

Asignatura: Baterías recargables y celdas de combustible

Profesor Responsable: Erika Teliz

Docentes: Dra. Erika Teliz, Dr. Ricardo Faccio, Dr. Fernando Zinola, Dra. Verónica Díaz

Área: Ingeniería Electroquímica

Horas Presenciales: 52 horas

Público objetivo y Cupos: Estudiantes de grado y posgrado con conocimientos básicos de química y electroquímica.

Objetivo General:

Analizar los fundamentos teóricos y principios básicos de funcionamiento de celdas de combustibles y baterías recargables.

Objetivo específicos:

- Aprender técnicas electroquímicas y estructurales para caracterizar los materiales y sistemas de almacenamiento y conversión electroquímica de energía.
- Interpretar curvas de operación y curvas características de baterías recargables (carga y descarga, activación, HRD, EIS, etc)
- Identificar variables críticas en el funcionamiento de los dispositivos en estudio.
- Correlacionar el desempeño electrocatalítico de los electrodos en la pila con las propiedades electroquímicas y estructurales.

Metodología de enseñanza: (comprende una descripción de las horas dedicadas por el estudiante a la asignatura y su distribución en horas presenciales -de clase práctica, teórico, laboratorio, consulta, etc.- y no presenciales de trabajo personal del estudiante)

- Horas clase (teórico): 28
- Horas clase (práctico): 14
- Horas clase (laboratorio): 8
- Horas consulta: 0
- Horas evaluación: 2

o Subtotal horas presenciales: 52

- Horas estudio: 50
- Horas resolución ejercicios/prácticos: 10
- Horas proyecto final/monografía: 10

o Total de horas de dedicación del estudiante: 122

Temario:

Contenido Teórico:

1.- Introducción a los procesos electroquímicos. Potenciales y termodinámica de celdas electroquímicas

Estudios de interfases electrificada y doble capa eléctrica. Potencial de celda y potencial de electrodo. Eficiencia termodinámica. Relación entre los parámetros termodinámicos y las propiedades eléctricas.

2.- Cinética electroquímica. Electrocatálisis

Densidad de corriente y sobrepotenciales. Fenómenos de transporte. Fenómenos de adsorción y factores que afectan la velocidad de una reacción electroquímica.

3.- Técnicas electroquímicas y de caracterización estructural. Diseño de electrodos

Principales técnicas electroquímicas (voltametría cíclica y lineal, cronoamperometría, cronopotenciometría, etc).

Principales técnicas de caracterización estructural: Difracción de Rayos X, dispersión de bajo ángulo, Microscopia Raman Confocal, Microscopia Electrónica de Barrida y de Transmisión.

Estudios de mecanismo de reacción y variables a considerar en el diseño de electrodos anódicos y catódicos.

4.- Celdas de combustible

Celdas de combustible de electrolito polimérico, principales características. Construcción de celdas de hidrógeno y metanol. Cálculo de eficiencias energéticas. Evaluación de curvas de potencia y operación.

5.- Almacenamiento de Energía: baterías recargables

Definición de parámetros característicos, estados de carga (SOC), curvas de carga y descarga, activación, capacidad máxima de almacenamiento, capacidad de almacenamiento a diferentes regímenes de descarga, estudios a diferentes temperaturas, curvas P-c-T y E-c-T, etc.

Bibliografía

"Interfacial Electrochemistry: Theory, Experiment, and Applications," edited by Andrzej Wieckowski, ISBN: 082476000X.

"Modern Electrochemistry, An Introduction to an Interdisciplinary Area". Authors: Bockris, John O'M., Reddy, Amulya K.N.

"ELECTROQUÍMICA FUNDAMENTAL Y APLICACIONES". Dr. Fernando Zinola, Facultad de Ciencias, UdelAR, Montevideo –Ed. Dirac, 2009

Electrochemical Methods; Fundamentals and Applications, A.J. Bard, L.R. Faulkner, Wiley Interscience Publications 2000.

"Lithium-Ion Batteries: Science and Technologies" Editors: Ralph J. Brodd, Akiya Kozawa, Masaki Yoshio. Springer 2009.

"Advanced Batteries: Materials Science Aspects". Robert A. Huggins. Springer 2008

"Fuel Cells: From Fundamentals to Applications" Supramaniam Srinivasan. Springer 2006

"Hydrogen and Fuel Cells" Detlef Stolten. Wiley VCH, 2010

"Fuel cell handbook" National Energy Technology Laboratory. US department of energy. University Press of the Pacific, Hawaii, 2005

"Confocal Raman Microscopy (Springer Series in Optical Sciences)". Thomas Dieing, Olaf Hollricher, Jan Toporski, Springer 2011.

"Fundamentals of Powder Diffraction and Structural Characterization of Materials". Pecharsky Vitalij, Zavalij Peter. Springer 2009.