



GUÍA DOCENTE 2022-2023

TÉCNICAS AVANZADAS EN ELECTROQUÍMICA

La asignatura “Técnicas avanzadas en Electroquímica” forma parte de las materias Optativas dentro del Máster “Electroquímica. Ciencia y Tecnología”.

La asignatura, de 3 ECTS, se plantea como complementaria a la asignatura de Técnicas electroquímicas, siendo su principal objetivo enseñar al alumno las bases teóricas, los principios de funcionamiento, la instrumentación y las principales aplicaciones de un conjunto de técnicas instrumentales, principalmente microscopías y espectroscopías, realizadas con control electroquímico. Esta asignatura permitirá que el estudiante tenga una visión general de este grupo de técnicas y de sus posibilidades de aplicación al estudio de diferentes procesos, además de sentar las bases para una correcta interpretación de la información obtenida en los experimentos llevados a cabo con las mismas.

1. Denominación de la asignatura:

TÉCNICAS AVANZADAS EN ELECTROQUÍMICA

Titulación

Máster en Electroquímica. Ciencia y Tecnología

Código

8388

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

Química



2.b Coordinador de la asignatura

Álvaro Colina

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

Segundo semestre

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

Optativa

5. Número de créditos ECTS de la asignatura:

3

6. Competencias que debe adquirir el alumno/a al cursar la asignatura

BÁSICAS Y GENERALES

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.

TRANSVERSALES

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

ESPECÍFICAS

CE15 - Saber diseñar experimentos que utilicen el acoplamiento de técnicas



espectroscópicas y electroquímicas para elucidar mecanismos de reacción de procesos electroquímicos

7. Programa de la asignatura

7.1- Objetivos docentes
El estudiante adquirirá conocimientos básicos de las diferentes técnicas presentadas en esta asignatura, las cuales se están aplicando en la actualidad de forma habitual en combinación con técnicas electroquímicas convencionales. Asimismo, adquirirá habilidades tanto de su uso como de la interpretación de las respuestas obtenidas con las diferentes técnicas analizadas. Dada la naturaleza compleja de las señales obtenidas, se discutirán las ventajas y dificultades de combinar diferentes señales para obtener información de un sistema/proceso electroquímico. Se complementará la presentación de las bases y principios de operación de las diferentes técnicas con una serie de charlas impartidas por especialistas en las mismas con el fin de conocer algunas de sus aplicaciones más recientes. Como resultado del aprendizaje, el estudiante desarrollará la capacidad de decisión sobre la técnica o conjunto de técnicas más apropiadas para obtener información relevante de un sistema/proceso electroquímico.
7.2- Unidades docentes (Bloques de contenidos)
Tema 1 Fundamentos y aplicaciones de las técnicas espectroelectroquímicas Fundamentos generales de las técnicas espectroelectroquímicas. Fundamentos de la espectroelectroquímica de absorción en el UV/Vis. Instrumentación para espectroelectroquímica de absorción en el UV/Vis. Celdas para espectroelectroquímica de absorción en el UV/Vis. Aplicaciones de la espectroelectroquímica de absorción en el UV/Vis. Perfiles de concentración: Influencia de condiciones de transporte de masa y de procesos acoplados. Fundamentos de la espectroelectroquímica de absorción en el IR. Instrumentación para espectroelectroquímica de absorción en el IR. Celdas para espectroelectroquímica de absorción en el IR. Aplicaciones de la espectroelectroquímica de absorción en el IR. Fundamentos de la espectroelectroquímica de fluorescencia. Instrumentación para espectroelectroquímica de fluorescencia. Celdas para espectroelectroquímica de fluorescencia. Aplicaciones de la espectroelectroquímica de fluorescencia. Fundamentos de la espectroelectroquímica Raman. Instrumentación para espectroelectroquímica Raman. Celdas para espectroelectroquímica Raman. Aplicaciones de la espectroelectroquímica Raman.



