

[第 8 回目] 理想気体の状態方程式

《授業の目標》

状態量 (巨視的な量): 温度 T , 圧力 p , 体積 V ,物質 n (分子数 N) など (※ただし変化のさせ方で変わらない量)

{ 巨視的 (マクロ) = 直接目に見える物質全体を考える (分子や原子を考えない)。
 { 微視的 (ミクロ) = 物質を分子や原子のあつまりと考えて, 物質の性質を理解する。

圧力 $p = \frac{F}{S}$ 単位 [Pa] (パスカル) = [N/m²] (液体の圧力, 固体の応力)

理想気体の状態方程式

$$pV = nRT \quad \text{または} \quad pV = Nk_B T$$

※ 理想気体とはこの状態方程式が厳密に成り立つ気体
 実在の気体では, 希薄で高温のときに成り立つ

気体定数 $R = N_A \cdot k_B = 8.31 \text{ [J/mol} \cdot \text{K]}$ (気体の種類によらない)

ボルツマン定数 $k_B = 1.38 \times 10^{-23} \text{ [J/K]}$ ※ 気体定数の値は単位が違う
 と異なるので注意

この一つの式に気体についての様々な法則が含まれている。変形して使う。

学習到達目標 (4) 理想気体の状態方程式が書け, 記号の意味がわかる。

次回予定 [第 9 回目] いろいろな状態変化 (教科書 53 ページまで)

 レポート問題 第 8 回目 (右側の半分の解答用紙を切り取って提出しなさい)

数値で求める問題は, すべて MKS 単位系で計算し, 単位もつけること。

- B... 問 1 教科書 41 ページの演習問題 B.6 の⑦⑧を答えよ。
- B... 問 2 500 [g] の銅製の鍋がある。銅の比熱を $c_{\text{銅}} = 385 \text{ [J/kg} \cdot \text{K]}$, 水の比熱 $c_{\text{水}} = 4186 \text{ [J/kg} \cdot \text{K]}$ として次の問に答えよ。
- ① 空の鍋を火にかけ, 20 [°C] から 200 [°C] まで温めた。鍋の熱容量 C_1 を計算し, 鍋が受け取った熱量 Q_1 を数値で求めよ。
- ② 次に, 鍋に 200 [g] の水を入れて火にかけ, 20 [°C] から 100 [°C] まで温めた。水と鍋が受け取った熱量 Q_2 を数値で求めよ。
- B... 問 3 教科書 47 ページの演習問題 A.7 の②③を答えよ。
- B... 問 4 体積 1 [mL] を [cm³] と [cc] 単位で表せ。
- B... 問 5 ① 面積 $S = 0.50 \text{ [m}^2\text{]}$ の面を $F = 2.0 \times 10^5 \text{ [N]}$ の力で押すときの圧力 p を数値で求めよ。
 ② 圧力 $p = 2.0 \times 10^5 \text{ [Pa]}$ の気体が, $S = 0.20 \text{ [m}^2\text{]}$ の面を押す力の大きさ F を数値で求めよ。
 ③ 図 1 のような面積 $S = 1.0 \text{ [cm}^2\text{]}$ のピストン上に $m = 0.50 \text{ [kg]}$ のおもりを置くと, ピストンは静止した。内部の気体の圧力を [Pa] 単位で求めよ。容器の外は真空とする。
- C... ④ 図 2 のように, 水圧 $p = 2.0 \text{ [atm]}$ (気圧) の水中に, 1 辺が 1.0 [cm] の立方体が置いてある。水が面 A, B を押す力の大きさ F_A , F_B をそれぞれ [N] 単位で求めよ。
- B... 問 6 教科書 47 ページの演習問題 A.7 の④⑤を答えよ。

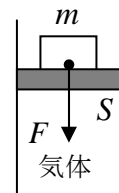


図 1

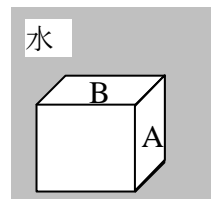


図 2

中間テスト直し 切: 6月19日 (水) 13:00まで

提出方法は, 小テスト直しと同じ。宿題の解答用紙の裏に書ききれない場合にかぎり, 別紙 (レポート用紙など) で提出してもよい (学籍番号と氏名は書くこと)。

中間テストの答案そのものを, 直して提出しても加点はしない。再返却もしない。

中間試験欠席者は, テスト直しと同じ要領で提出すれば加点。公欠はさらに $+\alpha$ を考える。

切を必ず守ること

解答用紙 (授業 曜 限) 学籍番号 _____ 氏名 _____

問 1 ⑦a) $C_{\text{鉄球}} =$ [], b) $C_{\text{水}} =$ []c) 総和は $C =$ [] $\therefore \Delta T =$ [], 温度は _____ になる。⑧ $Q =$ [] $\therefore h =$ []問 2 ① $C_1 =$ [], $Q_1 =$ []② $C_2 =$ [], $Q_2 =$ []問 3 ② 1 [cm²] =

1 [L] =

1 [cm³] =

③ 900 [mL] =

180 [cc] =

問 4 1 [mL] = [cm³] = [cc]問 5 ① $p =$ []② $F =$ []③ $p =$ [Pa]④ 2.0 [atm] は, $p =$ [Pa] $F_A =$ [], $F_B =$ []問 6 ④ a) $p =$ []b) $\therefore F_2 =$ []

⑤ 状態方程式:

_____ は _____ で単位 [], _____ は _____ で単位 [],

_____ は _____ で単位 [], _____ は _____ で単位 [],

☆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。