

312. 物体の加熱昇温や溶解・水の冷凍などの計算

・金属溶解

$$3600PT\eta = Cm(t_2 - t_1) + \beta m \text{ [kJ]} \quad P[\text{kW}]: \text{電力}, T[\text{h}]: \text{加熱時間}$$

加熱有効熱量 昇温に要する熱量 溶解に要する熱量 η : 熱効率

金属… $C[\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})]$: 比熱, $m[\text{kg}]$: 質量, $t_2[\text{K}$ または $^{\circ}\text{C}]$: 融点,
 $t_1[\text{K}$ または $^{\circ}\text{C}]$: 初期温度, $\beta[\text{kJ}/\text{kg}]$: 溶解潜熱

・水の加熱昇温

$$3600PT\eta = Cm(t_2 - t_1) \text{ [kJ]} \quad P, T, \eta \text{ は金属溶解と同じ}$$

加熱有効熱量 昇温に要する熱量 C : 水の比熱 ($4.186[\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})]$)

$m[\text{kg}]$: 水の質量, $t_2[\text{K}$ または $^{\circ}\text{C}]$: 最終温度, $t_1[\text{K}$ または $^{\circ}\text{C}]$: 初期温度

$t[\text{min}]$: 加熱時間 ($t=60T$), $\theta[\text{K}$ または $^{\circ}\text{C}]$: 温度上昇 ($\theta=t_2-t_1$)

$$3600P \frac{t}{60} \eta = Cm\theta \rightarrow \text{加熱直後の温度上昇の割合 } \frac{\theta}{t} = \frac{60P\eta}{Cm} \text{ [K/min または } ^{\circ}\text{C/min}]$$

・水の加熱昇温・蒸発と乾燥物の昇温

$$3600PT\eta = C_1m_1(t_2 - t_1) + \beta m_2 + C_3m_3(t_2 - t_1) \text{ [kJ]} \quad P, T, \eta \text{ は金属溶解と同じ}$$

加熱有効熱量 水分の昇温・蒸発に要する熱量 乾燥物の昇温に要する熱量

$C_1[\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})]$: 水の比熱, $m_1[\text{kg}]$: 乾燥前の水の質量, $t_2[^{\circ}\text{C}]$: 水の沸点,

$t_1[^{\circ}\text{C}]$: 初期温度, β : 水の蒸発潜熱 (1気圧の時 $2260[\text{kJ}/\text{kg}]$),

$m_2[\text{kg}]$: 蒸発させる水の質量, $C_3[\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})]$: 乾燥物の比熱,

$m_3[\text{kg}]$: 乾燥物の質量 $m_2 \leq m_1$

・水の冷却・冷凍

常温の水を凍らせ、更に氷点下まで冷却するために必要な取り去る熱量 Q

$$Q = C_1m(t_1 - 0) + \beta m + C_2m(0 - t_2) \text{ [kJ]}$$

水を 0°C まで冷却 0°C の水を氷にする 0°C の氷を $t_2^{\circ}\text{C}$ まで冷却

$C_1[\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})]$: 水の比熱, $m[\text{kg}]$: 水の質量, $t_1[^{\circ}\text{C}]$: 初期温度,

β : 凝固潜熱 ($333.6[\text{kJ}/\text{kg}]$), C_2 : 氷の比熱 ($2.093[\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})]$), $t_2[^{\circ}\text{C}]$: 氷の最終温度

1日本冷凍トン: $0[^{\circ}\text{C}]$ の水 $1[\text{t}]$ を 24 時間で $0[^{\circ}\text{C}]$ の氷にする能力



比熱の単位は $[\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})]$
 だから、質量と温度差をかければ $[\text{kJ}]$ になる
 潜熱の単位は $[\text{kJ}/\text{kg}]$ だから、質量をかければ $[\text{kJ}]$ になる

実際の計算
 問題では P や
 T 以外の値が
 与えられて、
 や T を求めて
 計算だ、たり

