

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

<b>Código</b>	34229
<b>Nombre</b>	Química Analítica II
<b>Ciclo</b>	Grado
<b>Créditos ECTS</b>	4.5
<b>Curso académico</b>	2022 - 2023

**Titulación(es)**

<b>Titulación</b>	<b>Centro</b>	<b>Curso</b>	<b>Periodo</b>
1110 - Grado de Química V2-2018	Facultad de Química	2	Segundo cuatrimestre
1929 - Programa de doble Grado Física-Química	Doble Grado en Física y Química	2	Segundo cuatrimestre

**Materias**

<b>Titulación</b>	<b>Materia</b>	<b>Caracter</b>
1110 - Grado de Química V2-2018	6 - Química Analítica	Obligatoria
1929 - Programa de doble Grado Física-Química	2 - Segundo Curso (Obligatorio)	Obligatoria

**Coordinación**

<b>Nombre</b>	<b>Departamento</b>
HERRAEZ HERNANDEZ, ROSA	310 - Química Analítica

**RESUMEN**

En la asignatura Química Analítica I se trataron aspectos básicos de la Química Analítica y del análisis clásico cualitativo y cuantitativo. En la asignatura Química Analítica II se continúa la formación básica en Química Analítica, centrada en el análisis instrumental.

El desarrollo de los métodos analíticos basados en el empleo de técnicas instrumentales ha permitido que la Química Analítica pueda hacer frente a las crecientes necesidades y exigencias de la sociedad y del desarrollo tecnológico. Actualmente, estos métodos son imprescindibles para abordar la mayoría de los problemas analíticos.



La asignatura se inicia con los conceptos básicos del análisis instrumental y la clasificación de las técnicas instrumentales de análisis, haciendo especial hincapié en las técnicas ópticas espectrales y electroquímicas de análisis.

Se dedica un tema a estudiar con detalle la calibración en análisis instrumental (univariante), incluyendo la regresión lineal y los métodos de ajuste de las rectas, así como los parámetros analíticos relacionados con la calibración. Además de la calibración convencional, también se introducen otros métodos de calibración útiles en algunos casos concretos.

El resto del programa se dedica al estudio de las técnicas ópticas espectrales y electroquímicas de análisis, tratándose las técnicas analíticas basadas en la espectroscopia de absorción molecular en el UV/V y en el infrarrojo, las técnicas analíticas luminiscentes basadas en la espectroscopia de emisión molecular, las técnicas analíticas basadas en la espectroscopia de absorción y de emisión atómicas, y las técnicas potenciométricas y voltamperométricas.

En la asignatura Laboratorio de Química Analítica II se reforzarán los conocimientos y habilidades adquiridos mediante la realización de prácticas de laboratorio en las que se utilizarán técnicas analíticas estudiadas en Química Analítica II.

Los objetivos generales de la asignatura son:

- Que el estudiante adquiera una visión global de los distintos tipos de técnicas analíticas instrumentales, para profundizar posteriormente en las que se van a estudiar en esta asignatura.
- Que el estudiante adquiera los conocimientos necesarios sobre los fundamentos, instrumentación, metodología experimental y aplicaciones de las técnicas ópticas espectrales y electroquímicas de análisis, para seleccionar la más adecuada para la resolución de un problema analítico concreto.
- Que el estudiante adquiera una base sólida en el empleo de los métodos de calibración en Química Analítica que le permita seleccionar el más adecuado para resolver un problema analítico concreto, así como en el tratamiento de los resultados analíticos.
- Que el estudiante adquiera los conocimientos necesarios sobre los fundamentos, instrumentación, metodología experimental y aplicaciones de las técnicas ópticas espectrales de análisis, para seleccionar la más adecuada para la resolución de un problema analítico concreto.



- Que el estudiante adquiera las habilidades necesarias para la realización de cálculos en problemas analíticos en los que se utilicen técnicas instrumentales de análisis.

