

スプリント化学 No.11

化学平衡を"ギブズエネルギー"で読む——平衡定数の温度依存性を理解する

導入文

ルシャトリエの原理で「温度が上がると平衡が移動する」とは言っても、「なぜ発熱反応では温度を下げると収率が上がるのか」を根拠をもって説明できる生徒は少ない。大学熱力学のギブズエネルギーの入口を使うと、平衡定数の温度依存性が論理的に理解できる。

講義概要

化学平衡をルシャトリエの経験則から、ギブズエネルギー変化 (ΔG) が平衡の方向を決めるという大学熱力学の視点で再解釈する。 $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ の意味を直感化し、平衡定数Kの温度依存性 (van't Hoffの式の入口) を理解した上で、収率の制御を論じられるようにする。

授業目標：化学平衡をルシャトリエの暗記から、ギブズエネルギーで論理的に説明できる理解へ変える。

対象者：高3・浪人生の化学選択者。化学平衡・ルシャトリエの原理を既習で、難関大・医薬系の平衡問題で根拠のある説明ができるようになりたい生徒。

授業時間：授業90分+演習・質疑応答30分

到達目標： $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ の意味を直感的に説明できる／平衡定数の温度依存性を論理で語れる／収率最大化の条件を根拠付きで論じられる

授業構成 (90分) + 演習・質疑応答 (30分)

授業90分：1 導入：「なぜ温度で収率が変わるか」を根拠なく答える限界を提示 2 概念導入： $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ を「エンタルピーとエントロピーの綱引き」として直感化 3 平衡との接続： $\Delta G = 0$ が平衡、その前後の方向性を整理 4 温度依存性：発熱・吸熱反応でKがなぜ変わるかを論理で追う 5 van't Hoffの入口： $\ln K$ と $1/T$ の関係を概念的に紹介 6 演習：平衡問題を根拠付きで処理 7 まとめ：「 ΔG で方向を決める」視点を固定

追加30分：温度変化と平衡定数の変化を論理で追う演習を行い、収率最大化の条件について質疑応答を行う。

板書・スライド骨子： $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ の直感的意味／平衡と $\Delta G = 0$ の関係／KとTの依存性／収率制御の論理

課題：発熱反応の合成反応を例に、「収率を最大化するための温度・圧力・濃度の条件」を ΔG の論理から説明する。

備考：高校・予備校の先生方／編入学試験および大学院受験への橋渡しの基礎確認をしたい方にも対応。