

ANÁLISIS ESPECTROSCÓPICO Y ELECTROQUÍMICO

**Máster Universitario en Ciencias y
Tecnologías Analíticas y Bioanalíticas**

Curso Académico 2026/2027

1^{er} Cuatrimestre

GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	ANÁLISIS ESPECTROSCÓPICO ELECTROQUÍMICO	Y
Código:	203064	
Titulación en la que se imparte:	MÁSTER UNIVERSITARIO EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS ANALÍTICAS Y BIOANALÍTICAS	Y
Departamento y Área de Conocimiento:	Departamento de Química Analítica, Química Física e Ingeniería Química, Universidad de Alcalá Departamento de Química Analítica, Universidad Complutense de Madrid Departamento de Química Analítica y Análisis Instrumental, Universidad Autónoma de Madrid	
Carácter:	OBLIGATORIA	
Créditos ECTS:	6	
Curso y cuatrimestre:	1º- 1º Cuatrimestre	
Profesorado:	Profesores participantes de las universidades de Alcalá, Complutense de Madrid y Autónoma de Madrid. Coordinadora: Ana M ^a Díez Pascual (am.diez@uah.es) y María Gamella Carballo (mariagam@quim.ucm.es)	
Horario de Tutoría:	Flexible con cita previa	
Idioma en el que se imparte:	Castellano	

1.a PRESENTACIÓN

Esta asignatura pretende introducir al estudiante en los aspectos avanzados de varias técnicas modernas de espectroscopia atómica y molecular, técnicas electroquímicas, así como sus aplicaciones más relevantes. Esto permitirá al estudiante profundizar en el papel que juegan dichas técnicas instrumentales en el análisis cuantitativo, cualitativo y estructural de compuestos de interés analítico. Todo ello encaminado a que el estudiante sea capaz de resolver, razonadamente, problemas analíticos relacionados con los conocimientos adquiridos. Esta materia es un elemento esencial en la capacitación profesional del estudiante en el ámbito de las Ciencias y Tecnologías Analíticas y Bioanalíticas.

1.b PRESENTATION (en inglés)

This course aims to introduce the student to the advanced aspects of several modern atomic and molecular spectroscopy techniques, electrochemical techniques, and their most relevant applications. This will allow the student to deepen in the role played by these instrumental techniques in the quantitative, qualitative, and structural analysis of compounds of analytical interest. All this is aimed at the student to be able to solve, in a reasoned way, analytical problems related to the acquired knowledge. This subject is an essential part of the student's professional training in the field of Analytical and Bioanalytical Sciences and Technologies.

2. COMPETENCIAS y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Resultados del proceso de enseñanza y aprendizaje

- Aplicar las técnicas y metodologías de las Ciencias y Tecnologías Analíticas y Bioanalíticas para la detección y cuantificación de analitos de interés en muestras complejas (C01).
- Demostrar capacidad para el análisis de problemas en el ámbito de las Ciencias y Tecnologías Analíticas y Bioanalíticas identificando sus aspectos más relevantes en función de la información disponible (C02).
- Participar en la aplicación avanzada de nuevos principios y metodologías para la resolución de problemas complejos en el ámbito de las Ciencias y Tecnologías Analíticas y Bioanalíticas (C03).
- Conocer los fundamentos teóricos científico-técnicos de las Ciencias y Tecnologías Analíticas y Bioanalíticas (K01).
- Aplicar técnicas instrumentales de análisis para la resolución de problemas complejos en Ciencias y Tecnologías Analíticas y Bioanalíticas (H01).
- Aplicar técnicas de caracterización al análisis de materiales y sistemas químicos complejos en el ámbito de las Ciencias y Tecnologías Analíticas y Bioanalíticas (H02).
- Utilizar programas informáticos para el análisis de datos complejos en la resolución de problemas en el ámbito de las Ciencias y Tecnologías Analíticas y Bioanalíticas (H03).
- Evaluar la calidad de los resultados teóricos y prácticos utilizando herramientas estadísticas adecuadas (H04).
- Aplicar conocimientos teóricos y prácticos a la resolución de problemas científico-técnicos complejos de elevado interés social en ámbitos de aplicación de la titulación (H05).
- Elaborar informes, argumentaciones motivadas, planes, programas o proyectos de carácter científico y técnico en el ámbito de las Ciencias y Tecnologías Analíticas y Bioanalíticas (H07).

