



DATOS DE LA ASIGNATURA

Denominación: ELECTROQUÍMICA AVANZADA: FUNDAMENTOS Y APLICACIONES

Código: 102340

Plan de estudios: MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA

Curso: 1

Créditos ECTS: 4

Horas de trabajo presencial: 40

Porcentaje de presencialidad: 40%

Horas de trabajo no presencial: 60

Plataforma virtual: Moodle

DATOS DEL PROFESORADO

Profesorado responsable de la asignatura

Nombre: BLÁZQUEZ RUIZ, MANUEL

Centro: FACULTAD DE CIENCIAS

Departamento: QUÍMICA FÍSICA Y TERMODINÁMICA APLICADA

Área: QUÍMICA FÍSICA

Ubicación del despacho: EDIFICIO MARIE CURIE, 2ª PLANTA

e-Mail: qf1blrum@uco.es

Teléfono: 957218646

URL web: <http://www.uco.es/organiza/departamentos/quimica-fisica/quimica-fisica/>

Otro profesorado que imparte la asignatura

Nombre: MADUEÑO JIMÉNEZ, RAFAEL

Centro: FACULTAD DE CIENCIAS

Departamento: QUÍMICA FÍSICA Y TERMODINÁMICA APLICADA

Área: QUÍMICA FÍSICA

Ubicación del despacho: EDIFICIO MARIE CURIE, 2ª PLANTA

e-Mail: qf2majjr@uco.es

Teléfono: 957212423

URL web: <http://www.uco.es/organiza/departamentos/quimica-fisica/quimica-fisica/>

Nombre: RODRIGUEZ AMARO, RAFAEL

Centro: FACULTAD DE CIENCIAS

Departamento: QUÍMICA FÍSICA Y TERMODINÁMICA APLICADA

Área: QUÍMICA FÍSICA

Ubicación del despacho: EDIFICIO MARIE CURIE, 2ª PLANTA

e-Mail: qf1roamr@uco.es

Teléfono: 957218617

URL web: <http://www.uco.es/organiza/departamentos/quimica-fisica/quimica-fisica/>

Nombre: SEVILLA SUAREZ DE URBINA, JOSE MANUEL

Centro: FACULTAD DE CIENCIAS

Departamento: QUÍMICA FÍSICA Y TERMODINÁMICA APLICADA

Área: QUÍMICA FÍSICA

Ubicación del despacho: EDIFICIO MARIE CURIE, 2ª PLANTA

e-Mail: qf1sesuj@uco.es

Teléfono: 957218646

URL web: <http://www.uco.es/organiza/departamentos/quimica-fisica/quimica-fisica/>

REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

Requisitos previos establecidos en el plan de estudios

Ninguno.

Recomendaciones

Ninguna especificada.

OBJETIVOS

Con esta asignatura, se pretende que el alumno adquiera una serie de competencias en tres aspectos importantes de la Electroquímica moderna:

a) Fundamentos y Aplicaciones de diferentes Métodos Electroquímicos. Se estudiarán diferentes aspectos: una Introducción general al campo de la Electroquímica, Métodos clásicos que son parte de cualquier Laboratorio Electroquímico, Técnicas de Superficie y otras más actuales. El objetivo es conocer aquellos métodos que permiten la Caracterización de Superficies activas electroquímicamente y el conocimiento más profundo de procesos electroquímicos complejos.

b) Síntesis, caracterización, diseño y aplicación de materiales en la escala nanométrica, centrando la atención en aquellos relacionados con la obtención de nanopartículas y las arquitecturas moleculares formadas sobre una superficie. Así mismo, se mostrarán aplicaciones recientes de nuevas tecnologías utilizando este tipo de materiales nanoestructurados.

c) (Bio)sensores electroquímicos: Fundamentos básicos, experiencias prácticas de laboratorio y búsqueda de información. Se aplicarán a sensores y biosensores destinados a diferentes ámbitos farmacológicos, médicos y alimenticios, así como a la monitorización de contaminantes ambientales.

