



GUÍA DOCENTE 2022-2023
TÉCNICAS ELECTROQUÍMICAS

1. Denominación de la asignatura:

TÉCNICAS ELECTROQUÍMICAS

Titulación

Máster en Electroquímica. Ciencia y Tecnología

Código

8383

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

Fundamental. Aplicaciones tecnológicas de la Electroquímica

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

Química

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

Álvaro Colina; Arancha Heras, Joaquín González, Eduardo Laborda, Jerónimo Agrisuelas, José Solla

4.b Coordinador de la asignatura

Álvaro Colina Santamaría

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

Obligatoria

6. Número de créditos ECTS de la asignatura:

4



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

Básicas y Generales

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.

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

CE1 - Comprender la terminología y los conceptos avanzados relacionados con el campo de la Electroquímica

CE2 - Conocer las variables que afectan el proceso de transferencia electrónica, incluyendo los procesos de transporte de materia desde y hacia el electrodo

CE3 - Comprender las teorías avanzadas sobre la estructura de la interfase y los procesos de transferencia electrónica



CE9 - Adquirir un conocimiento avanzado del funcionamiento de la instrumentación electroquímica y su aplicación al estudio de procesos electródicos
CE10 - Conocer y comprender las ecuaciones necesarias para extraer información cinética y termodinámica a partir de los resultados de las principales técnicas electroquímicas
CE11 - Interpretar y analizar los resultados obtenidos por medidas de espectroscopía de impedancia en Electroquímica
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

8. Programa de la asignatura

8.1- Objetivos docentes
El estudiante adquirirá conocimientos básicos de las técnicas electroquímicas más importantes. Asimismo, adquirirá habilidades tanto de su uso como de la interpretación de las respuestas obtenidas con las técnicas electroquímicas. Además, conocerá la posibilidad de combinar estas técnicas electroquímicas con otras técnicas instrumentales para obtener información adicional de un sistema/proceso electroquímico. Como resultado del aprendizaje, el estudiante desarrollará la capacidad de decisión sobre la técnica o conjunto de técnicas electroquímicas más apropiadas para obtener información relevante de un sistema/proceso electroquímico.
8.2- Unidades docentes (Bloques de contenidos)
Tema 1 Introducción a las técnicas electroquímicas. Clasificación de las técnicas electroquímicas. Control potencioestático y galvanostático. Instrumentación electroquímica. Tipos de electrodo y configuraciones de celda electroquímica. Área geométrica, real y electroactiva del electrodo de trabajo. Transporte de materia. Tema 2 Respuestas estacionarias y respuestas dependientes del tiempo. Perfiles de concentración y capa de difusión. Respuestas no estacionarias: macroelectrodos, capa fina, monocapas electroactivas. Respuestas estacionarias: ultramicroelectrodos, electrodo rotatorio (convección forzada), mecanismo catalítico. Procesos de transferencia de carga simple y mecanismos de reacción.



Tema 3

Métodos transitorios de potencial controlado: cronoamperometría, voltametría de barrido lineal y cíclica.

Pulso de potencial para un proceso reversible. Ecuación de Cottrell. Electrodo Esférico y Ultramicroelectrodos. Voltametría de corriente muestreada para reacciones reversibles, cuasirreversibles e irreversibles.

Voltametría lineal y cíclica para proceso reversibles. Electrodo esférico y ultramicroelectrodos. Efecto de la capacidad de la doble capa y de resistencias no compensadas. Procesos irreversibles.

Voltametría hidrodinámica: electrodo de disco rotatorio.

Tema 4

Técnicas de multipulsos de potencial.

Voltametría de escalera. Voltametría normal de pulsos. Voltametría diferencial de pulsos. Voltametría de onda cuadrada. Parámetros característicos de las diferentes respuestas electroquímicas: potencial de pico, potencial de semi-onda, anchura de semi-onda, etc.

Tema 5

Espectroscopía de impedancia electroquímica.

Definiciones básicas. Circuitos equivalentes: elementos, definición, representación e interpretación de espectros de impedancias para obtener información de los procesos electródicos. Ajustes y simulación. Otros tipos de espectroscopias de impedancia.

Tema 6

Introducción a las técnicas de respuesta múltiple bajo control electroquímico

Balanza electroquímica: Fundamentos: Ec. Sauerbrey. instrumentación, calibración y aplicaciones. Técnicas microscópicas acopladas: AFM y STM. Técnicas espectroscópicas acopladas: espectroelectroquímica UV-Vis, IR y Raman. Espectrometría de masas diferencial electroquímica.

8.3- Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

A. MOLINA y J. GONZÁLEZ, (2016) Pulse Voltammetry in Physical Electrochemistry and Electroanalysis. Theory and Applications, Springer,
A.J. BARD y L.R. FAULKNER, (2001) Electrochemical Methods, Wiley,
J. WANG , (2006) Analytical electrochemistry, Wiley-VCH, ,
N. ELGRISHI, K. J. ROUNTREE, B. D. MCCARTHY, E. S. ROUNTREE, T. T. EISENHART, J. L. DEMSEY, (2018) A Practical Beginner's Guide to Cyclic Voltammetry, J. Chem. Ed. 95 (2018) 117.,
P. T. KISSINGER, W. R. HEINEMAN, (1996) Laboratory techniques in electroanalytical chemistry, Dekker,
X. W. NG, (2021) Concise Guide to Electrochemical Methods and Voltammetry: A



Problem-Based Test Prep for Students, Springer,

8.4- Acceso a la Bibliografía Recomendada desde Leganto

https://leganto.ubu.es/leganto/public/34BUC_UBU/lists?courseCode=8383&auth=SAML

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

Metodología	Competencia relacionada	Horas presenciales	Horas de trabajo	Total de horas
Clase teórica	CG3; CG5; CG4;CG1; CB6; CB7; CB8 ; CB9; CB10; CT1; CT2; CT3 ; CE1; CE2; CE3; CE9; CE10; CE11; CE14; CE15	15	0	15
Prácticas de problemas	CG3; CG5; CG4;CG1; CB6; CB7; CB8 ; CB9; CB10; CT1; CT2; CT3 ; CE1; CE2; CE3; CE9; CE10; CE11; CE14; CE15	5	0	5
Prácticas de laboratorio	CG3; CG5; CG4;CG1; CB6; CB7; CB8 ; CB9; CB10; CT1; CT2; CT3 ; CE1; CE2; CE3; CE9; CE10; CE11; CE14; CE15	10	0	10
Trabajo autónomo del estudiante	CG3; CG5; CG4;CG1; CB6; CB7; CB8 ; CB9; CB10; CT1; CT2; CT3 ; CE1; CE2; CE3; CE9; CE10; CE11; CE14; CE15	0	60	60
Seminarios	CG3; CG5;	10	0	10



	CG4;CG1; CB6; CB7; CB8 ; CB9; CB10; CT1; CT2; CT3 ; CE1; CE2; CE3; CE9; CE10; CE11; CE14; CE15			
Total		40	60	100

10. 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
Examen final	60 %	60 %
Resolución de ejercicios y problemas	10 %	10 %
Memorias e informes de prácticas	30 %	30 %
Total	100 %	100 %