



Guía Docente:

QUÍMICA ANALÍTICA II



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
CURSO 2011-2012



I.- IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DE LA ASIGNATURA:	Química Analítica II
CARÁCTER:	Obligatoria
MATERIA:	Química Analítica
MÓDULO:	Fundamental
TITULACIÓN:	Grado en Química
SEMESTRE/CUATRIMESTRE:	Primer semestre (tercer curso)
DEPARTAMENTO/S:	Química Analítica

PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:

Coordinador de la asignatura	Profesor: ÁNGEL JULIO REVIEJO GARCÍA Departamento: Química Analítica Despacho: QB-439 e-mail: reviejo@quim.ucm.es
-------------------------------------	---

Grupo A

Teoría Seminario Tutoría	Profesor: FRANCISCO JAVIER MANUEL DE VILLENA RUEDA Departamento: Química Analítica Despacho: QA-319 e-mail: villena@quim.ucm.es
Teoría Seminario Tutoría	Profesor: ÁNGEL JULIO REVIEJO GARCÍA Departamento: Química Analítica Despacho: QB-439 e-mail: reviejo@quim.ucm.es

Grupo B

Teoría Seminario Tutoría	Profesor: ROBERTO IZQUIERDO HORNILLOS Departamento: Química Analítica Despacho: QA-413 e-mail: hornillo@quim.ucm.es
Teoría Seminario Tutoría	Profesor: ÁNGEL JULIO REVIEJO GARCÍA Departamento: Química Analítica Despacho: QB-439 e-mail: reviejo@quim.ucm.es

Grupo C

Teoría Seminario Tutoría	Profesor: LUIS M. POLO DÍEZ Departamento: Química Analítica Despacho: QA-320 e-mail: mpolo@quim.ucm.es
---	--



Teoría Seminario Tutoría	Profesora: PALOMA YÁÑEZ-SEDEÑO ORIVE Departamento: Química Analítica Despacho: QA-322 e-mail: yseo@quim.ucm.es
Teoría Seminario Tutoría	Profesor: ÁNGEL JULIO REVIEJO GARCÍA Departamento: Química Analítica Despacho: QB-439 e-mail: reviejo@quim.ucm.es

Grupo D

Teoría Seminario Tutoría	Profesor: JOSÉ M. PINGARRÓN CARRAZÓN Departamento: Química Analítica Despacho: QA-323 e-mail: pingarro@quim.ucm.es
Teoría Seminario Tutoría	Profesora: CONCEPCIÓN PÉREZ CONDE Departamento: Química Analítica Despacho: QB-435 e-mail: cpconde@quim.ucm.es

II.- OBJETIVOS

■ OBJETIVO GENERAL

Estudiar y aplicar los fundamentos de las principales técnicas instrumentales y de separación al análisis químico. Optimizar, desarrollar y aplicar procesos de medida para obtener información químico-analítica de calidad.

■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Proporcionar una base sólida de conocimientos sobre la metodología general del análisis químico, abarcando desde la obtención de la muestra hasta la interpretación de resultados.
- Conocer y aplicar los fundamentos básicos de la quimiometría en la resolución de problemas en Química Analítica.
- Conocer y evaluar las características analíticas de los métodos de análisis.
- Conocer y utilizar los principios generales del análisis instrumental.
- Conocer el fundamento y las aplicaciones de las principales técnicas ópticas de análisis.
- Conocer el fundamento y las aplicaciones de las principales técnicas electroanalíticas.
- Conocer el fundamento y las aplicaciones de las principales técnicas de separación y de los acoplamientos instrumentales.



III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

■ CONOCIMIENTOS PREVIOS:

Conocimientos de espectroscopia cursados en la asignatura *Química-Física I* de la materia obligatoria Química-Física del Módulo Fundamental.

■ RECOMENDACIONES:

Se recomienda haber superado las asignaturas *Química General y Operaciones Básicas de Laboratorio* de la materia básica Química y la asignatura *Química Analítica I* de la materia obligatoria Química Analítica del Módulo Fundamental.

