



UNIVERSIDAD DE CORDOBA

INSTITUTO DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN
ELECTROQUÍMICA. CIENCIA Y
TECNOLOGÍA.**

CURSO 2024/25

**INTRODUCCIÓN A LA
EXPERIMENTACIÓN EN
ELECTROQUÍMICA****Datos de la asignatura**

Denominación: INTRODUCCIÓN A LA EXPERIMENTACIÓN EN ELECTROQUÍMICA**Código:** 637003**Plan de estudios:** MÁSTER UNIVERSITARIO EN ELECTROQUÍMICA. CIENCIA Y TECNOLOGÍA. **Curso:** 1**Créditos ECTS:** 8.0**Horas de trabajo presencial:** 60**Porcentaje de presencialidad:** 30.0%**Horas de trabajo no presencial:** 140**Plataforma virtual:** <https://moodle.uco.es/m24-25/>**Profesor coordinador**

Nombre: PINEDA RODRÍGUEZ, MARÍA TERESA**Departamento:** QUÍMICA FÍSICA Y TERMODINÁMICA APLICADA**Ubicación del despacho:** Ed. Marie Curie, 2ª Planta**E-Mail:** qf1pirot@uco.es**Teléfono:** 957218646**Breve descripción de los contenidos**

Construcción de celdas galvánicas.

Pilas y baterías.

Trazado de curvas I-E.

Efecto del transporte de masa.

Electrolisis (electrosíntesis y depósito de metales).

Métodos electroquímicos.

Conocimientos previos necesarios

Requisitos previos establecidos en el plan de estudios

Ninguno

Recomendaciones

Ninguna especificada

Programa de la asignatura

1. Contenidos teóricos

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 multipulso 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.

2. Contenidos prácticos

Trabajos prácticos sobre los temas:

Construcción de celdas galvánicas.

Pilas y baterías.

Trazado de curvas I-E.

Efecto del transporte de masa.

Electrolisis (electrosíntesis y depósito de metales).

Métodos electroquímicos.

Bibliografía

Principios de Fisicoquímica, Ira N. Levine, Mc Graw Hill Education 2014 ISBN: 978-607-15-0988-8

Electrode potentials. (Oxford Chemistry Primers), Richard G. Compton and Giles W Sanders, Oxford

University 1998 ISBN: 0-19-855684-5

Electrochemistry. (Oxford Chemistry Primers), Wesley R. Browne, Oxford University 2019 ISBN: 0-19-879090-2

Química Física (Ariel Ciencia), Joan Bertán Rusca / Javier Nuñez Delgado, ISBN: 84-344-8050-6

Electrochemical Methods, A.J. Bard y L.R. Faulkner, Wiley 2001 ISBN: 0-471-05542-5

Modern electrochemistry (vol. 1 y 2A), J. O'M. Bockris y A.K.N. Reddy. Springer 2000 ISBN: 978-0-306-45555-1, 978-0-306-46167-5

Atkins' physical chemistry, Peter William Atkins, and Julio de Paula., Oxford university press, 2014. ISBN: 978-0-19-969740-3

Metodología

Actividades presenciales

Actividad	Total
Actividades de experimentación práctica	54
Actividades de exposición de contenidos elaborados	2
Actividades de expresión escrita	4
Total horas:	60

Actividades no presenciales

Actividad	Total
Actividades de búsqueda de información	20
Actividades de procesamiento de la información	20
Actividades de resolución de ejercicios y problemas	100
Total horas:	140

Resultados del proceso de aprendizaje

Conocimientos, competencias y habilidades

- 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.
- 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
- 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 electroquímicos
- 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 electroquímico 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

Métodos e instrumentos de evaluación

Instrumentos	Porcentaje
Examen	40%
Producciones elaboradas por el estudiantado	40%

Instrumentos	Porcentaje
Proyectos globalizadores de carácter individual o grupal	20%

Periodo de validez de las calificaciones parciales:

Curso Académico

Objetivos de desarrollo sostenible

Salud y bienestar
Energía asequible y no contaminante
Industria, innovación e infraestructura

Otro profesorado

Nombre: BLÁZQUEZ RUIZ, MANUEL**Departamento:** QUÍMICA FÍSICA Y TERMODINÁMICA APLICADA**Ubicación del despacho:** Ed. Marie Curie, 2ª Planta**E-Mail:** qf1blrum@uco.es**Teléfono:** 957218646**Nombre:** MADUEÑO JIMÉNEZ, RAFAEL**Departamento:** QUÍMICA FÍSICA Y TERMODINÁMICA APLICADA**Ubicación del despacho:** Ed. Marie Curie, 2ª Planta**E-Mail:** qf2majir@uco.es**Teléfono:** 957218646**Nombre:** SÁNCHEZ OBRERO, GUADALUPE**Departamento:** QUÍMICA FÍSICA Y TERMODINÁMICA APLICADA**Ubicación del despacho:** Ed. Marie Curie, 2ª Planta**E-Mail:** q72saobg@uco.es**Teléfono:** 957218646

Las estrategias metodológicas y el sistema de evaluación contempladas en esta Guía Docente responderán a los principios de igualdad y no discriminación y deberán ser adaptadas de acuerdo a las necesidades presentadas por estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales en los casos que se requieran. El estudiantado deberá ser informado de los riesgos y las medidas que les afectan, en especial las que puedan tener consecuencias graves o muy graves (artículo 6 de la Política de Seguridad, Salud y Bienestar; BOUCO 23-02-23).
