

9.1 Kinetische Gastheorie

KINETISCHE GASTHEORIE

Verknüpft die makroskopischen Größen Druck und Temperatur mit den statistischen Eigenschaften der Gasteilchen, die als punktförmig idealisiert werden und nur durch elastische Stöße miteinander und mit den Wänden wechselwirken.

WICHTIGE KONSTANTEN

- atomare Masseneinheit:
 $1_u = 1,66054 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
- AVOGADRO-Konstante:
 $N_A = 6,0221367 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
- Normalvolumen: $V_n = 22,41 \frac{\text{l}}{\text{mol}}$
- BOLTZMANN-Konstante:
 $k_B = 1,380658 \cdot 10^{-23} \frac{\text{J}}{\text{K}}$
- molare Gaskonstante:
 $R = N_A \cdot k_B = 8,314510 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$

DRUCK

- Gesetz von DALTON: $p = \sum_j p_j$
- Gasdruck nach BERNOULLI: $p = \frac{1}{3} \rho \cdot \overline{v^2}$
- Gasdichte: $\rho = m \frac{N}{V} = v \frac{M}{V}$
- Teilchenmasse m
- Teilchenzahl: $N = v \cdot N_A$
- Volumen V
- Teilchendichte: $n = \frac{N}{V}$
- Stoffmenge: $v = \frac{N}{N_A}$
- Masse: $M = m \cdot N_A$

WICHTIGE EINHEITEN

- Celsius $T \text{ in } ^\circ\text{C} = T \text{ in K} - 273,15$
- Pascal $1 \text{ Pa} = 1 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$
- Bar $1 \text{ bar} = 1000 \text{ hPa} = 10^8 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$

TEMPERATUR

Die Temperatur ist ein Maß für die mittlere innere Energie U der Gasmoleküle. Bei einem einatomigen idealen Gas entspricht die innere Energie der kinetischen Translationsenergie ($f = 3$). Bei zweiatomigen Gasen wie N_2 oder O_2 kommen noch 2 Freiheitsgrade für die Rotation und einer für die Schwingung hinzu ($f = 3$).

- Gleichverteilungssatz: $U = \frac{f}{2} N k_B T = \frac{f}{2} v R T$
- Absoluter Nullpunkt: $-273,15^\circ\text{C}$ bzw. 0K