

## AP SEIKO — スプリント化学 No.3

## 気体を"分子運動論"で読む

## —— 理想気体・実在気体をファンデルワールズで理解する

**今日のゴール：**「 $PV=nRT$  を公式として使う」高校の扱いから脱皮し、**分子運動論（分子の速さ・圧力の微視的導出）・マクスウェル分布・ファンデルワールズ方程式**を通じて 気体の法則が「なぜ成り立つか」を原子・分子レベルから理解する。

## この授業の問い

1. 気体の圧力は「分子が壁に衝突する力の積み重ね」——これを計算でどう示すか？
2. 温度とは何か？「分子の平均運動エネルギー」として定義すると何が見えるか？
3. 実在気体が  $PV=nRT$  からずれる理由——ファンデルワールズは何を補正しているか？

※ 高校：「 $PV=nRT$ を公式として使う」 → 大学：「分子運動論から  $PV=nRT$  を導出し、実在気体の補正を理解する」

## 気体の圧力の微視的導出

分子運動論から  $PV = nRT$  を導く

$$P = (1/3) \cdot (N/V) \cdot m \cdot \langle v^2 \rangle$$

$N$ ：分子数、 $m$ ：分子1個の質量、 $\langle v^2 \rangle$ ：平均二乗速度。温度を  $T = (2/3) \cdot \langle E_k \rangle / k_B$  で定義すると  $PV=Nk_B T=nRT$  が出る

**温度 = 分子の平均運動エネルギー** 分子1個の平均運動エネルギー： $\langle E_k \rangle = (3/2)k_B T$

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

→ 「温度が2倍になると分子の平均速度は  $\sqrt{2}$  倍」——これが熱の正体

## 採点者の視点

## 採点者はここを見ている —— 気体・分子運動論の問題で合格答案はこういう「構造」をしている

## ① なぜ同じ答えでも評価が違うのか

清光学院の講師陣は、これまでに皆さんと同じ志を持った先輩受験生たちの答案を何千枚も採点し、合格・不合格の判定を下してきました。その経験から言えることが一つあります。

**「正しい答えを出していても、なぜそう考えたのかが見えない答案は、採点者の印象に残らない。」**

気体・分子運動論の問題では、理想気体からのずれの根拠の理解が答案の質を大きく左右します。

## ② 気体・分子運動論の問題で採点者が見ているポイント

「分子間力と体積の補正がファンデルワールス式の意味」と根拠を示した答案が高評価

 この授業の使い方

各問題のワンポイントには「採点者がどこを評価するか」の視点が含まれています。答えを出すだけでなく、根拠を一文添える習慣を意識しながら取り組んでください。

## ③ 総合型選抜・口頭試問でも同じ構造が問われる

採点者（大学教員）が口頭試問で確認したいのは「答えが出るか」ではなく「思考の構造を説明できるか」です。この授業で習得する「上から俯瞰する」視点は、あらゆる試験形式に通用します。

## 続きは講義でご覧いただけます

この教材には、採点者の視点・核心的な解法・入試問題・演習・まとめがさらに収録されています。

大学教授陣が設計した「普通の授業では出会えない接続点」を体験できる完全版は講義でご提供いたします。

清光学院 AP SEIKO 理系講座 © 清光教育総合研究所