IV.- CONTENIDOS

■ BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS:

Principios generales del análisis instrumental. Técnicas ópticas de análisis. Técnicas electroanalíticas. Técnicas de separación. Acoplamientos instrumentales. Introducción a la quimiometría

■ PROGRAMA:

Tema 1: Principios generales del análisis instrumental

- Fundamentos
- Clasificación de las técnicas instrumentales
- Componentes fundamentales de un instrumento analítico
- Relación señal-analítica concentración
- Elección de un método analítico en función de sus características

Tema 2: Introducción a la Quimiometría

- Tratamiento estadístico de datos. Comparación de varianzas y medias
- El método ANOVA
- Calibración univariante. Parámetros estadísticos

Tema 3: Técnicas ópticas de análisis

- Introducción a las técnicas espectroscópicas
- Instrumentación utilizada en espectroscopia óptica
- Espectroscopía de absorción molecular ultravioleta-visible e infrarroja
- Espectroscopía de luminiscencia molecular
- Espectroscopía atómica

Tema 4: Técnicas electroanalíticas

- Introducción a las técnicas electroanalíticas
- Técnicas potenciométricas
- Técnicas polarográficas y voltamperométricas

**Tema 5: Técnicas cromatográficas**

- Teoría cromatográfica
- Clasificación de las técnicas cromatográficas
- Principios básicos de la cromatografía de gases. Acoplamiento a espectrometría de masas
- Principios básicos de la cromatografía de líquidos

Tema 6: Técnicas de separación no cromatográficas

- Aspectos generales. Extracción en fase sólida
- Electroforesis

V.- COMPETENCIAS**■ GENERALES:**

- **CG1-MFQA:** Reconocer la importancia de la Química Analítica en diversos contextos
- **CG2-MFQA:** Relacionar la Química Analítica con otras disciplinas
- **CG3-MFQA:** Expresar rigurosamente los conocimientos en Química Analítica adquiridos de forma que puedan ser comprendidos en áreas multidisciplinares
- **CG5-MFQA:** Demostrar el conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con la Química Analítica
- **CG6-MFQA:** Analizar y resolver problemas cualitativos y cuantitativos
- **CG7-MFQA:** Reconocer nuevos problemas de índole analítica y planear estrategias para solucionarlo
- **CG8-MFQA:** Consultar y utilizar información científica y técnicas de forma eficaz en el ámbito de la Química Analítica
- **CG12-MFQA:** Interpretar datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio de análisis
- **CG13-MFQA:** Reconocer e implementar buenas prácticas científicas de medida y experimentación en Química Analítica

■ ESPECÍFICAS:

- **CE4-MFQA:** Describir las etapas del proceso analítico y saber ponderar cada una de ellas
- **CE6-MFQA:** Aplicar los fundamentos básicos de las principales técnicas instrumentales ópticas y electroanalíticas, así como de las técnicas cromatográficas y electroforéticas
- **CE6-MFQA:** Proponer una técnica analítica adecuada para la identificación o cuantificación de un determinado analito
- **CE7-MFQA:** Describir y aplicar conceptos básicos de quimiometría como herramienta para resolver problemas analíticos, de la metrología y de la gestión de calidad



■ TRANSVERSALES:

- **CT1-MFQA:** Elaborar y escribir informes analíticos de carácter científico y técnico.
- **CT2-MFQA:** Cooperar con otros estudiantes mediante el trabajo en equipo.
- **CT3-MFQA:** Aplicar el razonamiento crítico y autocrítico.
- **CT5-MFQA:** Utilizar información química, bibliográfica y base de datos del ámbito de la Química Analítica.
- **CT6-MFQA:** Identificar la importancia de la Química Analítica en el contexto industrial, medioambiental y social.
- **CT7-MFQA:** Utilizar herramientas y programas informáticos para el tratamiento de resultados experimentales.
- **CT11-MFQA:** Desarrollar el aprendizaje autónomo.
- **CT12-MFQA:** Desarrollar la sensibilidad por los temas medioambientales relacionados con la Química Analítica.

