

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 FACULTAD DE CIENCIAS <small>(UEx)</small>
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Identificación y características de la asignatura			
Código	501842	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Técnicas Separativas e Hibridación Instrumental		
Denominación (inglés)	Separative and Hyphenated Techniques		
Titulaciones	Grado en Química		
Centro	Facultad de Ciencias		
Semestre	5	Carácter	Obligatoria
Módulo	Fundamental		
Materia	Química Analítica		
Profesorado			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Anunciación Espinosa Mansilla (GG)	4ª Planta Ed. Viguera Lobo	nuncy@unex.es	
Mª Isabel Rodríguez Cáceres (GG, LAB)	4ª Planta Ed. Viguera Lobo	maribelro@unex.es	
Nielene María Mora Díez (GG, LAB)	4ª Planta Ed. Viguera Lobo	nielene@unex.es	
Área de conocimiento	Química Analítica		
Departamento	Química Analítica		
Profesor/a coordinador/a (si hay más de uno)	Mª Isabel Rodríguez Cáceres		
Competencias			
CB2: 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.			
CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.			
CG2: Que los estudiantes desarrollen un interés especial por el aprendizaje de la Química, valorando su importancia en los contextos científico, industrial, económico, medioambiental y social.			
CG3: Que los estudiantes posean una base sólida y equilibrada de conocimientos químicos y habilidades prácticas de forma que le permita desenvolverse con seguridad en un laboratorio químico.			
CG4: Que los estudiantes desarrollen habilidades/capacidades de comprensión, interpretación, aplicación y transmisión (de forma oral y por escrito) de sus conocimientos químicos, teóricos y prácticos.			
CT1: Capacidad de: <ol style="list-style-type: none"> a) Utilización correcta del método de inducción y generación de nuevas ideas. b) Análisis y síntesis. c) Organización y planificación. e) Expresión tanto oral como escrita. f) Razonamiento crítico. Resolución de problemas. 			

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

g) Toma de decisiones.
CT2: Capacidad de comunicar de una forma clara y precisa conocimientos y conclusiones a un público tanto especializado como no especializado.
CT3: Capacidad para aprender nuevas técnicas y conocimientos que permitan emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
CT9: Conocimiento de una lengua extranjera (preferentemente inglés).
CT10: Utilización de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's) más adecuadas en cada situación.
CE8: Diferenciar principios y procedimientos empleados en el análisis químico, para la determinación, identificación y caracterización de elementos y compuestos químicos. Deducir aplicaciones de las técnicas analíticas.
CE10: Distinguir y aplicar los métodos de determinación estructural.
CE12: Efectuar el tratamiento de datos procedentes de proceso químicos y gestión de calidad de los laboratorios.
CE15: Capacidad para demostrar el conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, principios y teorías relacionadas con las áreas de la Química.
CE16: Resolución de problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados.
CE17: Reconocimiento y análisis de nuevos problemas y planificación de estrategias para su solución tanto en un entorno académico como profesional.
CE18: Capacidad para desenvolverse con seguridad en un laboratorio químico, que se concreta en el manejo de productos, materiales e instrumentación química mediante metodologías apropiadas y con un cumplimiento estricto de las normas de seguridad estipuladas. Valoración de riesgos.
CE19: Evaluación, interpretación y síntesis de datos e información química. Obtención, procesamiento y sintéticos, en relación con sistemas orgánicos e inorgánicos.
CE20: Ejecución de procedimientos estándares de laboratorios implicados en trabajos analíticos y sintéticos, en relación con sistemas orgánicos e inorgánicos.
CE21: Interpretación de datos derivados de observaciones y medidas en el laboratorio.
Contenidos
Breve descripción del contenido
<p>La asignatura introduce al estudiantado tanto en la importancia como en la problemática de las separaciones y en la preconcentración de trazas con propósitos analíticos, orienta hacia el estudio de los fundamentos de las técnicas separativas discontinuas y continuas. Se establecen los principios básicos de las técnicas de separación fundamentales tales como extracción, cromatografía y electroforesis y se describe la instrumentación necesaria. También se realiza un estudio comparativo sobre las capacidades y campo de aplicación de cada una de ellas y se enumeran aplicaciones concretas destacables. El estudiantado aprenderá a resolver problemas numéricos sobre extracción, cromatografía y electroforesis.</p>

