

## Aufgaben zur 1. Schulaufgabe 9I 2017

### Temperatur

Umrechnung °C nach K:  $K = °C + 273$       K nach °C:  $°C = K - 273$

### Erwärmungsgesetz

#### 1. Aufgabe

Welche Wärme muss man 120 Liter Wasser zuführen, um es von 16 °C auf 37 °C zu erwärmen?

$$c_{\text{Wasser}} = 4,18 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot °\text{C}}$$

#### 2. Aufgabe

In einem Kupferkessel mit der Masse  $m = 0,9 \text{ kg}$ , werden 2,5 Liter Wasser von 18 °C auf 60 °C erwärmt. Welche Wärme muss zugeführt werden?

$$c_{\text{Wasser}} = 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot °\text{C}} \quad ; \quad c_{\text{Kupfer}} = 0,38 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot °\text{C}}$$

#### 3. Aufgabe

Zum Erwärmen eines Eisenstückes mit der Masse 200 g um 24 °C wurde die Wärmeenergie 2,3 kJ benötigt.

Berechne die spezifische Wärmekapazität des Eisens.

#### 4. Aufgabe

Die Außenmauern eines Hauses bestehen aus 105 m<sup>3</sup> Ziegelstein. 1 m<sup>3</sup> hat eine Masse von 1300 kg. An einem Frühlingstag erwärmen sich die Außenmauern auf 28 °C. Wie viel Energie gibt das Mauerwerk nachts ab, wenn es sich auf 15 °C

abkühlt? ( $c_{\text{Ziegelstein}} = 0,84 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot °\text{C}}$  )

### Längen- und Volumenausdehnung

#### 1. Aufgabe

Die vorgespannte Granitbrück über den Inn zum Maria-Ward-Schloss hat eine Länge von 25 m. Wie groß muss man vorne und hinten bei der Brücke die Dehnungsfuge wählen, wenn man mit Temperaturen von -25 °C im Winter bis 40 °C im Sommer rechnen muss? ( $\alpha_{\text{Granit}} = 7,5 \cdot 10^{-6} \frac{1}{°\text{C}}$  )

## 2. Aufgabe

Ein 30 Liter Fass aus Aluminium ist randvollgefüllt Wein. Aus Versehen wird es in die Sonne gestellt. Der Wein und das Fass erhitzen sich um 50°C. Berechne, wie viel Wein aus dem Fass auslaufen würde. (Beachte: Fass und Wein dehnen sich aus!)

$$\left( \gamma_{\text{Wein}} = 0,00025 \frac{1}{^{\circ}\text{C}} ; \gamma_{\text{Aluminium}} = 0,000024 \frac{1}{^{\circ}\text{C}} \right)$$

## Gasgesetz

### 1. Aufgabe

Eine Gasmenge hat bei der Temperatur von 22°C ein Volumen von 63 dm<sup>3</sup> und einen Druck von 2,2 bar. Berechne das Volumen bei einem Druck von 1014 mbar und einer Temperatur von 0°C.

### 2. Aufgabe

Der Druck in einem Autoreifen beträgt am frühen Morgen bei 0°C etwa 2,0 bar. Bei schneller Fahrt erwärmt sich der Reifen auf 50°C. Welcher Druck herrscht im Reifen, wenn das Reifenvolumen konstant bleibt?

**Lösung:**

## **Erwärmungsgesetz**

### **1. Aufgabe**

Welche Wärme muss man 120 Liter Wasser zuführen, um es von 16 °C auf 37 °C zu erwärmen?

$$c_{\text{Wasser}} = 4,18 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$W_{\text{th}} = 4,18 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 120 \text{ kg} \cdot 21^\circ\text{C}; \quad W_{\text{th}} = 11 \text{ kJ (10533,6 kJ)}$$

### **2. Aufgabe**

In einem Kupferkessel mit der Masse  $m = 0,9 \text{ kg}$ , werden 2,5 Liter Wasser von 18 °C auf 60 °C erwärmt. Welche Wärme muss zugeführt werden?

$$c_{\text{Wasser}} = 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \quad ; \quad c_{\text{Kupfer}} = 0,38 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$W_{\text{th}} = W_{\text{th Kupferkessel}} = W_{\text{th Wasser}}$$

$$W_{\text{th}} = 0,38 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 0,9 \text{ kg} \cdot 42^\circ\text{C} + 4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 2,5 \text{ kg} \cdot 42^\circ\text{C}$$

$$W_{\text{th}} = 5 \cdot 10^1 \text{ (455 kJ)}$$

### **3. Aufgabe**

Zum Erwärmen eines Eisenstückes mit der Masse 200 g um 24 °C wurde die Wärmeenergie 2,3 kJ benötigt.

