

§14- #3 理想気体の状態方程式の導出

分子運動論によると気体の圧力 P は、分子 1 個の質量 m 、気体の体積 V 、全分子数 N 、分子の速度の 2 乗の平均値 $\overline{v^2}$ を用いて

$$P = \frac{1}{3}m \frac{N}{V} \overline{v^2} = \boxed{\text{イ}} \cdot \frac{1}{2}m\overline{v^2} \quad \dots\dots \text{①}$$

と表される。

また、 $\frac{1}{2}m\overline{v^2}$ と絶対温度 T との間には、ボルツマン定数 k を用いて

$$\frac{1}{2}m\overline{v^2} = \boxed{\text{ロ}} kT \dots\dots \text{②}$$

の関係式が成り立つ。これをエネルギー等分配則という。

また、①、②より、 P は V 、 N 、 k 、 T を用いると

$$P = \boxed{\text{ハ}}$$

となるので

$$PV = NkT$$

となる。

ここで気体の物質量を n とし、 $k = \frac{R}{N_A}$ (N_A : アボガドロ定数、 R : 気体定数)

を用いると

$$PV = \boxed{\text{ニ}}$$

が求まり、理想気体の状態方程式が導ける。

(創作問題)