

Schmelz- und Verdampfungswärme

Tabellenwerte siehe Blatt 2

1. (a) Bergwanderer füllen ihren Teekessel mit 1,0 kg Schnee von 0°C.
Welche Energie ist nötig, um daraus Teewasser von 80°C zu bereiten?
(b) Wie viel Wasser von 0°C könnte man mit dieser Energie auf 80°C erwärmen?

2. 10 g Eis der Temperatur – 5,0°C werden in 100 g Wasser der Temperatur 20°C gebracht. Welche Mischtemperatur stellt sich ein?

3. Einem Eisblock von 1,0 kg und – 20°C wird pro Sekunde eine Energie von 1,0 kJ zugeführt. Von Energie-„Verlusten“ werde abgesehen.
Wie lange dauert es, bis
 - (a) sich das Eis auf 0°C erwärmt hat?
 - (b) das Eis vollständig geschmolzen ist?
 - (c) das Wasser sich auf 100°C erwärmt hat?
 - (d) das Wasser vollständig verdampft ist?
 - (e) der Dampf sich auf 120°C erhitzt hat?
 - (f) Zeichne ein $t - \vartheta$ – Diagramm.
(t –Achse: 1 cm $\hat{=}$ 200 s; ϑ –Achse: 1 cm $\hat{=}$ 20°C)

4. Claudia will 200 g Orangensaft ($c_o = 4,2 \text{ J/g K}$) von 20°C mit Eiswürfeln von 0°C abkühlen. Sie führt dazu mehrere Versuche durch. (Zur Vereinfachung bleibt der Energieaustausch mit der Umgebung unberücksichtigt.)
 - (a) Sie wirft 80 g Eis in den Orangensaft und stellt fest, dass es nicht vollständig schmilzt. Wie viel Gramm Eis bleiben übrig?
 - (b) Claudia wirft 25 g Eis in den Orangensaft. Berechne die Mischtemperatur.
 - (c) Wie viel Eis muss sie ins Glas geben, damit sich die Mischungstemperatur 15°C einstellt?

5. Man leitet 30 g Wasserdampf von 100°C in ein mit 500 g Wasser gefülltes Gefäß der Anfangstemperatur 20°C. Dadurch wird das Wasser auf 53°C erwärmt.
 - (a) Überlege dir den zugehörigen Versuchsaufbau. Beachte dabei, dass die eingeleitete Dampfmenge am Ende des Versuchs festgestellt werden muss.
 - (b) Berechne die spezifische Kondensationswärme - diese entspricht der Verdampfungswärme - von Wasserdampf.
 - (c) Vergleiche diesen Wert mit dem Literaturwert $r_{\text{Lit}} = 2\,250 \text{ J/g}$.

Schmelz- und Verdampfungswärme

6. 1,0 kg Wasser werden auf -5°C unterkühlt, d. h. abgekühlt, ohne dass das Wasser gefriert. Durch Impfen mit einem kleinen Eiskristall wird die Unterkühlung aufgehoben, so dass sich Eis bilden kann. Wie viel Gramm Eis von 0°C entsteht dabei?
7. In einer Härterei werden 8 kg glühende Stahlteile von 1150°C in 4 Liter Wasser von 20°C geworfen.
Wie viel Wasser verdampft dabei?
8. Wie viel Eis von 0°C kann man mit 20 kg flüssigem Blei der Temperatur 460°C schmelzen, wenn das Schmelzwasser 30°C erreichen soll?

Tabelle einiger benötigter Größen:

$$c_{\text{Wasser}} = 4,19 \text{ J/(g K)}$$

$$c_{\text{Eis}} = 2,1 \text{ J/(g K)}$$

$$c_{\text{Wasserdampf}} = 2,0 \text{ J/(g K)}$$

$$c_{\text{Alkohol}} = 2,43 \text{ J/(g K)}$$

$$c_{\text{Stahl}} = 0,50 \text{ J/(g K)}$$

$$c_{\text{Blei}} = 0,13 \text{ J/(g K)}$$

spez. Schmelzwärme von Eis: $s_{\text{Eis}} = 335 \text{ J/g}$

spez. Schmelzwärme von Blei: $s_{\text{Blei}} = 26,5 \text{ J/g}$

spez. Verdampfungswärme von Wasser: $r = 2\,250 \text{ J/g}$