3. CONTENIDO

Bloques de contenido	Total de clases, créditos u horas
Tema 1. Técnicas ópticas espectroscópicas. 1.1. Espectroscopia UV-Vis. Espectroscopia derivada y de longitud de onda dual. 1.2. Luminiscencia atómica y molecular. Fluorescencia de rayos-X. 1.3. Espectroscopia infrarroja y Raman. Dispersión Raman mejorada de superficie (SERS). 1.4. Técnicas espectrométricas basadas en plasma. Espectroscopia de Plasma inducido por Laser LIBS.	Sesiones expositivas: 12 h Seminarios: 8 h
Tema 2. Técnicas ópticas no espectroscópicas. 2.1. Reflectometría y polarimetría. 2.2. Dicroísmo circular. 2.3. Turbidimetría y Nefelometría.	Sesiones expositivas: 4 h Seminarios: 4 h
Tema 3. Técnicas electroanalíticas. 3.1. Técnicas voltamperométricas y (crono) amperometría. 3.2. Detección electroquímica en sistemas en flujo. 3.3. Espectroscopia de impedancia electroquímica. 3.4. Microscopía electroquímica de barrido.	Sesiones expositivas: 10 h Seminarios: 9 h
Tema 4. Técnicas acopladas. 4.1. Espectroelectroquímica. 4.2. Fotoelectroquímica y electroquimioluminiscencia.	Sesiones expositivas: 4 h Seminarios: 4 h

4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE- ACTIVIDADES FORMATIVAS

4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Actividades formativas	Horas
Presencialidad o interactividad síncrona	Clases de teoría: 30 h Seminarios: 25 h Presentación de trabajos y actividades de evaluación: 5 h
Trabajo autónomo del estudiante:	90 h
Total horas	150 h

4.2. Metodologías, materiales y recursos didácticos

Metodologías	Materiales y recursos didácticos
MD01. Exposición de temas por el profesor (lecciones magistrales).	
MD02. Aprendizaje colaborativo: debate y resolución de casos, seminarios y problemas prácticos fomentando la colaboración y el intercambio de conocimientos	• Material audiovisual. • Libros relacionados con la materia de la asignatura. • Bases de datos disponibles en las bibliotecas de cada universidad. • Plataforma Virtual Blackboard Collaborate, Moodle.
MD04. Aprendizaje invertido: actividades de aplicación, discusión y profundización en clase a partir de materiales de aprendizaje.	

5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y de calificación

“Durante el desarrollo de las pruebas de evaluación han de seguirse las pautas marcadas en el Reglamento por el que se establecen las Normas de Convivencia de las Universidades participantes, así como las posibles implicaciones de las irregularidades cometidas durante dichas pruebas, incluyendo las consecuencias por

cometer fraude académico según el Reglamento de Régimen Disciplinario del Estudiantado de las Universidades participantes”.

Evaluación continua:

Todo el proceso de evaluación estará inspirado en la evaluación continua del estudiante, de tal forma que se garantice la adquisición tanto de los contenidos como de las competencias de la asignatura. La evaluación se adecua a los establecido en la normativa de evaluación de los aprendizajes de las Universidades participantes (UAH, UCM, UAM).¹

Para la evaluación del estudiantado se tendrán en cuenta los sistemas de evaluación y porcentajes que aparecen en la siguiente tabla:

Sistemas de evaluación	Tipo de prueba	PORCENTAJE ORDINARIA	PORCENTAJE EXTRAORDINARIA	PORCENTAJE FINAL
SE01.	Pruebas escritas.	50	50 ^a	50
SE02.	Informes de resolución de casos, supuestos y problemas.	10	10	---
SE03.	Debate y discusión durante las actividades presenciales.	10	10	---
SE04.	Rúbricas de elaboración, exposición y defensa de trabajos.	20	20	50
SE06.	Informe crítico de textos científicos, conferencias y seminarios.	10	10	---

^a Este SE se volverá a evaluar en la convocatoria extraordinaria.

• Convocatoria ordinaria

Será necesario obtener una puntuación mínima de 4,0 sobre 10 en la prueba escrita (SE01) para tener en cuenta las contribuciones de SE02, SE03, SE04 y SE06 en la calificación final.

Para superar la asignatura en la convocatoria ordinaria se ha de obtener una calificación superior o igual a 5,0.

¹ Normativa de evaluación de los aprendizajes de la UAH: <https://www.uah.es/export/sites/uah/es/conoce-la-uah/organizacion-y-gobierno/Galerias/Galeria-Secretaria-General/Normativa-Evaluacion-Aprendizajes.pdf>

Normativa UCM: <https://www.ucm.es/sistema-de-evaluacion>.

Normativa UAM: <https://transparencia.uam.es/wp-content/uploads/2023/09/Normativa-de-Evaluacion-Academica.pdf>.

- **Convocatoria extraordinaria**

Aquellos estudiantes que no superen la asignatura en la convocatoria ordinaria tendrán derecho a otra convocatoria extraordinaria.

