



GUÍA DOCENTE 2023-2024
MÉTODOS ELECTROQUÍMICOS AVANZADOS

1. Denominación de la asignatura:

MÉTODOS ELECTROQUÍMICOS AVANZADOS

Titulación

Máster en Química Avanzada

Código

7472

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

Nuevos Materiales

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

QUIMICA

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

M^a Julia Arcos Martínez, Álvaro Colina Santamaría, Aránzazu Heras Vidaurre

4.b Coordinador/a de la asignatura

MARÍA JULIA, ARCOS MARTÍNEZ

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

Primer curso; Primer semestre

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

Optativa



7. Número de créditos ECTS de la asignatura:

5

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

En la página web del Título se encuentra disponible la vinculación entre los objetivos ODS y las competencias del Título: <https://www.ubu.es/master-universitario-en-quimica-avanzada/informacion-basica/objetivos-y-competencias>

COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES

BÁSICAS

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

GENERALES

CG5.- Tener habilidades en las relaciones interpersonales, demostrando iniciativa, liderazgo y motivación por la calidad, de modo que pueda desarrollar trabajos en equipo

CG6.- Poseer la capacidad de gestionar, evaluar, interpretar, sintetizar y transmitir adecuadamente la información relativa al ámbito de estudio

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE1- Haber adquirido conocimientos avanzados de Química demostrando, en un contexto altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en Química.

CE2.- Poseer la capacidad de llevar a cabo procedimientos estándares de laboratorio analíticos, sintéticos y de caracterización de compuestos, manipulando con seguridad reactivos e instrumentación química, teniendo en cuenta riesgos en el uso de las sustancias químicas y los procedimientos de laboratorio.

CE3.- Poseer habilidades que permitan interpretar y usar la información química proporcionada por las técnicas instrumentales más avanzadas para resolver problemas en el ámbito industrial, en la regulación legal y/o en el estudio de nuevos materiales.

CE4.- Ser capaces de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas en



Química mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo.

9. Programa de la asignatura

9.1- Objetivos docentes
O1.Comprender los fundamentos de la electroquímica. O2.Conocer las posibilidades de distintos electrodos modificados. O3.Conocer las posibilidades de utilizar biosensores con transductores electroquímicos en análisis. O4.Conocer los principios y el alcance de la Espectroelectroquímica. O5.Comprender el funcionamiento de la Microbalanza Electroquímica de Cristal de Cuarzo. O6.Comprender los fundamentos y aplicaciones de la Microscopía Electroquímica de Barrido. O7. Adquirir nociones básicas de Impedancia Electroquímica.
9.2- Unidades docentes (Bloques de contenidos)
Unidad 1. FUNDAMENTOS DE ELECTROQUÍMICA Revisión de conceptos de conceptos fundamentales de electroquímica. Electrodos de trabajo en electroquímica. Características generales. Materiales electródicos. Materiales basados en carbono. Electrodos modificados. Electrodos de pasta de carbono. Electrodos poliméricos. Polímeros conductores. Electrodos serigrafiados. Aplicaciones analíticas. Unidad 2. SENSORES Y BIOSENSORES Introducción. Substratos. Elementos de reconocimiento. Transductores electroquímicos: Amperométricos. Potenciométricos. Biosensores de 1ª generación. Biosensores de 2ª generación. Biosensores de 3ª generación. Biosensores enzimáticos. Biosensores de afinidad. Constucción de biosensores. Aplicaciones de los biosensores en el campo medioambiental. Aplicaciones de los biosensores en el campo alimentario. Aplicaciones de los biosensores en el campo biomédico. Unidad 3. ESPECTROELECTROQUÍMICA Fundamentos. Celdas de transmisión normal: electrodos ópticamente transparentes. Transmisión en paralelo: celdas de largo camino óptico. Espectroelectroquímica bidimensional. Celdas de reflexión. Sistemas en flujo. Espectroelectroquímica en el UV-Visible. Espectroelectroquímica Raman. Ejemplos de aplicación.



Unidad 4.

MICROBALANZA ELECTROQUÍMICA DE CRISTAL DE CUARZO

Introducción. Fundamentos del efecto piezoeléctrico. La microbalanza de cuarzo: ecuación de Sauerbrey; modelo electromecánico del oscilador de cuarzo (circuito de Butterworth-van Dyke). La microbalanza de cuarzo en experiencias electroquímicas.

Unidad 5.

MICROSCOPIA ELECTROQUÍMICA DE BARRIDO.

Introducción a las microscopias de sonda de barrido. Fundamentos de la microscopía electroquímica de barrido (SECM). Respuestas electroquímicas en macro- y microelectrodos. Modos de trabajar en SECM. Respuestas en feedback amperométrico: feedback positivo y negativo. Modo con barrido: obtención de imágenes. Aplicaciones.