## CONOCIMIENTOS PREVIOS

### Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

### Otros tipos de requisitos

A fin de poder abordar con éxito la asignatura, es conveniente que el/la estudiante posea una serie de conocimientos previos que habrá adquirido al cursar las asignaturas del curso anterior y, en especial, la Química Analítica I cursada en el primer cuatrimestre.

En particular se requieren conocimientos básicos sobre el proceso analítico, así como conocimientos sobre la química de las disoluciones.

## COMPETENCIAS

### 1108 - Grado de Química

- Resolver problemas de forma efectiva.
- Demostrar capacidad de trabajo en equipo incluyendo equipos de carácter interdisciplinar y en un contexto internacional.
- Demostrar habilidad para transmitir información, ideas, problemas y soluciones tanto a un público especializado como no especializado y utilizando si procede las tecnologías de la información.
- Comprometerse con la ética, los valores de igualdad y la responsabilidad social como ciudadano y como profesional.
- Aprender de forma autónoma.
- Demostrar capacidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- Adquirir una sensibilidad permanente por la calidad y el medio ambiente, el desarrollo sostenible y la prevención de riesgos laborales.
- Demostrar que conoce los aspectos principales de terminología química, nomenclatura, convenios y unidades.
- Interpretar la variación de las propiedades características de los elementos químicos según la Tabla Periódica.
- Demostrar que conoce los tipos principales de reacción química y sus principales características asociadas.



- Demostrar que conoce los principios de termodinámica y cinética y sus aplicaciones en Química.
- Demostrar que conoce los principios, procedimientos y técnicas para la determinación, separación, identificación y caracterización de compuestos químicos.
- Demostrar que conoce la metrología de los procesos químicos incluyendo la gestión de calidad.
- Demostrar el conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con las áreas de la Química.
- Resolver problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados.
- Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos.
- Evaluar, interpretar y sintetizar los datos e información Química.
- Manipular con seguridad los productos químicos.
- Llevar a cabo procedimientos experimentales estándar implicados en trabajos analíticos y sintéticos, en relación con sistemas orgánicos e inorgánicos.
- Manejar la instrumentación química utilizada en las distintas áreas de la Química.
- Interpretar los datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio en términos de su significación y de las teorías que la sustentan.
- Valorar los riesgos en el uso de sustancias químicas y procedimientos de laboratorio.
- Relacionar teoría y experimentación.
- Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria.
- Comprender los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos.
- Desarrollar metodologías sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.
- Relacionar la Química con otras disciplinas.
- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- Expresarse correctamente, tanto en forma oral como escrita, en cualquiera de las lenguas oficiales de la Comunidad Valenciana.
- Poseer habilidades básicas en tecnologías de la información y comunicación y gestionar adecuadamente la información obtenida.

**RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

El apartado anterior recoge las competencias contenidas en el documento VERIFICA. En esta asignatura se abordan parte de los resultados de aprendizaje de la materia QUÍMICA ANALÍTICA que permiten adquirir, tanto conocimientos específicos de Química, como habilidades y competencias cognitivas y competencias generales recomendadas por la EUROPEAN CHEMISTRY THEMATIC NETWORK (ECTN) for the Chemistry Eurobachelor® Label. En la siguiente tabla se relacionan los resultados de aprendizaje adquiridos en la asignatura de QUÍMICA ANALÍTICA II relacionados con las competencias del grado en Química.

<b>CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS DE QUÍMICA</b>	
<b>El proceso de aprendizaje debe permitir a los titulados de grado demostrar:</b>	
	<b>Competencias de la asignatura QUÍMICA ANALÍTICA II que contemplan los resultados de aprendizaje EUROBACHELOR®</b>
Los principios y los procedimientos utilizados en análisis químico y la caracterización de los compuestos químicos.	<p>Demostrar que conoce los principios, procedimientos y técnicas para la determinación, separación, identificación y caracterización de compuestos químicos. (CE8)</p> <p>Demostrar que conoce la metrología de los procesos químicos incluyendo la gestión de calidad. (CE10)</p> <p>Manejar la instrumentación química utilizada en las distintas áreas de la Química (CE19).</p> <p>Comprender los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos (CE24).</p> <p>Desarrollar metodologías sostenibles y respetuosas con el medio ambiente (CE25)</p>
Las principales técnicas de la investigación de estructuras incluyendo la espectroscopia.	<p>Demostrar que reconoce los elementos químicos y sus compuestos: Obtención, estructura, reactividad, propiedades y aplicaciones (CE7).</p> <p>Demostrar que conoce la estructura y reactividad de las principales clases de biomoléculas y la química de los principales procesos biológicos (CE12).</p>



