

Guía docente de la asignatura

Electroquímica AplicadaFecha última actualización: 21/06/2021
Fecha de aprobación: 21/06/2021

Grado	Grado en Ingeniería Química	Rama	Ingeniería y Arquitectura				
Módulo	Módulo: Complementos de Formación	Materia	Electroquímica Aplicada				
Curso	3º	Semestre	2º	Créditos	6	Tipo	Optativa

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Tener conocimientos adecuados (nivel Módulo de Formación Básica) sobre:

- Química
- Física
- Matemáticas

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

Cinética electroquímica. Instrumentación y técnicas electroquímicas. Convertidores y acumuladores. Células electroquímicas. Corrosión y estabilidad de metales.

COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA**COMPETENCIAS GENERALES**

- CG02 - Saber aplicar los conocimientos de Ingeniería Química al mundo profesional, incluyendo la capacidad de resolución de cuestiones y problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad y razonamiento crítico.
- CG03 - Adquirir la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes dentro del área de la Ingeniería Química, así como de extraer conclusiones y reflexionar críticamente sobre las mismas.
- CG04 - Saber transmitir de forma oral y escrita información, ideas, problemas y soluciones relacionados con la Ingeniería Química, a un público tanto especializado como no especializado.
- CG08 - Trabajo en equipo
- CG13 - Sensibilidad hacia temas medioambientales

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE04 - Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

Al finalizar esta asignatura el/la estudiante deberá:

- Discutir la naturaleza interdisciplinar de la electroquímica.
- Discutir la complejidad de la estructura de la interfase electrodo-disolución a partir de modelos estructurales.
- Aplicar los principios de la termodinámica a la interfase electrificada.
- Explicar los principios básicos de la cinética electroquímica.
- Analizar el proceso de la corrosión de un metal.
- Discutir los diferentes métodos para prevenir la corrosión de un metal.
- Conocer las aplicaciones de las principales técnicas electroquímicas.
- Explicar los factores fundamentales a considerar en el diseño de un generador electroquímico de energía.
- Conocer las principales aplicaciones de la electroquímica en la industria.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

Primera parte: Fundamentos de Electrónica.

Tema 1. La interfase electrificada.

Formación de la interfase electrificada. Diferencia de potencial a través de la interfase. Interfases polarizables y no polarizables. Celdas galvánicas y electrolíticas. Ecuación de Nernst. Capacidad diferencial de la interfase. Modelos estructurales. Adsorción por contacto.

Tema 2. Cinética electroquímica.

Conceptos básicos. Transferencia de carga en el electrodo: sobrepotencial de transferencia, ecuación de Butler-Volmer, representaciones de Tafel, resistencia de transferencia de carga. Transporte de materia al electrodo: sobrepotencial de difusión. Relación intensidad de corriente/potencial de una pila.

Segunda parte: Aplicaciones de interés tecnológico.

Tema 3. Corrosión y estabilidad de los metales.

Naturaleza de la corrosión. Termodinámica de la corrosión: diagramas de Pourbaix. Cinética de la corrosión: diagramas de Evans. Factores que determinan la corrosión de un metal. Tipos de corrosión.

Tema 4. Métodos para proteger la estabilidad de los metales.



Inhibición de la corrosión por adición de sustancias. Protección catódica. Pasivación. Protección anódica. Medidas complementarias: selección de materiales, modificación del medio, recubrimientos.

Tema 5. Conversión y almacenamiento electroquímico de la energía I: Pilas de combustible.

Rendimiento de la conversión electroquímica de la energía. Producción de potencia. Electroodos porosos. Pilas de combustible: alcalinas, de ácido fosfórico, de carbonato fundido, de óxido sólido, de membrana de intercambio de protones, de metanol directo, regenerativas, microbianas. Aplicaciones de las pilas de combustible. La economía del hidrógeno.

Tema 6. Conversión y almacenamiento electroquímico de la energía II: Baterías y Supercondensadores.

Baterías: criterios de selección de una batería. Baterías primarias: sistema Zn- MnO₂, pila de plata, pilas de litio. Baterías secundarias: de Pb-ácido, de Ni-Cd, de Ni-hidruro metálico, de Zn-aire, de ión litio. Otras baterías en desarrollo. Aplicaciones de las baterías. Supercondensadores. Perspectivas de futuro.

Tema 7. Otras aplicaciones de la electroquímica.

Bioelectroquímica. Electrosíntesis. Electrodeposición. Instrumentación y técnicas electroquímicas. Sensores electroquímicos. Electroquímica ambiental. Foelectroquímica.