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

Temario de la asignatura
<p>Denominación del tema 1: Introducción a los Métodos de Separación</p> <p>Contenidos del tema 1: Introducción. Fundamentos de los procesos separativos. Clasificaciones de los métodos de separación. Breve descripción de las separaciones por precipitación, destilación, volatilización y electroforesis.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 1:</p>
<p>Denominación del tema 2: Métodos separativos basados en procesos de extracción.</p> <p>Contenidos del tema 2: Generalidades y características de las fases empleadas. Extracción líquido-líquido. Características de los disolventes. Teoría del equilibrio de distribución. Técnicas empleadas en separaciones por extracción. Extracción sólido- líquido. Extracción Soxhlet y utilización de fluidos supercríticos y presurizados. Ejercicios y cálculos de parámetros de extracción.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 2: Aplicación de métodos separativos basados en extracción líquido-líquido</p>
<p>Denominación del tema 3: Técnicas de Preparación de Muestras. Extracción en Fase Sólida.</p> <p>Contenidos del tema 3: Métodos de pretratamiento de muestras para componentes volátiles y no volátiles. Técnicas de purga/trampa y de espacio cabeza. Extracción en fase sólida (SPE). Fundamentos y campo de aplicación. Iniciación a la microextracción en fase sólida (SPME).</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 3:</p>
<p>Denominación del tema 4: Fundamentos de Cromatografía</p> <p>Contenidos del tema 4: Introducción a las técnicas cromatográficas. Clasificación. Fundamento del desarrollo por elución. Teorías de la cromatografía. Parámetros cromatográficos y señales analíticas. Breve descripción de los componentes básicos de un cromatógrafo. Procesos de derivatización. Ejercicios y cálculos parámetros cromatográficos.</p> <p>Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Optimización de variables en HPLC y metodologías de las técnicas cromatográficas.</p>
<p>Denominación del tema 5: Cromatografía líquida en columna. Técnicas de Adsorción y Partición.</p> <p>Contenidos del tema 5: Generalidades. Características de las fases estacionarias y fases móviles. Fundamento y características de la cromatografía de adsorción. Fundamento y características de la cromatografía de partición líquido-líquido. Fases estacionarias ligadas. Aplicaciones. Ejercicios y ejemplos.</p>

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

Descripción de las actividades prácticas del tema 5: Aplicación de métodos separativos basados en cromatografía líquida de alta resolución.

Denominación del tema 6: **Cromatografía Iónica**

Contenidos del tema 6: Introducción. Equilibrio de intercambio iónico: coeficiente de selectividad. Cromatografía de intercambio iónico. Aplicaciones. Cromatografía iónica. Utilización de columnas supresoras. Cromatografía de pares iónicos. Aplicaciones. Ejemplos y cálculos.

Descripción de las actividades prácticas del tema 6: Aplicación de métodos separativos basados en cambio iónico con detección instrumental.

Denominación del tema 7: **Cromatografía de Exclusión y Afinidad**

Contenidos del tema 7: Introducción a la cromatografía de exclusión. Fundamentos y diferencias con otras cromatografías. Expresiones generales. Límite de exclusión. Tipos de geles. Aplicaciones. Introducción a la cromatografía de afinidad. Naturaleza de la fase estacionaria y de los ligandos de afinidad. Métodos de elución. Aplicaciones. Ejemplos y cálculos.

Descripción de las actividades prácticas del tema 7:

Denominación del tema 8: **Cromatografía de Gases**

Contenidos del tema 8: Fundamentos de la cromatografía de gases. Fundamento de la cromatografía gas-líquido. Relaciones fundamentales. Instrumentación. Gases portadores, sistemas de inyección y tipos de columnas. Fases estacionarias: tipos. Control de temperatura. Detectores convencionales: FID, TCD, P/N, ECD. Metodologías. Aplicaciones. Ejercicios y cálculos.

