



UNIVERSIDAD DE CORDOBA

INSTITUTO DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN
ELECTROQUÍMICA. CIENCIA Y
TECNOLOGÍA.**

CURSO 2024/25

**APLICACIONES ENERGÉTICAS DE LA
ELECTROQUÍMICA: BATERIAS Y PILAS
DE COMBUSTIBLE****Datos de la asignatura**

Denominación: APLICACIONES ENERGÉTICAS DE LA ELECTROQUÍMICA: BATERIAS Y PILAS DE COMBUSTIBLE**Código:** 637008**Plan de estudios:** MÁSTER UNIVERSITARIO EN ELECTROQUÍMICA. CIENCIA Y TECNOLOGÍA. **Curso:** 1**Créditos ECTS:** 3.0**Horas de trabajo presencial:** 23**Porcentaje de presencialidad:** 30.0%**Horas de trabajo no presencial:** 52**Plataforma virtual:** <https://moodle.uco.es/>**Profesor coordinador**

Nombre: FERNÁNDEZ ROMERO, ANTONIO JESÚS**Departamento:** QUÍMICA FÍSICA Y TERMODINÁMICA APLICADA**Ubicación del despacho:** Edificio Marie Curie Pl 2ª (C32E020)**E-Mail:** qf2feroa@uco.es**Teléfono:** 957218647**Breve descripción de los contenidos**

En esta asignatura se estudian los principales materiales electrónicos y electrolitos, haciendo hincapié en materiales poliméricos, que se utilizan en los nuevos dispositivos de almacenamiento de energía. Se profundizará en baterías, tanto secundarias como de flujo redox, celdas de combustible y supercondensadores. Se aprenderá a interpretar las respuestas de estos sistemas de conversión de energía. Por último, se tratarán las nuevas tendencias en el almacenamiento electroquímico de energía y su aplicación.

Conocimientos previos necesarios

Requisitos previos establecidos en el plan de estudios

Ninguno

Recomendaciones

Ninguna específica

Programa de la asignatura

1. Contenidos teóricos

Tema 1. Materiales para uso en dispositivos de almacenamiento de energía

Síntesis y caracterización de materiales para electrodos de baterías, supercondensadores y pilas de combustible. Estrategias de mejora de propiedades. Características y propiedades de electrolitos en diferentes estados de agregación: sólidos, geles y poliméricos.

Tema 2. Baterías

Baterías de ion litio. Fundamentos. Baterías de intercalación y de conversión. Tipos de cátodos y ánodos. Otros tipos de baterías de intercalación multivalente. Baterías Metal/aire. Electrodos metálicos usados. Catálisis de reducción (ORR) y de evolución (OER) de oxígeno.

Aspectos cinéticos de los procesos. Baterías de flujo redox. Fundamentos. Baterías en medio orgánico y acuoso. Aplicaciones. Nueva generación

de baterías de flujo redox. Batería de plomo ácido. Tipos. Reacciones electroquímicas durante la operación. Aditivos. Evolución del sistema de

almacenamiento de energía para uso en automoción. Aplicaciones: estacionaria y de tracción.

Tema 3. Pilas de combustible.

Elementos y configuraciones. Clasificación. Sistemas para alta y baja temperatura. Material electrodo, electrolito y otros componentes. Efectos de desactivación en pilas de combustible de membrana polimérica (PEMFC) y Óxido sólido (SOFC). Aplicaciones: sistemas estacionarios, transporte y sistemas portátiles.

Tema 4. Supercondensadores.

Clasificación: Condensadores electroquímicos de doble capa (EDLC), pseudo-condensadores y condensadores híbridos. Tipos de material activo. Electrolitos: acuoso, orgánico, líquidos iónicos y poliméricos. Análisis de capacidad, eficiencia y modo de operación. Supercondensadores vs baterías: ventajas e inconvenientes. Aplicaciones. Supercondensadores multifuncionales y aplicaciones futuras.

Tema 5. Nuevas tendencias en el almacenamiento electroquímico de energía.

Aspectos relevantes. Disminución de los costes de las baterías de iones de litio. Tecnologías alternativas de batería. Integración con E-Mobility y Solar.

2. Contenidos prácticos

Elaboración de Informes relacionados con la materia

Bibliografía

1. Aplicaciones medioambientales y energéticas de la tecnología electroquímica. Varios autores. Ed. Reverté. 2021.
2. Handbook of batteries (Third edition). D. Linden and T. Reddy. McGraw-Hill 2005
3. PEM Fuel Cells. Frano Barbic. Elsevier Science, 2005.
4. Electrochemistry for Materials Science. Waldfried Plieth. Elsevier, 2008

Metodología

Actividades presenciales

Actividad	Total
Actividades de evaluación	3
Actividades de exposición de contenidos elaborados	20
Total horas:	23

Actividades no presenciales

Actividad	Total
Actividades de procesamiento de la información	32
Actividades de resolución de ejercicios y problemas	20
Total horas:	52

Resultados del proceso de aprendizaje

Conocimientos, competencias y habilidades

- CG3 Analizar, sintetizar y desarrollar ideas nuevas y complejas con espíritu crítico en el campo de la Electroquímica
- CG5 Saber realizar búsquedas de bibliografía científica con espíritu crítico y saber manejar bases de patentes y la legislación relacionada con el ámbito científico
- CG4 Concebir, diseñar y llevar a la práctica un proceso de investigación con rigor académico de forma autónoma
- CG1 Comprender los fundamentos y dominar las metodologías teóricas y experimentales de la Electroquímica
- CB6 Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- CB7 Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- CB8 Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
- CB9 Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

- CB10 Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- CT1 Saber manejar herramientas informáticas avanzadas de tratamiento y análisis de datos y de representación gráfica
- CT2 Saber elaborar y defender proyectos e informes
- CT3 Ser capaz de analizar documentos científico-técnicos en inglés
- CE2 Conocer las variables que afectan el proceso de transferencia electrónica, incluyendo los procesos de transporte de materia desde y hacia el electrodo
- CE6 Comprender los aspectos avanzados propios de los sistemas de almacenamiento y conversión de energía
- CE12 Dominar los principales métodos de modificación y funcionalización superficial de electrodos y conocer sus principales aplicaciones
- CE13 Describir y comprender con detalle los sensores electroquímicos y sus principales aplicaciones
- CE14 Comprender el fenómeno de electrocatálisis, su relación con la naturaleza química del material electródico y con su estructura cristalográfica
- CE15 Saber diseñar experimentos que utilicen el acoplamiento de técnicas espectroscópicas y electroquímicas para elucidar mecanismos de reacción de procesos electroquímicos

Métodos e instrumentos de evaluación

Instrumentos	Porcentaje
Examen	50%
Lista de control de asistencia	20%
Medios de ejecución práctica	30%

Periodo de validez de las calificaciones parciales:

Curso Académico

Objetivos de desarrollo sostenible

Energía asequible y no contaminante
Industria, innovación e infraestructura
Ciudades y comunidades sostenibles

Las estrategias metodológicas y el sistema de evaluación contempladas en esta Guía Docente responderán a los principios de igualdad y no discriminación y deberán ser adaptadas de acuerdo a las necesidades presentadas por estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales en los casos que se requieran.

El estudiantado deberá ser informado de los riesgos y las medidas que les afectan, en especial las que puedan tener consecuencias graves o muy graves (artículo 6 de la Política de Seguridad, Salud y Bienestar; BOUCO 23-02-23).
