

## [第8回目] 気体の分子運動論 (2)

《今日の授業の目標》

エネルギー等分配の法則を理解する。理想気体の内部エネルギー $U$ を求める。

## ○ エネルギー等分配の法則

絶対温度  $T$  の理想気体において、気体分子 1 個の平均のエネルギーは、  
1 つの自由度につき  $\frac{1}{2}k_B T$  ずつ等しく配分される。

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

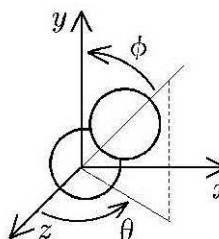
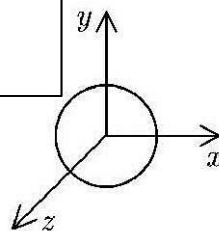
分子の自由度  $f$ 

単原子分子 ヘリウム He, ネオン Ne, アルゴン Ar

$$f = 3 \quad \text{ヘリウム分子 1 個のエネルギー } E_{\text{He}} = \frac{3}{2}k_B T$$

2 原子分子 水素  $\text{H}_2$ , 窒素  $\text{N}_2$ , 酸素  $\text{O}_2$ , 一酸化炭素 CO

$$f = 5 \quad \text{酸素分子 1 個のエネルギー } E_{\text{O}_2} = \frac{5}{2}k_B T$$

3 原子分子 水蒸気  $\text{H}_2\text{O}$ , 硫化水素  $\text{H}_2\text{S}$ , 二酸化炭素  $\text{CO}_2$ 折れ線の形状  $f = 6$ 折れ曲がっていない直線の形状  $f = 5$ 

## ◎ 理想気体の内部エネルギー

気体分子の自由度を  $f$ 物質質量 (モル数)  $n$  の理想気体が絶対温度  $T$  の状態にあるとき、  
内部エネルギー  $U$  は

$$U = \frac{f}{2}nRT$$

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9回目] いろいろな状態変化 (1) (教科書 184 ページまで)

☆は  
必須

\*\*\*\*\*  
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(c)(d)を答えよ。それぞれ、◎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④を答えよ。

問4 問題 A.15 の⑥を答えよ。

=====  
木曜の受講者へ: 休講 6月13日 (木), 補講 6月15日 (土) 3時限目 @ D0311 講義室  
このレポートのめ切は通常通り。

※確認テスト1回目を欠席した者は、追試を行うので早めに申し出ること。

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 (c)

理由: \_\_\_\_\_

(d)

理由: \_\_\_\_\_

問 3

(a) エネルギー等分配の法則

$k_B$  : 名前 \_\_\_\_\_ , 値 \_\_\_\_\_

(b)

(c) 単原子分子の自由度

$f =$  \_\_\_\_\_

2 原子分子の自由度

$f =$  \_\_\_\_\_

問 4 (a)

$U =$  \_\_\_\_\_

(b)

$U =$  \_\_\_\_\_

(c)

$U =$  \_\_\_\_\_

☆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。