\text{C} = 47,7^\circ\text{C}$$