

## 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>		
DIAZ GARCIA MARTA ELENA	medg@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>	<b>EMAIL</b>		
Fernández García Beatriz	fernandezbeatriz@uniovi.es	(English Group)	
PEREIRO GARCIA MARIA ROSARIO	mrpereiro@uniovi.es	(English Group)	
FERNANDEZ ABEDUL MARIA TERESA	mtfernandeza@uniovi.es	(English Group)	
DIAZ GARCIA MARTA ELENA	medg@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 alumnos 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 alumno 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. La teoría será impartida por la Dra. Marta Elena Díaz García, la cual también será responsable de las PA.

## 3. Requisitos

Es muy recomendable que el alumno 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. Demostrar habilidades en las relaciones interpersonales (CG-16).
9. Desarrollar el razonamiento crítico (CG-17).
10. 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. Demostrar conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con la Química Analítica (CE-19).
6. Resolver problemas cuantitativos y cualitativos según modelos previamente desarrollados (CE-20).
7. Adquirir habilidad para evaluar, interpretar y sintetizar información química (CE-22).
8. Procesar y computar datos en relación con la información y datos químicos (CE-24).
9. Interpretar datos procedentes de observaciones y medidas de laboratorio en términos de significado y la teoría que soporta (CE-30).
10. Relacionar la Química con otras disciplinas (CE-34).
11. Realizar cálculos y análisis de error con utilización correcta de magnitudes y unidades (CE-35).

#### **4.3. Resultados del aprendizaje**

1. Conocimiento y comprensión de los distintos principios básicos que fundamentan las técnicas instrumentales: ópticas y electroquímicas (CE-13, CE-14, CE-15, CE-19).
2. Conocimiento sobre el funcionamiento de la instrumentación analítica básica (CE-13, CE-14, CE-15).
3. Asimilar y analizar información analítica de forma crítica demostrable en pruebas escritas y/u orales (CG-1, CG-8)
4. Procesar adecuadamente datos analíticos y extraer la información analítica de los mismos cualitativa y cuantitativa (CE-6, CE-14, CE-15, CE-18, CE-20, CE-22, CE-24, CE-30, CE-34, CE-35).

### **5. Contenidos**

#### **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 Y CORRIENTE ALTERNA**

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

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

Introducción. Electrodo. Clasificación. Preconcentración electroquímica: procesos utilizables. Voltamperometrías 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 alumnos 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 alumno 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. El objetivo general de estos trabajos es que los alumnos 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 alumnos visitarán los Servicios Científico Técnicos 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. Al término de las visitas programadas los alumnos deberán contestar una serie de cuestiones propuestas por el profesor. En estas actividades los alumnos trabajarán en grupo.

Se utilizará el Campus Virtual para permitir una comunicación fluida entre profesores y alumnos 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 alumno. 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
- Química Electroanalítica; J. M. Pingarrón, P. Sánchez Batanero; Síntesis, Madrid 1999.

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. Faulk; 2nd ed., J. Wiley & Sons, New York, 2001.

