

Aufgabe 1

- a) Hohlzylinder + Halbkugel zeichnen ...
- b) gesamte Masse:

$$m = \rho \cdot V$$

$$V = V_{HZ} + V_{HK}$$

$\downarrow$ $\searrow$
 Volumen des Volumen der
 Hohlzylinders Halbkugel

$$V_{HZ} = V_{\text{Zyl. außen}} - V_{\text{Zyl. innen}}$$

$$= (\pi \cdot R^2 - \pi \cdot r^2) \cdot H$$

R ... Außendurchmesser

r ... Innendurchmesser

H ... Höhe

$$\underline{V_{HZ} = 301,6 \text{ cm}^3}$$

$$V_{HK} = \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{3} \pi R^3$$

$\swarrow$
halbe Kugel

$$\underline{V_{HK} = 231,6 \text{ cm}^3}$$

$$\rightarrow \underline{V = 533,2 \text{ cm}^3}$$

$$m = 7,86 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot 533,2 \text{ cm}^3 = 4190,95 \text{ g}$$

$$\underline{\underline{m = 4,19 \text{ kg}}}$$

Aufgabe 2

$$\Delta L = L \cdot \alpha \cdot \Delta T$$

$$\Delta T = 60 \text{ K}$$

$$L = 1 \text{ m}$$

Material	$\Delta L / \text{mm}$	α / K^{-1}
Aluminium	1,39	$2,31 \cdot 10^{-5}$
Eisen	0,71	$1,18 \cdot 10^{-5}$
Kupfer	0,99	$1,65 \cdot 10^{-5}$

Aufgabe 3



$V = 25 \text{ ml}$

$$\Delta V = V \cdot \gamma \cdot \Delta T$$

$$\gamma = 0,2064 \cdot 10^{-3} \frac{1}{\text{K}}$$

$$\Delta T = 45 \text{ K}$$

$$\Delta V = 0,23 \text{ ml treten aus}$$

$$\rightarrow V_{\text{Rest}} = 25,00 \text{ ml} - 0,23 \text{ ml} = 24,77 \text{ ml}$$

$$m = \rho \cdot V = 1 \text{ g/cm}^3 \cdot 24,77 \text{ cm}^3 \rightarrow \underline{\underline{m = 24,77 \text{ g}}}$$

Aufgabe 4

$$V_1 = 3,4 \text{ l} \leadsto m_1 = 3,4 \text{ kg}$$

$$\vartheta_1 = 60^\circ\text{C}$$

$$V_2 = 1,8 \text{ l} \leadsto m_2 = 1,8 \text{ kg}$$

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

$$E_{\text{VOR}} = E_{\text{NACH}}$$

$$m_1 \cdot c \cdot T_1 + m_2 \cdot c \cdot T_2 = (m_1 + m_2) \cdot c \cdot T_M$$

$$\leadsto \overline{T_M} = \frac{m_1 \overline{T_1} + m_2 \overline{T_2}}{m_1 + m_2}$$

Hier bitte aufpassen: Mit "T" hatten wir Temperaturen der absoluten Temp.-skala angenommen. Demnach müssen wir auch Kelvin einsetzen. Wenn wir die Lösung in $^\circ\text{C}$ angeben wollen, müssen wir als Formelzeichen wieder das ϑ ("Theta") nutzen:

$$\underline{\underline{\vartheta_M = 46,2^\circ\text{C}}}$$

Aufgabe 5

$$C = 40 \text{ J/K}$$

$$V_1 = 480 \text{ ml} \quad \vartheta_1 = 80^\circ\text{C}$$

$$V_2 = 120 \text{ ml} \quad \vartheta_2 = 35^\circ\text{C}$$

a) ohne Betrachtung des Gefäß

$$E_{\text{VOR}} = E_{\text{NACH}}$$

$$m_1 \cdot c \cdot T_1 + m_2 \cdot c \cdot T_2 = (m_1 + m_2) \cdot c \cdot T_M$$

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

$$\Rightarrow \underline{\underline{\vartheta_M = 71^\circ\text{C}}}$$

b) Erwischt! Zum Ausrechnen fehlt noch etwas: Die Anfangstemperatur von Gefäß. Ich wähle $\vartheta_G = 20^\circ\text{C}$.

$$E_{\text{VOR}} = E_{\text{NACH}}$$

$$C \cdot T_G + m_1 c T_1 + m_2 c T_2 = C \cdot T_M + (m_1 + m_2) c \cdot T_M$$
$$= T_M \cdot (\cancel{c} \cdot (m_1 + m_2) + C)$$

$$\Rightarrow T_M = \frac{C T_G + c \cdot m_1 T_1 + c \cdot m_2 T_2}{c \cdot (m_1 + m_2) + C}$$

c ist jetzt die spez. WK von H_2O .

$$\Rightarrow \underline{\underline{\vartheta_M = 70,2^\circ\text{C}}}$$

Die Flüssigkeit kühlt sich etwas stärker ab als in a), da ein Teil der Wärme in das Gefäß fließt.

