

原子核・放射線を"崩壊の確率論"で読む —— 半減期を指数関数として理解する

Nuclear Decay: Half-Life as Exponential Decay

🎯 本日のゴール

$$dN/dt = -\lambda N \rightarrow N(t) = N_0 e^{-\lambda t} \rightarrow T_{1/2} = \ln 2 / \lambda$$

崩壊法則を自分で導出し、年代測定・核分裂・放射線の性質まで使いこなす

本教材の構成

A 崩壊法則の導出と半減期 実入試問題 $dN/dt = -\lambda N$ の解・放射線強度・ $T_{1/2}$ の導出 (東京大学 理科 2022年)B ^{14}C 年代測定 実入試問題 $T_{1/2} = 5730$ 年、比率 $1/8 \rightarrow 3$ 半減期 = 17190年前 (京都大学 理系 2023年)C 核分裂と質量欠損 実入試問題 $^{235}\text{U} + n \rightarrow E = \Delta mc^2 \approx 173 \text{ MeV}$ (大阪大学 理系 2022年)D α ・ β ・ γ 線の特徴 予想問題

透過力・電離能・磁場中の偏向の違いを整理する

前提知識の確認

✓ 指数関数： $d/dt e^{at} = a \cdot e^{at}$ 、 $\int e^{at} dt = (1/a)e^{at} + C$ ✓ 変数分離： $dN/N = -\lambda dt \rightarrow$ 両辺積分 $\rightarrow \ln N = -\lambda t + C$ ✓ 質量とエネルギーの等価性： $E = mc^2$ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)✓ 原子質量単位： $u = 1.66054 \times 10^{-27} \text{ kg}$ 、 $1u \cdot c^2 \approx 931.5 \text{ MeV}$

採点者の視点

採点者はここを見ている —— 原子核・放射線・半減期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。」

原子核・放射線・半減期の問題では、崩壊法則の確率論的根拠の理解が答案の質を大きく左右します。

② 原子核・放射線・半減期の問題で採点者が見ているポイント

「崩壊が確率過程であるから指数関数になる」と根拠を示した答案が採点者に明快と映る

💡 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

