



GUÍA DOCENTE 2015-2016  
**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 que imparte la docencia (Si fuese impartida por mas de uno/a incluir todos/as) :**

M<sup>a</sup> Julia Arcos Martínez, Álvaro Colina Santamaría, Aránzazu Heras Vidaurre, M<sup>a</sup> Asunción Alonso Lomillo

**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 alumno/a al cursar la asignatura

### 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. Conocer las posibilidades de distintos electrodos modificados.<br>O2. Conocer las posibilidades de utilizar biosensores con transductores electroquímicos en análisis.<br>O3. Conocer los principios y el alcance de la Espectroelectroquímica.<br>O4. Comprender el funcionamiento de la Microbalanza Electroquímica de Cristal de Cuarzo.<br>O5. Comprender los fundamentos y aplicaciones de la Microscopía Electroquímica de Barrido.<br>O6. Adquirir nociones básicas de Impedancia Electroquímica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 9.2- Unidades docentes (Bloques de contenidos)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p style="text-align: center;"><b>Unidad 1. Sensores y biosensores</b></p> <p><b>Tema 1 CELDAS ELECTROQUÍMICAS</b><br/>Revisión de conceptos. 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.</p> <p><b>Tema 2 BIOSENSORES ELECTROQUÍMICOS</b><br/>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. Construcción 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.</p> <p style="text-align: center;"><b>Unidad 2</b></p> <p><b>ESPECTROELECTROQUÍMICA</b><br/>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 en el NIR. Espectroelectroquímica Raman. Ejemplos de aplicación.</p> |



### **Unidad 3.**

#### **MICROBALANZA ELECTROQUÍMICA DE CRISTAL DE CUARZO**

Piezoelectricidad. 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 4.**

#### **MICROSCOPIA ELECTROQUÍMICA DE BARRIDO.**

Respuestas electroquímicas en macro- y microelectrodos: fundamentos de microscopía electroquímica. Modos de operar en SECM. Respuestas en feedback amperométrico: feedback positivo y negativo. Modo con barrido: obtención de imágenes. Aplicaciones.

### **Unidad 5**

#### **IMPEDANCIA ELECTROQUÍMICA**

La corriente alterna en Electroquímica: 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,  
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.), (1984) *Laboratory Techniques in Electroanalytical Chemistry (Cap. 2: Fundamental Concepts of Analytical Electrochemistry)*, Marcel Dekker,

#### **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



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

| Metodología             | Competencia relacionada                          | Horas presenciales | Horas de trabajo | Total de horas |
|-------------------------|--------------------------------------------------|--------------------|------------------|----------------|
| Clases teóricas         | CB6, CB7, CB8, CB9, CG5, CG6, CE1, CE3, CE4      | 9                  | 18               | 27             |
| 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             |
| Realización de trabajos | CB6, CB7, CB8, CB9, CG5, CG6, CE1, CE2, CE3, CE4 | 0                  | 27               | 27             |
| Tutorías                | CB6, CB7, CB8, CB9, CG5, CG6, CE1, CE2, CE3, CE4 | 2                  | 1                | 3              |
| <b>Total</b>            |                                                  | 45                 | 80               | 125            |

**11. Sistemas de evaluación:**

Para aprobar la asignatura se deberá obtener un mínimo de 4 puntos sobre 10 en cada una de las partes o procedimientos de la 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. 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. En la segunda evaluación serán recuperables todos los procedimientos de evaluación considerados.



| Procedimiento                                                                                                       | Peso         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Evaluación de las clases teóricas                                                                                   | 30 %         |
| Evaluación de las clases prácticas                                                                                  | 30 %         |
| Realización y presentación de informes individuales o de grupo (en función del número de participantes en el curso) | 40 %         |
| <b>Total</b>                                                                                                        | <b>100 %</b> |

**Evaluación excepcional:**

Los estudiantes acogidos a la evaluación excepcional deberán realizar un trabajo relacionado con la temática de la asignatura, una prueba de habilidades en el laboratorio y una prueba de conocimiento teóricos, cuyo peso en la calificación final será de 20, 40 y 40, respectivamente.

**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:**

<http://www.ubu.es/titulaciones/es/master-quimica>

**14. Idioma en que se imparte:**

Español