ⅳ）温度の正体を知る！！

先ほどの結論の式

$$P=\frac{Nmv^2}{3L^3}$$

ここで、L^3 は容器の体積なので、L^3 を体積 V に置き換えると、

$$P=\frac{Nmv^2}{3V} \longrightarrow PV=\frac{Nmv^2}{3}$$

状態方程式 $PV=nRT$ より

$$nRT=\frac{Nmv^2}{3}$$

$$T=\frac{Nmv^2}{3nR} \quad \cdots\cdots(※)$$

また、容器内の分子の数 N とモル数 n の関係「$N=n\times$ アボガドロ数 N_A」より

$$\frac{N}{n}=N_A \quad (6\times10^{23}\text{ という定数})$$

(※) の式を運動エネルギーが関係していることが分かるように書き換えると、

$$T=\frac{2N_A}{3R}\cdot\frac{1}{2}mv^2$$

つまり、$\underline{T=\text{定数}\times\frac{1}{2}mv^2}$

↓

「温度は、分子の運動エネルギーのこと」

（正確には分子１個の平均運動エネルギー）

≪結論≫

絶対温度とは、分子の運動エネルギーである!!

分子の運動	人間の感じ方
激しい	熱い
ゆっくり	冷たい

［問10］上の話をふまえたうえで、モノの温度はどこまでも上げることはできるか。逆に、どこまでも下げることはできるか答えよ。また、その理由も考えよ。

【運動エネルギーを絶対温度を使って表すための係数】

左で求めた式 $T=\frac{2N_A}{3R}\cdot\frac{1}{2}mv^2$ を書き換えると

$$\frac{1}{2}mv^2=\frac{3R}{2N_A}\cdot T$$

ここで、$\frac{R}{N_A}$ は $8.3\div(6\times10^{23})=1.38\times10^{-23}$ という定数なので、これを k と書き換える。

この k を**ボルツマン定数**と呼ぶ。

ボルツマン定数：$k=\frac{R}{N_A}=1.38\times10^{-23}$ [J/K]

よって、

$$\boldsymbol{\frac{1}{2}mv^2=\frac{3}{2}kT}$$

↓

「分子１個の（平均）運動エネルギーは、絶対温度を使って表せる!!」

【熱エネルギーと呼んでいたものの正体】

温度としてしか感知できないような分子の運動エネルギー

⟹ **「内部エネルギー」**と呼ぶ！！

つまり、熱エネルギーの正体は、分子１個１個の運動エネルギーの総計のこと。

【気体のもつ内部エネルギーがどう書けるか】単原子分子理想気体の内部エネルギー

「理想気体」 ････ 気体に次のような特徴があるとき理想気体という。

(1) 気体を構成する分子の大きさが無視できる

(2) 気体を構成する分子間に働く力が無視できる

☆（単原子）分子１個が持っている（平均の）内部エネルギー u は

$$u=\frac{1}{2}mv^2=\frac{3}{2}kT$$

☆単原子分子理想気体１モルが持っている内部エネルギー U' を求める。

⟹ u に１モル（$N_A=6\times10^{23}$）を掛ければよい。また、$k=\frac{R}{N_A}$ なので

$$U'=N_A\times\frac{3}{2}kT=\frac{3}{2}RT$$