

3. Übungsblatt: Reales Gas

9. Ideale und reale Gase

Eine Menge von 8.77 mol Wasserdampf befinden sich bei 350 K in einem Behälter mit einem Volumen von 7.5 Liter.

- Welcher Druck ergibt sich aus dem idealen Gasgesetz?
- Bestimmen Sie den Druck, der gemäß der van der Waals Gleichung mit den Koeffizienten $a = 5.537 \text{ barL}^2\text{mol}^{-2}$ und $b = 0.03049 \text{ Lmol}^{-1}$ im Gas herrscht.
- Welche Kräfte dominieren im Wasserdampf im Vergleich zum idealen Gasgesetz, attraktive oder repulsive?

Anm.: $R = 8.31446 \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-2} \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

10. Kritische Zustandsgrößen

Die kritischen Zustandsgrößen betragen für Wasserdampf $p_K = 217.7 \text{ atm}$ und $T_K = 374.0 \text{ }^\circ\text{C}$.

- Berechnen Sie daraus die van der Waals Koeffizienten.
- Schätzen Sie aus den van der Waals Koeffizienten den Radius eines Wassermoleküls ab.

Anm.: $1 \text{ atm} = 1.0133 \times 10^5 \text{ Pa}$; $N_A = 6.02214 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

11. Virialkoeffizienten

Ein reales Gas hat einen Kompressionsfaktor $Z = 0.78$ bei 400 K und 2.0 MPa.

- Bestimmen Sie das molare Volumen.
- Bestimmen Sie den zweiten Virialkoeffizient B wobei der dritte (und höhere) Term der Virialgleichung zu vernachlässigen sind.

12. Arbeit an einem realen Gas

Genau die gleiche Menge Wasserdampf wie in Übung 9 (als „real“ zu behandeln) wird bei 350 K isotherm von 7.5 L auf 4.6 L komprimiert.

Welche Arbeit $W = \int_{V_1}^{V_2} p(V) dV$ wird geleistet?

Anm.: Lösen Sie zuerst das Integral analytisch und setzen Sie erst nach Vereinfachung der Gleichung die Werte ein.

Zur Lösung des Integrals verwenden Sie: $\int \frac{1}{x-c} dx = \ln(x-c)$