



UNIVERSIDAD DE CORDOBA

INSTITUTO DE ESTUDIOS DE POSGRADO

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

CURSO 2024/25

**CINÉTICA ELECTRÓDICA,
TRANSPORTE Y ELECTROCATÁLISIS****Datos de la asignatura**

Denominación: CINÉTICA ELECTRÓDICA, TRANSPORTE Y ELECTROCATÁLISIS**Código:** 637001**Plan de estudios:** MÁSTER UNIVERSITARIO EN ELECTROQUÍMICA. CIENCIA Y TECNOLOGÍA. **Curso:** 1**Créditos ECTS:** 3.0**Horas de trabajo presencial:** 23**Porcentaje de presencialidad:** 30.0%**Horas de trabajo no presencial:** 52**Plataforma virtual:** <https://moodle.uco.es/>**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**

Tema 1.- Introducción a la Cinética Electroquímica.

Tema 2.- Cinética electroquímica I. La transferencia electrónica. Modelos de Butler-Volmer y Marcus-Hush.

Tema 3.- Cinética electroquímica II. El transporte de materia.

Tema 4.- Mecanismos de reacción.

Tema 5. Introducción a la electrocatálisis

Conocimientos previos necesarios

Requisitos previos establecidos en el plan de estudios

Ninguno

Recomendaciones

Ninguna especificada

Programa de la asignatura

1. Contenidos teóricos

1. Contenidos teóricos

Tema 1.- Introducción a la Cinética Electroquímica.

Celdas y reacciones electroquímicas. Procesos faradaicos y no faradaicos. Velocidad de la reacción electroquímica.

Factores que influyen en la velocidad de reacción. Significado e importancia de las curvas corriente-potencial.

Tema 2.- Cinética electroquímica I. La transferencia electrónica. Modelos de Butler-Volmer y Marcus-Hush.

Ecuación de Butler-Volmer: deducción, significado físico y limitaciones. Aplicación de la ecuación en casos límites

como el equilibrio electroquímico, las reacciones de transferencia electrónica rápida y lenta. Tratamiento de

reacciones multielectrónicas. Aspectos moleculares de la transferencia electrónica: formalismo de Marcus-Hush.

Tema 3.- Cinética electroquímica II. El transporte de materia.

Mecanismos de transporte. Definición de flujo. Leyes de la migración. Leyes de la difusión. Planteamiento de un

problema de transporte: condiciones iniciales y de contorno. Convección natural y forzada. Capa de difusión lineal

de Nernst. Transporte en condiciones estacionarias.

Tema 4.- Mecanismos de reacción.

Efecto de las reacciones químicas asociadas al proceso de transferencia de carga. Mecanismos EC, CE y catalítico.

Etapa controlante de la velocidad de reacción. Métodos para la determinación de parámetros cinéticos y

termodinámicos.

Tema 5. Introducción a la electrocatálisis

Electrocatalisis superficial y molecular. Variables que afectan a la velocidad de un proceso electroquímico.

Adsorción de especies electro-reactivas. Naturaleza del electrodo metálico. Mecanismo global del proceso. Curvas

volcán. Bioelectrocatalisis.

2. Contenidos prácticos

Prácticas de laboratorio: Cinética Electrónica.

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>	6
<i>Actividades de exposición de contenidos elaborados</i>	5
<i>Actividades de procesamiento de la información</i>	12
Total horas:	23

Actividades no presenciales

Actividad	Total
<i>Actividades de búsqueda de información</i>	15
<i>Actividades de procesamiento de la información</i>	20

Actividad	Total
<i>Actividades de resolución de ejercicios y problemas</i>	17
Total horas:	52

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 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

Métodos e instrumentos de evaluación

Instrumentos	Porcentaje
Examen	50%
Lista de control de asistencia	20%
Medios de ejecución práctica	30%

Periodo de validez de las calificaciones parciales:

Curso Académico

Objetivos de desarrollo sostenible

Educación de calidad
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).*
