

# Grado en Química

## Curso Tercero

### 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	Química Analítica II	<b>CÓDIGO</b>	GQUIMI01-3-009
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Química	<b>CENTRO</b>	Facultad de Química
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0
<b>PERIODO</b>	Primer Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español
<b>COORDINADOR/ES</b>	<b>EMAIL</b>		
PEREIRO GARCIA MARIA ROSARIO	mrpereiro@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>	<b>EMAIL</b>		
PEREIRO GARCIA MARIA ROSARIO	mrpereiro@uniovi.es	(English Group)	
FERNANDEZ ABEDUL MARIA TERESA	mtfernandeza@uniovi.es	(English Group)	
Santos Alvarez Noemi De Los	santosnoemi@uniovi.es		
LOBO CASTAÑÓN MARIA JESUS	mjlc@uniovi.es		

### 2. Contextualización

La asignatura Química Analítica II se imparte en el tercer curso del Grado en Química y se encuentra dentro del bloque fundamental (materia Química Analítica) e introduce a los estudiantes en los métodos y técnicas de análisis de alta sensibilidad y selectividad, como son los métodos ópticos, electroquímicos y espectrometría de masas, imprescindibles en estudios de Química. El contenido de la asignatura proporciona a los estudiantes conocimientos básicos y aplicados sobre las técnicas analíticas modernas así como los criterios que les permitan seleccionar la técnica más adecuada para resolver un problema analítico particular e interpretar finalmente los resultados.

Las técnicas y los fundamentos desarrollados en esta asignatura son esenciales tanto para la formación académica básica del alumno, permitiéndole una mejor comprensión y asimilación de conceptos en asignaturas del propio curso (p.e. Experimentación en Química Orgánica I, Química Analítica III o Química Física II y Química Física III), como para asignaturas del curso siguiente. De hecho, esta asignatura es llave para poder desarrollar la asignatura Experimentación en Química Analítica II de cuarto curso. Por otra parte, las asignaturas de cursos precedentes darán una base sólida al estudiante para abordar los contenidos de Química Analítica II, en particular la Química Analítica I, la cual es imprescindible tener superada (asignatura llave) para poder acceder a Química Analítica II.

El profesorado pertenece al área de Química Analítica del Departamento de Química Física y Analítica. Las clases expositivas serán impartidas por María Jesús Lobo y Rosario Pereiro. Las prácticas de aula y las tutorías grupales serán impartidas por Noemí de los Santos y Rosario Pereiro.

### 3. Requisitos

Es muy recomendable que el estudiante conozca los sistemas de unidades físicas, que sepa formular, que maneje con soltura los procedimientos de cálculo (logaritmos, exponenciales, manejo de calculadoras etc.) y que conozca los principios básicos de la Química Analítica; es decir, haber superado las asignaturas de Química General, Matemáticas, Cálculo Numérico, Estadística Aplicada y Física de primer curso, así como la Química Analítica I (llave) y la Experimentación en Química Analítica I de segundo curso. Asimismo, es recomendable que los estudiantes dispongan de unos conocimientos básicos de inglés para utilizar bibliografía científica.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

#### 4. Competencias.

##### 4.1. Competencias generales

1. Demostrar capacidad de análisis y síntesis (CG-1).
2. Resolver problemas de forma efectiva (CG-2).
3. Utilizar un idioma extranjero (inglés) (CG-7).
4. Expresarse correctamente (tanto en forma oral como escrita) en castellano (CG-8).
5. Aprender de forma autónoma (CG-9).
6. Adquirir motivación por la calidad (CG-11).
7. Sensibilizarse con los temas vinculados con el medio ambiente (CG-12).
8. Desarrollar el razonamiento crítico (CG-17).
9. Trabajar en equipo (CG-18).

##### 4.2. Competencias específicas

1. Aplicar los principios y procedimientos utilizados en el análisis químico para la determinación, identificación y caracterización de compuestos químicos (CE-6).
2. Adquirir las bases para aplicar y evaluar la interacción radiación-materia, los principios de la espectroscopia y las principales técnicas de investigación estructural (CE-13).
3. Conocer y aplicar los principios de electroquímica (CE-14).
4. Relacionar el fundamento de las técnicas analíticas (ópticas, electroquímicas, etc) con sus aplicaciones (CE-15).
5. Aplicar la metrología a procesos y productos químicos, incluyendo la gestión de calidad (CE-18).
6. Demostrar conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con la Química Analítica (CE-19).
7. Resolver problemas cuantitativos y cualitativos según modelos previamente desarrollados (CE-20).
8. Adquirir habilidad para evaluar, interpretar y sintetizar información química (CE-22).
9. Procesar y computar datos en relación con la información y datos químicos (CE-24).
10. Interpretar datos procedentes de observaciones y medidas de laboratorio en términos de significado y la teoría que soporta (CE-30).
11. Relacionar la Química con otras disciplinas (CE-34).
12. Realizar cálculos y análisis de error con utilización correcta de magnitudes y unidades (CE-35).

