

# 1. Übungsblatt zur Vorlesung Physikalische Chemie II

– Kinetik und Struktur –

Prof. Dr. Karl-Heinz Gericke, Mikhail Poretskiy M.Sc.

Institut für Physikalische und Theoretische Chemie der TU Braunschweig

Thema der ersten Übungsblattes soll die MAXWELL'sche Geschwindigkeitsverteilung sein. Die dreidimensionale Verteilungsfunktion ist gegeben durch:

$$F(v) = 4\pi \left( \frac{M_r}{2\pi RT} \right)^{\frac{3}{2}} v^2 \cdot \exp\left( -\frac{M_r v^2}{2RT} \right)$$

## Aufgabe 1

Leiten Sie mit Hilfe der MAXWELL'schen Gleichung ab, dass  $\langle v^2 \rangle = \frac{3RT}{M}$  gilt und dass  $\langle v^2 \rangle \neq \langle v \rangle^2$  gilt.

*Anleitung:* Der Mittelwert errechnet sich aus dem Integral über das Produkt der Verteilungsfunktion und der zu mittelnden Größe.

Nützliche Integrale:  $\int_0^{\infty} x^{2n} \cdot e^{-ax^2} dx = \frac{(2n)! \pi^{1/2}}{2^{2n+1} n! a^{n+1/2}}$   $\int_0^{\infty} x^{2n+1} \cdot e^{-ax^2} dx = \frac{n!}{2a^{n+1}}$  für  $a > 0$

## Aufgabe 2

Berechnen Sie, wie sich das Maximum der Verteilungsfunktion und wie sich die wahrscheinlichste Geschwindigkeit verändert, wenn die Temperatur um den Faktor vier verringert wird.

## Aufgabe 3

Bei welcher Temperatur bei einem Gasmisch von Sauerstoff und Stickstoff, unterscheiden sich die wahrscheinlichsten Sauerstoff- und Stickstoff-Molekülgeschwindigkeiten um 30 m/s.