

Die allgemeine Gaskonstante R

Das allgemeine Gasgesetz nach Boyle-Mariotte, Gay-Lussac und Avogadro lautet

$$\frac{pV}{T} = \frac{p_0V_0}{T_0}$$

Der Index 0 bedeutet Referenzzustand. Wählt man 0°C und 1 atm als Referenz, so gilt:

$$T_0 = 273,15 \text{ K}, V_0 = 22,414 \text{ l/mol}, P_0 = 1 \text{ atm}$$

Stellt man die Gleichung wie folgt um

$$pV = nRT$$

erhält man für die allgemeine Gaskonstante.

$$R = \frac{22,414 \text{ atm.l/mol}}{273,15 \text{ K}} = 0,082057478 \text{ atm.l/mol.K}$$

Aus der allgemeinen, idealen Gastheorie erhält man weiterhin.

$$R = N_A k_B$$

Darin ist N_A die Avogadrozahl, und k_B die Boltzmannkonstante mit den Werten aus 2019.

$$N_A = 6,022\,140\,76 \cdot 10^{23} \text{ Mol}^{-1} \text{ (Teilchen pro Mol)}$$

$$k_B = 1,380\,649 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$$

Damit erhält man $R = 8,314\,462\,618\,153\,24 \text{ J/mol.K}$

Mit den Umrechnungen $1 \text{ J} = 1 \text{ Nm}$ und $100\,000 \text{ bar} = 1 \text{ Pa}$ sowie $1000 \text{ l} = 1 \text{ m}^3$ und $1000 \text{ cm}^3 = 1 \text{ l}$ erhält man R in anderen Maßeinheiten.

$$R = 0,08314\,462\,618\,153\,24 \text{ bar.l/mol.K}$$

$$R = 83,14\,462\,618\,153\,24 \text{ bar.cm}^3/\text{mol.K}$$

Mit dem Umrechnungsfaktor $1 \text{ atm} = 1,01325 \text{ bar}$ erhalten wir

$$R = 0,0820\,573\,660\,809\,597 \text{ atm.l/mol.K}$$

$$R = 82,0\,573\,660\,809\,576 \text{ atm.cm}^3/\text{mol.K}$$

Autor: Wolfgang Schmidt, Februar 2021