

Aufgabe 1

geg.: $V_1 = 500 \text{ ml}$

$$\vartheta_1 = 80^\circ\text{C}$$

Wasser $\leadsto C_{\text{H}_2\text{O}} = 4186 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$, $\rho = 1 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{l}}$

$$\vartheta_2 = 20^\circ\text{C}$$

$$\vartheta_M = 70^\circ\text{C}$$

ges.: C

Lsg.: $E_{\text{VOR}} = E_{\text{NACH}}$

$$\underbrace{m_1 \cdot C_{\text{H}_2\text{O}} \cdot \Delta T_1}_{\substack{\text{Therm. Energie des} \\ \text{Wassers vor dem} \\ \text{Mischen}}} + \underbrace{C \cdot \Delta T_2}_{\substack{\text{Therm. Energie} \\ \text{des Gefäß vor} \\ \text{dem Mischen}}} = \underbrace{m_1 C_{\text{H}_2\text{O}} \Delta T_M + C \Delta T_{\text{EM}}}_{\substack{\text{Therm. Energie} \\ \text{nach dem Mischen}}}$$

$(80^\circ\text{C}) \quad (20^\circ\text{C}) \quad (70^\circ\text{C})$

Umstellen nach C :

$$C = \frac{m_1 \cdot C_{\text{H}_2\text{O}} \Delta T_M - m_1 C_{\text{H}_2\text{O}} \Delta T_{\text{EM}}}{\Delta T_2 - \Delta T_M}$$

$$\underline{\underline{C = 418,6 \frac{\text{J}}{\text{K}}}}$$

Aufgabe 2

geg.: $C = 75 \frac{\text{J}}{\text{K}}$
 $\vartheta' = 20^\circ\text{C}$

$$V_1 = 800 \text{ ml}$$

$$\vartheta_1 = 80^\circ\text{C}$$

$$V_2 = 300 \text{ ml}$$

$$\vartheta_2 = 60^\circ\text{C}$$

$$\left. \begin{array}{l} V_1 = 800 \text{ ml} \\ \vartheta_1 = 80^\circ\text{C} \\ V_2 = 300 \text{ ml} \\ \vartheta_2 = 60^\circ\text{C} \end{array} \right\} \text{ Wasser 2 } C_{\text{H}_2\text{O}} = 4186 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

$$\rho = 1 \frac{\text{kg}}{\text{l}}$$

- ges.: a) ϑ_M ohne Betrachtung des Thermosgef.
b) ϑ_M mit "

Lsg.:

a) Wie immer ... $E_{\text{vor}} = E_{\text{nach}}$

$$m_1 \cancel{C_{\text{H}_2\text{O}}} \cdot \Delta T_1 + m_2 \cancel{C_{\text{H}_2\text{O}}} \cdot \Delta T_2 = (m_1 + m_2) \cancel{C_{\text{H}_2\text{O}}} \Delta T_M$$

$$\Rightarrow \Delta T_M = \frac{m_1 \Delta T_1 + m_2 \Delta T_2}{m_1 + m_2}$$

$$\Delta T_M = 347,7 \text{ K}$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{\vartheta_M = 74,5^\circ\text{C}}}$$

- b) Zusätzlich zu den beiden Flüssigkeitsmengen kommt jetzt noch das Gefäß als Energiespeicher hinzu. Trotzdem bleibt die Rechnung wie immer: $E_{VOR} = E_{NACH}$

$$\underbrace{C \cdot \Delta T'} + \underbrace{m_1 C_{H_2O} \Delta T_1} + \underbrace{m_2 C_{H_2O} \Delta T_2} = E_{VOR}$$

Therm. E. Therm. E. Therm. E.
des Gefäß des 80°C Wasser des 60°C Wasser

$$\underbrace{C \cdot \Delta T_M + m_1 C_{H_2O} \Delta T_M + m_2 C_{H_2O} \Delta T_M} = E_{NACH}$$

alle Teile haben nach dem Mischen die gleiche Temperatur ϑ_M

Umformen nach ΔT_M :

$$\Delta T_M = \frac{C \cdot \Delta T' + m_1 C_{H_2O} \Delta T_1 + m_2 C_{H_2O} \Delta T_2}{C + m_1 C_{H_2O} + m_2 C_{H_2O}}$$

Einsetzen:

$$\Delta T_M = 346.8 \text{ K} \quad \approx \quad \underline{\underline{\vartheta_M = 73.7^\circ \text{C}}}$$

Die Mischungstemperatur liegt jetzt leicht unter der Lösung von a), da Teile der Therm. Energie zum Erwärmen des Gefäß benutzt wurden.

Aufgabe 3

Haben wir bereits gemeinsam im Unterricht gelöst.

Aufgabe 4

$$\begin{array}{ll} \text{geg.:} & V_1 = 1,5 \text{ l} \\ & \vartheta_1 = 20^\circ\text{C} \end{array} \quad \begin{array}{l} P = 2 \text{ kW} \\ t = 5 \text{ min} \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} V_1 \\ \vartheta_1 \end{array}} \right\} \vartheta_2 = 75^\circ\text{C}$$

$$\text{ges.: } \eta$$

Lsg.:

1. Wieviel Energie wurde dem Wasser zugeführt?

$$\Delta E = \Delta Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$m = \rho \cdot V_1 = 1,5 \text{ kg}$$

$$c = c_{\text{H}_2\text{O}} = 4186 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

$$\Delta T = 55 \text{ K}$$

$$\underline{\Delta E = 345,3 \text{ kJ}}$$

2. Wenn man 5 min heizt, welche Leistung entspricht das?

$$\Delta E = P \cdot \Delta t \quad \Rightarrow \quad P_{\text{Nutz}} = \frac{\Delta E}{\Delta t} = 1151 \text{ W}$$

$$\Rightarrow \quad \eta = \frac{P_{\text{Nutz}}}{P_{\text{zu}}} = \frac{1151 \text{ W}}{2000 \text{ W}} = \underline{\underline{57,6\%}}$$