	<p>Manejar la instrumentación química utilizada en las distintas áreas de la Química (CE19).</p> <p>Demostrar que conoce los principios, procedimientos y técnicas para la determinación, separación, identificación y caracterización de compuestos químicos. (CE8)</p>
<b>COMPETENCIAS Y HABILIDADES COGNITIVAS</b>	
<b>El proceso de aprendizaje debe permitir a los titulados de grado demostrar:</b>	
	<b>Competencias de la asignatura QUÍMICA ANALÍTICA II que contemplan los resultados de aprendizaje EUROBACHELOR®</b>
Capacidad para demostrar conocimiento y comprensión de los hechos, conceptos, principios y teorías fundamentales relacionadas con los temas mencionados anteriormente.	Demostrar el conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con las áreas de la Química (CE13).
Capacidad para aplicar dicho conocimiento y comprensión a la solución de problemas comunes cualitativos y cuantitativos.	<p>Resolver problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados (CE14).</p> <p>Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos (CE15).</p> <p>Comprender los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos (CE24).</p>
Competencias para la evaluación, interpretación y síntesis de información y datos químicos.	<p>Evaluar, interpretar y sintetizar los datos e información Química (CE16).</p> <p>Interpretar los datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio en términos de su significación y de las teorías que la sustentan (CE20).</p>
Capacidad para el cálculo y el procesamiento de datos, relacionados con información y datos de química.	<p>Resolver problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados (CE14).</p> <p>Reconocer y analizar nuevos problemas y planear</p>



	estrategias para solucionarlos (CE15).
COMPETENCIAS GENERALES	
El proceso de aprendizaje debe permitir a los titulados de grado demostrar:	
	<b>Competencias de la asignatura QUÍMICA ANALÍTICA II que contemplan los resultados de aprendizaje EUROBACHELOR®</b>
Capacidad para aplicar conocimiento práctico para la resolución de problemas relacionados con información cualitativa y cuantitativa.	Resolver problemas de forma efectiva (CG4). Resolver problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados (CE14). Relacionar teoría y experimentación (CE22). Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria (CE23). Comprender los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos (CE24).
Capacidades de cálculo y aritméticas, incluyendo aspectos tales como error de análisis, estimaciones de órdenes de magnitud, y uso correcto de las unidades.	Desarrollar capacidad de análisis, síntesis y razonamiento crítico (CG1). Demostrar capacidad inductiva y deductiva (CG2). Resolver problemas de forma efectiva (CG4).
Competencias de gestión de la información, en relación a fuentes primarias y secundarias, incluyendo recuperación de información a través de búsquedas <i>on-line</i> .	Demostrar habilidad para transmitir información, ideas, problemas y soluciones tanto a un público especializado como no especializado y utilizando si procede las tecnologías de la información (CG6). Poseer habilidades básicas en tecnologías de la información y comunicación y gestionar adecuadamente la información obtenida (CT2).
Habilidades interpersonales para interactuar con otras personas e implicarse en trabajos de equipo.	Demostrar capacidad de trabajo en equipo incluyendo equipos de carácter interdisciplinar y en un contexto internacional (CG5).



