

電気加熱の計算

1J は $1\text{W} \cdot \text{s}$ (ワット秒) の電力量であり、1W は **1秒間に発生する熱量** に等しくなります。1g の物質の温度を 1K 上昇させるのに要する熱量を、その物質の**比熱**といします。単位は、 $\left[\frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}}\right]$ です。

いま、比熱が $c \left[\frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}}\right]$ 、質量 $m [\text{g}]$ の物体の温度を、 $t_1 [^{\circ}\text{C}]$ から $t_2 [^{\circ}\text{C}]$ まで上昇させるための熱量を $Q [\text{J}]$ とすると、

温度上昇に要する熱量 $Q_1 = mc\theta = mc(t_2 - t_1) [\text{J}]$

m : 質量 $[\text{g}]$ 、 $\theta = (t_2 - t_1)$: 温度上昇 (温度差) $[\text{K}]$ 、 t_1 : 低温 $[^{\circ}\text{C}]$ 、 t_2 : 高温 $[^{\circ}\text{C}]$

なお、質量と比熱の積 $mc [\text{J/K}]$ を**熱容量**といいます。

また、加熱によって融解や蒸発のような状態の変化を生じる場合、潜熱 $Q_2 [\text{J}]$ が消費されます。質量 $m [\text{g}]$ の物体が状態変化する際に消費される潜熱 $Q_2 [\text{J}]$ は、

融解や蒸発に要する潜熱 $Q_2 = mq [\text{J}]$ $\leftarrow m$: 質量 $[\text{g}]$ 、 q : 潜熱 $[\text{J/g}]$

加熱と溶解などに要する**熱量**は、 $Q_1 = mc\theta [\text{J}]$ と $Q_2 = mq [\text{J}]$ の和になります。

POINT

▶ 熱量計算 といえば 顕熱と潜熱

熱量計算 $Pt\eta = mc\theta + mq [\text{J}]$ $\leftarrow P$: 電力 $[\text{W}]$ 、 t : 時間 $[\text{s}]$ 、 η : 効率、 m : 質量 $[\text{g}]$ 、 c : 比熱 $[\text{J}/(\text{g} \cdot \text{K})]$ 、 θ : 温度差 $[\text{K}]$ 、 q : 潜熱 $[\text{J/g}]$

※公式の左辺は、 $P [\text{W}]$ の電力で、 $t [\text{s}]$ の間に発生する熱量、 η (イータ) は熱効率です。温度の単位は $[\text{K}]$ (ケルビン) または $[^{\circ}\text{C}]$ ですが、一般に温度は $[^{\circ}\text{C}]$ 、温度上昇 (温度差) は $[\text{K}]$ を用います。

※質量の単位に $[\text{kg}]$ を用いるときは、熱量の単位を $[\text{kJ}]$ とします。

熱の移動

水が水位の高い方から低い方へ、電流が電位の高い方から低い方へ流れるように、熱は高温部より低温部に移動します。熱の移動には、**伝導**、**対流**、**放射**の3つがあります。固体内は伝導、固体と液体間是对流、固体から気体へは対流と、放射により熱の移動が行われます。

熱に関するオームの法則

金属棒の一端 A を高温にすると、他端 B へ熱が伝わり、金属棒全体の温度が上昇します。このように熱が物体の内部に伝わり広がっていく現象を、**熱伝導**といいます。金属棒の A と他端 B の間に温度差があるとき、熱伝導が行われます。この熱の伝導は電流の流れに似ていることから、**熱に関するオームの法則**が適用されます。