

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°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: $\mathbf{a} = 1.337 \text{ L}^2 \text{ atm mol}^{-2}$; $\mathbf{b} = 3.20 \cdot 10^{-2} \text{ L mol}^{-1}$)

Aufgabe 2

- Wieviel Wärmeenergie benötigt man, um 0.5 Liter Wasser von 10°C auf 20°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 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, H_2 , CO_2 und 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.