Berechne die spezifische Wärmekapazität des Eisens.

$$W_{\text{th}} = c_{\text{Eisen}} \cdot m \cdot \Delta\vartheta; \quad c_{\text{Eisen}} = \frac{W_{\text{th}}}{m \cdot \Delta\vartheta}; \quad c_{\text{Eisen}} = \frac{2,3 \text{ kJ}}{0,200 \text{ kg} \cdot 24^\circ\text{C}} = 0,48 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$

### **4. Aufgabe**

Die Außenmauern eines Hauses bestehen aus 105 m<sup>3</sup> Ziegelstein. 1 m<sup>3</sup> hat eine Masse von 1300 kg. An einem Frühlingstag erwärmen sich die Außenmauern auf 28°C. Wie viel Energie gibt das Mauerwerk nachts ab, wenn es sich auf 15°C

abkühlt? ( $c_{\text{Ziegelstein}} = 0,84 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$ )

$$W_{\text{th}} = 0,84 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (105 \text{ m}^3 \cdot 1300 \text{ kg/m}^3) \cdot 13^\circ\text{C}; \quad W_{\text{th}} = 1,5 \text{ MJ}$$

## Längen- und Volumenausdehnung

### 1. Aufgabe

Die vorgespannte Granitbrücke über den Inn zum Maria-Ward-Schloss hat eine Länge von 25 m. Wie groß muss man vorne und hinten bei der Brücke die Dehnungsfuge wählen, wenn man mit Temperaturen von  $-25^{\circ}\text{C}$  im Winter bis  $40^{\circ}\text{C}$  im Sommer rechnen muss? ( $\alpha_{\text{Granit}} = 7,5 \cdot 10^{-6} \frac{1}{^{\circ}\text{C}}$ )

$$\Delta l = 7,5 \cdot 10^{-6} \frac{1}{^{\circ}\text{C}} \cdot 25\text{m} \cdot 65^{\circ}\text{C}; \quad \Delta l = 0,012 \text{ m (12 mm)}$$

**Die Dehnungsfuge vorne und hinten bei der Brücke sollte jeweils etwa 6 mm gewählt werden.**

### 2. Aufgabe

Ein 30 Liter Fass aus Aluminium ist randvollgefüllt Wein. Aus Versehen wird es in die Sonne gestellt. Der Wein und das Fass erhitzen sich um  $50^{\circ}\text{C}$ . Berechne, wie viel Wein aus dem Fass auslaufen würde. (Beachte: Fass und Wein dehnen sich aus!)

$$(\gamma_{\text{Wein}} = 0,00025 \frac{1}{^{\circ}\text{C}}; \quad \gamma_{\text{Aluminium}} = 0,000024 \frac{1}{^{\circ}\text{C}})$$

$$\Delta V_{\text{Alu}} = 0,000024 \frac{1}{^{\circ}\text{C}} \cdot 3 \cdot 30 \text{ dm}^3 \cdot 50^{\circ}\text{C}; \quad \Delta V = 0,00216 \text{ dm}^3$$

$$\Delta V_{\text{Wein}} = 0,00025 \frac{1}{^{\circ}\text{C}} \cdot 30 \text{ dm}^3 \cdot 50^{\circ}\text{C}; \quad \Delta V = 0,375 \text{ dm}^3$$

$$\text{Überlaufender Wein: } 0,375 \text{ dm}^3 - 0,00216 \text{ dm}^3 = 0,37 \text{ dm}^3$$

**Es würden etwa 0,37 Liter Wein auslaufen.**

## Gasgesetz

### 1. Aufgabe

Eine Gasmenge hat bei der Temperatur von  $22^{\circ}\text{C}$  ein Volumen von  $63 \text{ dm}^3$  und einen Druck von 2,2 bar. Berechne das Volumen bei einem Druck von 1014 mbar und einer Temperatur von  $0^{\circ}\text{C}$ .

$$p_1 \cdot V_1 \cdot T_2 = p_2 \cdot V_2 \cdot T_1 \quad V_2 = \frac{p_1 \cdot V_1 \cdot T_2}{p_2 \cdot T_1} \quad V_2 = \frac{2,2\text{bar} \cdot 63\text{dm}^3 \cdot 273\text{K}}{1,014\text{bar} \cdot 295\text{K}} = 126 \text{ dm}^3$$

### 2. Aufgabe

Der Druck in einem Autoreifen beträgt am frühen Morgen bei  $0^{\circ}\text{C}$  etwa 2,0 bar. Bei schneller Fahrt erwärmt sich der Reifen auf  $50^{\circ}\text{C}$ . Welcher Druck herrscht im Reifen, wenn das Reifenvolumen konstant bleibt?

$$(\text{isochore Änderung}) \quad \frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \quad p_1 \cdot T_2 = p_2 \cdot T_1 \quad p_2 = \frac{p_1 \cdot T_2}{T_1}$$

$$p_2 = \frac{2,0\text{bar} \cdot 273\text{K}}{323\text{K}} = 1,7\text{bar}$$