

Prüfung TBM 8B, Mittwoch, 15. Februar 2017
Wärmekapazität, Phasenübergänge

Es werden genaue Resultate erwartet. Rechnen Sie nicht mit gerundeten Zwischenresultaten weiter!

1. In einem isolierten Gefäss werden 3 Liter Wasser mit $50\text{ }^\circ\text{C}$ und 2 Liter Ethylalkohol mit $10\text{ }^\circ\text{C}$ gemischt. Berechnen Sie die Mischtemperatur.
($\rho_{\text{Alkohol}} = 789\text{ kg/m}^3$, $c_{\text{Alkohol}} = 2'430\text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$)
2. Energiekostenvergleich zwischen Eismaschine und Luftbefeuchter (Verdampfer):
Eine Eismaschine und ein Luftbefeuchter haben je einen Wirkungsgrad von $\eta = 85\%$. Das Wasser hat zu Beginn eine Temperatur von $12\text{ }^\circ\text{C}$ und der Strompreis beträgt 0.2 CHF/kWh .
 - a) Wieviel kostet es, 1 Liter Wasser zu verdampfen?
 - b) Wieviel kostet es, 1 kg Eis mit einer Temperatur von $-18\text{ }^\circ\text{C}$ zu produzieren?
3. Eine finnische Sauna hat die Abmessungen $3 \times 4 \times 2$ Meter und wird mit 10 kg Granitsteinen beheizt, welche vorher in einem Feuer auf $350\text{ }^\circ\text{C}$ erhitzt wurden. Auf welche Temperatur heizen die Steine die Sauna auf, wenn die Temperatur in der Sauna vorher $21\text{ }^\circ\text{C}$ beträgt und die Wärmeverluste vernachlässigt werden?
($\rho_{\text{Luft}} = 1.293\text{ kg/m}^3$, $c_{\text{Luft}} = 1'005\text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$, $c_{\text{Granit}} = 890\text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$)
4. Ein Auto mit einer Masse von $1'600\text{ kg}$ bremst von 120 km/h bis zum Stillstand ab. Die mittlere Bremsbeschleunigung beträgt dabei -5 m/s^2 . Die vier Brems Scheiben aus Stahl haben eine Masse von je 2.5 kg . Um wieviel Kelvin erwärmen sich die Brems Scheiben, wenn die Bremsenergie vollständig in Wärme umgewandelt wird?
($c_{\text{Stahl}} = 477\text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$)
5. Ein Glas Milch mit $4\text{ }^\circ\text{C}$ wird mit 28.55 g Wasserdampf mit $120\text{ }^\circ\text{C}$ auf eine Temperatur von $60\text{ }^\circ\text{C}$ erhitzt. Wie viel kalte Milch befand sich im Glas?
6. Schüttet man Eis in Wasser, so kühlt sich das Wasser ab. Was geschieht aber, wenn man mehr Eis hinzufügt, als das für die Abkühlung des Wassers auf $0\text{ }^\circ\text{C}$ benötigt wird? Geben Sie eine qualitative Antwort (was wird geschehen) und berechnen Sie den Endzustand, wenn zu 1 Liter Wasser mit einer Temperatur von $25\text{ }^\circ\text{C}$ ein halbes Kilogramm Eis mit einer Temperatur von $-18\text{ }^\circ\text{C}$ hinzugefügt wird.

Konstanten von Wasser siehe Rückseite

Wärmekapazitäten und Phasenübergänge von Wasser:

$$c_{\text{Eis}} = 2'100 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$$

$$c_{\text{Wasser}} = 4'182 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$$

$$c_{\text{Dampf}} = 1'863 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$$

$$L_s = 333'800 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ (Schmelzwärme)}$$

$$L_v = 2'256'000 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1} \text{ (Verdunstungswärme)}$$

Aufgabe	Punkte
1.	4
2.	4
3.	4
4.	4
5.	4
6.	4

Viel Erfolg!