

2. 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

Aufgabe 1

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

Benutzen Sie die Maxwellsche Geschwindigkeitsverteilung und den Computer und berechnen Sie die Wahrscheinlichkeit, ab wann die Wasserstoffmolekül-Geschwindigkeit um 11 km/s gestiegen ist.

$$p(v > v_0) = \int_{v_0}^{\infty} F(v) dv$$

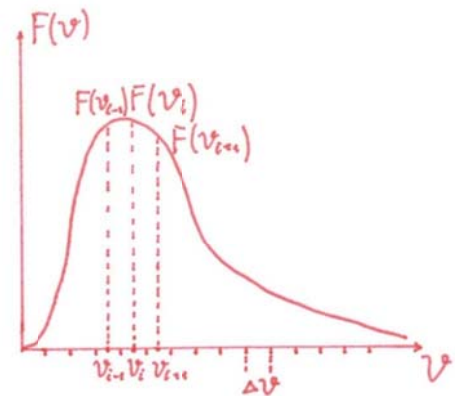
$$p(v > v_0) = 1 - p(v \leq v_0)$$

$$p(v > v_0) = 1 - \int_0^{v_0} F(v) dv$$

$$p(v > v_0) = 1 - \sum_{i=0}^{n-1} F(v_i) \Delta v = 1 - \Delta v \sum_{i=0}^{n-1} F(v_i)$$

$$\Delta v \sum_{i=0}^{n-1} F(v_i) \text{ sollte mit dem Computer berechnet}$$

werden.



Aufgabe 2

Nehmen Sie an, dass η_0 das Verhältnis der Wasserstoffkonzentration zur Stickstoffkonzentration in der Nähe der Erdoberfläche und η entsprechende Verhältnis bei der Höhe von $h=3000$ m angibt. Berechnen Sie das

Verhältnis $\frac{\eta}{\eta_0}$ für die 2 Fälle:

- Die Temperatur beträgt $T_0 = 280K$ und ist unabhängig von der Höhe.
- Die Temperatur beträgt $T_0 = 280K$ und ändert sich mit der Höhe h gemäß: $T = T_0 + \varepsilon h$,
 $\varepsilon = 6,5 \cdot 10^{-3} K / m$

Aufgabe 3

Berechnen Sie für Stickstoff unter Normalbedingungen ($P=101kPa$, $T=273K$):

- die mittlere freie Weglänge und die Stoßzahl für ein Molekül pro Sekunde.
- die Zahl aller Stöße zwischen den Molekülen in $1 cm^3$ pro Sekunde.

Stoßquerschnitt ist $0,43 nm^2$.

Aufgabe 4

Berechnen Sie für Stickstoff unter $273 K$ den Druck des Gases, unterhalb dessen die mittlere freie Weglänge größer als $1 cm$ ist.