COMPETENCIAS

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
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
CG5	Que los estudiantes sepan interpretar los resultados experimentales a la luz de las teorías aceptadas y emitir hipótesis conforme al método científico y defenderlas de forma argumentada.
CT1	Que el estudiante conozca la necesidad de completar su formación científica en idiomas e informática mediante la realización de actividades complementarias.
CT3	Que el estudiante conozca y desarrolle hábitos de búsqueda activa de empleo, así como la capacidad de emprendimiento.
CE1	Analizar las necesidades de información que se plantean en el entorno de la aplicación de diferentes metodologías avanzadas en Química.
CE5	Planificar y desarrollar proyectos y experimentos, así como relacionar entre sí distintas especialidades científicas (carácter interdisciplinar).
CE6	Elaborar una memoria clara y concisa de los resultados de su trabajo y de las conclusiones obtenidas así como exponer y defender públicamente el desarrollo, resultados y conclusiones de su trabajo.

CONTENIDOS

1. Contenidos teóricos

Lección 1. Conceptos fundamentales de electroquímica. Introducción. Características de las reacciones

electródicas. Termodinámica y cinética de las celdas electroquímicas. Control de difusión en reacciones electródicas. Técnicas electroquímicas.

Lección 2. Técnicas electroquímicas básicas. Introducción. Principios básicos. Instrumentación. Voltametría. Tipos de Voltametría. Aplicaciones en cinética electródica. Espectroscopía de impedancia electroquímica. Aplicaciones electroquímicas.

Lección 3. Técnicas electroquímicas de superficie. Introducción. Balanza electroquímica de cuarzo (EQCM). Efecto piezoeléctrico. Instrumentación. Medidas de variables electroquímicas y frecuencia. Aplicaciones electroquímicas. Microscopía de barrido Electroquímico (SECM). Aspectos teóricos. Modos de trabajo. Imágenes SECM. Microscopía de efecto túnel (STM). Microscopía de fuerza atómica (AFM). Instrumentación. STM-Electroquímico. AFM-Electroquímico. Aplicaciones.

Lección 4. Síntesis y Caracterización electroquímica de nanopartículas. Introducción. Métodos de síntesis: en una y dos fases. Síntesis electroquímica. Análisis de la distribución de tamaños. Caracterización electroquímica.

Lección 5. Sensores y biosensores electroquímicos. Sensores amperométricos. Sensores voltamétricos. Sensores modificados mediante nanopartículas.

Lección 6. Aplicaciones de sensores y biosensores. Medicina, Industria farmacéutica, monitorización ambiental, y otras aplicaciones.

2. Contenidos prácticos

1. Determinación de la cinética de transferencia electrónica de un par redox mediante Voltametría Cíclica, Espectroscopía de Impedancia y SECM.
2. Síntesis de nanopartículas de oro protegidas por citrato.
3. Determinación de un analito de interés farmacológico, alimentario o ambiental, mediante un (bio)sensor amperométrico basado en un electrodo de mezcla compósita.

METODOLOGÍA

Aclaraciones

Los alumnos matriculados a tiempo parcial tendrán un tratamiento igual que los matriculados a tiempo completo respecto a los requisitos y a las competencias a adquirir. No obstante, se estudiará en cada caso las circunstancias por las que accede a este tipo de matrícula, y junto con la coordinación del máster, se establecerán criterios comunes y flexibles en orden al cumplimiento de las actividades académicas programadas en la asignatura y la evaluación global. La plataforma virtual puede ser una herramienta interactiva muy adecuada para el alumno durante el curso académico.

Actividades presenciales

Actividad	Total
Laboratorio	8
Lección magistral	24
Seminario	4
Tutorías	4
Total horas:	40

Actividades no presenciales

Actividad	Total
Ejercicios	24
Estudio	36
Total horas:	60

MATERIAL DE TRABAJO PARA EL ALUMNADO

Ejercicios y problemas - Moodle

Aclaraciones:

Documentación de la asignatura, disponible en Moodle.

