

熱力学の解き方は『3つだけ』!!!!

①状態方程式

$$PV = nRT$$

②内部エネルギー (ただし、単原子分子)

$$U = \frac{3}{2}nRT$$

③熱力学第一法則

$$\Delta Q = \Delta U + P\Delta V$$

《Image》「比熱」ってなに??

先ほどの結論!!

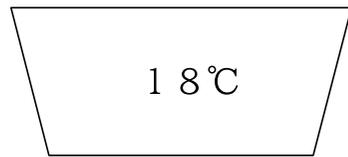
$$Q = mct$$

Q: 物質が持つ「熱」 (もしくは熱量と呼ぶ) m: ものの量 (とりあえずグラム)
 t: 温度 (とりあえず°C) c: 比例定数

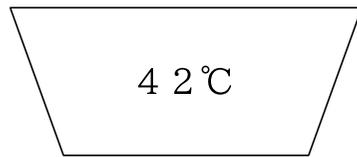
[問2] 質量が1g、温度が1°Cの物質のもつ熱量はいくらか。

【Theme 1】「熱」と「温度」の違いってなに??

[問1] 次の3つのなかでたくさん「熱」を持っているのはどれ?



風呂A



風呂B

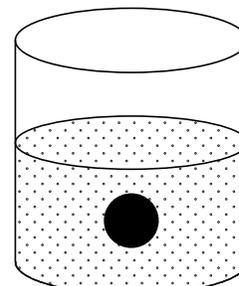


カップC

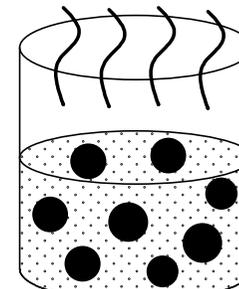
つまり、ある物質が持っている「熱」は...

《Image》そもそも熱量ってなに??

昔の人の考え方 ⇒ 「熱素説」...熱い物質の中には熱素と呼ばれる物質が入っているという考え方。



冷たい
= 熱素が少ない?



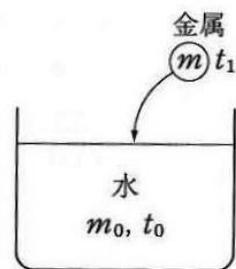
熱い
= 熱素が多い?

とりあえず「熱 (熱量) とはエネルギーの一種」
 という事だけ押さえておく!

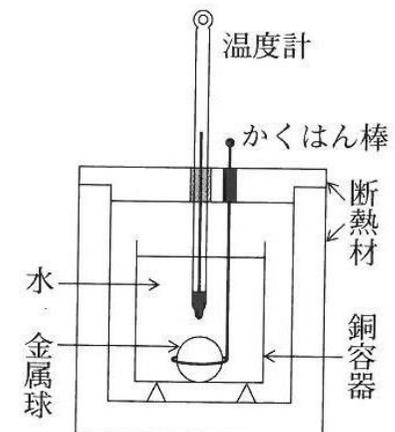
熱力学

熱と温度②

[問3] 質量 m_0 の水 (比熱を c_0 とする) を温度 t_0 にして、その中に質量 m 、比熱 c の温度 t_1 に熱した金属を入れ、水をかき混ぜた。じゅうぶん時間が経過した後の温度はいくらになるか。ただし、水を入れた容器の熱容量は無視できるものとする。



[問4] 図は、ある金属の比熱を求めるための実験装置である。熱量計は銅の容器と銅のかくはん棒からなり、その質量は500 [g] で銅の比熱は0.38 [J/g・℃] である。容器は断熱材でかこまれていて、外部との熱の出入りはないものとする。この容器に質量200 [g] の水を入れて、よくかくはんしたところ水の温度は15 [℃] となった。次に、100 [℃] に加熱した金属球200 [g] を容器にすばやく入れ、よくかくはんすると水の温度がほぼ一定の22 [℃] になった。物質の比熱は温度によらないと仮定し、水の比熱を4.2 [J/g・℃] として、この金属の比熱を求めよ。



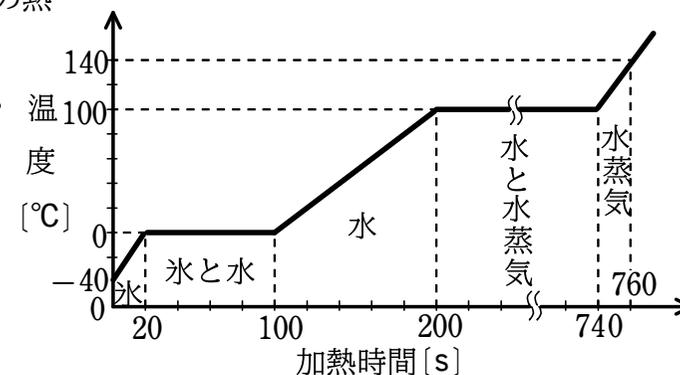
熱力学 熱と温度③

[問5] 質量 100 g, 温度 -10°C の氷を, 質量 200 g, 温度 65°C の湯の中に入れた。氷の比熱を $2.1 \text{ J/g}\cdot\text{K}$, 氷の融解熱を 336 J/g , 水の比熱を $4.2 \text{ J/g}\cdot\text{K}$ とし, また, 容器などの熱のやりとりはないものとして, 次の各問いに答えよ。

- (1) はじめの -10°C の氷の温度が 0°C まで上がるのに要する熱量は何 J か。
- (2) 0°C の氷 100 g が, 0°C の水になるのに必要な熱量は何 J か。
- (3) 0°C の水 100 g が温度 $t[^{\circ}\text{C}]$ まで上がるのに必要な熱量 $Q_1[\text{J}]$ を t を用いた式で表せ。
- (4) 65°C の湯 200 g が温度 $t[^{\circ}\text{C}]$ に下がるとき, 失う熱量 $Q_2[\text{J}]$ を t を用いた式で表せ。
- (5) -10°C の氷がとけて $t[^{\circ}\text{C}]$ になるまでに得た熱量と, 65°C の湯が $t[^{\circ}\text{C}]$ に下がるまでに失った熱量との関係から, 温度 $t[^{\circ}\text{C}]$ を求めよ。

ヒント (5) 温度上昇に必要な熱量と, 状態の変化に必要な熱量の合計を考える。

[問6] 図は -40°C の氷 100 g に一定の熱量を加えつづけたときの, 状態の変化と温度の関係を表したものである。加熱の割合は毎秒 $420 \text{ J}(=420 \text{ W})$ である。



- (1) 氷, 水および水蒸気の比熱はそれぞれ何 $\text{J/g}\cdot\text{K}$ か。
- (2) 0°C の氷 1 g が同じ温度の水に変わるのに必要な熱量 (融解熱) は何 J/g か。
- (3) 100°C の水 1 g が同じ温度の水蒸気になるのに必要な熱量 (気化熱) は何 J/g か。

ヒント (1) 比熱は物質 1 g の温度を 1 K 上げるのに必要な熱量である。

- (2)(3) 状態が変化するときは, 加えた熱量は温度上昇には使われずに, 状態の変化に使われる。