

[第 7 回目] 熱の仕事当量

《授業の目標》

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

仕事 W [J] が熱 Q [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、熱もエネルギーの一種である。

$$\text{絶対温度 } T = t + 273 \text{ [K]}$$

$$\text{物質質量 } m \text{ [kg]} \rightarrow n = m / M_A$$

$$\text{アボガドロ定数 } N_A = 6.0 \times 10^{23} \text{ [mol}^{-1}\text{]}$$

$$\text{熱容量 } C = Q / \Delta T \quad Q = C \cdot \Delta T$$

現在では **熱量の単位に [J] (ジュール)** を用いる。 $Q = 1 \text{ [cal]} \doteq 4.2 \text{ [J]}$

- 比熱 c (単位量あたりの熱容量)

$$\text{熱容量 } C \text{ は, } m \text{ [kg]} \rightarrow C = m \cdot c, \quad n \text{ [mol]} \rightarrow C = n \cdot c$$

比熱の単位: キログラム比熱 [J/kg·K], モル比熱 [J/mol·K]

(注意) 単位量に何を選ぶかで、いろいろな比熱がある

$$\text{水の比熱 } c = 1 \text{ [cal/g} \cdot \text{K]} = 1000 \text{ [cal/kg} \cdot \text{K]} = 4.2 \times 10^3 \text{ [J/kg} \cdot \text{K]} = 75 \text{ [J/mol} \cdot \text{K]}$$

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

学習到達目標 (3) **温度と熱の関係が理解できる。**

次回予定 [第 8 回目] 気体の状態方程式 (教科書 46 ページまで)

レポート問題 第 7 回目 (右側の半分の解答用紙を切り取って提出しなさい)

- A... 問 1 ① 気温 27 [°C] は何 [K] か。
- B... ② 酸素 0.50 [mol] は何個の分子を含んでいるか。
- B... ③ 1.0 [mol] の水素気体の質量は 2.0 [g] である。水素分子 (H_2) 1 個の質量 m_{H_2} を求めよ。
- B... 問 2 教科書 40~41 ページの演習問題 A.6 の②③④を答えよ。
- B... 問 3 教科書 41 ページの演習問題 B.6 の⑤を答えよ。
- A... 問 4 ① 熱量 $Q = 1.0 \text{ [cal]}$ は仕事 W に換算すると何 [J] (ジュール) か。
- B... ② $W = 1.0 \text{ [J]}$ 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 1.0 [g] (グラム) の水の温度を何度 ([K]) 上昇させることができるか。
- B... ③ 72 [km/h] の速さで走行していた 1000 [kg] の自動車がブレーキをかけて停止した。走行していたとき自動車が持っていた運動エネルギーが全て熱に変わったとして、その熱量で 1.0 [kg] の水の温度を何度上昇させることができるか。
- B... ④ 銅の比熱は室温で $c = 385 \text{ [J/kg} \cdot \text{K]}$ である。 $m = 100 \text{ [g]}$ の銅をヒーターで加熱して温度を 2.00 度 ($\Delta T = 2.00 \text{ [K]}$) 上昇させた。何 [J] の熱量 Q を与えたことになるか。
- C... 問 5 教科書 41 ページの演習問題 C.6 の⑨を答えよ。(ジュールは新婚旅行で滝を訪れたとき、水が落下するときに重力がする仕事(または重力による位置エネルギー)が熱に変わるならば、滝の上よりも滝壺の水温の方が高いはずだと、たまたま持っていた温度計で水温を測り始めたそうである。花嫁さんはびっくりしたでしょうね。)

一切を必ず守ること

解答用紙 (授業 曜 限) 学籍番号 _____

氏名 _____

問 1 ① $T =$ [K]

② $N =$ [個]

③ $m_{\text{H}_2} =$ []

問 2 ② a) $W =$

b) 発生した熱は $Q =$

$$\Delta T =$$

③ a) $C_{\text{水}} =$

b) $C'_{\text{水}} =$

c) $Q =$

④ a) $C_{\text{鉄球}} =$

b) $\Delta T =$

$$\therefore Q =$$

問 3 ⑤ a) $W =$ [J]

b) $Q =$ [cal]

c) $J =$ []

問 4 ① $W =$ [J]

② $Q =$ [cal] \therefore _____ 度

③ $v =$ [], $K =$ []

$Q =$ [J], $\Delta T =$ []

④ $Q =$ [J]

問 5 ⑨

☆このレポートをやるのに _____ 時間 _____ 分,

それ以外に基礎物理 I の予習復習を _____ 時間 _____ 分した。