

イオン導電率の温度依存性は、以下の式で表される。

$$\sigma T = \sigma_0 e^{-\frac{E_a}{RT}}$$

ここで、

σ : イオン導電率 [S/cm]

σ_0 : 前指数項(前指数因子, 頻度因子) [S・K/cm]

R : 気体定数 [J/K・mol]

T : 温度 [K]

E_a : 活性化エネルギー [J/mol]

両辺, $\log$ をとると,

$$\log_{10}(\sigma T) = \log_{10} \sigma_0 + \log_{10}(e^{-\frac{E_a}{RT}})$$

ここで、底の変換公式を使う必要がある。底の変換公式とは、以下のように示される。

$$\log_a b = \frac{\log_c b}{\log_c a}$$

この式を用いることで、

$$\log_{10}(\sigma T) = \log_{10} \sigma_0 + \frac{\log_e(e^{-\frac{E_a}{RT}})}{\log_e 10} = -\frac{E_a}{2.303 \times R} \cdot \frac{1}{T} + \log_{10} \sigma_0$$

と式変形された。

よって、アレニウスプロットの傾きは

$$-\frac{E_a}{2.303 \times R}$$

であり、 y 軸切片は $\log_{10} \sigma_0$ である。

気体定数は、ボルツマン定数とアボガドロ数をかけたものである。

$$R = k_B N_A = 1.38 \times 10^{-23} \times 6.02 \times 10^{23} = 8.31$$

そのため、1粒子に関するアレニウス式は以下のように表すことができる。

$$\sigma T = \sigma_0 e^{-\frac{E_a}{k_B T}}$$

しかし、活性化エネルギーは[J/mol]もしくは[kJ/mol]で表すことが多いので、この式は使わない方が
良い。