

310. 電熱計算に用いられる単位・加熱昇温溶解の熱量・熱の流れ

電熱計算に用いられる単位 (* [K]は[°C]でもよい)

- ・温度: t [K]。温度差: θ [K]。熱流: I [W]。熱抵抗: R [K/W]。熱量: Q [J]
- ・熱容量: C [J/K]。比熱: c [kJ/(kg·K)]。潜熱: β [kJ/kg]。熱伝導率: λ [W/(m·K)]
- ・熱伝達係数 (熱伝達率または表面伝熱率): h [W/(m²·K)]

質量 m [kg], 比熱 c [kJ/(kg·K)] の物体を t_1 [K] から t_2 [K] に昇温させるのに要する熱量 (顕熱) Q_1 , $Q_1 = cm(t_2 - t_1) = C(t_2 - t_1)$ [kJ] C [kJ/K]: 熱容量

質量 m [kg], 潜熱 β [kJ/kg] の物体を溶解, 蒸発, 凝固 (熱を取り去る) させるのに要する熱量 (潜熱) Q_2 , $Q_2 = \beta m$ [kJ]

上記の物体の沸点が t_2 [K] で, t_1 [K] の状態から完全に蒸発させるのに要する熱量: $Q_1 + Q_2$ [kJ]

熱エネルギーの伝わり方: 熱放射, 伝導, 対流の3つ

① 熱放射によるエネルギー流量 (熱流) $\Phi = \varepsilon \sigma S T^4$ [W] (ステファン・ボルツマンの法則)

ε : 放射率, σ : ステファン・ボルツマン定数, S [m²]: 表面積, T [K]: 温度 $\hookrightarrow$ #299参照

<熱回路と電気回路との相似性> (熱): 熱回路, (電): 電気回路

(熱) 温度 t [K] 温度差 θ [K] 熱流 I [W] 熱抵抗 R [K/W] 熱容量 C [J/K]

(電) 電位 V [V] 電位差 V [V] 電流 I [A] 電気抵抗 R [Ω] 静電容量 C [F]

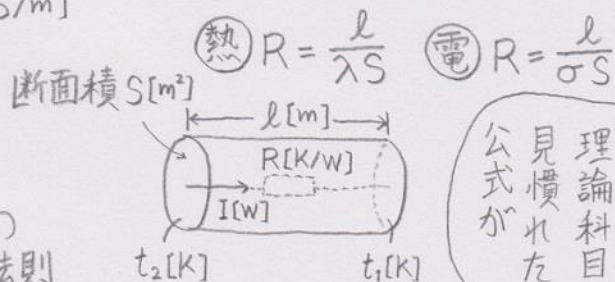
(熱) 熱量 Q [J] 熱伝導率 λ [W/(m·K)] (熱) $I = \frac{Q[J]}{t[s]}$ (電) $I = \frac{Q[C]}{t[s]}$

(電) 電気量 W [W·s] 導電率 σ [S/m]

② 伝導による熱流

$$I = \lambda \frac{S}{l} (t_2 - t_1) = \lambda \frac{S}{l} \theta \text{ [W]}$$

$$\rightarrow \theta = I \frac{l}{\lambda S} = IR \text{ [K]} \quad \text{熱回路のオームの法則}$$



よく見ると理論科目で見慣れた公式が

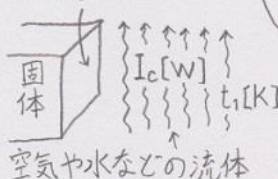
③ 対流による熱流

$$I_c = h S (t_2 - t_1) = h S \theta = \frac{\theta}{R_s} \text{ [W]}$$

表面熱抵抗 R_s S [m²], t_2 [K]

$$R_s = \frac{1}{h S} \text{ [K/W]}$$

$\frac{1}{h}$: 表面熱抵抗率



熱回路と電気回路の相似性が分かれは新しい公式はあまり無い

