

物理のこれだけはできないと「やばい」問題集

No.13
熱と仕事編

ブツリキワメ

1 次の物理量の定義，それを表す一般的な文字，単位を求めよ。ただし，大文字と小文字の区別もすること。

- (1) 比熱 (2) 熱容量 (3) モル比熱

2 次のセ氏温度を絶対温度に直せ。

- (1) $-273[^\circ\text{C}]$ (2) $27[^\circ\text{C}]$ (3) $0[^\circ\text{C}]$

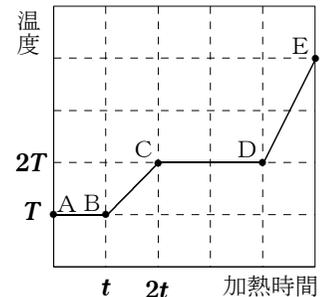
3 次の操作で必要な熱量を求めよ。

- (1) 比熱 $5.0[\text{J/g}\cdot\text{K}]$ の物質 $10[\text{g}]$ を $10[^\circ\text{C}]$ 上昇させる。
 (2) 熱容量 $3.0[\text{J/K}]$ の物質を $10[^\circ\text{C}]$ 上昇させる。
 (3) モル比熱 $7.0[\text{J/mol}\cdot\text{K}]$ の気体 $2.0[\text{mol}]$ を $10[\text{K}]$ 上昇させる。
 (4) 比熱 $c[\text{J/g}\cdot\text{K}]$ の物質 $m[\text{g}]$ を $\Delta T[^\circ\text{C}]$ 上昇させる。
 (5) 熱容量 $C[\text{J/K}]$ の物質を $\Delta T[^\circ\text{C}]$ 上昇させる。
 (6) モル比熱 $C[\text{J/mol}\cdot\text{K}]$ の気体 $n[\text{mol}]$ を $\Delta T[\text{K}]$ 上昇させる。

4 次の文章を読み，各問いに答えよ。

固体を加熱すると液化して液体になり，さらに加熱すると沸騰し気体になる。ある物質 $100[\text{g}]$ を単位時間当たり $\alpha[\text{J}]$ の熱で加熱した。このときの様子を加熱時間 $([\text{s}])$ を横軸に，温度 $([\text{K}])$ を縦軸にしたグラフで表すと，(図1) のようになった。

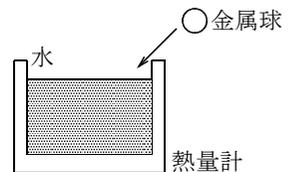
- (1) 各区間での物質の状態を次の選択肢より選び答えよ。
 ア. 固体 イ. 固体と液体 ウ. 液体 エ. 液体と気体 オ. 気体
 (2) 区間 AB および CD では温度が上昇していない。この理由を答えよ。
 (3) 融解熱を求めよ。
 (4) 蒸発熱を求めよ。
 (5) この物質の液体の比熱を求めよ。
 (6) この物質の気体の比熱を求めよ。



5 次の文章を読み，各問いに答えよ。

熱容量 $90[\text{J/K}]$ の熱量計に水 $150[\text{g}]$ を入れ，温度を測ったら $16.0[^\circ\text{C}]$ であった。その中に $100[^\circ\text{C}]$ に熱した $300[\text{g}]$ の金属球を入れ，水をかき混ぜたところ， $20.0[^\circ\text{C}]$ になった。ただし，水の比熱を $4.20[\text{J/g}\cdot\text{K}]$ とする。

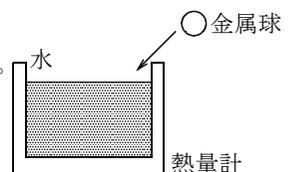
- (1) 熱量計と水が得た熱量の合計を求めよ。
 (2) 金属球の比熱を求めよ。



6 次の文章を読み，各問いに答えよ。

金属でできた質量 $1.0[\text{kg}]$ の容器に水 $150[\text{g}]$ を入れ，温度を測ったら $27.2[^\circ\text{C}]$ であった。その中に $100[^\circ\text{C}]$ に熱した $100[\text{g}]$ の同じ金属でできた金属球を入れ，水をかき混ぜたところ， $30.0[^\circ\text{C}]$ になった。ただし，水の比熱を $4.2[\text{J/g}\cdot\text{K}]$ とする。

- (1) 金属の比熱を $c[\text{J/g}\cdot\text{K}]$ として，容器と水が得た熱量の合計を2通りで求めよ。
 (2) 金属球の比熱を求めよ。



7 次の文章を読み、問いに答えよ。

温度 t [°C]、質量 m [kg] の弾丸が速さ v [m/s] で 0 [°C] の大きな氷塊に衝突してその中で止まった。弾丸の比熱を c [J/g·K]、氷の融解熱を L [J/g] とし、溶けた氷の質量を求めよ。ただし、弾丸の衝突後、氷塊は静止したままとする。

8 次の文章を読み、各問いに答えよ。

粗い水平面上に質量 m [kg] の金属板が置かれている。この金属板に v [m/s] の初速度を与えて滑らした。ただし、床と物体の間の動摩擦係数を μ とする。また、金属板の比熱を c [J/g·K] とし、生じた摩擦熱の半分は金属板に伝わるものとする。

- (1) 物体が滑っている間の加速度の大きさを求めよ。
- (2) 物体が滑った距離を求めよ。
- (3) 物体が失った力学的エネルギーを求めよ。
- (4) 滑った後の金属板の温度上昇を求めよ。



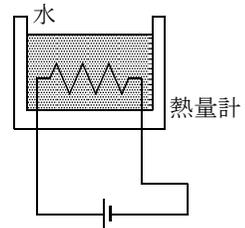
9 発熱量を求めよ。

- (1) 2.0 [Ω] の抵抗に 1.0 [A] の電流を 2.0 [s] 間流した。
- (2) 抵抗に 2.0 [V] の電圧をかけ、 1.0 [A] の電流を 2.0 [s] 流した。
- (3) 2.0 [Ω] の抵抗に 1.0 [V] の電圧を 2.0 [s] かけた。
- (4) R [Ω] の抵抗に I [A] の電流を Δt [s] 間流した。
- (5) 抵抗に V [V] の電圧をかけ、 I [A] の電流を Δt [s] 間流した。
- (6) R [Ω] の抵抗に V [V] の電圧を Δt [s] 間かけた。

10 次の文章を読み、各問いに答えよ。

抵抗が r [Ω] のヒーターを用いて熱容量の分からない容器に入った水 m [g] を加熱した。はじめ容器と水は T_1 [K] であったが、ヒーターに I [A] の電流を t [s] 間流し続けたところ、 T_2 [K] になった。ただし、水の比熱を c [J/g·K] とし、ヒーターで発した熱はすべて水と容器の温度上昇に使われるものとする。

- (1) 水と容器が得た熱量を求めよ。
- (2) 容器の熱容量を求めよ。



11 次の文章を読み、各問いに答えよ。

電源が V [V] のヒーターを用いて熱容量 C [J/K] の容器に入った水 m [g] を加熱した。はじめ容器と水は T_1 [K] であったが、ヒーターに I [A] の電流を流し続けたところ、 T_2 [K] になった。ただし、水の比熱を c [J/g·K] とし、ヒーターで発した熱はすべて水と容器の温度上昇に使われるものとする。

- (1) 水と容器が得た熱量を求めよ。
- (2) ヒーターに電流を流していた時間を求めよ。

