



UNIVERSIDAD DE CORDOBA

INSTITUTO DE ESTUDIOS DE POSGRADO

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

CURSO 2024/25

**APLICACIONES BIOLÓGICAS DE LA
ELECTROQUÍMICA****Datos de la asignatura**

Denominación: APLICACIONES BIOLÓGICAS DE LA ELECTROQUÍMICA**Código:** 637010**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://cvnet.cpd.ua.es/moodleua/>**Profesor coordinador**

Nombre: MADUEÑO JIMÉNEZ, RAFAEL**Departamento:** QUÍMICA FÍSICA Y TERMODINÁMICA APLICADA**Ubicación del despacho:** Edificio Marie Curie, 2ª planta (C32S130)**E-Mail:** rafael.madueno@uco.es**Teléfono:** 957218646**Breve descripción de los contenidos**

Se abordará la metodología teórica y experimental para el diseño, caracterización y utilización de (bio)sensores electroquímicos, de interfaces funcionalizadas con monocapas autoensambladas, interfases biomiméticas electrificadas modificadas con películas lipídicas y con proteínas, así como el estudio de la transferencia electrónica en estos sistemas y su caracterización mediante técnicas de superficie, microscopías de sonda de barrido y electroquímicas.

Conocimientos previos necesarios

Requisitos previos establecidos en el plan de estudios

Ninguno

Recomendaciones

Ninguna especificada

Programa de la asignatura

1. Contenidos teóricos**1.- Fundamentos de los biosensores electroquímicos.**

Tipos. Introducción. Substratos. Elementos de reconocimiento. Transducción electroquímica: Biosensores de 1ª, 2ª y 3ª generación. Biosensores enzimáticos. Biosensores de afinidad.

2.- Construcción y aplicaciones de los biosensores electroquímicos.

Tipos de electrodos. Electrodos serigrafados: preparación y modificación. Aplicaciones de los biosensores en el campo bioalimentario y en el biomédico.

3.- Adsorción de biomoléculas sobre superficies electródicas.

Modificación de superficies. Metodologías de formación: Películas de Gibbs, Langmuir y autoensambladas. Caracterización electroquímica y termodinámica. Post-funcionalización.

4.- Caracterización estructural de biomoléculas adsorbidas sobre electrodos.

Aplicaciones. Organización y estructura de películas adsorbidas. Microscopía túnel y de fuerza atómica "in situ". Aplicaciones y ejemplos en bioelectroquímica y dispositivos electrónicos.

5.- Electroquímica de proteínas inmovilizadas I:

Termodinámica. Inmovilización de proteínas sobre electrodos. Caracterización electroquímica de electrodos proteicos. Termodinámica de la transferencia electrónica de proteínas inmovilizadas. Acoplamiento de la transferencia electrónica con procesos químicos.

6.- Electroquímica de proteínas inmovilizadas II:

Cinética. Marcos teóricos para la descripción de la electrocinética de proteínas. Determinación de los parámetros cinéticos de la transferencia electrónica de proteínas. Bioelectrocatalisis.

7.- Modificación de superficies electródicas con películas lipídicas.

Transferencia de monocapas y bicapas. Bicapas soportadas, ancladas y flotantes. Fusión de vesículas. Aplicaciones.

8.- Caracterización de electrodos modificados con películas lipídicas.

Caracterización electroquímica. Modelo de impedancias. Caracterización estructural. Técnicas de espectroscopía FT-IR de reflexión absorción: SBIFTIRS, ATR-SEIRAS y PM-IRRAS.

2. Contenidos prácticos

Sesiones "on-line": Taller/Seminario/Problemas Prácticos

Bibliografía

A. Bibliografía básica

1. Adsorción molecular en electrodos y caracterización de interfases funcionalizadas

Adsorption of Molecules at Metal Electrodes

Jacek Lipkowski

Philip N. Ross

VCH publishers Inc. 1992

ISBN 0-89573-786-8

Physical Electrochemistry 2nd Edition - Fundamentals, Techniques, and Applications

Noam Eliaz

Eliezer Gileadi

Wiley VCH Verlag GmbH & Co 2019

ISBN Print 978-3-527-34139-9

ISBN ePDF 978-3-527-34140-5

Love, J.C., Estroff, L.A., Kriebel, J.K., Nuzzo, R.G., Whitesides, G.M., 2005. Self-Assembled Monolayers of

Thiolates on Metals as a Form of Nanotechnology. **Chem. Rev.** **105(4)**, 1103-1169

2. Biosensores Electroquímicos

Wang J. (2006). Electrochemical Sensors. En J. Wang. (Ed.), Analytical electrochemistry (pp. 201-

202). Hoboken,1 United States: Wiley

Karl Fink J. (2013). Electrochemical Sensors. En S. Pilla. (Ed.), Polymeric Sensors and Actuators (pp. 269).

