

[ 第7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/m<sup>2</sup> ] (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  $pV = NkT$

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

ボルツマン定数  $k = 1.38 \times 10^{-23}$  [ 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8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)

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 [ cm<sup>3</sup> ] と [ cc ] 単位で表せ。
- B... 問5 面積  $S = 0.50$  [ m<sup>2</sup> ] 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,  $S = 0.20$  [ m<sup>2</sup> ] 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  $S = 1.0$  [ cm<sup>2</sup> ] 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。

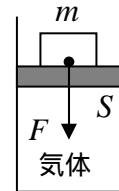


図1

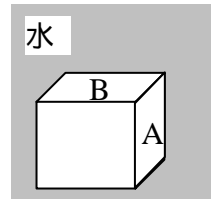


図2

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

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。