Descripción de las actividades prácticas del tema 8:

Denominación del tema 9: **Hibridación Instrumental**

Contenidos del tema 9: Acoplamiento de la cromatografía con MS, MS-MS, ICP e IR. Características de las diferentes fuentes de ionización en MS. Descripción y campo de aplicación de los acoplamientos GC-MS y LC-MS con diferentes fuentes de ionización y analizadores de masas. Otros sistemas híbridos. Ejemplos de aplicaciones.

Descripción de las actividades prácticas del tema 9:

Denominación del tema 10: **Electroforesis capilar**

Contenidos del tema 10: Introducción. Electromigración y electroósmosis. Parámetros analíticos: eficacia y resolución. Modalidades en electroforesis capilar. Instrumentación. Aplicaciones. Ejercicios y cálculos.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

Descripción de las actividades prácticas del tema 10:

Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno/a por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total		GG	CH	L	O		
1	6	2						6
2	19	5		4				3
3	10	3						11
4	17,5	5		3,5				11
5	21	6		4				11
6	13,5	4		3,5				5
7	11	3						9
8	13	5						7
9	13	5						11
10	13	4						3
Evaluación	10	3						13
TOTAL	150	45		15				90

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).

CH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)

L: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)

O: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)

S: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes

1. Clases expositivas de teoría y problemas. Método expositivo que consiste en la presentación por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. También incluye la resolución de problemas ejemplo por parte del profesor.

2. Resolución, análisis y discusión de problemas prácticos propuestos. Método basado en el planteamiento de problemas por parte del profesor y la resolución de los mismos en el aula. Los estudiantes desarrollan e interpretan soluciones adecuadas a partir de la aplicación de procedimientos.

5. Aprendizaje a partir de la experimentación. Método de enseñanza-aprendizaje basado en el método científico en el que el estudiante plantea hipótesis, experimenta, recopila datos, busca información, aplica modelos, contrasta las hipótesis y extrae conclusiones.

8. Tutorización. Situación de enseñanza/aprendizaje en la que el profesor de forma individualizada o en pequeños grupos orienta al estudiante en su aprendizaje.

9. Aprendizaje autónomo. Situación de aprendizaje en la que el estudiante de forma autónoma profundiza en el estudio de una materia para adquirir las competencias.

10. Evaluación. Situación de aprendizaje/evaluación en la que el alumno realiza alguna prueba que sirve para reforzar su aprendizaje y como herramienta de evaluación.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

Resultados de aprendizaje

- Conocer los principios básicos de las técnicas de separación, la instrumentación necesaria y los métodos analíticos de uso más frecuente.
- Conocer el concepto de hibridación instrumental y el fundamento de las técnicas híbridas de mayor implantación.
- Saber elegir la técnica y el método de separación más adecuado para resolver problemas analíticos concretos en diversos campos de aplicación.

Sistemas de evaluación

De acuerdo con la Normativa de Evaluación de las Titulaciones oficiales de Grado de la Universidad de Extremadura (DOE de 3 de noviembre de 2020) en su artículo 4 Modalidades de evaluación, se establecen dos modalidades:

Modalidad de evaluación continua: sistema de evaluación constituido por diversas actividades distribuidas a lo largo del semestre de docencia de una asignatura. Esta modalidad puede incluir además una prueba final, entendida esta como el conjunto de actividades de evaluación que tienen condicionada su celebración a la fecha oficial de examen para cada convocatoria.

Modalidad de evaluación global: sistema de evaluación constituido exclusivamente por una prueba final, que englobe todos los contenidos de la asignatura y que se realizará en la fecha oficial de cada convocatoria.

A tenor de la normativa descrita (DOE de 3 de noviembre de 2020), la elección de la modalidad de evaluación corresponde a los estudiantes, que podrán llevarla a cabo durante el primer cuarto del semestre (o hasta el último día del periodo de ampliación de matrícula si este acaba después de ese periodo), a través de un espacio específico creado para ello en el Campus Virtual, y el profesorado gestionará estas solicitudes. En caso de ausencia de solicitud expresa por parte del estudiante, la modalidad asignada será la de evaluación continua.