PRÁCTICO

Seminarios/Talleres:

- Método “casero” para limpiar objetos de plata.
- Análisis completo de una curva potencial/densidad de corriente.
- Termodinámica de la corrosión de un metal: construcción de un diagrama de Pourbaix.
- Cinética de la corrosión de un metal: construcción de un diagrama de Evans.
- Lista de verificación para el control de la corrosión.
- Buenas prácticas para alargar la vida útil de la batería del teléfono móvil.
- Talleres de problemas.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- J. O'M Bockris y A.K. N. Reddy, “Electroquímica Moderna” Vol 2., Barcelona: Reverté, SA, (2003). <https://elibro.net/es/ereader/ugr/118386?page=1>
- C. M. A. Brett y A. M. Oliveira Brett, “Electrochemistry: Principles, Methods, and Applications”, Oxford [etc.]: Oxford University Press (1996).
- J. O'M. Bockris y A.K.N. Reddy. “Modern Electrochemistry Vol.2B, Electroics in Chemistry, Engineering, Biology and Environmental Science”, New York: Kluwer Academic (2004).
- E. Gileadi, “Physical Electrochemistry. Fundamentals, Techniques and Applications”, Weinheim: Wiley-VCH, (2011).

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA



- G. Kreysa, K. Ota y R. F. Savinell Ed., “Encyclopedia of Applied Electrochemistry [Recurso electrónico]”, New York : Springer (2014).
- F. Barbir. “PEM Fuel Cells, 2nd Edition.Theory and Practice” San Diego: Academic Press (2012).
- X. E. Castells y L. Jurado, “El hidrógeno y las pilas de combustible” [recurso electronico], Madrid : Ediciones Díaz de Santos, (2012).
- V. S. Bagotsky, “Fuell Cells: Problems and Solutions”, Chichester: John Wiley and Sons (2012).
- C. D. Rahn and C. Wang. “Battery Systems Engineering”, Chichester: John Wiley and Sons (2013).
- J. Larminie and J. Lowry. “Electric Vehicle Technology Explained” (2ª ed.), Chichester: John Wiley and Sons (2012).
- N. Pérez. “Electrochemistry and Corrosion Science [Recurso electrónico]”, (2ª ed.), Springer (2016).

ENLACES RECOMENDADOS

- Electrochemistry Encyclopedia: <http://knowledge.electrochem.org/encycl/>
- Centre for Research in Electrochemical Science and Technology (Cambridge Univ.): <https://www.ceb.cam.ac.uk/research/groups/rg-eme/research/undergraduate-teaching-notes>
- Corrosion Doctors: <http://corrosion-doctors.org/Site-Map.htm>
- Libros virtuales: Más allá de la herrumbre I, II y III. (Javier Ávila / Joan Genescá):
 - <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/09/htm/masalla.htm>
 - <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/079/htm/masalla2.htm>
 - <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/121/htm/masalla3.htm>
- Engineers Edge Batery Review: http://www.engineersedge.com/battery/battery_knowledge_menu.shtml
- Battery University: <http://batteryuniversity.com/>
- All about electrochemistry: <http://www.chem1.com/acad/webtext/elchem/>
- Grupo de Electroquímica de la RSEQ: <http://www.uco.es/electroquimica-rseq/>

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD02 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos o visitas a industrias
- MD05 Realización de trabajos o informes de prácticas

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

- Ejercicios escritos. Se realizarán tres ejercicios a lo largo del semestre constituidos por cuestiones de respuesta breve (50 % de la calificación final, evaluación de las



competencias CG02, CG03, CB2, CB3, CE04).

- Seminarios. Como resultado de cada seminario los/las estudiantes tendrán que entregar un ejercicio final (40 % de la calificación final, evaluación de las competencias CG02, CG03, CG13, CB2, CB3 y CE04).
- Participación en actividades de clase (10 % de la calificación final, evaluación de las competencias CG04, CG08, CG13, CB2, CB4 y CE04).

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Examen escrito que constará de:

- Cuestiones de respuesta breve (40% de la calificación final, evaluación de las competencias CG03, CG04, CB2 y CE04).
- Ejercicio práctico relacionado con los contenidos de los seminarios (40% de la calificación final, evaluación de las competencias CG02, CG03, CG13, CB2, CB3 y CE04).
- Problemas numéricos (20% de la calificación final, evaluación de las competencias CG04, CG08, CG13, CB2, CB4 y CE04).

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Examen escrito que constará de:

- Cuestiones de respuesta breve (40% de la calificación final, evaluación de las competencias CG03, CG04, CB2 y CE04).
- Ejercicio práctico relacionado con los contenidos de los seminarios (40% de la calificación final, evaluación de las competencias CG02, CG03, CG13, CB2, CB3 y CE04).
- Problemas numéricos (20% de la calificación final, evaluación de las competencias CG04, CG08, CG13, CB2, CB4 y CE04).