VI. – HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD

Actividad	Presencial (horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos (horas)
Clases teóricas	60	90	6
Seminarios	15	15	1,2
Tutorías/Trabajos dirigidos	4	6	0,4
Laboratorios	--	--	--
Preparación de trabajos y exámenes	9	26	1,4
Total	88	137	9 (225)

VII.- METODOLOGÍA

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

- (a) **Clases de teoría** en las que se dará a conocer al alumno 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 facilitar la labor de seguimiento por parte del alumno de las clases presenciales se le proporcionará parte del material docente utilizado por el profesor, bien en fotocopia o en el Campus Virtual. La explicación de cada uno de los temas se hará utilizando la pizarra y diversos medios audiovisuales.



- (b) **Clases de seminarios** en las que se explicarán problemas numéricos en donde se apliquen los temas desarrollados en las clases de teoría y se fomentará la participación de los estudiantes, suministrándole previamente una relación de problemas/ejercicios.
- (c) **Tutorías** con grupos reducidos, en las que se discutirán los problemas y las cuestiones propuestos por el profesor relacionadas con el temario de la asignatura, así como casos prácticos concretos.

En **actividades dirigidas**, los alumnos deberán resolver cuestiones y problemas propuestos por el profesor sobre temas relacionados con la asignatura, que se evaluarán como actividades de trabajo autónomo o no presencial. El objetivo general de estos trabajos es que los alumnos conozcan la utilidad de los métodos analíticos estudiados en la asignatura, para su aplicación real en áreas tales como la medioambiental, clínica, de análisis de alimentos, industrial, etc.

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.

VIII.- BIBLIOGRAFÍA

■ BÁSICA:

- [Skoog, Douglas A.; Holler, F. James y Crouch, Stanley R.: "Principios de Análisis Instrumental", 6ª ed., Ed. Cengage Learning, 2008.](#)
- [Hernández Hernández, Lucas y González Pérez, Claudio: "Introducción al análisis instrumental", 1ª ed., Ed. Ariel Ciencia, 2002.](#)

■ COMPLEMENTARIA:

- [Harris, Daniel, C.: "Análisis Químico Cuantitativo", 3ª ed., Ed. Reverté, 2007.](#)
- [Skoog, Douglas A.; West, Donald M. F.; Holler, James y Crouch, Stanley R.: "Fundamentos de Química Analítica", 8ª ed., Ed. Thomson, 2004.](#)
- [Rubinson, Kenneth A. y Rubinson, Judith F.: "Análisis Instrumental", 1ª ed., Ed. Prentice Hall, 2002.](#)
- [Séamus Hignson, P.J., "Analytical Chemistry", 1ª ed., Oxford University Press, 2004.](#)
- [Rouessac, Francis y Rouessac, Annick: "Análisis Químico. Métodos y técnicas Instrumentales modernas", 1ª ed., McGraw Hill, 2003.](#)

IX.- EVALUACIÓN

La evaluación del alumno se realizará a través de las actividades presenciales y no presenciales en las que participe. La calificación de la asignatura se realizará entre 0 y 10 puntos. Para aprobar la asignatura será necesario obtener 5 puntos.

La asistencia a las clases presenciales (teoría, seminarios y tutorías) es obligatoria. Para poder realizar el examen final de la convocatoria de febrero será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales. En la convocatoria de



septiembre, los estudiantes que no hayan participado en el 70% de las actividades presenciales tendrán que entregar, antes del día del examen, una colección de problemas y cuestiones según le indique el profesor.

■ **EXÁMENES ESCRITOS DE TEORIA:** **70%**

Se realizarán dos exámenes parciales. Los exámenes parciales serán compensables de materia, siempre que se alcance una puntuación superior a 4. Para la compensación deberá alcanzarse entre los dos parciales una calificación media de 5.

Para aquellos alumnos que no hayan aprobado la asignatura por parciales, se celebrará al finalizar el curso un examen final.

En estos exámenes se propondrán problemas y cuestiones teóricas relacionadas con el temario de la asignatura. En cada examen figurarán las puntuaciones máximas que se otorgan a cada cuestión y a cada problema.

Para poder acceder a la calificación global de la asignatura será necesario obtener al menos 4 puntos en la nota final de los exámenes.

