

基礎電子化学 (Fundamental Electrochemistry)		5 年・前期・1 学修単位(β)・選択 物質化学工学科 (化学応用工学コース) 担当 片倉 勝己
〔準学士課程 (本科 1 - 5 年) 学習・教育目標〕 (2)	〔システム創成工学教育プログラム〕 D-1 (70%)、B-2 (30%)	〔JABEE 基準〕 (d-2a)、(d-1)
〔講義の目的〕 化学熱力学、反応速度論、物質構造化学などのこれまでに学習してきた知識をもとに、電子の関与する諸現象についてその基礎と応用を学び、システム設計の実力を養う。		
〔講義の概要〕 電子の移動に関わるイオン伝導体が接する界面の構造を考察し、電子移動を伴う電気化学反応の速度論を展開する。また代表的な応用例を概説し、システム創成技術の実際について学習する。		
〔履修上の留意点〕 実際の応用も視野に入れて、基礎的な知識の徹底とそれらを応用する力を身に付けるようにする。毎回講義ごとに課題提出があるので、積極的に取り組み理解を深める努力をしてほしい。		
〔到達目標〕 後期中間での小テスト： 1) Nernst 式・起電力・半導体による光吸収と励起のメカニズム・イオン伝導・ファラデーの法則・電気二重層等の電極/電解質界面・電極反応速度等の電気化学の基礎式の復習・理解と、2) 1 次電池、二次電池、燃料電池、太陽電池といった様々な電池技術について、その原理を理解するとともに、先進技術の動向を理解する。 学年末試験： 1) 合成化学の分野における電解技術の応用に対する理解、2) 腐食と防蝕 (電気防蝕・犠牲陽極・表面処理) に対する理解、3) 化学分析への応用に対する理解、4) 環境・エネルギー分野などの 21 世紀における電子化学の近未来技術についての理解		
〔自己学習〕熱力学の基礎を復習するとともに、エネルギー問題に関する白書調査を行うこと。 テキストの巻末にある演習課題や例題は、講義の翌週までに各自でやっておくこと。		
〔評価方法〕 後期中間での小テストと学年末試験の成績 (70%) と課題レポート (30%) から総合的に評価する。また、授業中の積極的な質問と討論に対しては、上乘せして評価する。		
〔教科書〕 「基礎からわかる電気化学」 (泉 生一郎他共著、森北出版) 〔補助教材・参考書〕「電子移動の化学ー電気化学入門」 (渡辺 正、中林誠一郎 共著、朝倉書店) 「ベーシック 電気化学」 (大塚利行、加納健司、桑畑進 共著、化学同人) 「新世代工学シリーズ 電気化学」 (小久見善八編著、オーム社) 「アトキンズ 物理化学」 (P.W.Atkins 著、千原秀昭、中村旦男 共著、東京化学同人)		
〔関連科目〕 3～4 年次で学んだ「物理化学」が基礎となるので、復習を兼ねて進めていきたい。また、5 年次の「エレクトロニクス概論」で学ぶ事柄とも関係するので、参考にすれば理解を容易にできる。		

講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第1週	電子移動を伴う化学の特徴	電子の流れと電気化学システムの特徴を理解させる。	
第2週	一次電池	一次電池の種類やその構造・特徴について紹介し、電位窓や電極材料といった面からも理解をさせる。	
第3週	電位窓	プールバイダイアグラムを理解するとともに、電位窓についての概念を理解させる。	
第4週	二次電池	二次電池の原理と用語を理解させ、その種類・特徴・動向について紹介し、エネルギーや電極材料の観点からも理解をさせる。	
第5週	先進二次電池技術	先進二次電池技術の動向について紹介し、エネルギーの観点だけでなく、電位窓と電極材料といった面からも理解をする。	
第6週	燃料電池	燃料電池の原理を理解させ、その種類と特徴について紹介し、構造や電極・電解質の材料といった面からも理解を深める。	
第7週	中間テスト	第1週～第6週までの事項について小テストを通じて復習する。	
第8週	光電気化学	太陽光を利用した各種電池の作動原理を理解し、その技術の動向を理解させる。	
第9週	電解合成の基礎	電解プロセスを用いた合成法の特徴を理解させ、身近な物質である食塩や水の電解プロセスについて理解させる。	
第10週	電解合成の応用	電解を用いた物質合成法を紹介しながら電解合成法の持つメリットを理解させ、その適用範囲の広さと特徴を理解させる。	
第11週	腐食と防蝕	プールバイダイアグラムに基づいて、電気化学腐食と防食法について考察できるようにする。	
第12週	電気化学分析法	ポテンシオメトリやガルバノメトリといった電気化学的手法を紹介し、その特徴を理解させる。	
第13週	膜電位とイオン輸送現象	イオン交換膜中のイオン輸送現象について、Nernst-Planck 式を用いて、膜電位の発生原理を理解し、電気化学分析法を理解するための礎を構築させる。	
第14週	電気化学センサ	電気センサの基本原則を紹介し、酸素ガスセンサを通じてその実際を理解させる。	
第15週	基礎電子化学のまとめ	精密合成やエネルギー変換に限らず、環境浄化・保全に技術貢献する電子化学の21世紀における意義を理解させる。	
学年末試験			

* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった.
 (達成) (達成) (達成) (達成) (達成)