

[第7回目] 気体の分子運動論 (1)

《今日の授業の目標》

マクロな視点とミクロな視点, 絶対温度  $T$  と分子の熱運動の対応関係

○ ミクロな視点から見た圧力

体積  $V$  の容器に,  $N$  個の分子からなる理想気体を閉じ込める。

分子の質量を  $m$  とする。  $N$  個の分子についての量  $X$  の平均  $\langle X \rangle$

気体の圧力: 
$$p = \frac{Nm\langle v^2 \rangle}{3V}$$

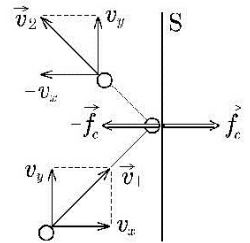
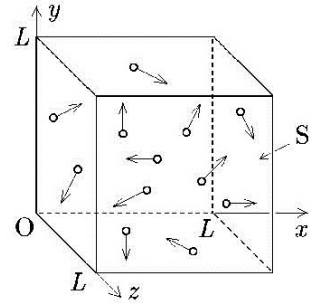
○ ミクロな視点から見た絶対温度

気体分子がもつ平均運動エネルギーと絶対温度  $T$  との関係

$$\left\langle \frac{1}{2}mv^2 \right\rangle = \frac{3}{2}k_B T$$

運動エネルギー:  $\frac{1}{2}mv^2$

ボルツマン定数  $k_B = R/N_A = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J/K}$



絶対温度  $T$  が高いほど, 分子の運動エネルギーは大きく, 分子は激しい熱運動を行っている。すなわち, 絶対温度  $T$  は分子の熱運動の激しさの指標である。

絶対零度  $0 \text{ K}$  は, 分子全体が熱運動をしない (すなわち, すべての分子が静止した) 状態

○ 気体分子の速度

根 2 乗平均速度  $\sqrt{\langle v^2 \rangle} = \sqrt{\frac{3k_B T}{m}}$  ... 気体分子の平均的な速さ

学習到達目標 (2) 気体分子の熱運動で, 内部エネルギー, 熱, 圧力, 絶対温度などの物理量を説明できる。

次回予定 [第8回目] 気体の分子運動論 (2) (教科書 43 ページまで) + 確認テスト 1

\*\*\*\*\* 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)

**数値で計算する問題は, 答えにも必ず単位をつけること!**

☆... 問1 本日の授業で学んだことで, 重要と思うことをまとめよ。式も一部用いてよいが, 基本的に文章で答える。) 授業を欠席した場合は, 教科書の該当箇所を自習して答えること。

教科書 p.44~45 にある演習問題から

問2 問題 A.4 の①の(a)(b)を答えよ。(b)については, ○を付けた, または修正をした理由 (式や例など) を簡単に付すこと。

問3 問題 A.4 の②の(a)(b)(c)を答えよ。

問4 問題 A.4 の③を答えよ。

問5 問題 A.4 の⑤を答えよ。

<予告> 次回 [6/7 (木)] に第1回確認テスト (授業後半 40 分くらい)

関数電卓使用する ※試験の時には移動して, 間をあけて座ってもらいます。

範囲: 温度と熱, 熱力学の第1法則, 気体の状態方程式

公式集にない重要な式 (要記憶): 絶対温度 (1.1), 熱量 (1.3), 熱力学の第1法則 (2.5), 物質量(モル数)(3.3), 圧力 (3.4), 理想気体の状態方程式 (3.8), ボイル-シャルルの法則 (3.12)

ㄨ切 (木 3 → 火 13 時) を必ず守る。☆は必ず答える。

解答用紙 (授業 曜 限) 学籍番号 \_\_\_\_\_

氏名 \_\_\_\_\_

数値で計算する問題は、答えにも必ず単位をつけること!

☆… 問 1

問 2 (a)

(b)

理由: \_\_\_\_\_

問 3 (a)

(b)

(c)

問 4 (a)

$p =$  \_\_\_\_\_

(b)

$v = \sqrt{\langle v^2 \rangle} =$  \_\_\_\_\_

(c)

問 5 (a)理由:

答: \_\_\_\_\_

(b)理由:

答: \_\_\_\_\_

(c)理由:

答: \_\_\_\_\_

答: \_\_\_\_\_

☆このレポートをやるのに \_\_\_\_\_ 時間 \_\_\_\_\_ 分,

それ以外に, この講義の予習復習を \_\_\_\_\_ 時間 \_\_\_\_\_ 分した。