Los alumnos aprobados que deseen subir nota podrán presentarse al examen final de la asignatura en la convocatoria de febrero. La calificación de este examen será la que computará en la calificación final.

Competencias evaluadas:

CG3-MFQA, CG5-MFQA, CG6-MFQA, CG7-MFQA, CG12-MFQA: CG13-MFQA
CE4-MFQA, CE6-MFQA, CE6-MFQA, CE7-MFQA
CT3-MFQA

■ **TRABAJO PERSONAL Y ACTIVIDADES DIRIGIDAS:** **25%**

Se considerarán en este apartado los problemas y cuestiones propuestos por el profesor, para su calificación a lo largo del curso, tanto en las tutorías programadas como en actividades no presenciales.

Para la convocatoria extraordinaria de septiembre los estudiantes que no hayan participado en, al menos, el 70% de las actividades presenciales, deberán entregar, antes del día del examen, una colección de problemas y cuestiones según le indique el profesor.

Competencias evaluadas:

CG1-MFQA, CG2-MFQA, CG3-MFQA, CG5-MFQA, CG6-MFQA., CG7-MFQA,
CG8-MFQA, CG12-MFQA, CG13-MFQA
CE6-MFQA, CE6-MFQA, CE7-MFQA
CT1-MFQA, CT2-MFQA, CT3-MFQA, CT5-MFQA, CT6-MFQA, CT7-MFQA:
CT11-MFQA, CT12-MFQA

■ **PARTICIPACION ACTIVA:** **5%**

Se considerará la participación del alumno en las clases presenciales de teoría y de seminarios.



PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA

TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	INICIO	FIN
1. Principios generales del análisis instrumental	Clase de teoría	3	1ª semana	1ª semana
2. Introducción a la Quimiometría	Clase de teoría	4	1ª semana	2ª semana
	Seminario	3		
Tutoría*				
3. Técnicas ópticas de análisis	Clase de teoría	21	3ª semana	7ª semana
	Seminario	4		
Tutoría*				
Primer examen parcial				
4. Técnicas electroanalíticas	Clase de teoría	14	8ª semana	11ª semana
	Seminario	4		
Tutoría*				
5. Técnicas cromatográficas	Clase de teoría	15	11ª semana	15ª semana
	Seminario	4		
Tutoría*				
6. Técnicas de separación no cromatográficas	Clase de teoría	3	15ª semana	15ª semana
Segundo examen parcial				
Otras actividades: Entrega de problemas y cuestiones resueltos				
Examen final				

* La programación de las tutorías depende de la planificación global de todas las asignaturas del curso.



RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C
Clases de teoría	CG3, CG5, CG6, CG7, CG12, CG13 CE4, CE6, CE7 CT3	Exposición de conceptos teóricos. Planteamiento de cuestiones.	Participación en las preguntas formuladas por el profesor. Formulación de preguntas y dudas.	Calificación de la participación activa en lo relacionado con los conceptos teóricos	60	90	150	5%
Actividades dirigidas	CG1, G2, CG3-, CG5, CG6, CG7, CG8, CG12, CG13 CE6, CE7 CT1, CT2, CT3, CT5, CT6, CT7, CT11, CT12,	Elaboración y propuesta de cuestiones y problemas. Valoración crítica de los mismos.	Resolución por escrito de los problemas y cuestiones propuesto, que se realizarán de forma individual o en grupo.	Calificación del trabajo realizado		26	26	25%
Tutorías	CG1, CG2, CG3, CG5, CG6, CG7, CG8, CG12, CG13 CE6, CE7 CT1, CT2, CT3, CT5, CT6, CT7, CT11, CT12	Planteamiento de cuestiones y problemas.	Resolución de las cuestiones y problemas planteados.	Calificación de los ejercicios propuestos por el profesor.	4	6	10	
Exámenes	CG3, CG5, CG6, CG7, CG12, CG13, CE4, CE6, CE7 CT3	Propuesta y corrección del examen. Calificación del alumno.	Preparación y realización de los exámenes.	Calificación de los exámenes realizados.	9		9	70%

P : Presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación