



GUÍA DOCENTE 2023-2024
**ALMACENAMIENTO ELECTROQUÍMICO DE ENERGÍA
EN BATERÍAS**

1. Denominación de la asignatura:

ALMACENAMIENTO ELECTROQUÍMICO DE ENERGÍA EN BATERÍAS

Titulación

Máster Universitario en Electroquímica, Ciencia y Tecnología

Código

8406

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

Avanzado

3. Departamento(s) responsable(s) de la asignatura:

Departamento de Química

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

Edgar Ventosa Arbaizar

4.b Coordinador/a de la asignatura

Edgar Ventosa Arbaizar

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

Primer curso; segundo semestre

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

Optativa



7. Requisitos de formación previos para cursar la asignatura:

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

8. Número de créditos ECTS de la asignatura:

4

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

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

CB6, CB7, CB8, CB9, CB10
CG1, CG2, CG5
CT1, CT2
CE6

10. Programa de la asignatura

10.1- Objetivos docentes
- Comprender los principios fundamentales electroquímicos del almacenamiento de energía en baterías. - Ser capaz de elegir el mejor tipo de almacenamiento de energía para una aplicación específica. - Conocer y saber elegir la técnica de caracterización adecuada. - Ser capaz de extraer e interpretar la información adquirida con diferentes técnicas analíticas.
10.2- Unidades docentes (Bloques de contenidos)
ALMACENAMIENTO ELECTROQUÍMICO DE ENERGÍA EN BATERÍAS Tema 1. Almacenamiento electroquímico de energía frente a otros tipos de almacenamiento de energía. 1.1 Importancia del almacenamiento de energía 1.2 Tipos de almacenamiento de energía 1.3 Aplicaciones de sistemas de almacenamiento de energía



Tema 2. Fundamentos de los dispositivos electroquímicos de almacenamiento de energía

- 2.1. Tipos de almacenamiento electroquímico de energía
- 2.2. Reacciones electroquímicas en almacenamiento de energía
- 2.3. Dispositivos (celdas) electroquímicos

Tema 3. Fundamentos de los distintos tipos de baterías y sus aplicaciones

- 3.1 Clasificación de las baterías
- 3.2 Baterías de flujo
- 3.3 Baterías estancas
- 3.4 Fabricación de distintos tipos de baterías

Tema 4. Técnicas de caracterización electroquímicas en el estudio de baterías

- 4.1 Técnicas potenciostáticas y galvanostáticas
- 4.2 Espectroscopía de impedancia electroquímica
- 4.3 Microscopía electroquímica de barrido
- 4.4 Técnicas in-situ avanzadas

10.3- Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

David Linden, Thomas Reddy, (2001) Handbook of Batteries , McGraw-Hill Education, 0071359788,

Jianmin Ma, (2022) Battery Technologies: Materials and Components, Wiley, 9783527830053 , <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9783527830053>.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Eduardo Sánchez-Díez, Edgar Ventosa, Massimo Guarnieri, Andrea Trovò, Cristina Flox, Rebeca Marcilla, Francesca Soavi, Petr Mazur, Estibaliz Aranzabe, Raquel Ferret, (2021) Redox flow batteries: Status and perspective towards sustainable stationary energy storage, Elsevier, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378775320311083>. Journal of Power Sources , (481) 228804

10.4- Acceso a la Bibliografía Recomendada desde Leganto

https://leganto.ubu.es/leganto/public/34BUC_UBU/lists?courseCode=8406&auth=SAML



11. 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-ciencia-ytecnologia.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.)

PRÁCTICAS DE LABORATORIO: Clases donde el alumno adquirirá habilidades en el uso de equipamientos y en el manejo de técnicas especializadas. Deberá aplicar contenidos aprendidos en teoría.

TUTORIAS EN GRUPO: Trabajo en grupo dirigido por el profesor, en el aula o en un espacio reducido, en el que se facilitará que se hagan públicas las dudas y las preguntas que haya podido generar el desarrollo de las clases expositivas y/o de las clases prácticas y del trabajo no presencial que desarrolla el estudiante. Todo ello con el propósito de provocar un debate y de propiciar el desarrollo de un proceso de aprendizaje más rico y participativo.

Metodología	Competencia relacionada	Horas presenciales	Horas de trabajo	Total de horas
Clases Teóricas	Todas	10	20	30
Prácticas de laboratorio	Todas	18	28	46
Tutorías en grupo	Todas	8	16	24
Total		36	64	100



12. Sistemas de evaluación:

Para aprobar la asignatura se deberá obtener un mínimo de 4 puntos sobre 10 en cada uno de los procedimientos de los que se compone la evaluación, y la suma ponderada de todos ellos habrá de ser igual o superior a 5 puntos sobre 10.

Si en la valoración final no se alcanzan los 5 puntos requeridos, en la segunda convocatoria se deberán recuperar todos aquellos apartados en los que la calificación sea inferior a 4 puntos.

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	30 %	30 %
Examen escrito	30 %	30 %
Realización de trabajos o informes	40 %	40 %
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).

13. 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.

Para las clases prácticas los alumnos dispondrán de los guiones o indicaciones adecuadas suministradas por los profesores. De este modo se tratará de optimizar el tiempo de laboratorio al máximo centrándose en la ejecución de las prácticas indicadas y en el tratamiento y análisis de los datos obtenidos.

14. Calendarios y horarios:

<https://www.ubu.es/grado-en-quimica>

15. Idioma en que se imparte:

Español (con la opción "English Friendly")