



UNIVERSIDAD DE CORDOBA

INSTITUTO DE ESTUDIOS DE POSGRADO

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

CURSO 2024/25

**TÉCNICAS ELECTROQUÍMICAS****Datos de la asignatura**

---

**Denominación:** TÉCNICAS ELECTROQUÍMICAS**Código:** 637002**Plan de estudios:** MÁSTER UNIVERSITARIO EN ELECTROQUÍMICA. CIENCIA Y TECNOLOGÍA. **Curso:** 1**Créditos ECTS:** 4.0**Horas de trabajo presencial:** 30**Porcentaje de presencialidad:** 30.0%**Horas de trabajo no presencial:** 70**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](mailto:qf1pirot@uco.es)**Teléfono:** 957218646**Breve descripción de los contenidos**

---

Tema 1.- Introducción a las técnicas electroquímicas.

Tema 2.- Respuestas estacionarias y respuestas dependientes del tiempo.

Tema 3.- Métodos transitorios de potencial controlado: cronoamperometría, voltametría de barrido lineal y cíclica.

Tema 4.- Técnicas de multipulso de potencial.

Tema 5.- Espectroscopía de impedancia electroquímica.

Tema 6.- Introducción a las técnicas de respuesta múltiple bajo control electroquímico

**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

Prácticas de Laboratorio: Técnicas electroquímicas.

## Bibliografía

---

Bard, A. J., Faulkner, L. R., Electrochemical Methods. Fundamental and applications, second edition, Wiley, London, 2001 (ISBN: 978-0-47104-372-0)

Bard, A. J., Stratmann, M., Calvo, E. J. (Eds.) Encyclopedia of Electrochemistry, vol. 2: Interfacial Kinetics and Mass Transport, Wiley-VCH, Weinheim, 2008 (ISBN: 978-3-52730-394-6).

Compton, R. G., Banks. C. E., Understanding Voltammetry, third edition, World Scientific, Singapore, 2018 (ISBN: 978-1-78634-526-4).

Gileadi, E., Electrode kinetics for chemists, chemical engineers and material scientists. VCH, Weinheim, 1994 (ISBN: 978-0-47118-858-2)

Molina, A., Gonzalez, J., Pulse voltammetry in Physical Electrochemistry and Electroanalysis, Springer, Berlin, 2016 (ISBN: 978-3-319-37125-2)

Santos, E., Schmickler, W. (Eds), Catalysis in Electrochemistry: From Fundamental Aspects to Strategies for Fuel Cell Development, Wiley, London, 2011 (ISBN: 978-0-470-40690-8).

Savéant, J. M., Costentin, C., Elements of Molecular and Biomolecular Electrochemistry, second edition, Wiley, London, 2019 (ISBN: 978-1-119-29233-3).

## Metodología

---

### Actividades presenciales

Actividad	Total
<i>Actividades de experimentación práctica</i>	9
<i>Actividades de exposición de contenidos elaborados</i>	16
<i>Actividades de procesamiento de la información</i>	5
<b>Total horas:</b>	<b>30</b>

### Actividades no presenciales

Actividad	Total
<i>Actividades de búsqueda de información</i>	15
<i>Actividades de procesamiento de la información</i>	15
<i>Actividades de resolución de ejercicios y problemas</i>	40
<b>Total horas:</b>	<b>70</b>

## 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	50%
Medios de ejecución práctica	30%
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

---

*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).*

---