Hoboken, United States: Wiley

[Göpel W., Hesse J., Zemel J. N., (1991). Definitions and Typical Examples. En W. Göpel, K. Schierbaum. (Ed.),

Sensors: Chemical and Biochemical Sensors (pp. 2). Weinheim, Germany: VCH

Eggins B. R., (2003). Sensing Elements. En D. J. Ando (Ed.), Chemical Sensors and Biosensors. Southern Gate,

England: Wiley

Alegret S., del Valle M., Merkoçi A., (2004). Biosensores electroquímicos. Sensores electroquímicos. Barcelona,

España: Universitat Autònoma de Barcelona, Servei de Publicacions

Rafael Comeaux and Pablo Novotny, (2009) Biosensors : properties, materials and applications / Nova Science

Publishers, New York, 978-1-60741-617-3, Salvador.

Mirsky, (2004) Ultrathin electrochemical chemo and biosensors: : technology and performance, Springer-Verlag ,

Berlín, 3-540-21285-X,

Pingarrón J. M., Sánchez P., (2003). Biosensores electroquímicos. Química electroanalítica: Fundamentos y

aplicaciones Madrid, España: Síntesis ISBN: 84-7738-663-3

3. Bioelectrochemistry of Biomembranes and Biomimetic Membranes

Rolando Guidelli,

John Wiley & Sons, Incorporated, 2016.

ISBN: 978-1-119-27841-2

Bioelectrochemistry : Fundamentals, Experimental Techniques and Applications

Philip N Barlett

Wiley 2008

ISBN: 978-0-470-84364-2

Interfacial Electrochemistry

Wolfgang Schmickler, Elizabeth Santos

Springer, 2010

ISBN: 978-3-642-04936-1

B. Bibliografía complementaria

Artículos recomendados recogidos en el material de clase (Presentaciones/Transparencias)

Metodología

Actividades presenciales

Actividad	Total
<i>Actividades de comunicacion oral</i>	4
<i>Actividades de experimentacion práctica</i>	4

Actividad	Total
<i>Actividades de exposición de contenidos elaborados</i>	15
Total horas:	23

Actividades no presenciales

Actividad	Total
<i>Actividades de búsqueda de información</i>	4
<i>Actividades de procesamiento de la información</i>	38
<i>Actividades de resolución de ejercicios y problemas</i>	10
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
CE2	Conocer las variables que afectan el proceso de transferencia electrónica, incluyendo los procesos de transporte de materia desde y hacia el electrodo
CE6	Comprender los aspectos avanzados propios de los sistemas de almacenamiento y conversión de energía
CE12	Dominar los principales métodos de modificación y funcionalización superficial de electrodos y conocer sus principales aplicaciones
CE13	Describir y comprender con detalle los sensores electroquímicos y sus principales aplicaciones
CE14	Comprender el fenómeno de electrocatálisis, su relación con la naturaleza química del material electrodico 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%
Medios orales	20%

Periodo de validez de las calificaciones parciales:

El presente curso académico

Aclaraciones:

La calificación final, en la escala de 0 a 10, será la media ponderada de las diferentes actividades de evaluación relacionadas. Para aprobar la asignatura se deberá obtener un mínimo de 4 puntos sobre 10 en cada uno de los procedimientos de los que se compone la evaluación, y la suma de la valoración de todas las partes ha de ser igual o superior a 5 puntos. Si en la valoración final no se superan los 5 puntos requeridos, en la segunda convocatoria serán de nuevo evaluadas todas las partes en las que la calificación sea inferior a 5 puntos. Todos los procedimientos son recuperables.

Objetivos de desarrollo sostenible

Salud y bienestar
Educación de calidad
Industria, innovación e infraestructura
Producción y consumo responsables

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).