Se realizará una prueba escrita (SE01) en la fecha establecida en el periodo de evaluación extraordinaria. Será necesario obtener una puntuación mínima de 4,0 sobre 10 en este apartado para tener en cuenta las demás contribuciones en la calificación final. En caso de no alcanzarse dicha puntuación el estudiante tendrá una calificación de suspenso en la convocatoria extraordinaria.

Se mantendrán las calificaciones obtenidas durante el curso en los restantes sistemas de evaluación (SE02, SE03, SE04, SE06).

Para superar la asignatura en la convocatoria extraordinaria se ha de obtener una calificación superior o igual a 5,0.

Evaluación final:

El estudiantado podrá acogerse a la evaluación final, sin perjuicio de que sus causas tengan que ser valoradas en cada caso concreto, la realización de prácticas presenciales, las obligaciones laborales, las obligaciones familiares, los motivos de salud y la discapacidad. El hecho de seguir los estudios a tiempo parcial no otorga por sí mismo el derecho a optar por la evaluación final.

El estudiante de Máster Universitario, para acogerse a la evaluación final, tendrá que solicitarlo por escrito al director del Máster en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura, explicando las razones que le impiden seguir el sistema de evaluación continua. En el caso de aquellos estudiantes que por razones justificadas no tengan formalizada su matrícula en la fecha de inicio del curso o del periodo de impartición de la asignatura, el plazo indicado comenzará a computar desde su incorporación a la titulación. El director del Máster junto con la Comisión de Coordinación Académica valorará las circunstancias alegadas por el estudiante y tomarán una decisión motivada. Transcurridos 15 días hábiles sin que el estudiante haya recibido respuesta expresa por escrito a su solicitud, se entenderá que ha sido estimada.

Se realizará una prueba escrita (SE01) en la fecha establecida. Será necesario obtener una puntuación mínima de 4,0 sobre 10 en este apartado para tener en cuenta las demás contribuciones en la calificación final. En caso de no alcanzarse dicha puntuación el estudiante tendrá una calificación de suspenso.

Se realizará un trabajo propuesto por el profesorado que deberá ser expuesto y defendido en público (SE04).

Del mismo modo que en evaluación continua, para superar la asignatura se ha de obtener una calificación superior o igual a 5,0.

La metodología de enseñanza-aprendizaje y el proceso de evaluación se ajustarán cuando sea necesario, con las orientaciones de la Unidad de Atención a la Diversidad, para aplicar adaptaciones curriculares a los estudiantes con necesidades específicas.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. P. Larkin, Infrared and Raman Spectroscopy principles and spectral interpretation; Elsevier, Amsterdam, The Netherlands, 2011.
2. A. Ríos Castro, M.C. Moreno Bondi, B.M. Simonet Suau, Técnicas espectroscópicas en química analítica. Vol. 1, Aspectos básicos y espectrometría molecular. Síntesis, Madrid, 2012.
3. A. Ríos Castro, M.C. Moreno Bondi, B.M. Simonet Suau, Técnicas espectroscópicas en química analítica. Vol. 2, Espectrometría atómica, de iones y electrones. Síntesis, Madrid, 2012.
4. J.M. Pingarrón, P. Sánchez Batanero, Química Electroanalítica. Síntesis, Madrid, 1999.
5. A. J. Bard, L. R. Faulkner, H. S. White. Electrochemical methods. Fundamentals and applications. John Wiley & Sons, 2022.
6. V. F. Lvovich, Impedance Spectroscopy: Applications to Electrochemical and Dielectric Phenomena, John Wiley & Sons, Incorporated, 2012.
7. A. Lasia, Electrochemical Impedance Spectroscopy and its Applications, Springer, 2020.
8. D. A. Cremers and L. J. Radziemski. Handbook of laser-induced breakdown spectroscopy. Wiley-Blackwell, Oxford, UK, 2013.
9. S. Musazzi and U. Perini. Laser-Induced Breakdown Spectroscopy - Theory and Applications. Springer, Milan, Italy, 2014
10. V.A. Soffiantini. Analytical Chemistry. Principles and Practice. Berlin, De Gruyter, 2021.
11. M. Venturi. Spectroelectrochemistry. In: Ceroni, P. (eds) The Exploration of Supramolecular Systems and Nanostructures by Photochemical Techniques. Lecture Notes in Chemistry, vol 78. Springer, Dordrecht, 2012.
12. A. Neudeck, F. Marken, R.G. Compton. UV/Vis/NIR Spectroelectrochemistry. In: Scholz, F. (eds) Electroanalytical Methods. Springer, Berlin, Heidelberg, 2005.
13. J. Coates. Interpretation of Infrared Spectra, A Practical Approach. In: Encyclopedia of Analytical Chemistry. R.A. Meyers (Ed.). John Wiley & Sons, Chichester, UK, 2000.