

## 6. Übung für Biologen - Lösung

### zur Vorlesung

### Physik für Mediziner, Pharmazeuten, Biologen

### SS 2006

#### Aufgabe 1: Thermische Ausdehnung

a)  $l_0 = 1 \text{ cm}$ ,  $T_0 = 20^\circ\text{C}$ ,  $T_1 = 80^\circ\text{C}$ ,  $\Rightarrow \Delta T = 60\text{K}$ .

$$l_1 = l_0 \cdot (1 + \alpha \Delta T) = \underline{\underline{1,001 \text{ cm}}}.$$

b)

$$V_1 = V_0(1 + 3\alpha \Delta T) = \underline{\underline{1,003 \text{ cm}^3}}, \quad \Rightarrow \frac{\Delta V}{V} = \underline{\underline{0,3\%}}.$$

#### Aufgabe 2: Allgemeines Gasgesetz

a)  $pV = \nu RT$ , Volumen und Stoffmenge bleiben konstant  $\Rightarrow p_1/T_1 = p_2/T_2$

$$p_2 = \frac{p_1 \cdot T_2}{T_1} = \frac{150 \text{ bar} \cdot 333 \text{ K}}{293 \text{ K}} = \underline{\underline{170 \text{ bar}}}.$$

b) Berechnung der Stoffmenge

$$\nu = \frac{p_1 V_1}{RT_1} = \frac{150 \cdot 10^5 \text{ Nm}^{-2} \cdot 30 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{8,31 \text{ NmK}^{-1} \text{ mol}^{-1} \cdot 293 \text{ K}} = 184,8 \text{ mol}.$$

Molmasse Sauerstoff ist  $m_{\text{mol}} = 32 \text{ g/mol}$ :

$$m = m_{\text{mol}} \cdot \nu = \underline{\underline{5,9 \text{ kg}}}.$$

c) Stoffmenge ist konstant.

$$\begin{aligned} \frac{p_1 V_1}{T_1} = p_3 V_3 T_3 \Rightarrow V_3 &= \frac{p_1 V_1}{T_1} \cdot \frac{T_3}{p_3} = \frac{150 \text{ bar} \cdot 30 \text{ l} \cdot 298 \text{ K}}{293 \text{ K} \cdot 1 \text{ bar}} \\ &= \underline{\underline{4577 \text{ l}}} \approx 4,6 \text{ m}^3. \end{aligned}$$

#### Aufgabe 3: Wärmekapazität

a)

$$\Delta Q = c_V \nu \Delta T = 21 \text{ Jmol}^{-1} \text{ K}^{-1} \cdot 184,8 \text{ mol} \cdot 40 \text{ K} = \underline{\underline{155,2 \text{ kJ}}}.$$

b)

$$P = \frac{\Delta W}{t} = \frac{\Delta Q}{t} = \frac{10^4 \text{ g} \cdot 4,2 \text{ Jg}^{-1} \text{ K}^{-1} \cdot 45 \text{ K}}{60 \cdot 20 \text{ s}} = \underline{\underline{1575 \text{ W}}} \approx 1,6 \text{ kW}.$$

#### Aufgabe 4: Wärmeleitung

a)

$$\Delta Q = \frac{\lambda \cdot A \cdot \Delta T \cdot t}{l} = \frac{2,5 \text{ kJm}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ K}^{-1} \cdot 1 \text{ m}^2 \cdot 15 \text{ K} \cdot 0,75 \text{ h}}{0,4 \text{ m}} = \underline{\underline{70,3 \text{ kJ}}}.$$

b)

$$t = \frac{\Delta Q \cdot l}{\lambda \cdot A \cdot \Delta T} = \frac{70,3 \text{ kJ} \cdot 0,46 \text{ m}}{0,8 \text{ kJm}^{-1} \text{ h}^{-1} \text{ K}^{-1} \cdot 1 \text{ m}^2 \cdot 15 \text{ K}} = \underline{\underline{2,7 \text{ h}}}.$$