## Naturkonstanten und spezielle Größen

Boltzmann-Konstante: $k = 1.38065 \times 10^{-23}$ J K$^{-1}$
Gaskonstante: $R = 8.31448$ J K$^{-1}$ mol$^{-1}$
Avogadro-Konstante: $N_A = 6.02214 \times 10^{23}$ mol$^{-1}$
Elementarladung $e = 1.602177 \times 10^{-19}$ C
Lichtgeschwindigkeit: $c = 2.997925 \times 10^{8}$ m s$^{-1}$
Absoluter Nullpunkt: $T$(0 K) = -273.15°C
Atomare Masseneinheit: u = $1.66054 \times 10^{-27}$ kg
Erdbeschleunigung: $g = 9.81$ m s$^{-2}$

Molarmassen: Ethylen $M(C_2H_4) = 28.05$ g mol$^{-1}$, Wasser $M(H_2O) = 18.02$ g mol$^{-1}$, Ethanol $M(C_2H_5OH) = 46.07$ g mol$^{-1}$

## Gleichungen

Kugelvolumen: $V = \frac{4}{3} r^3 \pi$, Zylindervolumen: $V = r^2 \pi h$, Dichte $\rho = \frac{m}{V}$

Kräfte: $F_{el} = q\frac{U}{d}$, $F_g = mg$

Gasgleichung: $pV = nRT$, $H = U + pV$,

Dalton'sches Gesetz mit N Komponenten: $p = \sum_{i=1}^{N} p_i$

Reale Gase: $\left[p + \left(\frac{n}{V}\right)^2 a\right](V - nb) = nRT$, $\frac{p}{RT} = \frac{1}{V_m} + \frac{B}{V_m^2} + \frac{C}{V_m^3} + \cdots$

$Z\ (Kompressionsfaktor) = \frac{V_{m,real}}{V_{m,ideal}}$, $Z = \frac{p_{real}V}{nRT}$

Kritische Zustandsgrößen: $T_k = \frac{8a}{27Rb}$, $p_k = \frac{a}{27b^2}$, $V_{m,k} = 3b$

Partialdruck: $p_i = x_i p$, $x_i = \frac{n_i}{n}$

Barometrische Höhenformel: $p(h) = p_0 \exp\left(-\frac{Mgh}{RT}\right)$

Wärmekapazität: $Q = C \cdot \Delta T$, $C_p - C_V = nR$, $C_V = \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_V$, $C_p = \left(\frac{\partial H}{\partial T}\right)_p$

(für ideales Gas gilt $C_{V,m} = \frac{3}{2}R$ und $C_{p,m} = \frac{5}{2}R$)

Zustandsänderungen: $\Delta U = W + Q$, $W = -\int_{V_1}^{V_2} p(V)dV$, $\Delta S = \frac{Q_{rev}}{T}$

$\Delta S = \int_{T_1}^{T_2} \frac{C_V}{T} dT + \int_{V_1}^{V_2} \left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_V dV$, $\Delta S = \int_{T_1}^{T_2} \frac{C_p}{T} dT - \int_{p_1}^{p_2} \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_p dp$

$\Delta S = nR\left(\frac{3}{2} ln\frac{T_2}{T_1} + ln\frac{V_2}{V_1}\right)$, $\Delta S = nR\left(\frac{5}{2} ln\frac{T_2}{T_1} - ln\frac{p_2}{p_1}\right)$ (ideales einatomiges Gas)

adiabatisch: $pV^{\frac{C_{p,m}}{C_{V,m}}} = pV^{\aleph} = const$, $W = C_V \Delta T$ (ideales Gas, $C_V = const$)

kinetische Gastheorie: $\lambda = \frac{kT}{\sqrt{2}\sigma p}$, $\sigma = (r_1 + r_2)^2\pi$

Maxwell-Boltzmann Verteilung: $f(v) = 4\pi\left(\frac{M_{mol}}{2\pi RT}\right)^{\frac{3}{2}} \cdot v^2 \cdot e^{-\frac{M_{mol}}{2RT} \cdot v^2}$

$v_{max} = \sqrt{\frac{2RT}{M_{mol}}}$, $\bar{v} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M_{mol}}}$, $\sqrt{\overline{v^2}} = \sqrt{\frac{3RT}{M_{mol}}}$

Boltzmann Verteilung $N_i = N\frac{e^{-\frac{\varepsilon_i}{kT}}}{\sum_j e^{-\frac{\varepsilon_j}{kT}}}$

Mischungen: partielles molares Volumen $V_{i,m} = \left(\frac{\partial V}{\partial n_i}\right)_{T,p,n_{i\neq j}}$; $V = \sum_{i=1}^{q} n_i V_{i,m}$

Raoult Gesetz: $p_A = x_A \cdot p_A^*$; Henry Gesetz: $p_A = x_A \cdot K_A$ wobei $K_A = \left(\frac{\partial p_A}{\partial x_A}\right)_{x_A=0}$