



UNIVERSIDAD DE BURGOS

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE QUÍMICA FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA, DEPARTAMENTO DE QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE BURGOS

GUÍA DOCENTE 2023-2024
**APLICACIONES BIOLÓGICAS DE LA
ELECTROQUÍMICA**

1. Denominación de la asignatura:

APLICACIONES BIOLÓGICAS DE LA ELECTROQUÍMICA

Titulación

Master en Electroquímica. Ciencia y Tecnología

Código

8391

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

Modulo Avanzado

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

Departamento de Química Física de la Universidad de Sevilla, Departamento de Química Física de la Universidad de Córdoba, Departamento de Química de la Universidad de Burgos

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

Julia Arcos (jarcos@ubu.es); Francisco Prieto Dapena (dapena@us.es);
Rafael.Madueno (rafael.madueno@uco.es); Juan Jose Calvente Pacheco
(pacheco@us.es)

4.b Coordinador/a de la asignatura

María Julia Arcos Martínez

5. Curso y semestre en el que se imparte la asignatura:

SM2º (1º curso 2º semestre)



UNIVERSIDAD DE BURGOS

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE QUÍMICA FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA, DEPARTAMENTO DE QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE BURGOS

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

Optativa

7. Requisitos de formación previos para cursar la asignatura:

Los establecidos en la Memoria de Verificación.

8. Número de créditos ECTS de la asignatura:

3

9. Competencias que debe adquirir el/la estudiante al cursar la asignatura

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.

CG1: Comprender los fundamentos y dominar las metodologías teóricas y experimentales de la Electroquímica.

CE 2 Conocer las variables que afectan el proceso de transferencia electrónica, incluyendo los procesos de transporte de materia desde y hacia el electrodo.

CE12 -:Dominar los principales métodos de modificación y funcionalización superficial de electrodos y conocer sus principales aplicaciones.



UNIVERSIDAD DE BURGOS

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE QUÍMICA FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA, DEPARTAMENTO DE QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE BURGOS

CE13 :Describir y comprender con detalle los sensores electroquímicos y sus principales aplicaciones.

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.

10. Programa de la asignatura

10.1- Objetivos docentes
• Conocer el funcionamiento, el procedimiento de generación y las aplicaciones de biosensores electroquímicos. • Conocer el funcionamiento y el procedimiento de generación de dispositivos biomiméticos. • Saber caracterizar y aplicar biosensores electroquímicos y biomiméticos. • Conocer las ventajas, limitaciones y posibilidades de los biosensores electroquímicos y biomiméticos. • Conocer las posibilidades de las interfases electródicas para mimetizar los procesos de transferencia de carga que tienen lugar en las interfases biológicas. • Conocer las posibilidades de las interfases electródicas para mimetizar los procesos de iones que tienen lugar en las interfases biológicas. • Dominio de la metodología experimental empleada para la caracterización de superficies electródicas de interés biológico
10.2- Unidades docentes (Bloques de contenidos)
Unidad 1 Tema 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 Tema 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.



UNIVERSIDAD DE BURGOS

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE QUÍMICA FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA, DEPARTAMENTO DE QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE BURGOS

Unidad 2

Tema 1: Adsorción de biomoléculas sobre superficies electródicas.

Adsorción molecular. Adsorción de biomoléculas sobre superficies electródicas. Adsorción molecular. Películas de Gibbs y de Langmuir. Películas autoensambladas. Caracterización electroquímica y termodinámica . Post-funcionalización

Tema 2:

Organización y estructura de películas adsorbidas. Microscopía de Fuerza Atómica “in situ”. Aplicaciones y ejemplos en bioelectroquímica y dispositivos electrónicos.

Unidad 3

Tema 1: 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.

Tema 2: 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.

Unidad 4

Tema 1: Modificación de superficies electródicas con películas lipídicas.

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

Tema 2: 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.