Unidad 6.

ESPECTROSCOPIA DE IMPEDANCIA ELECTROQUÍMICA

La corriente alterna frente a la corriente continua en Electroquímica. Teoría de circuitos en corriente alterna: respuestas en potencial e intensidad a través de resistencias, condensadores, autoinducciones, circuitos RC. Concepto de impedancia. Circuito equivalente de una celda electroquímica. Resistencias, capacitancias e inductancias en celdas electroquímicas. Impedancia de Warburg. Técnicas en la medida de impedancias. Métodos gráficos en el análisis de impedancias: diagramas de Nyquist, Bode y Randles. Algunos casos prácticos.

9.3- Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

A.J. Bard and L.R. Faulkner, (2001) *Electrochemical Methods: fundamentals and applications*, John Wiley,
Brian R. Eggins, *Biosensors: An Introduction*, New edition edition (30 Oct. 1997), Wiley-Blackwell, 0471981435,
C.M.A. Brett and A.M.O. Brett, , (2003) *Electrochemistry: Principles, methods and applications*, (Caps. 4-6), Oxford University Press,
G. Inzelt, , (F. Scholz Ed.), (2002) *Electroanalytical Methods. (Part I, cap. 3: Kinetics of Electrochemical Reactions)*, Springer,
P.H. Rieger, (1987) *Electrochemistry*, (Cap. 5), Prentice-Hall,
P.Kissinger, C.R. Preddy, R.E. Shoup and W.R. Heineman (P.T. Kissinger and W.E. Heineman, Eds.), (1996) *Laboratory Techniques in Electroanalytical Chemistry (Cap. 2: Fundamental Concepts of Analytical Electrochemistry)*, CRC Press, 9780824794453, 1008



BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

I. Rubinstein (Ed.), (1995) Physical electrochemistry: principles, methods and applications, Marcel Dekker,
M. Sluyters-Rehbach,, (1994) Impedances of electrochemical systems: terminology, nomenclature and representation, , Pure & Applied Chemistry, (66) 9, 1831-1891
T.E. Keyes, R.J. Forster, (2007) Handbook of electrochemistry, (Cap. 14: Spectroelectrochemistry), Elsevier, 591-635

9.4- Acceso a la Bibliografía Recomendada desde Leganto

https://leganto.ubu.es/leganto/public/34BUC_UBU/lists?courseCode=7472&auth=SAML

10. Metodología de enseñanza y aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el/la estudiante:

Metodología	Competencia relacionada	Horas presenciales	Horas de trabajo	Total de horas
Clases teóricas y tutorías	CB6, CB7, CB8, CB9, CG5, CG6, CE1, CE3, CE4	11	19	30
Clases prácticas	CB6, CB7, CB8, CG5, CG6, CE1, CE2, CE3, CE4	26	26	52
Seminarios	CB6, CB7, CB8, CB9, CG5, CG6, CE1, CE2, CE3, CE4	8	8	16
Preparación y defensa de memorias: Realización de trabajos	CB6, CB7, CB8, CB9, CG5, CG6, CE1, CE2, CE3, CE4	0	27	27
Total		45	80	125



11. Sistemas de evaluación:

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 ponderada 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 se deberán recuperar todos aquellos procedimientos o partes en las que la calificación sea inferior a 5 puntos. En la segunda convocatoria son recuperables todos los procedimientos de evaluación con los mismos pesos que en la primera convocatoria.

Los estudiantes que hayan superado la asignatura en la primera convocatoria podrán mejorar su calificación mediante la realización de una nueva prueba escrita de conocimientos teóricos, cuya calificación reemplazará a la final obtenida a través de los distintos procedimientos de evaluación.

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 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
Seguimiento de la asignatura	30 %	30 %
Evaluación del trabajo en el laboratorio	30 %	30 %
Evaluación de trabajos individuales	40 %	40 %
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 dos primeras unidades de la asignatura, con un peso en la calificación final del 30%
- * Una prueba de conocimientos teóricos relativa a las unidades 3, 4, 5 y 6, cuyo peso en la calificación final del 40 %.

12. Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial:

El alumno contará con material de apoyo de cada uno de los temas a través de la plataforma virtual. Los diferentes contenidos de las asignaturas serán discutidos en las horas presenciales.

Todo tipo de aclaraciones, dudas y orientaciones serán atendidas por los profesores encargados del curso en las correspondientes tutorías.

13. Calendarios y horarios:

Los establecidos por la Facultad y publicados en la página web del Título

14. Idioma en que se imparte:

Español (asignatura impartida como English Friendly)