Aufgabe 6

$$V_{H_2O} = 500 \text{ ml}$$

$$\vartheta_{H_2O,1} = 20^\circ \text{C}$$

$$C_{H_2O} = 4186 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

$$m_{Fe} = 250 \text{ g}$$

$$\vartheta_{Fe,1} = 80^\circ \text{C}$$

$$C_{Fe} = 452 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

$$E_{\text{VOR}} = E_{\text{NACH}}$$

$$\begin{aligned} m_{H_2O} \cdot C_{H_2O} \cdot T_{H_2O} + m_{Fe} \cdot C_{Fe} \cdot T_{Fe} &= m_{H_2O} C_{H_2O} \cdot T_M \\ &+ m_{Fe} \cdot C_{Fe} \cdot T_M \\ &= T_M (m_{H_2O} C_{H_2O} + m_{Fe} C_{Fe}) \end{aligned}$$

$$\Rightarrow T_M = \frac{m_{H_2O} \cdot C_{H_2O} \cdot T_{H_2O} + m_{Fe} \cdot C_{Fe} \cdot T_{Fe}}{m_{H_2O} \cdot C_{H_2O} + m_{Fe} \cdot C_{Fe}}$$

$$\underline{\underline{\vartheta_M = 43,9^\circ \text{C}}}$$

" $T = 43,9^\circ \text{C}$ " wäre falsch,
da wir " T " in Kelvin
angeben ∇

Aufgabe 7

Diese Aufgabe ist schwer, da sie einiges aus deinem Schuljahr verknüpft.

a) $R = \rho \cdot \frac{l}{A}$

↓
spez. Widerstand
von Eisen

$$l = 10 \text{ cm}$$

$$A = \pi/4 d^2 \quad d = 0,4 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow \underline{A = 0,126 \text{ mm}^2}$$

$$\rho = 1,5 \cdot 10^{-1} \Omega \frac{\text{mm}^2}{\text{m}}$$

(Tabellenwert aus Internet oder
Unterrichtsaufschrieb)

$$R = 1,5 \cdot 10^{-1} \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \cdot \frac{0,1 \text{ m}}{0,126 \text{ mm}^2}$$

$$\underline{\underline{R = 0,12 \Omega}}$$

b) $U = R \cdot I = 0,12 \Omega \cdot 4 \text{ A} \rightarrow \underline{\underline{U = 0,48 \text{ V}}}$

c) $P = U \cdot I = 0,48 \text{ V} \cdot 4 \text{ A} \rightarrow \underline{\underline{P = 1,92 \text{ W}}}$

d) $E = P \cdot t = 1,92 \text{ W} \cdot 60 \text{ s} \rightarrow \underline{\underline{E = 115,2 \text{ Ws}}}$

$$E = Q = m \cdot c_{\text{Fe}} \cdot \Delta T$$

$$= m \cdot c_{\text{Fe}} \cdot (T_{\text{warm}} - T_{\text{kalt}}) \quad | \quad T_{\text{kalt}} = 20^\circ \text{C}$$

↓
Masse des Drahts

$$M = \rho_{\text{Fe}} \cdot V$$

↙
Dichte von
Eisen

↘ Volumen des Drahts
(zylinderförmig angenommen)

$$V = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot L = \frac{\pi}{4} \cdot (0,04 \text{ cm})^2 \cdot 10 \text{ cm}$$

$$V = 0,01257 \text{ cm}^3$$

$$\underline{M = 0,0988 \text{ g} = 9,88 \cdot 10^{-5} \text{ kg}}$$

$$E = Q = m \cdot c_{\text{Fe}} \cdot \Delta T$$

1Ws = 1J!

$$\Rightarrow \Delta T = \frac{E}{m \cdot c_{\text{Fe}}} = \frac{115,2 \text{ Ws} \quad \checkmark \quad \downarrow}{9,88 \cdot 10^{-5} \text{ kg} \cdot 452 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}}$$

$$\underline{\underline{\Delta T = 2580 \text{ K}}}$$

$$\Rightarrow \vartheta_{\text{Ende}} = 20^\circ \text{C} \quad "+2580 \text{ K}"$$

$$\underline{\underline{\vartheta_{\text{Ende}} = 2600^\circ \text{C}}}$$

Diese Temperatur liegt deutlich über dem Schmelzpunkt von Eisen. $\Rightarrow$ Der Draht wird unter den gegebenen Umständen "durchbrennen" und kann über einen längeren Zeitraum keinen Strom von 4A transportieren.