10.3- Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Guidelli, Rolando, (2016) Bioelectrochemistry of Biomembranes and Biomimetic Membranes, John Wiley & Sons, Incorporated,, ISBN: 978-1-119-27841-2,
Wang J., (2006) Electrochemical Sensors. , En J. Wang. (Ed.), Analytical electrochemistry (pp. 201-202). Hoboken, United States: Wiley,
Alegret S., del Valle M., Merkoçi A., , (2004) Biosensores electroquímicos. Sensores electroquímicos, Universitat Autònoma de Barcelona, Servei de Publicacions,
Barlett, Philip N., (2008) Bioelectrochemistry : Fundamentals, Experimental Techniques and Applications, Wiley , ISBN: 978-0-470-84364-2,
Eggins B. R, (2003) Sensing Elements, En D. J. Ando (Ed.), Chemical Sensors and Biosensors. Southern Gate, England: 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,



UNIVERSIDAD DE BURGOS

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE QUÍMICA FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA, DEPARTAMENTO DE QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE BURGOS

Karl Fink J. , (2013) Electrochemical Sensors, En S. Pilla. (Ed.), Polymeric Sensors and Actuators (pp. 269). Hoboken, United States: Wiley,
Mirsky V., (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 , Síntesis. Madrid, España, ISBN: 84-7738-663-3,
Rafael Comeaux and Pablo Novotny, (2009) Biosensors : properties, materials and applications , Nova Science Publishers, New York, 978-1-60741-617-3, Salvador, Schmickler W. ; Santos E. , (2010) Interfacial Electrochemistry, Springer,

10.4- Acceso a la Bibliografía Recomendada desde Leganto

https://leganto.ubu.es/leganto/public/34BUC_UBU/lists?courseCode=8391&auth=SAML

11. Sistemas de evaluación:

La calificación final, en la escala de 0 a 10, será la media ponderada de los diferentes procedimientos de evaluación relacionados. 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.

Los estudiantes que hayan superado la asignatura en la primera convocatoria podrán mejorar su calificación mediante la realización de una nueva prueba escrita relacionada con cualquier aspecto de la temática de la asignatura. La calificación de dicha prueba reemplazará a la final obtenida a través de los distintos procedimientos de evaluación. El estudiante deberá comunicar mediante correo electrónico al coordinador de la asignatura su intención de presentarse a dicha prueba con una antelación mínima de dos días lectivos a la fecha establecida en los calendarios para la segunda convocatoria de esta asignatura. Los estudiantes que fueran sorprendidos copiando o plagiando en cualquiera de los procedimientos de evaluación de la asignatura tendrán una calificación de cero en la nota global de la asignatura.

El sistema de evaluación para estudiantes de intercambio deberá ser modificado en el supuesto de que los calendarios académicos de las universidades de origen y de destino no sean coincidente.

El profesorado podrá utilizar cualquier herramienta antiplagio que la Universidad ponga a su disposición para asegurar que no ha habido copia o plagio en ninguna de las



UNIVERSIDAD DE BURGOS

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA, DEPARTAMENTO DE QUÍMICA FÍSICA DE LA UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA, DEPARTAMENTO DE QUÍMICA DE LA UNIVERSIDAD DE BURGOS

pruebas de evaluación realizadas por el alumnado. Si el estudiante no autorizara su uso no podrá ser evaluado de ese procedimiento y se le calificará con un cero.

Procedimiento	Peso primera convocatoria	Peso segunda convocatoria
Elaboración de trabajos académicos	30 %	30 %
Presentaciones de trabajos académicos	20 %	20 %
Pruebas escritas	50 %	50 %
Total	100 %	100 %

Evaluación excepcional:

Los estudiantes acogidos a la evaluación excepcional deberán realizar:

* los trabajos propuestos por los docentes relacionados con la temática de la asignatura, con un peso en la calificación final del 30%

* una prueba de conocimientos teóricos relativa a las cuatro unidades de la asignatura, con un peso en la calificación final del 70%

12. Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial:

El alumnado contará con material de apoyo de cada uno de los temas.

Todo tipo de aclaraciones, dudas y orientaciones serán atendidas por el profesorado encargado del curso en las correspondientes tutorías.

13. Calendarios y horarios:

Se establecerán en la WEB

14. Idioma en que se imparte:

Español