

授業科目	基礎電気化学
	Basic Electrochemistry
担当者	准教授 松本 太
単位	2
曜日・時限	月曜日1時限

[学習の教育目標]

物生:E-3

到達目標

本講義の到達目標は受講生がこれまで学んできた物理化学 I、II の理解に基づき

- ①電気化学測定により熱力学に関するギブスの自由エネルギー、エントロピー、エンタルピーなどを厳密に測定できることを理解する
- ②電池反応、電気分解反応の原理を理解し、この二つの反応の違いを理解し、電池の起電力を計算できるようになる。また、電気分解で陽極と陰極でどのような電極反応が起こるかを予測できるようになる。
- ③ネルンストの式を用いて電極電位の濃度依存性を計算できる。
- ④電解質溶液中におけるイオンの電気伝導挙動を理解し、電気伝導率測定の原理と実験方法を理解する。
- ⑤様々な電池の原理を学び、それぞれの長所と短所を電気化学反応機構を理解した上で説明できる。

授業内容

電気化学は熱力学に基礎を置く完成された学問のように思われているが、エネルギー・環境問題に関わる燃料電池やリチウムイオン二次電池、医療に関わるバイオセンサー、神経伝達メカニズムの解明、エレクトロニクス産業等に関連し、今なお活発に研究が展開されている分野である。本授業ではその基礎となる電解質溶液と電池の起電力について学ぶ。携帯電話やノートパソコンに無くてはならないリチウムイオン二次電池には、有機溶媒を用いる電解液が使用されているが、その基本となっているのは水溶液系で展開された電解質溶液論である。また、高エネルギー密度電池がますます求められているが、そのためには電池を高起電力化する必要がある。

この授業を通して以下を理解することが必要である。

1. 電解質溶液の性質について基礎知識
(電気伝導、解離平衡、pH緩衝溶液、イオンの活量など)
2. 電池の起電力、および起電力とギブス自由エネルギーや平衡定数との関係
3. 標準電極電位、電池起電力の求め方

授業計画

本講義はこれまで物理化学の授業で使用してきた”物理化学”の9,10章を学ぶ。教科書に沿って説明を行なっていく。

授業前にドットキャンパスに授業中に使う資料を置いておくので、必ず教科書と授業資料を読み予習を行なっておくこと。あらかじめ資料をプリントアウトしておくとその紙に授業中の板書内容を書き込めば効率的に授業が受けられる。復習においては、小テストの正解がドットキャンパスに掲載されるので、自分はどこが間違っていたのか？なぜ今回の小テストにはこのような問題が出されたのかを授業の資料をもう一度見ながら確認を行うこと。使用書の章末にある練習問題を解くことでさらなる理解がえられるので、毎回復習には巻末問題を解くことを勧める。授業は以下の内容で各回行う。

1. 電解質溶液の電離、電気分解
2. 電気伝導
3. 輸率と移動度
4. 解離平衡と水素イオン濃度
5. 緩衝溶液
6. イオンの活量、酸と塩基
7. 解度積
8. 電池の起電力、半電池
9. 起電力とギブスエネルギー、起電力の活量変化
10. 標準電極電位
11. 起電力と平衡定数
12. 濃淡電池
13. pHの測定
14. 分解電圧と過電圧
15. いろいろな電池と省エネルギー社会の関係について

授業運営

電気化学は抽象的な概念が多く、教科書のみでは理解が困難である。理解を助けるために、できるだけ具体例に触れるとともに、板書を多くする。必要に応じて資料を配布する。また、授業の理解を深めるために、毎週授業の最後に小テストを課するので、欠席しないように。授業中に使用した資料はすべてドットキャンパス上に掲示する。授業の開始時に前回の小テストの答えを説明するので、時間に遅れないようにするこ

と。また毎回行う小テストの回答もドットキャンパス上でも見ることができる。

評価方法

定期試験（70%）と毎回授業の最後に行う小テスト（30%）の結果により評価を行う。小テストは授業開始30分後に配布するので、その時もらえなかった場合はその日の小テストを受けることができないものとする。もしあらかじめ教員が用意した以外の紙で小テストを受けて、答案を提出した場合には小テストの総得点から減点する。

オフィスアワー

質問がある場合は講義後に受け付ける。または木曜日の13:00~15:00に研究室（23-816-1）を訪問してほしい。

使用書

白井道雄『物理化学』三訂版[実教出版]

使用書の内容に沿って授業をします。

参考書

松田好晴，岩倉千秋『電気化学概論』[丸善]

アトキンス『物理化学（上）（下）』[東京化学同人]

授業で使う補足の資料はこれらの本から引用している場合が多い。