

## 基礎物理化学概論

## 物理化学概論

受講にあたって

- ・高校レベルの化学と物理の知識
- ・分からなくても諦めない心
- ・常に疑問を持ち続ける貪欲な探究心
- ・VIPスクモリティー

本来は理系大学一年レベルです。特に文系がソガレ。とにかくソガレ。

## 物理化学概論

物理化学とは？

広い化学分野のもととなっている物理的な原理を取り扱う学問

→分子・電子・エネルギーといった概念を用いて、ものの構造やそれが起こす変化を説明。

## 物理化学概論

### ・気体の一般的性質

- ・Boyleの法則
- ・Charles-Gay Lussacの法則
- ・Boyle-Charlesの法則
- ・理想気体の状態方程式

気体という状態にある物質の分子は、広い空間で自由に分子運動を行っているが、「気体であること」が自然界ではどのような意味を持つかを理解する。

## 物理化学概論

### ・実在気体の性質と気体の分子運動

- ・Van der Waalsの状態方程式
- ・気体の液化と臨界現象
- ・気体の分子運動と圧力の関係

より詳しい気体の性質と、それらの原因となる分子運動について理解を深める。

理想気体と非理想気体の違いを理解する。

## 物理化学概論

### ・熱力学第一法則

- ・熱と仕事の関係
- ・熱力学第一法則

最終目標：熱力学第一法則を理解する

$$\Delta U = q + W$$

$\Delta U$ ：内部エネルギー変化量

$q$ ：系に入った熱量

$W$ ：系になされた仕事量

## 気体の性質

### 理想気体と温度

→ 気体の状態は、体積 (V) ・ 圧力 (P) ・ 温度 (T) によって表される。

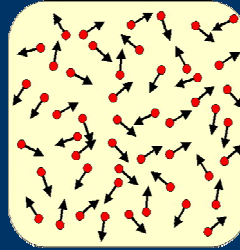
理想気体：気体を構成する分子自身の体積や分子間の相互作用を無視できる気体。

自然界では・・・

P 一定 (大気圧 1.00[atm]) なので、  
一般的な気体 (空気) は T と V の関数で表すことができる。

(空気を理想気体とみなした場合)

## 理想気体

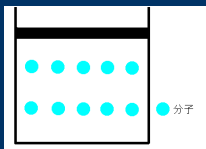


- 分子にも大きさがあるため、実際はその分の体積増加分を補正しなければならない。
- 分子間の相互作用 (電気的な引力・反発力) による圧力の補正

→ 全て無視できる

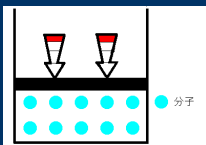
圧力が十分小さいとき、  
(V=大)  
分子間作用も小さくなる。  
→ より理想気体に近づく

## Boyleの法則



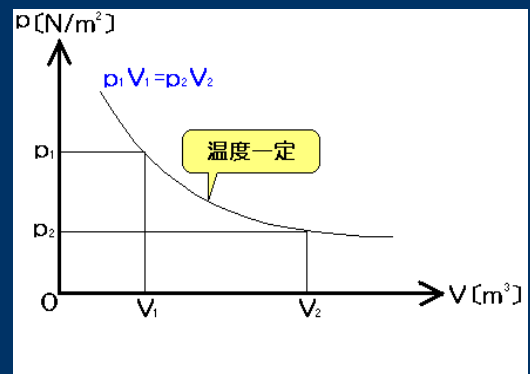
T が一定のとき、  
 $PV = P_1 V_1$

・ 圧力を加える  
→ 体積減少



・ 体積を増やす  
→ 圧力減少

圧力と体積を掛けた値は常に一定となる。



(例題)

圧力 1.00[atm] で、体積 22.4[dm<sup>3</sup>] の状態にある気体を、圧力 2.00[atm] まで圧縮した。このときの体積はいくらか。

(答え)

Boyleの法則より、  
 $1.00 \times 22.4 = 2.00 \times V$   
 $V = 11.2$

11.2[dm<sup>3</sup>]

注意

- 理想気体である。
- 温度が任意の値で一定である。

## 圧力の表記法 - 単位換算 -

圧力：単位面積あたりに加わる力 [N/m<sup>2</sup>]

1.00[Pa] = 1.00[N/m<sup>2</sup>]  
760[mmHg] = 1.00[atm]     $101.3 \times 10^3$ [Pa] = 1013[hPa]

?

mmHg とは？

→ 「水銀柱」という圧力測定装置から導き出された実験値をもとに決定。

## 大気圧の計算

1.00[atm]とは、0 の水銀柱76.0[cm]が1.00[cm<sup>2</sup>]に与える力F

Hgの密度：13.5951[g/cm<sup>3</sup>]  
(1.00[atm] = 760[mmHg] = 76.0[cmHg])  
水銀柱の質量mについて、

$$m = 76[\text{cm}] * 1.00[\text{cm}^2] * 13.5951[\text{g}/\text{cm}^3] = 1033.2276[\text{g}] = 1.03323[\text{kg}]$$

重力下 ( $g = 9.8067[\text{m}/\text{s}^2]$ ) で面積A [m<sup>2</sup>]に加える力Fは、  
1.00[cm<sup>2</sup>] = 1.00\*10<sup>-4</sup>[m<sup>2</sup>] であることから、

$$F = (m * g) / A = (1.03323 * 9.8067) / 10^{-4} = 1.01326 * 10^5[\text{kg}/\text{m} * \text{s}^2]$$

## 大気圧の計算

$$[\text{N}] = [\text{m} * \text{kg}/\text{s}^2]$$

$$1.01326 * 10^5[\text{kg}/\text{m} * \text{s}^2] = 1.01326 * 10^5[\text{N}/\text{m}^2]$$

1.00[Pa]→1.00[m<sup>2</sup>]に1.00[N]の力が加わった場合の圧力  
よって、

$$760[\text{mmHg}] = 1.01326 * 10^5[\text{N}/\text{m}^2] = 1.01326 * 10^5[\text{Pa}] = 1.00[\text{atm}] \\ = 1013.26 * 10^2[\text{Pa}] = 1013.26[\text{hPa}]$$

$$100[\text{Pa}] = 1.00[\text{hPa}]$$

1013[hPa]より気圧が高い-高気圧  
低い-低気圧