El estudiante podrá optar entre evaluación continua o la realización de una prueba final en la modalidad de evaluación global, describiéndose ambas a continuación:

CONVOCATORIA ORDINARIA:

Evaluación continua. La calificación del alumno se llevará a cabo mediante los siguientes criterios:

- Exámenes parciales: **75% de la calificación.** Se realizarán dos exámenes parciales. Las pruebas podrán adoptar diferentes formas (desarrollo o respuesta larga, respuesta corta, tipo test, ejercicios, problemas, etc., o ser una combinación de éstas). Para poder eliminar materia se debe obtener una calificación igual o mayor de 5.
- Prácticas de laboratorio: **15% de la calificación.** La asistencia a las actividades prácticas de esta asignatura es OBLIGATORIA, y se califican mediante evaluación continua a través de pruebas o trabajos. La entrega del informe final sobre cada trabajo experimental es imprescindible y se valorará con el 35 % de la calificación. El informe se debe ajustar a la guía que se publique

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

en el aula virtual de la asignatura. El 65% restante se obtendrá mediante la realización de un examen. La NO realización de los trabajos experimentales implica superar un examen de prácticas en el laboratorio para aprobar la asignatura.

- Resolución de cuestionarios, problemas, actividades, que se programarán a los estudiantes a lo largo del curso: **10% de la calificación.** Actividad no recuperable.

Evaluación global: Consistirá en un único examen final teórico y práctico de laboratorio, que comprenderá todos los contenidos de la asignatura (75% teórica-problemas y 25% prácticas). Aquellos alumnos que no hubieran realizado los trabajos experimentales tendrán que superar una prueba en el laboratorio que supondrá el 50% de la parte de prácticas.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

La convocatoria extraordinaria tendrá las mismas características que la ordinaria para ambas modalidades.

En el caso concreto de la evaluación continua: La nota de prácticas se mantendrán para esta convocatoria caso de estar superadas. Aquellos alumnos que no hubieran realizado los trabajos experimentales tendrán que superar una prueba en el laboratorio que supondrá el 50% de la parte de prácticas. Las pruebas de evaluación continua se mantendrán las obtenidas en la convocatoria ordinaria siendo una actividad no recuperable.

Bibliografía (básica y complementaria)

- I. Polo; Fundamentos de Cromatografía, 1ª edición, Ed. Dextra, 2016.
- D. A. Skoog, F. J. Holler, T.A. Nieman; Principios de Análisis Instrumental, 5ª edición, Ed. McGraw Hill, 2001.
- L.R. Snyder y col., Introduction to Modern Liquid Chromatography, 3ª edición, Ed. John Wiley, 2009.
- C. Cruces, Electroforesis Capilar, Univ. de Almería. Diputación de Almería, 1998.
- A. Fernández, A. Segura; Electroforesis Capilar: Aproximación según la técnica de detección, Ed. EUG, 2005.
- M. Valcárcel Cases, A. Gómez Hens; Técnicas Analíticas de Separación, Ed. Reverté, 1988.
- M. Valcárcel Cases, M. Silva; Teoría y Práctica de la Extracción Líquido-Líquido, Ed. Alhambra, 1984.
- D.C. Harris; Análisis Químico Cuantitativo, 3ª edición, Ed. Reverté, 2007.
- Analytical Chemistry by Open Learning Series. Ed. John Wiley and Sons.
 - Chromatographic Separations, P.A. Sewell y B. Clarke, 1987
 - High Performance Liquid Chromatographic, S. Lindsay, 1992
 - Gas Chromatographic, I.A. Fowles, 1995.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Se recomienda la utilización de la Página Web de la asignatura en el Campus Virtual: <http://campusvirtual.unex.es>, en la cual se proporciona al alumno el material utilizado en las clases teóricas como prácticas y toda la información sobre el desarrollo de la asignatura.