	<p>Comprometerse con la ética, los valores de igualdad y la responsabilidad social como ciudadano y como profesional. (CG7).</p> <p>Demostrar capacidad para adaptarse a nuevas situaciones (CG9).</p>
Competencias de estudio necesarias para el desarrollo profesional. Éstas incluirán la habilidad de trabajar de forma autónoma.	<p>Demostrar capacidad de gestión y dirección, espíritu emprendedor, iniciativa, creatividad, organización, planificación, liderazgo, toma decisiones y negociación (CG3).</p> <p>Demostrar capacidad de trabajo en equipo incluyendo equipos de carácter interdisciplinar y en un contexto internacional (CG5).</p> <p>Aprender de forma autónoma (CG8).</p> <p>Demostrar capacidad para adaptarse a nuevas situaciones (CG9).</p> <p>Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía (CB5).</p>

Estos resultados de aprendizaje han de permitir que al finalizar la asignatura de Química Analítica II el/la estudiante ha de ser capaz de:

- Clasificar las técnicas analíticas instrumentales más utilizadas.
- Indicar los criterios básicos para la elección de una técnica analítica instrumental.
- Definir errores sistemáticos y aleatorios, diferenciarlos, y describir su relación con las propiedades analíticas.
- Expresar correctamente un resultado analítico.
- Justificar la necesidad del empleo de calibración en análisis instrumental.
- Explicar las características del ajuste de rectas por el método de mínimos cuadrados simple y





ponderados.

- Indicar los parámetros de calibración de mayor interés y su relación con las características analíticas de los métodos instrumentales.
- Describir los diferentes modos de calibración (convencional, patrón interno, adición de patrón), establecer sus diferencias y aplicabilidad.
- Resolver problemas analíticos basados en el empleo de técnicas de calibración.
- Explicar el fundamento teórico de las diferentes técnicas analíticas estudiadas.
- Escribir e interpretar la relación entre la señal analítica obtenida en cada una de las técnicas analíticas estudiadas y la concentración del analito.
- Dibujar esquemáticamente el diseño de la instrumentación correspondiente a las diferentes técnicas analíticas estudiadas en la asignatura, explicando sus componentes y justificando su necesidad y su posición en el diseño.
- En los casos en que existan distintos diseños de la instrumentación para una misma técnica analítica o grupos de técnicas, explicar sus diferencias.
- Describir la metodología experimental a seguir en el análisis mediante las diferentes técnicas analíticas estudiadas.
- Indicar los tipos de interferencias más habituales en las técnicas analíticas estudiadas y los procedimientos para corregirlos.
- Citar ejemplos representativos de las aplicaciones de las técnicas analíticas estudiadas.
- Dado un ejemplo concreto de aplicación o un artículo publicado sobre un método analítico aplicado a una muestra concreta, justificar su utilidad, comentar sus características analíticas, explicar razonadamente las etapas del procedimiento a seguir e indicar cómo se deberían llevar a cabo los cálculos.
- Realizar los cálculos necesarios para la resolución de problemas analíticos, expresando correctamente el resultado y explicando las conclusiones que se obtienen del mismo.

En relación a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS's) en esta asignatura se espera que los/as estudiantes sean capaces de saber aplicar los conocimientos aprendidos para contribuir a garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos (ODS4), de adquirir una sensibilidad especial por una gestión sostenible del agua (ODS 6), de las materias primas y de las fuentes de energía (ODS 7) así como por un desarrollo sostenible y compatible con el medio ambiente (ODSs 11, 12, 13, 14 y 15), además de poder diseñar, seleccionar y/o desarrollar productos, procesos químicos y/o metodologías analíticas eficientes (ODS 7) y que minimicen su impacto sobre el medio ambiente (ODS 14 y 15), aprovechen materias primas alternativas y generen una menor cantidad de residuos (ODS 11).

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

### 1. Introducción a las técnicas instrumentales de análisis

Evolución conceptual del análisis instrumental. Clasificación de las técnicas instrumentales de análisis. Técnicas espectroscópicas de análisis. Criterios para la elección de la técnica instrumental. Diseño y componentes básicos de los instrumentos utilizados en espectroscopia analítica.



