



GUÍA DOCENTE 2023-2024
**APLICACIONES ENERGÉTICAS DE LA
ELECTROQUÍMICA: BATERÍAS Y PILAS DE
COMBUSTIBLE**

1. Denominación de la asignatura:

APLICACIONES ENERGÉTICAS DE LA ELECTROQUÍMICA: BATERÍAS Y PILAS DE COMBUSTIBLE

Titulación

Máster en Electroquímica. Ciencia y Tecnología

Código

8389

2. Materia o módulo a la que pertenece la asignatura:

Módulo Avanzado

3.a Profesor/a que imparte la docencia (Si fuese impartida por más de uno/a incluir todos/as) :

Pilar Ocón Estaban (UAM), Antonio Jesús Fernández Romero (UPCT), Edgar Ventosa Arbaizar (UBU)

3.b Coordinador/a de la asignatura

Edgar Ventosa Arbaizar (coordinador en la UBU)

4. Curso y semestre en el que se imparte la asignatura:

Primer curso; segundo semestre

5. Tipo de la asignatura: (Básica, obligatoria u optativa)

Optativa



6. Requisitos de formación previos para cursar la asignatura:

<https://web.ua.es/es/ecyt/master-universitario-en-electroquimica-cienciaytecnologia.html>

7. Número de créditos ECTS de la asignatura:

3

8. Competencias que debe adquirir el/la estudiante al cursar la asignatura

CB6, CB7, CB8, CB9, CB10
CG1
CE6, CE16
CT1, CT2, CT3

9. Programa de la asignatura

9.1- Objetivos docentes

El estudiante deberá adquirir conocimientos sobre los principales sistemas electroquímicos de conversión y almacenamiento de energía. Deberá saber interpretar las respuestas curvas de los sistemas de conversión de energía y diseñar estrategias para su optimización. Así mismo, deberá diferenciar entre los dispositivos electroquímicos de almacenamiento eficiente de energía más importantes ya que desempeñan un papel muy importante en la descarbonización del planeta y se presenta como una de las alternativas más fiables a la hora de reemplazar el sistema energético actual.

En particular, se definen los siguientes objetivos específicos:

- Definir las características principales de los materiales electródicos y electrolitos poliméricos.
- Conocer las principales diferencias y similitudes de los sistemas de acumulación de energía electroquímica y posibilidades de aplicación.
- Saber aplicar las técnicas de evaluación de dispositivos de acumulación de energía en distintos modos de operación.
- Desarrollar estrategias para implementar nuevas tendencias de almacenamiento de energía.



9.2- Unidades docentes (Bloques de contenidos)

**APLICACIONES ENERGÉTICAS DE LA ELECTROQUÍMICA:
BATERÍAS Y PILAS DE COMBUSTIBLE**

TEMARIO

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. Electrodo metálico usado. 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 electrolítico, electrolito y otros componentes. Efectos de desactivación en pilas de combustible de membrana polimérica (PEMFC) y Oxido sólido (SOFC). Aplicaciones: sistemas estacionarios, transporte y sistemas portátiles.

Tema 4. Supercondensadores. Tipos: 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



9.3- Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Antonio Fernandez Romero, (2021) Aplicaciones medioambientales y energéticas de la tecnología electroquímica, Editorial Reverté ,
Burke, A. , (2009) Encyclopedia of Electrochemical Power Sources, Elsevier,
D. Linden and T. Reddy, (2005) Handbook of batteries (Third edition). , McGraw-Hill 2005,
Frano Barbic, (2005) PEM Fuel Cells., Elsevier Science,
Robert Huggins, (2010) Energy Storage. , Springer,
Waldfried Plieth, (2008) Electrochemistry for Materials Science, Elsevier,

9.4- Acceso a la Bibliografía Recomendada desde Leganto

https://leganto.ubu.es/leganto/public/34BUC_UBU/lists?courseCode=8389&auth=SAML

10. Metodología de enseñanza y aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante:

<http://web.ua.es/es/ecyt/master-universitario-en-electroquimica-cienciaytecnologia.html>

CLASES TEÓRICAS: Exposición de la teoría por parte del profesor y alumno que utiliza los materiales a los que previamente ha tenido acceso a través de la página web que se activará para el Máster (implicará el uso de técnicas como: lección magistral, debates y discusiones, etc.)

SEMINARIOS: Exposición por parte de ponentes distinguidos invitados que profundizarán en ciertas aspectos relacionados con la asignatura. Trás la charla del ponente invitado, se atenderán preguntas y se promocionará un debate sobre la temática.

PRACTICAS DE PROBLEMAS. Se ejercitará la resolución de problemas prácticos así como la realización de trabajos sobre tematicas específicas.



Metodología	Competencia relacionada	Horas presenciales	Horas de trabajo	Total de horas
Clase teórica	Todas	22	0	22
Seminarios	Todas	4	0	4
Prácticas de problemas	Todas	4	0	4
Trabajo autónomo del estudiante	Todas	0	45	45
Total		30	45	75

11. Sistemas de evaluación:

La calificación final de la asignatura estará una escala de 0 a 10. El estudiante superará la evaluación si obtiene una puntuación de 5.

En la 2ª convocatoria serán recuperables todos los procedimientos de evaluación. Aquellos estudiantes que hayan superado la asignatura en la primera convocatoria, y que quieran mejorar su calificación deberán realizar las siguientes pruebas de evaluación:

- Prueba escrita de conocimientos (50 % de la calificación global)
- Prueba oral en la que el estudiante deberá responder a determinadas cuestiones relacionadas con la temática de la asignatura que aseguren la adquisición de las competencias indicadas en la guía docente de la misma (50 % de la calificación global).

La calificación global obtenida tras estas dos pruebas, sustituirá a la obtenida en la 1ª convocatoria, siempre que suponga una mejora. El estudiante deberá comunicar al coordinador de la asignatura mediante correo electrónico su intención de presentarse a dichas pruebas con una antelación mínima de dos días lectivos a la fecha de realización de la prueba de conocimientos teóricos la 2ª convocatoria.

El profesor podrá utilizar cualquier herramienta antiplagio que la Universidad ponga a su disposición para asegurar que no ha habido copia o plagio en ninguna de las pruebas de evaluación realizadas por los estudiantes. Si el estudiante no autorizara su uso no podrá ser evaluado de ese procedimiento y se le calificará con un cero, de acuerdo con el artículo 17.2 del Reglamento de Evaluación de la Universidad de Burgos.

El sistema de evaluación para estudiantes de intercambio deberá ser modificado en el supuesto de que los calendarios académicos de las universidades de origen y de destino no sean coincidentes.



Procedimiento	Peso primera convocatoria	Peso segunda convocatoria
Evaluación continua	20 %	20 %
Examen	30 %	30 %
Problemas y/o realización de informe	50 %	50 %
Total	100 %	100 %

Evaluación excepcional:

Dado el carácter parcialmente experimental de la asignatura, será requisito para someterse a evaluación excepcional que el estudiante realice al menos el 40% de las sesiones de prácticas de laboratorio programadas en los horarios ordinarios de la asignatura.

Una vez cumplido este requisito, los procedimientos de evaluación a que se someterá el alumno son:

- Una prueba escrita global de la asignatura (30% de la calificación global)
- Realización de trabajos o informes que le propongan los profesores de la asignatura (40% de la calificación global).
- Una prueba oral, en la que el estudiante deberá responder a las preguntas que le formulen los profesores encaminadas a completar la evaluación de cualesquiera de las competencias (conocimientos, destrezas, habilidades o actitudes) contempladas en la ficha de la asignatura (30% de la calificación global).

12. Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial:

Los profesores entregarán materiales para poder preparar todas las clases antes de su inicio. De este modo los alumnos podrán trabajarlos de forma autónoma antes de asistir a las clases teóricas, que se utilizarán para aclarar, completar, discutir y comentar todos los aspectos que los alumnos y/o profesores consideren más adecuados. Así mismo, se podrá suministrar material complementario en clase de modo que permita completar los temas tratados.

13. Idioma en que se imparte:

English Friendly