

Guía docente de la asignatura

**Electroquímica Aplicada
(22011A7)**

Fecha de aprobación: 14/06/2022

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. Electrodo poroso. 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. Fotoelectroquímica.

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).
- 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).
- A. J. Fernández Romero, J. García Antón y M. A. Rodrigo. "Aplicaciones medioambientales y energéticas de la tecnología electroquímica". Editorial Reverté (2021).
<https://elibro.net/es/lc/ugr/titulos/195437>

ENLACES RECOMENDADOS

- [Electrochemistry Encyclopedia](#)
- [Centre for Research in Electrochemical Science and Technology](#) (Cambridge Univ.)
- [Corrosion Doctors](#)
- Libros virtuales: Más allá de la herrumbre I, II y III. (Javier Ávila / Joan Genescá):
 - [Más allá de la herrumbre](#)
 - [Más allá de la herrumbre II. La lucha contra la corrosión](#)
 - [Más allá de la herrumbre III. Corrosión y medio ambiente](#)
- [Engineers Edge Battery Review](#)
- [Battery University](#)
- [All about electrochemistry](#)

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 basados en cuestionarios de clase (45 % 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 (45 % 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).

