

1170：原子を構成する力についての補足

(自然の4つの基本力，クーロン力のみが化学を支配します．数式に理解しましょう)

キーポイント：電磁気力；真空の誘電率；電荷間のクーロン力と距離との関係

電子と原子核の間には**電磁気力 (electromagnetic force)** がはたらいていて，電子は原子核から簡単には飛び出ません．電磁気力は**クーロン力 (coulombic force)** あるいは電気の場合には**静電力 (electrostatic force)** ともよべれます．

距離 r だけはなれた2つの電荷 Q_1 と Q_2 との間に働くクーロン力の大きさ (f) は次の式で表されます．

$$f = k \frac{Q_1 Q_2}{r^2}$$

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \quad \epsilon_0 = 8.8537 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2}$$

ここで， ϵ_0 は真空の**誘電率 (dielectric constant, permittivity)** とよばれる量ですが，物理量の単位に整合性を持たせるための定数と考えてください．(cgsという単位系では $k=1$ です．) C, N, m はそれぞれ電荷，力，距離の単位で，それぞれクーロン，ニュートン，メートルです．

電子の電荷は負の値， $-1.6022 \times 10^{-19} \text{ C}$ ，陽子は正の値， $1.6022 \times 10^{-19} \text{ C}$ をもつので， 1 \AA はなれたそれらの粒子間に働く力は約 $-2.3 \times 10^{-8} \text{ N}$ となります．化学の基準となる1モル当りへ換算 (アボガドロ数 (6.0221×10^{23}) 倍する) すると約 $-1.4 \times 10^{16} \text{ N}$ となります (1kgの物体を持ち上げるのに必要な力は9.8Nですので，この値は膨大です)．なお，符号ですが，負の力は引力を，正の力は反発力を示します．