

# Übungen zur Physikalischen und Theoretischen Chemie I

## Übung 3

Abgabe bis Montag, 08.05.2017, 12 Uhr

---

### Aufgabe 1

Können 25 g Argongas in einem Behälter mit dem Volumen von  $1,5 \text{ dm}^3$  einen Druck von 2,0 bar bei  $30^\circ\text{C}$  ausüben, wenn es sich wie ein ideales Gas verhält. Falls nicht, welcher Druck würde sich unter den gegebenen Umständen einstellen? Welcher Druck stellt sich ein, wenn es sich als Van-der-Waals-Gas verhält? Rechnen Sie mit der Einheit bar.

(Van der Waals Koeffizienten:  $a = 1.337 \text{ L}^2 \text{ atm mol}^{-2}$ ;  $b = 3.20 \cdot 10^{-2} \text{ L mol}^{-1}$ )

### Aufgabe 2

- Wieviel Wärmeenergie benötigt man, um 0.5 Liter Wasser von  $10^\circ\text{C}$  auf  $20^\circ\text{C}$  zu erwärmen? Verwenden Sie als spezifische Wärmekapazität  $c = 4.184 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ .
- Die Wärmekapazität bei konstantem Volumen  $C_v$  einer bestimmten Menge eines einatomigen Gases beträgt  $49.8 \text{ J/K}$ .
  - Wieviel Mol des Gases liegen vor?
  - Wie groß ist die innere Energie dieser Gasmenge bei  $T = 300 \text{ K}$ ?
  - Wie groß ist die Wärmekapazität bei konstantem Druck?

( $R = 8.314 \text{ J/K} \cdot \text{mol}$ )

### Aufgabe 3

- Bestimmen Sie die Zahl der Freiheitsgrade der Translation, Rotation und Vibration für die Gase Ar,  $\text{H}_2$ ,  $\text{CO}_2$  und  $\text{NO}_2$ !
- Wie groß sind  $C_v$  und  $C_p$  bei vollständiger Anregung aller Freiheitsgrade? Berechnen Sie den Adiabaten-Exponenten  $\kappa = C_p/C_v$  für diese Gase.

**Aufgabe 4**

- a. Zeigen Sie ausgehend von

$$c_p - c_V = -T \frac{\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p^2}{\left(\frac{\partial V}{\partial p}\right)_T} \quad (1)$$

dass gilt:

$$c_p - c_V = T \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p \left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_V \quad (2)$$

- b. Berechnen Sie anhand Gleichung (2)  $c_p - c_V$  für ein Mol ideales Gas.