

Übungen zur Physikalischen und Theoretischen Chemie I

Übung 2

Abgabe bis Montag, 23.04.2018, 12 Uhr

Aufgabe 1

Leiten Sie mit Hilfe der Koordinatentransformation den zweidimensionalen Ausdruck für die Maxwell-Geschwindigkeitsverteilung ab (Gl. 2). *Hinweis: Beginnen Sie mit dem eindimensionalen Fall (Gl. 1).*

$$f(v_x) = \left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^{1/2} e^{-mv_x^2/2kT} \quad (\text{Gl. 1})$$

$$f(v) = \frac{m}{kT} v e^{-mv^2/2kT} \quad (\text{Gl. 2})$$

Aufgabe 2

Die Geschwindigkeitsverteilung idealer Gasteilchen ist durch die 3D Maxwell-Boltzmann Verteilung gegeben:

$$f(v) = 4\pi \cdot \left(\frac{m}{2\pi kT}\right)^{3/2} \cdot v^2 \cdot e^{-\frac{mv^2}{2kT}} \quad (\text{Gl. 3})$$

Leiten Sie einen Ausdruck für v_{avg} (mittlere Geschwindigkeit) her.

Aufgabe 3

Leiten Sie ein Ausdruck für die mittlere Relativgeschwindigkeit von Gaspartikeln her. Erklären Sie in einem Satz, warum es wichtig ist, die mittlere Relativgeschwindigkeit zu verwenden um die frei Weglänge zu berechnen.

Aufgabe 4

1 mol O_2 (3D Gas) geht von $T = 500 \text{ K}$ und $p = 0.005 \text{ bar}$ über zu $T = 100 \text{ K}$ und $p = 0.001 \text{ bar}$. Wie ändert sich v_{avg} der Moleküle? Wie ändert sich die Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Stößen? (Nehmen Sie an, dass die O_2 -Moleküle Kugelform besitzen, mit $r_{O_2} = 1.8 \times 10^{-10} \text{ m}$)