



GUÍA DOCENTE 2023-2024
TÉCNICAS AVANZADAS EN ELECTROQUÍMICA

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/a 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/la estudiante al cursar la asignatura

BÁSICAS

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.

GENERALES

CG1 : Comprender los fundamentos y dominar las metodologías teóricas y experimentales 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

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
OBJETIVOS FORMATIVOS * Comprender los principios fundamentales de técnicas híbridas de base electroquímica. * Ser capaz de elegir la técnica híbrida de base electroquímica y el dispositivo experimental más adecuado en función del tipo de análisis. * Ser capaz de extraer e interpretar la información adquirida con diferentes técnicas híbridas de base electroquímica. OBJETIVOS ESPECÍFICOS 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,
- GAROZ-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.; OLTHUIS, 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 %
Debate y discusión	20 %	20 %
Examen escrito	30 %	30 %
Total	100 %	100 %