

[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 , 物質量 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

$pV = nRT$ または $pV = Nk_B T$

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

ボルツマン定数 $k_B = 1.38 \times 10^{-23}$ [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 を答えよ。
- B... 問 2 500 [g] の銅製の鍋がある。銅の比熱を $c_{\text{銅}} = 385$ [J/kg · K], 水の比熱 $c_{\text{水}} = 4186$ [J/kg · K]
 として次の問に答えよ。
 空の鍋を火にかけ, 20 [] から 200 [] 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。
 次に, 鍋に 200 [g] の水を入れて火にかけ, 20 [] から 100 [] 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 を答えよ。
- B... 問 4 体積 1 [mL] を [cm³] と [cc] 単位で表せ。
- B... 問 5 面積 $S = 0.50$ [m²] の面を $F = 2.0 \times 10^5$ [N] の力で押すときの圧力 p を数値で求めよ。
 圧力 $p = 2.0 \times 10^5$ [Pa] の気体が, $S = 0.20$ [m²] の面を押す力の大きさ F を数値で求めよ。
 図 1 のような面積 $S = 1.0$ [cm²] のピストン上に $m = 0.50$ [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... 図 2 のように, 水圧 $p = 2.0$ [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 を答えよ。

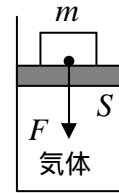


図 1

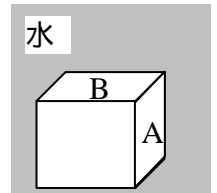


図 2

解答用紙 (曜 限) 学籍番号 _____ 氏名 _____

問1 a) $C_{\text{鉄球}} =$ [], b) $C_{\text{水}} =$ []

c) 総和は $C =$ []

$\Delta T =$ [], 温度は _____ になる。

$Q =$ []

$h =$ []

問2 $C_1 =$ [], $Q_1 =$ []

$C_2 =$ [], $Q_2 =$ []

問3 $1 [\text{cm}^2] =$

$1 [\text{L}] =$

$1 [\text{cm}^3] =$

$900 [\text{mL}] =$

$180 [\text{cc}] =$

問4 $1 [\text{mL}] =$ [cm^3] = [cc]

問5 $p =$ []

$F =$ []

$p =$ [Pa]

$2.0 [\text{atm}]$ は , $p =$ [Pa]

$F_A =$ [], $F_B =$ []

問6 a) $p =$ []

b) $F_2 =$ []

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 の予習復習を _____ 時間 _____ 分した。