

**Physikalische Chemie I
Übungen**

Name:

Test am 29. Juni 2020

Matrikelnummer:

Anm.: Es sind ausschließlich die auf dem separaten Blatt angegebenen Gleichungen und speziellen Größen zu verwenden. Geben Sie die Lösungen mit der korrekten Anzahl an signifikanten Stellen an.

1. Reales Gas (250 Punkte)

500 g Ethanol befinden sich bei einem Druck von 60.00 bar in einem Behälter mit einem Volumen von 3000 cm³. Die kritische Temperatur von Ethanol ist 243.1 °C und die Dichte beträgt am kritischen Punkt 275 g L⁻¹.

- (a) Berechnen Sie die van der Waals Koeffizienten a und b . (120 Punkte)
- (b) Verwenden Sie im Folgenden $a = 0.8 \text{ kg m}^5 \text{ mol}^{-2} \text{ s}^{-2}$ und $b = 0.06 \text{ L mol}^{-1}$ (beide Werte sind als exakt anzunehmen) als van der Waals Koeffizienten (alle anderen Werte sind identisch mit jenen in (a)). Berechnen nun Sie mit Hilfe der Van der Waals Gleichung die Temperatur des Gases. (130 Punkte)

2. Enthalpie und Entropie (250 Punkte)

Ein ideales Gas ($n = 2.50$ mol) expandiert isotherm bei einer Temperatur von $T = 367$ K vom Anfangszustand **A** in den Zustand **B** wobei $V_B = \frac{7}{4}V_A$. Anschließend kommt es zu einer isochoren Zustandsänderung in den Endzustand **C** wobei die Temperatur um genau 30% sinkt. Bestimmen Sie

- (a) die Entropieänderung (100 Punkte)
- (b) die ausgetauschte Wärme (150 Punkte) während des gesamten Prozesses.

3. Kreisprozess (300 Punkte)

Ein ideales Gas durchläuft den Kreisprozess $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$, wobei $A \rightarrow B$ isotherm, $B \rightarrow C$ isochor, $C \rightarrow D$ isobar und $D \rightarrow A$ adiabatisch abläuft. Zu Beginn (Zustand A) gilt: $T_A = 250 \text{ °C}$, $p_A = 0.120 \text{ bar}$ und $V_A = 2.70 \text{ m}^3$. Außerdem weiß man, dass $V_C = 3V_A$ und $V_D = 2V_A$.

- (a) Stellen Sie den Kreisprozess in einem $p(V)$ Diagramm dar. (70 Punkte)
- (b) Berechnen Sie Druck, Volumen und Temperatur im Zustand B. (80 Punkte)
- (c) Berechnen Sie Druck, Volumen und Temperatur der Zustände C und D. (150 Punkte)

4. Mischungen (150 Punkte)

Ein Gemisch aus (als ideal anzunehmenden) Gasen besteht aus O₂ (500 mg), Ar (300 mg) und CO₂ (200 mg). Das Gasgemisch befindet sich bei einer Temperatur von $T = 126.85\text{ °C}$ und der Partialdruck von CO₂ beträgt 2.00 Pa. Bestimmen Sie

- (a) die gesamte Stoffmenge des Gemisches (75 Punkte)
- (b) den Gesamtdruck des Gemisches (75 Punkte)