## 2. Calibración

Concepto de calibración y su importancia en el análisis instrumental. Calibración convencional o externa. La regresión lineal. Ajustes por mínimos cuadrados simples y ponderados. Parámetros analíticos relacionados con la calibración. Sensibilidad, límite de detección, límite de cuantificación. Determinación de la concentración de un analito en una muestra empleando una curva de calibrado. Calibración empleando un patrón interno. Detección y corrección de interferencias proporcionales debidas al efecto matriz empleando calibración mediante adición de un patrón.

## 3. Introducción a las técnicas espectroscópicas de análisis. Espectroscopia de absorción molecular en el UV/V

Introducción a las técnicas espectroscópicas de análisis. Espectroscopia de absorción molecular en el UV/V. Espectros atómicos y moleculares: su empleo en análisis instrumental. Fundamentos de la espectroscopia de absorción molecular en el UV/V. Ley de Beer y condiciones de aplicación. Factores que influyen sobre la absorción molecular en el UV/V. Uso analítico de la espectrofotometría UV/V. Instrumentación y variables de interés. Metodología experimental. Interferencias y métodos para su corrección. Resolución de mezclas: sistemas de ecuaciones lineales. Uso de espectros derivados. Aplicaciones analíticas de mayor interés en la actualidad. Criterios para la lectura de publicaciones sobre métodos analíticos basados en la espectrofotometría UV/V.

## 4. Espectroscopia de emisión molecular

Fundamentos de la espectroscopia de emisión molecular. Espectros de excitación y de emisión. Fluorescencia y fosforescencia. Factores que influyen sobre la fluorescencia y la fosforescencia e interferencias. Uso analítico de las técnicas luminiscentes. Instrumentación y variables de interés. Metodología experimental. Otras técnicas luminiscentes: uso analítico de la quimioluminiscencia. Aplicaciones analíticas de mayor interés en la actualidad. Comparación entre las técnicas de espectroscopia molecular de absorción y emisión molecular estudiadas.

## 5. Espectroscopia atómica I

Fundamentos de la espectroscopia atómica. El proceso de atomización. Uso analítico de la espectroscopia atómica. Técnicas basadas en la atomización mediante llama: absorción y emisión atómicas. Instrumentación y variables de interés. Metodología experimental. Tipos de interferencias y métodos para su corrección.

## 6. Espectroscopia atómica II

Absorción atómica empleando atomización electrotérmica: instrumentación y variables de interés; metodología experimental; interferencias y su corrección. Absorción atómica empleando técnicas de vapor frío y de generación de hidruros: instrumentación y variables de interés; metodología experimental; interferencias y su corrección. Fluorescencia atómica. Emisión atómica empleando atomización mediante plasma acoplado inductivamente. Instrumentación y variables de interés;



metodología experimental; interferencias y su corrección. Comparación entre las técnicas atómicas estudiadas. Aplicaciones analíticas de las técnicas atómicas de mayor interés en la actualidad.

### 7. Espectroscopia de absorción molecular en el infrarrojo

Fundamentos de la espectroscopia de absorción molecular en la zona infrarroja (IR). Uso analítico de la espectroscopia infrarroja. Instrumentación y variables de interés. Metodología experimental. Técnicas de muestreo y manipulación de la muestra. Espectroscopia infrarroja con Transformada de Fourier. Reflectancia total atenuada. Aplicaciones analíticas de mayor interés en la actualidad.

### 8. Introducción a los métodos electroanalíticos. Potenciometría.

Celdas electroquímicas. Potencial de celda y de electrodo. Reacciones electródicas. Polarización. Clasificación de métodos electroanalíticos. Métodos potenciométricos: electrodos de referencia y electrodos indicadores. Electrodos selectivos. Potenciometría directa: instrumentos y calibración. Valoraciones potenciométricas.

### 9. Voltamperometria

Èlectrodes de treball. Instrumentació bàsica.

Classificació dels mètodes voltamperomètrics. Polarografia. Voltamperometria dimpulsos. Voltamperometria de redissolució. Valoracions amperomètriques.

## VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	38,00	100
Tutorías regladas	7,00	100
Estudio y trabajo autónomo	42,00	0
Preparación de actividades de evaluación	25,50	0
<b>TOTAL</b>	<b>112,50</b>	

## METODOLOGÍA DOCENTE

Esta asignatura consta de clases presenciales de teoría, así como de actividades presenciales de tutorías grupales y/o seminarios.

En las clases de teoría se dará una visión global del tema a tratar, y se sentarán las bases para la resolución de problemas tipo relacionados con los contenidos teóricos.



En las tutorías se trabajará en la resolución de problemas y/o cuestiones relacionados con la teoría.

En los seminarios se trabajará en la resolución de casos prácticos relacionados con las técnicas analíticas instrumentales tratadas en las clases de teoría.

Para la evaluación de las actividades realizadas por el estudiante el profesor podrá:

- evaluar los trabajos presenciales y no presenciales.
- evaluar la participación positiva en las clases: rendimiento del trabajo, respuesta a las cuestiones planteadas, exposición, etc.

## EVALUACIÓN

La evaluación del aprendizaje de los estudiantes tendrá en cuenta todos los aspectos expuestos en el apartado de metodología de esta guía docente.

### PRIMERA CONVOCATORIA

Calificación final:

Actividades realizadas por el estudiante (cuestiones, ejercicios, pruebas de evaluación, etc.)	Examen
30%	70%

La calificación mínima obtenida en el examen deberá ser igual o superior a 4,5 para poder promediar con las actividades.



La calificación mínima obtenida en las actividades deberá ser igual o superior a 5 para poder promediar con el examen.

La calificación global mínima para aprobar la asignatura es 5,0.

Los estudiantes que no realicen a lo largo del curso el mínimo de actividades requeridas por el profesor o que obtengan una calificación de las actividades realizadas inferior a 5,0 serán evaluados únicamente con el examen, que en este caso puntuará el 100% de la calificación final.

Igualmente también podrán ser evaluados únicamente con el examen los estudiantes que así lo manifiesten.

## **SEGUNDA CONVOCATORIA**

En la segunda convocatoria la calificación se obtendrá aplicando los mismos criterios que en la primera convocatoria.

## **REFERENCIAS**

### **Básicas**

- SKOOG, D.A.; WEST, D.M.; HOLLER, F.J. Y CROUCH, S.R. Fundamentos de Química Analítica, 8ª edición. Madrid: Thomson-Paraninfo, 2005. ISBN: 9788497323338
- SKOOG, D.A.; HOLLER, F.J. Y NIEMAN, T.A. Principios de Análisis Instrumental, 5ª Edición. Madrid: McGraw-Hill, 2001. ISBN 8448127757
- HARRIS, D.C. Análisis Químico Cuantitativo, 3ª Edición. Barcelona: Reverté, 2007. ISBN 9788429172249
- HARVEY, D. Química Analítica moderna. Madrid: McGraw-Hill, 2002. ISBN 9788448136352
- HERNÁNDEZ, L. Y GONZÁLEZ-PÉREZ, C. Introducción al Análisis Instrumental. Barcelona: Ariel Ciencia, 2002. ISBN 8434480433
- MILLER, J.N. Y MILLER, J.C. Estadística y Quimiometría para Química Analítica. Madrid: Prentice Hall, Pearson Educación, 2002. ISBN 8420535141



- RÍOS CASTRO, A.; MORENO, M.C. Y SIMONET SUAU, B. M. (coords.) Técnicas espectroscópicas en Química Analítica, 2 vols. Madrid: Biblioteca de Químicas. Síntesis. Madrid, 2012. ISBN 9788499589312
- "Análisis instrumental". Raquel Bermejo Moreno y Antonio Moreno Ramírez. Editorial Síntesis, 2014.

### **Complementarias**

- Química Electroanalítica. José Manuel Pingarrón Carrazón y Manuel Sánchez Batanero. Editorial Síntesis, 2003.