

AP SEIKO 講座概要

教授伝授シリーズ ～出題者・採点者・合否判定者の視点から教える～

難問解法 大学の知識で難問を楽に解く

No.2 膜電位論述

—— Nernst式を使って電位を論証する

導入

「静止膜電位はなぜ-70mVなのか」を高校範囲で論述しようとする、「K⁺が外に出やすいから」という定性的な説明しかできない。しかし大学の生理学で使うNernst式 ($E = (RT/zF)\ln([X]_o/[X]_i)$) を知れば、イオン濃度と電位の関係を定量的に論証でき、Goldman-Hodgkin-Katz式まで発展させられる。入試で問われる「膜電位の変化と神経伝達」を式から組み立てられる受験生はほぼいない——だからこそ差がつく。

授業目標

- Nernst式の意味とK⁺・Na⁺・Cl⁻の平衡電位の計算・比較を正確に行える
- 静止膜電位がK⁺平衡電位に近い理由をNernst式と膜透過性から論証できる
- 活動電位（脱分極・再分極・過分極）の各相をイオン透過性の変化で説明できる
- 入試の膜電位グラフ・論述問題を大学知識で定量的に処理できる

授業構成（90分）

時間	内容
0～15分	衝撃体験：高校範囲の定性的説明 vs Nernst式による定量的論証の「鮮やかさ」を対比
15～40分	Nernst式の解説・各イオンの平衡電位計算・GHK式の概要
40～65分	静止膜電位・活動電位の各相をイオン透過性変化で定量的に説明する実習
65～90分	旧帝大・医学部過去問（膜電位論述）をNernst式を使って解く演習

課題

授業後：「静止膜電位が-70mVに維持される仕組み」をNernst式とイオン透過性を使って論述（400字）せよ。

備考

医・理（生物）対応。神経生理の出題が多い大学（東大・京大・東北大・医学部全般）を志望する受験生に特に推奨。