Tema 2

Fundamentos y aplicaciones a las técnicas de microscopia de sonda de barrido acoplado con electroquímica para análisis superficial: SECM, AFM y STM.

Microscopio electroquímico de barrido (SECM): principios de operación.

Microelectrodos. Curvas de aproximación. Modos de operación. Microscopio de celda electroquímica de barrido (SECCM).

Microscopías de sonda: fuerza atómica y efecto túnel. Fundamentos de ambas microscopías bajo control electroquímico. Características del montaje experimental. Obtención de imágenes. Sonda Kelvin. Celdas de líquidos.

Tema 3

Otras técnicas acopladas: Espectroscopía de masas diferencial electroquímica (DEMS), ICP-MS.

Fundamentos generales del acoplamiento de la espectroscopía de masas a las técnicas electroquímicas. Fundamentos de la espectroscopía de masas diferencial electroquímica. Instrumentación para espectroscopía de masas diferencial electroquímica. Celdas para espectroscopía de masas diferencial electroquímica.

Aplicaciones de la espectroscopía de masas diferencial electroquímica. Fundamentos del acoplamiento de ICP-MS con la electroquímica. Instrumentación para el acoplamiento de ICP-MS con la electroquímica. Celdas para el acoplamiento de ICP-MS con la electroquímica. aplicaciones del acoplamiento de ICP-MS con la electroquímica

7.3- Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- A.J. BARD y L.R. FAULKNER, (2001) *Electrochemical Methods*, Wiley,
- GARÓZ-RUIZ, J.; PERALES-RONDON, J. V.; HERAS, A.; COLINA, A. , (2019) *Spectroelectrochemical Sensing: Current Trends and Challenges.* , Wiley, <https://doi.org/10.1002/elan.201900075>. *Electroanalysis*, (31) 7, 1254–1278
- J. WANG , (2006) *Analytical electrochemistry*, Wiley,
- KEYES, T. E.; FORSTER, , (2007) *Spectroelectrochemistry*. In *Handbook of Electrochemistry*, Elsevier, <https://doi.org/10.1016/B978-044451958-0.50027-6>. .
- LEÓN, L.; MOZO, J. D. , (2018) *Designing Spectroelectrochemical Cells: A Review*, Elsevier, <https://doi.org/10.1016/j.trac.2018.02.002>. *TrAC Trends Anal. Chem*, (102) 147–169
- LOZEMAN, J. J. A.; FÜHRER, P.; OLTUIS, W.; ODIJK, M., (2020) *Spectroelectrochemistry, the Future of Visualizing Electrode Processes by Hyphenating Electrochemistry with Spectroscopic Techniques*, RSC, <https://doi.org/10.1039/C9AN02105A>. *Analyst* , (145) 7, 2482–2509
- ZHAI, Y.; ZHU, Z.; ZHOU, S.; ZHU, C.; DONG, S. , (2018) *Recent Advances in Spectroelectrochemistry.*, RSC, <https://doi.org/10.1039/c7nr07803j>. *Nanoscale*, (10) 7, 3089–3111



7.4- Acceso a la Bibliografía Recomendada desde Leganto

https://leganto.ubu.es/leganto/public/34BUC_UBU/lists?courseCode=8388&auth=SAML

8. Sistemas de evaluación:

La calificación final será obtenida, en una escala de 0 a 10, aplicándose el sistema de ponderación indicado en el apartado de criterios de evaluación. Superará la evaluación si la media es superior o igual a 5. Será necesario obtener en el examen final una calificación igual o superior a 3.

Procedimiento	Peso primera convocatoria	Peso segunda convocatoria
Elaboración de trabajos	30 %	30 %
Resolución de ejercicios y problemas	20 %	20 %
Presentaciones o pruebas orales y defensa de trabajos académicos	20 %	20 %
Resolución de ejercicios y problemas	30 %	30 %
Examen final	0 %	0 %
Total	100 %	100 %