EVALUACIÓN

Instrumentos	Porcentaje
Exposiciones	25%
Informes/memorias de prácticas	25%
Pruebas de respuesta corta	25%
Resolución de problemas	25%

Periodo de validez de las calificaciones parciales: *Durante el curso académico hasta la última convocatoria.*

Aclaraciones:

La evaluación principal de la asignatura consistirá en un examen final con cuestiones teóricas cortas y problemas. En la evaluación global este ejercicio supone un 50% de la calificación final.

Otros elementos de evaluación son las exposiciones y los informes/memorias de prácticas con un peso específico de un 25% cada uno en la calificación final.

Los alumnos matriculados a tiempo parcial tendrán un tratamiento igual que los matriculados a tiempo completo respecto a los requisitos y a las competencias a adquirir. No obstante, se estudiará en cada caso las circunstancias por las que accede a este tipo de matrícula, y junto con la coordinación del máster, se establecerán criterios comunes y flexibles en orden al cumplimiento de las actividades académicas programadas en la asignatura y la evaluación global. La plataforma virtual puede ser una herramienta interactiva muy adecuada para el alumno durante el curso académico.

BIBLIOGRAFÍA

1. Bibliografía básica:

Conceptos Fundamentales y Técnicas Electroquímicas

A.J. Bard y L.R. Faulkner, *Electrochemical methods. Fundamentals and Applications*, Wiley, 2000

Physical Electrochemistry. Principles, Methods and Applications, I. Rubistein (ed.), M. Dekker, 1995

P.A. Christensen y A. Hammet, Blackie Academic Professional, 1994

Síntesis y Caracterización de nanopartículas

Introduction to Nanotechnology. Poole, C.P. and Owens, F.J. Ed. John Wiley & Sons, Inc., 2003.

Handbook of NanoScience, Nanoengineering and Technology, 2nd. Ed. (2007) , CRC Press, Boca Ratón

Nanotechnology, Science and Applications, 1 (2008) 17

Guozhong Cao; *Nanostructures and Nanomaterials*, Imperial College Press, 2004

Colloids and Colloids Assemblies. Caruso, F. Ed. Wiley-VCH, 2004.

Nanoelectrochemistry: Metal Nanoparticles, Nanoelectrodes and Nanopores. Murray, R.W., *Chem. Rev.* 108, 2688-2720 (2008)

Coord. Chem. Rev., 249 (2005) 1870

G.B. Sergeev; *Nanochemistry*; Elsevier, 2006; Chap.3

Nanotechnology Applications to Telecommunications and Networking. Minoli, D. Ed. John Wiley & Sons, Inc., 2006.

Interdiscipl. Rev. Nanomed. Nanobiotechnol. 1 (2009) 47

Sensores

J.M. Pingarrón y P. Sánchez Batanero. *Química Electroanalítica. Fundamentos y Aplicaciones*. Ed. Síntesis. 2003.

J. Cooper, y T. Cass. *Biosensors*. Oxford University Press. 2004.

S. Alegret, M. Arben Merckoci. *Sensores electroquímicos*. Ed. Universidad Autónoma de Barcelona, 2004.

2. Bibliografía complementaria:

D. Pletcher, *A First Course in Electrode Process*, D. Pletcher, Alresford Press, 1991

Physical Electrochemistry. Principles, Methods and Applications, I. Rubistein (ed.), M. Dekker, 1995, C. Gabrielli, Cap. 16

Impedance Spectroscopy. Theory, Experiment and Applications 2ªed., E. Barsoukov and J. Ross Macdonald,

Wiley, 2005

D.A. Buttry and M.D. Ward, Measurement of interfacial processes at electrode surfaces with the E.Q.C.M., Chemical Reviews, vol.92, 1992, 1355-1379

V. Tsionsky, L. Daikhin, M. Urbakh and E. Gileadi, Electroanalytical Chemistry, A.J. Bard & I. Rubinstein, eds.,

A. J. Bard, M. V. Mirkin, Scanning Electrochemical Microscopy, Marcel Dekker, 2001

H.J. Güntherodt & Wiesendanger, Scanning Tunneling Microscopy, Springer Verlag, 1994

Sergei N. Magonov, Surface analysis with STM and AFM : experimental and theoretical aspects of image analysis, VCH, 1996