##### 4.3. Resultados del aprendizaje

1. Consultar y utilizar información científica de forma eficaz.

2. Reconocer y analizar nuevos problemas en el ámbito de la Química y planear estrategias para solucionarlos.
3. Demostrar conocimiento y comprensión de los hechos, conceptos, principios y teorías. relacionados con la Química Analítica y su aplicación a la resolución de problemas.
4. Relacionar los fundamentos de las técnicas analíticas, espectroscópicas y de investigación estructural con sus aplicaciones.

## **5. Contenidos**

### **Tema 0. INTRODUCCIÓN A LAS TÉCNICAS ELECTROQUÍMICAS DINÁMICAS**

Celdas electroquímicas y procesos de electrodo. Técnicas electroquímicas: clasificación. Instrumentación básica. Cinética de la transferencia de carga. Transporte de materia en celdas electroquímicas. Voltamperometría hidrodinámica.

### **Tema 1. VOLTAMPEROMETRIA DE BARRIDO LINEAL Y CICLICO**

Introducción. Consideraciones teóricas: parámetros fundamentales- Caracterización de procesos electroquímicos: reacciones acopladas a la transferencia electrónica. Aplicaciones analíticas.

### **Tema 2. TECNICAS VOLTAMPEROMETRICAS DE PULSO**

Introducción. Voltamperometría normal y diferencial de pulso: consideraciones teóricas y aplicaciones analíticas. Voltamperometría de onda cuadrada: consideraciones teóricas y aplicaciones analíticas.

### **Tema 3. PROCESOS CON PRECONCENTRACION ELECTRODICA**

Introducción. Preconcentración electroquímica: procesos utilizables. Voltamperometría de redisolución. Voltamperometría de adsorción. Redisolución potenciométrica. Aplicaciones analíticas.

### **TEMA 4. CULOMBIMETRIA**

Introducción. Culombimetría directa: a) a intensidad constante, b) a potencial constante. Aplicaciones. Valoraciones culombimétricas: fundamento, tipos y aplicaciones analíticas.

### **Tema 5. ESPECTROSCOPIA INFRARROJA**

Absorción de radiación infrarroja. Estado vibracional de una molécula. Transiciones rotacionales. Transiciones rotacionales/vibracionales. Tipos de vibraciones moleculares. Modelo mecánico de la vibración de tensión en moléculas diatómicas. Espectro infrarrojo. Instrumentación básica. Espectrofotómetros IR dispersivos. Interferómetros. Análisis de Fourier. Espectrofotómetros FTIR. Microscopia IR. Aplicaciones relevantes.

### **Tema 6. ESPECTROSCOPIA DE ABSORCION ATOMICA SIN LLAMA**

Espectroscopía de absorción atómica con atomización electrotérmica. Características de los hornos de grafito. Tipos de atomizadores. Mecanismos de atomización en el horno de grafito. Interferencias. Técnicas de generación de hidruros y de vapor frío. Instrumentación básica. Metodologías y características analíticas. Aplicaciones relevantes.

### **Tema 7. ESPECTROSCOPIA DE EMISION ATOMICA CON PLASMAS**

El plasma como fuente de excitación. Plasma analítico: definición y caracterización. Generación del plasma: tipos de plasma. El plasma de radiofrecuencia acoplado por inducción (ICP). Instrumentación básica. Características analíticas.

### **TEMA 8. ANALISIS ESPECTROQUIMICO POR RAYOS X**

Introducción: origen de los espectros de rayos X. Espectros de rayos X: espectro continuo y espectro de líneas. Interacción de los rayos X con la materia. Absorción de rayos X. Método general del análisis por Fluorescencia de rayos X. Fuente de excitación de rayos-X. Aislamiento de líneas fluorescentes: analizador. Detectores de rayos X. Espectrometros dispersivos de longitud de onda y espectrómetros dispersivos de energía. Aplicaciones analíticas de la fluorescencia de rayos X. Preparación de la muestra. Métodos de microanálisis: microsonda de electrones y microscopia electrónica de barrido.

### **Tema 9. ESPECTROMETRÍA DE MASAS ATOMICA Y MOLECULAR**

Fundamentos de la espectrometría de masas. Clasificación de las técnicas de masas atómicas: el ICP-MS. Instrumentación básica en ICP-MS. Espectros de masas e interferencias espectrales en ICP-MS. Características analíticas y aplicaciones relevantes. Espectros de masas moleculares. Componentes básicos de los espectrómetros moleculares. Espectrómetros acoplados. Aplicaciones relevantes de la espectrometría de masas molecular.

