

[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:
$$p = \frac{Nm\langle v^2 \rangle}{3V}$$

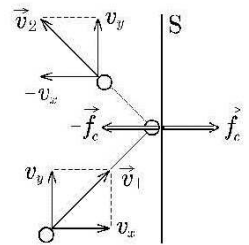
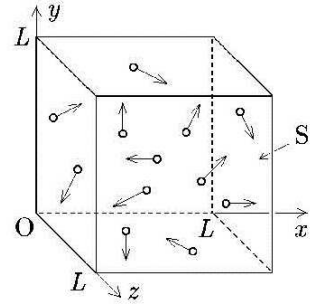
○ ミクロな視点から見た絶対温度

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 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 177 ページまで) + 確認テスト 1

☆は必須 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。(基本的に文章で答えること。

式のみは不可。) 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. 178~179 にある演習問題から

問2 問題 A.15 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.15 の②の(a)(b)(c)を答えよ。

問4 問題 A.15 の③を答えよ。

問5 問題 A.15 の⑤を答えよ。

<予告> 次回 [6/3 (月), 6/6 (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 (12.1), 熱量 (12.3), 熱力学の第1法則 (13.5), 物質
量(モル数) (14.3), 圧力 (14.4), 理想気体の状態方程式 (14.8), ボイル-シャルルの法則 (14.12)

公式・物理定数リストは裏面参照

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。