

物理定数メモ

$$e = 1.602177 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$h = 6.626075 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{sec}$$

$$(\hbar = 1.0544 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{sec})$$

$$\frac{e^2}{h} = (\text{次元}) \frac{\text{C}\cdot\text{J}/\text{V}}{\text{J}\cdot\text{sec}} = I/\text{V} (\text{コンダクタンス})$$

$$(\text{値}) = 3.87 \times 10^{-5} [\text{mho}]$$

逆数は、25.8 k Ω

$$\text{量子化抵抗 } \frac{h}{2e^2} = 12.9 \text{ k}\Omega$$

$$\frac{4\pi\epsilon_0\hbar c}{e^2} \approx 137.036$$

$$m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

$$m_p = 1.672 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

$$N_A = 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$k_B = 1.3807 \times 10^{-23} \text{ J/K}$$

$$\epsilon_0 = 10^7/4\pi c^2 = 8.854 \times 10^{-12} \text{ farad/meter}$$

farad/meter の次元 $\text{C}^2/(\text{N}\cdot\text{m}^2)$

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} = 1.257 \times 10^{-6} \text{ henry/meter}$$

$$c = 2.99792458 \times 10^8 \text{ m/s (1983 年以降定義)}$$

$$a_0 = 4\pi\epsilon_0\hbar^2/m_e e^2 = 0.052918 \text{ nm}$$

$$1 \text{ Hartree} = e^2/4\pi\epsilon_0 a_0 = 4.3598 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$= 27.211 \text{ eV} = 627.51 \text{ kcal mol}^{-1}$$

$$1 \text{ Ry} = e^2/8\pi\epsilon_0 a_0 = 13.5 \text{ eV} = 2.17 \times 10^{-11} \text{ erg}$$

$$1 \text{ cal} = 4.1855 \text{ J}$$

$$1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J} = 1.16 \times 10^4 \text{ K} \rightsquigarrow 1.24 \mu\text{m} *$$

*eV と波長は反比例: $1 \text{ eV} \rightarrow 1240 \text{ nm}$, $2 \text{ eV} \rightarrow 620 \text{ nm}$

$$1 \text{ kcal/mol} = 4.34 \times 10^{-2} \text{ eV} = 503.4 \text{ K}$$

$$1 \text{ kJ/mol} = 1.04 \times 10^{-2} \text{ eV} = 120.3 \text{ K}$$

$$\text{Au-S 結合 } 40\text{--}45 \text{ kcal/mol} = 1.7\text{--}2.0 \text{ eV}$$

$$(\text{摂氏}) = \frac{5}{9}((\text{華氏}) - 32)$$

$$1 \text{ inch} = 25.4 \text{ mm}$$

地球の直径(半径) 12732 km(6366 km)

地球の円周 40000 km を π で割って求める(赤道から北極までの子午線長を 10000 km と定めた)。

1Da(ダルトン) = 1 amu(atomic mass unit) = $1.66053873 \times 10^{-27}$ kg

Fermi 波数 (k_F), Fermi 速度 (v_F), Fermi Energy (E_F)

Al: $1.75 \times 10^{10} \text{m}^{-1}$, $2.03 \times 10^6 \text{m/s}$, 11.7 eV

Au: $1.21 \times 10^{10} \text{m}^{-1}$, $1.40 \times 10^6 \text{m/s}$, 5.53 eV

$$v_F = \hbar k_F / m_e$$

$$\text{Fermi Energy } (E_F) = \frac{1}{2} m_e v_F^2$$

SiO₂ の絶縁破壊電界

$$5 \text{ MV/cm} = 0.5 \text{ V/nm}$$

レイノルズ (Reynolds) 数

$$R_e = \frac{UL}{\mu/\rho} = \frac{UL}{\nu}$$

μ : 粘性係数 (Ns/m²)

U: 特性速度 (m/s)

L: 特性長さ (m)

ρ : 密度 (kg/m³)

ν : 動粘性係数 (m²/s)

空気 (1 気圧 20) で、

$$\nu = 1.51 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$$

レイノルズ数が小さい → 粘性作用が強い流れ

レイノルズ数が大きい → 慣性作用が強い

飛行機の主翼でのレイノルズ数は $10^6 \sim 10^8$

電場の向き

⊕ ⇒ ⊖ (プラス電荷が動く方向)

双極子の向き

⊖ ⇒ ⊕

アニオン : 陰イオン

カチオン：陽イオン

アノード (anode)：正電極

カソード (cathode)：負電極

電位により極性を定義する場合は、電位が高い方を陽極（ようきょく）、低いほうを陰極（いんきょく）と呼ぶ。陽極 / 陰極とアノード / カソードの対応付けは電池の電極の場合と電気分解の電極の場合では対応付けが逆になる。

電気分解の場合

陽極 = アノード，陰極 = カソード

電池の場合

陽極 = カソード，陰極 = アノード

となる。

また電池の場合は電位の高いほう（陽極）を正極（せいきょく、positive electrode）、低いほう（陰極）を負極（ふきょく、negative electrode）と呼ぶ場合が多い。

出典：フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』

ポアソン方程式は、ガウスの法則 $\text{div } E(r, t) = \frac{\rho(r, t)}{\epsilon}$ と $E = -\text{grad } \phi(r, t)$ から導かれる。

ここで、 $\rho(r, t)$: 電荷分布、 $\phi(r, t)$: ポテンシャル

$\text{div} \cdot \text{grad} = \Delta$ ($\text{div} = \frac{\partial f_x}{\partial x} + \frac{\partial f_y}{\partial y} + \frac{\partial f_z}{\partial z}$)

なので、一次元なら

$\frac{d^2 \phi}{dx^2} = -\frac{1}{\epsilon} \rho$ ($\rho = 0$ の場合はラプラス方程式と呼ぶ)

さらに、対イオン濃度がボルツマン分布するという条件

$$\rho = \rho_0 \exp\left[-\frac{ze\phi}{kT}\right]$$

を加える (z は価数) と、ポアソン-ボルツマン方程式が得られる。

$$\frac{d^2\phi}{dx^2} = -\frac{1}{\epsilon} z e \rho_0 \exp\left[-\frac{ze\phi}{kT}\right]$$

C-C 結合の距離

- 単結合 0.154 nm
- 共鳴結合 0.139 nm
- 二重結合 0.133 nm