## **6. Metodología y plan de trabajo**

Los contenidos de la asignatura se presentan a los estudiantes en clases presenciales, de tres tipos:

(a) **Clases expositivas**, en las que el profesor desarrollará el contenido de la asignatura. Al comienzo de cada tema se expondrán claramente los objetivos principales del tema en estudio. Al final del tema se plantearán cuestiones que permitirán interrelacionar los conocimientos ya adquiridos. Para un mejor seguimiento de las clases presenciales se le proporcionará al estudiante parte del material docente utilizado por el profesor en el Campus Virtual. La explicación de cada uno de los temas se hará utilizando la pizarra y/o medios audiovisuales.

(b) **Prácticas de aula** en las que se desarrollarán y resolverán problemas numéricos en donde se apliquen los temas desarrollados en las clases de teoría. Se fomentará la participación activa de los estudiantes, a los que se les facilitarán previamente las series de problemas.

(c) **Tutorías grupales** (obligatorias) en las que se discutirán los problemas y las cuestiones propuestas por el profesor, relacionadas con el temario de la asignatura. Los estudiantes dispondrán de las tareas propuestas con la antelación suficiente para que trabajen en ellas. El objetivo general de esta actividad es que los estudiantes conozcan la utilidad de los métodos analíticos instrumentales estudiados en la asignatura, para su aplicación real en áreas tales como el medioambiente, la tecnología, la industria, el diagnóstico clínico, el campo forense, los alimentos, etc..Así mismo, dentro de estas actividades, los estudiantes visitarán los Servicios Científico Técnico de la Universidad y los diferentes grupos de investigación del Departamento de Química Física y Analítica (área de Química Analítica), en los que se les demostrará la importancia de la instrumentación analítica disponible y los problemas que resuelve.

Estas actividades están orientadas a fomentar el trabajo autónomo y grupal de los estudiantes.

Se utilizará el Campus Virtual para permitir una comunicación fluida entre profesores y estudiantes y como instrumento básico para poner a disposición de los alumnos el material que los profesores consideren necesario. La asignatura tiene 6 créditos que corresponden a 150 horas de trabajo total del estudiante. La distribución de ese trabajo se muestra en el siguiente cronograma:

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

En convocatorias ordinarias, la evaluación consistirá en:

1. la realización de una prueba escrita, cuya calificación máxima será de 10 puntos, siendo 5 puntos la calificación mínima para superarla. La nota obtenida en la prueba supondrá un 90% de la nota final. La prueba tendrá tres horas de duración y constará de una parte teórica (60% de la nota) y otra de problemas numéricos (40% de la nota). La nota mínima que se puede tener en sólo uno de los apartados (teoría o problemas) para poder hacer la ponderación es de 4,5 puntos.
2. Desarrollo de las tutorías grupales, valorado de 0 a 10 puntos, Tendrá un peso del 10% en la nota final.

En las convocatorias extraordinarias la evaluación consistirá únicamente en la prueba escrita, que supondrá el 100% de la calificación. Se mantienen los criterios de ponderación de la parte teórica y la de problemas, que en las convocatorias ordinarias. Asimismo, se mantiene nota mínima de 4,5 que se puede tener en sólo uno de los apartados (teoría o problemas) para poder hacer la ponderación. En esta prueba será necesario alcanzar una nota de 5 sobre 10 para superar la asignatura.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

En las clases expositivas y en las prácticas de aula se utilizará como apoyo presentaciones en Power-Point, cuyo material estará disponible en el Campus Virtual o bien les será entregado previamente a los estudiantes. Los materiales auxiliares (publicaciones, ejercicios, problemas sobre supuestos, etc.) se dispondrán en los mismos lugares.

La bibliografía en que se apoyan los distintos temas del programa se relaciona a continuación:

- Técnicas Espectroscópicas en Química Analítica. Tomos I y II. A. Ríos Castro, M.C. Moreno Bondi, B.M. Simonet Suau (coords.), Editorial Síntesis, 2012
- Principios de Análisis Instrumental. 6ª Edición. D.A. Skoog, F.J. Holler, S.R. Crouch; . Cengage Learning, 2008
- Quantitative Chemical Analysis, D. Harris, 8ª Edición, W.H. Freeman and Company, 2010. La versión en castellano: Análisis Químico Cuantitativo. D.C. Harris. Ed. Reverté. 3ª Edición, Barcelona, 2007
- Chemical instrumentation: a systematic approach 3rd Edition; H. A. Strobel, W. R. Heineman. John Wiley & Son, New York, 1989.

Otros textos complementarios son:

- Chemical Analysis. Modern Instrumentation Methods and Techniques. 2ª Edición; F. Rouessac, A. Rouessac. Wiley, 2007

- Electrochemical Methods. Fundamentals and Applications; A. J. Bard, L. R. Faulkner; 2nd Ed., J. Wiley & Sons, New York, 2001.
- Química Electroanalítica; J. M. Pingarrón, P. Sánchez Batanero; Síntesis, Madrid 1999.

