

基礎電子化学 (Fundamental Electrochemistry)		5 年・後期・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 青井 芳史
〔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〕 本講義では、『電子の移動をともなう化学的事象を扱う学問』である電気化学の基礎と応用について講義する。電気分解や電池の反応はもちろん、酸化還元反応に分類される反応はすべて原子・分子の電子授受反応である。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〕 電子移動を伴う化学反応、電気化学は、材料合成、めっき、エレクトロニクスなど、私たちの日常生活から先端産業まで、様々な分野において幅広く活かされている。また、生物の細胞内でも多岐に渡る酸化還元反応が常に生じている。こうした現象を理解し、制御・応用するには、電子移動に関して正しいイメージをもつことが重要である。この講義では、電子移動の化学について概説し、電気化学の基礎と応用について講義し、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〕 後期中間での中間テスト： 電解質溶液の性質・Nernst 式・起電力・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。 学 年 末 試 験： 半導体による光吸収と励起のメカニズム・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、および、腐食と防蝕（電気防蝕・犠牲陽極・表面処理）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。		
〔評価方法〕 中間テストと学年末試験の成績（80％）と課題レポート（20％）から総合的に評価する。		
〔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－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） 「アトキンス 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	電気化学とは 電解質溶液の性質 I	電解質溶液、特にイオンの解離、電気伝導率、イオンのモル電気伝導率について理解させる。	
第2週	電解質溶液の性質 II	イオンの移動度と輸率、イオンの活量とイオン強度について理解させる。	
第3週	電池の起電力と電極電位 I	電気分解と電池、電極電位と起電力について理解をさせる。	
第4週	電池の起電力と電極電位 II	ギブズエネルギーを始めとする熱力学量と起電力の関係について理解させる。	
第5週	電極と電極界面の構造	電気二重層の構造とモデル、および、界面動電現象について理解させる。	
第6週	電極反応の速度 I	ファラデーの法則、電極反応速度についての基礎について理解させる。	
第7週	電極反応の速度 II	電荷移動過程、および、物質移動過程における反応速度について理解させる。	
第8週	中間テスト	第1週～第7週までの事項についてテストを通じて復習する。	
第9週	光電気化学 I	半導体のバンド構造について理解させる。	
第10週	光電気化学 II	半導体の $p\text{-}n$ 接合、および、半導体電極における光電気化学について理解させる。	
第11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12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13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14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15週	腐食と防蝕	プールベ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。	
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)