

# Übungen zur Physikalischen und Theoretischen Chemie I

## Übung 3

Abgabe bis Montag, 06.05.2019, 12 Uhr

---

### Aufgabe 1

Im Jahre 1953 erreichten die Erstbesteiger Edmund Hillary und Tenzing Norgay in einer Höhe ( $h = 8848 \text{ m}$ ) den Gipfel des Mount Everests und konnten sich damit in die Geschichtsbücher einschreiben. Wie groß war der Luftdruck mit dem die Bergsteiger am Mount Everest zu kämpfen hatten?

**Hinweis:** Berechnen Sie die Dichte der Luft und nehmen Sie an, dass die Luft aus (80 % Stickstoff und 20 % Sauerstoff, andere Beiträge wie Edelgase seien vernachlässigt) besteht. Zur Vereinfachung wird die Temperatur über die Höhe als konstant betrachtet. Das molare Volumen der Luft und der Standarddruck betragen ( $V_m = 2.48 \cdot 10^{-2} \frac{\text{m}^3}{\text{mol}}$  und  $p^\ominus = 10^5 \text{ Pa}$ ).

### Aufgabe 2

Ausgehend von der Van der Waals Zustandsgleichung für ein reales Gas:

$$p = \frac{nRT}{V - nb} - a \left( \frac{n}{V} \right)^2 \quad n = \text{const.}$$

Zeigen Sie mathematisch, dass die Werte  $V_{\text{krit.}}$ ,  $p_{\text{krit.}}$  und  $T_{\text{krit.}}$  von den Van der Waals Parametern  $a$  und  $b$  abhängen.

### Aufgabe 3

Für ein Gas ist folgende Zustandsgleichung vorgeschlagen:

$$p = \frac{RT}{V_m} + \frac{B}{V_m^2} + \frac{C}{V_m^3}$$

Zeigen Sie, dass diese Gleichung zu kritischem Verhalten führt. Geben Sie die kritischen Größen des Gases als Funktion von  $B$  und  $C$  sowie einen Ausdruck für den kritischen Kompressionsfaktor an.