

第10講 気体

ボイル・シャルルの法則

一定温度で、【一定量の気体の体積】Vは圧力 p に反比例する

圧力 P_1 体積 V_1 → 圧力 P_2 体積 V_2

$P_1 V_1 = P_2 V_2 = k$

$V = \frac{k}{P}$ あるいは $PV = k$

ボイルの法則

一定圧力で、【一定量の気体の体積】Vは 絶対温度 T に比例する

温度 T_1 体積 V_1 → 温度 T_2 体積 V_2

$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ または $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$

シャルルの法則

一定量の気体の体積 V は 圧力 p に反比例し、絶対温度 T に比例する

$V = k' \frac{T}{P}$ あるいは $PV = k'T$

ボイル・シャルルの法則

物質に関係なく熱力学の法則により定義された温度。
単位はケルビン(K)

絶対温度

0°C = 273K 摂氏温度に273を足す

気体の状態方程式

上記法則の【一定量の気体の体積】というところに当てはまる公式

理想気体の状態方程式

$PV = nRT$ (R: 気体定数)

ボイルの法則
シャルルの法則
ボイル・シャルルの法則
アボガドロ定数

【圧力】 $p = 1.013 \times 10^5 [\text{Pa}]$
【体積】 $V = 2.24 \times 10^{-2} [\text{m}^3]$
【温度】 $T = 273 [\text{K}]$
【モル数】 n
【気体定数】 $R = 8.31 \times 10^{-3}$ の3乗

ボイルの法則 $PV = k$
シャルルの法則 $V = kT$
ボイル・シャルルの法則 $PV = kT$
アボガドロの法則 $V = n$
気体の状態方程式 $PV = nRT$

アボガドロの定数「0°C、1atmのとき、気体1molの体積は22.4L/molである。」
の、温度をケルビン(K)に直す。そして atmをPaに直す。

8.31×10の3乗
※単位は、Pa・L/(K・mol)

理想気体

理想気体とは

全気体ともいう。現実には存在しない理想的な気体。

理想気体をつつた理由:
色々な計算をするときに、諸々の細かいことを気にするとキリがない。
そこで、ある状態をモデリングして、「基準」を設定した

※要は.....
計算するのに都合がいい「理想の状態」の気体を仮設定した

理想気体が実在気体と違う点

分子間力が存在しない 【実際は】
分子間には分子間力が働き、互いに引き合う。
微妙に影響するが(体積が縮むなど)、そこは無視する。

分子自身の体積がない 【実際は】
分身自身にも質量や体積があり、その値も元素によって異なる。
ただイチイチ気にしているがキリがないので、そこも無視。

低温、高压にしても液体、個体にならない 温度によって個体や液体、気体に変化(状態が変化)し、
それが体積と運動するが、計算上はそれも無視。

理想気体に「少しでも」近い状態にするために

高温にする 分子の運動エネルギーが大きくなり、動く速度(移動の速度)も上がる。
⇒分子同士がすれ違う時間も瞬間的に終わる、分子間力が働きにくくなる

低圧になると、つまりは体積が大きくなる。
⇒同じ分子が同じ数あると、体積が大きい方が分子が占める割合が
極めて小さくなるので、理想気体の状態に近づく

ドルトンの法則

理想気体の混合物の圧力が各成分の分圧の和に等しいという法則。
1801年にジョン・ドルトンにより発見された

※「分圧の法則」ともいう

$3 \times 10^5 \text{Pa}$ $1 \times 10^5 \text{Pa}$ $2 \times 10^5 \text{Pa}$
 P P_A P_B

気体A+B 気体A 気体B
3mol+1mol+2mol 1mol 2mol

物質の三態変化

固体、液体、気体という古典的な三つの状態はまとめて物質の三態(さんたい)、三相(さんそう)とよばれる。

図の中央付近にある3本の曲線が交わったところは三重点(さんじゅうてん、triple point)といい、気体・液体・固体の状態が共存する。

理想気体からのずれが生じる原因になる
(テキストp227)