

[第 6 回目] 熱の仕事当量

考える内容

- 熱とは何か? (熱と温度の違い。熱が保存するときしないとき。) 仕事と熱。

授業の目標

熱量 Q 単位 cal (カロリー) 後に学ぶように国際単位では J (ジュール) で表す
 1 cal = 1 グラムの水の温度を 1 度 (または K) 上昇させるために必要な熱量

$$\text{熱容量 } C = \frac{Q}{\Delta T} \quad \text{単位 cal/K} , \quad Q = C \cdot \Delta T$$

$$\text{比熱 (1 グラムあたりの熱容量) } c = \frac{C}{m} \quad \text{単位 cal/g} \cdot \text{K} , \quad C = m \cdot c$$

$$\Delta T [\text{K}] \text{ の温度上昇に必要な熱量 } \quad \boxed{Q = C\Delta T = mc\Delta T}$$

熱の仕事当量 $J = 4.18605 \text{ J/cal} \quad 4.2 \text{ J/cal}$ J をジュールと読まない。単位ではない

仕事 $W [\text{J}]$ が熱 $Q [\text{cal}]$ に変わるときの変換の割合 (つねに一定である)

$$W = JQ , \quad J = \frac{W}{Q}$$

したがって、現在では熱量の単位にも J (ジュール) を用いる。熱量 $Q [\text{J}]$

例えば、 $Q = 1 \text{ cal} \quad 4.2 \text{ J}$

$$\text{熱容量 } C = \frac{Q}{\Delta T} \quad \text{の単位 } [\text{J/K}] , \quad \text{比熱 } c = \frac{C}{m} \quad \text{の単位 } [\text{J/g} \cdot \text{K}]$$

次回予定 [第 7 回目] 熱力学の第 1 法則 (教科書 38 ページ 5 行目まで)

レポート問題 第 6 回目 (右側の半分の解答用紙を切り取って提出しなさい)

問 1

アボガドロ数 N_A の値を書きなさい。[教科書の 23 ページの中段あたり]

$n = 10 \text{ mol}$ の気体に含まれる分子数 N は何個か。

速さ $v [\text{m/s}]$ で運動している質量 $m [\text{kg}]$ の分子の運動エネルギー K を式で表しなさい。

温度 $T [\text{K}]$ での気体分子の平均運動エネルギーを表す式を書きなさい。[教科書の式 (3.15)]

ボルツマン定数 k の値を書きなさい。[教科書の式 (3.10)]

温度 $T = 300 \text{ K}$ の酸素分子の平均運動エネルギーを求めなさい。

問 2 教科書の問 3.8 の を答えなさい。

(空気の音速 330 m/s や、台風の暴風圏の風速 $> 15 \text{ m/s}$ と比べてみよ。)

問 3

熱量 $Q = 1 \text{ cal}$ は仕事 W に換算すると何 J (ジュール) か。

$W = 1 \text{ J}$ の仕事全てが熱 Q に変わったとすれば何 cal か。その熱量 Q で 1 g (グラム) の水の温度を何度上昇させることができるか。

銅の比熱は室温で $c = 0.385 \text{ J/g} \cdot \text{K}$ である。 $m = 100 \text{ g}$ の銅をヒーターで加熱して温度を 1 度 ($\Delta T = 1 \text{ K}$) 上昇させた。何 J の熱量 Q を与えたことになるか。

解答用紙 (曜 限) 学籍番号 _____ 氏名 _____

問1

$$N_A = \quad \quad \quad [\text{個/mol}]$$

$$N = \quad \quad \quad [\text{個}]$$

$$K = \quad \quad \quad$$

$$\quad \quad \quad$$

$$k = \quad \quad \quad [\text{J/K}]$$

$$\frac{1}{2} m \langle v^2 \rangle = \quad \quad \quad [\quad]$$

問2 (3.15) より $\sqrt{\langle v^2 \rangle} = \sqrt{\frac{3kT}{m}}$

$$\sqrt{\langle v^2 \rangle} = \sqrt{\frac{3kT}{m_{\text{H}_2}}} =$$

$$\sqrt{\langle v^2 \rangle} = \sqrt{\frac{3kT}{m_{\text{O}_2}}} =$$

問3

$$W = \quad \quad \quad [\text{J}]$$

$$Q = \quad \quad \quad [\text{cal}]$$

_____ 度

$$Q = \quad \quad \quad [\text{J}]$$