



Universidad
Politécnica
de Cartagena



Guía docente de la asignatura Tecnologías Avanzadas de Separación

**Titulación: Master en Ingeniería Ambiental y de Procesos Químicos
y Biotecnológicos**
Curso 2011/2012

Guía Docente

1. Datos de la asignatura

Nombre	Tecnologías Avanzadas de Separación		
Materia	Ingeniería Química		
Código	210601014		
Titulación/es	Master en Ingeniería ambiental y de Procesos Químicos y Biotecnológicos		
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial		
Tipo	Optativa		
Periodo lectivo	Segundo cuatrimestre	Curso	2011-2012
Idioma	Español		
ECTS	3	Horas / ECTS	25
		Carga total de trabajo (horas)	75
Horario clases teoría		Aula	
Horario clases prácticas		Lugar	

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Gerardo León Albert		
Departamento	Ingeniería Química y Ambiental		
Área de conocimiento	Ingeniería Química		
Ubicación del despacho	Edificio ETSINO, 1ª Planta Despacho nº 69.3		
Teléfono	868 07 1002	Fax	968325555
Correo electrónico	Gerardo.leon@upct.es		
URL / WEB	http://moodle.upct.es		
Horario de atención / Tutorías			
Ubicación durante las tutorías	Edificio ETSINO, 1ª Planta Despacho nº 69.3		

Otros profesores

Profesor	Beatriz Migeul Hernández		
Departamento	Ingeniería Química y Ambiental		
Área de conocimiento	Ingeniería Química		
Ubicación del despacho	Edificio ETSINO, 1ª Planta Despacho nº 64		
Teléfono	968 32 55 47	Fax	968325555
Correo electrónico	Beatriz.miguel@upct.es		
URL / WEB			
Horario de atención / Tutorías			
Ubicación durante las tutorías	Edificio ETSINO, 1ª Planta Despacho nº 64		

3. Descripción de la asignatura

3.1. Presentación

La misión de los ingenieros en el campo de los procesos químicos y biotecnológicos es la de desarrollar procesos industriales, transformando los ensayos de laboratorio en procesos de fabricación industrialmente eficaces. Entre las etapas fundamentales de estos procesos, las tecnologías de separación y purificación ocupan un lugar preferente, ya que permiten tanto obtener los productos deseados en las necesarias condiciones de pureza, como eliminar aquellos subproductos o residuos que puedan resultar medioambientalmente nocivos. En esta asignatura se aborda el estudio de las tecnologías de separación mediante procesos de membrana, mediante fluidos supercríticos y líquidos iónicos, tecnologías de uso cada vez más generalizado a nivel industrial en los campos químico, biotecnológico y medioambiental.

3.2. Ubicación en el plan de estudios

La asignatura “Tecnologías Avanzadas de Separación” pertenece al Máster en Ingeniería Ambiental y de Procesos Químicos y Biotecnológicos, es de segundo cuatrimestre y pertenece al Módulo de Materias Optativas.

3.3. Descripción de la asignatura. Adecuación al perfil profesional

En este curso se pretende introducir al alumno en el conocimiento de procesos de separación que, aunque no se encuentran habitualmente incluidos el curriculum de los estudios de grado, son de uso creciente en los campos industrial y mediambiental. Dentro de estos procesos, se estudia por un lado la separación mediante tecnología de membranas, a través de la identificación de los materiales empleados para su fabricación, de la caracterización de las mismas, y del conocimiento de las características básicas y aplicaciones fundamentales de los distintos procesos de membrana. Por otra parte, partiendo del estudio de los fundamentos teóricos de las propiedades físicoquímicas de los fluidos supercríticos, se analizan las bases de la extracción con fluidos supercríticos y algunas de sus aplicaciones analíticas. Y en tercer lugar se estudian las propiedades de los líquidos iónicos y sus aplicaciones en procesos de separación.

3.4. Relación con otras asignaturas. Prerrequisitos y recomendaciones

Relación con la asignatura de Físico Química del grado de Ingeniero Químico y con la de Calidad de las aguas y su tratamiento de este mismo master.

3.5. Medidas especiales previstas

En caso de alumnos con necesidades educativas especiales se solicitará ayuda a los organismos competentes.

4. Competencias

4.1. Competencias específicas del título según la especialidad

A.- ESPECIALIDAD ACADÉMICA.

- EA1. Aplicar a la docencia científica y tecnológica ligada al campo de competencia del postgrado propuesto, en los niveles formativos medios y superiores, los conocimientos de matemáticas, física, química, biología, geología e ingeniería, necesarios para la adquisición por los alumnos de estos niveles, de la formación básica adecuada.
- EA2. Concebir planes docentes aplicados a enseñanzas medias y superiores que permitan conseguir los objetivos de formación y competencia adecuados a cada caso.
- EA3. Seleccionar las técnicas y procedimientos adecuados en el diseño curricular y para la práctica docente, con especial atención en los aspectos evaluativos.
- EA4. Incorporar las nuevas tecnologías de innovación docente en la impartición de las enseñanzas de nivel medio y superior.
- EA5. Planificar, ordenar y supervisar el trabajo en equipo, fomentando la optimización horizontal de los contenidos educativos.
- EA6. Ejercer funciones de liderazgo y orientación en la formación integral de los discentes en los niveles académicos diana del postgrado.

B.- ESPECIALIDAD PROFESIONAL.

B.1.-PROCESOS QUÍMICOS Y BIOTECNOLÓGICOS

- EB1. Diseñar, planificar, ejecutar, controlar, optimizar, equipos y procesos químicos y/o biotecnológicos dentro del marco del desarrollo sostenible.
- EB2. Seleccionar técnicas y procedimientos apropiados en el diseño, aplicación y evaluación de reactivos, métodos y técnicas analíticas.
- EB3. Valorar los riesgos asociados a la utilización de sustancias químicas y/o biológicas y los grandes riesgos derivados de los procesos industriales.
- EB4. Procesar, manipular y analizar datos físicos, químicos y biológicos resultado de los procesos desarrollados, aplicando herramientas computacionales para la optimización del conjunto.
- EB5. Diseñar experimentos a escala de laboratorio y piloto para la simulación de procesos y el estudio del cambio de escala.
- EB6. Planificar, ordenar y supervisar el trabajo en equipo, ejerciendo funciones de liderazgo y orientación en la ejecución de procesos a escala industrial.

B.2.-INGENIERÍA AMBIENTAL

- EB7. Diseñar, planificar, ejecutar, controlar, optimizar, equipos y procesos para la adecuada gestión y/o tratamiento de efluentes urbanos o industriales.
- EB8. Seleccionar técnicas y procedimientos apropiados en el diseño, aplicación y evaluación de reactivos, métodos y técnicas analíticas para la vigilancia y el control ambiental.
- EB9. Valorar los riesgos asociados a la utilización de sustancias químicas y/o biológicas y los grandes riesgos derivados de los procesos industriales.
- EB10. Procesar, manipular y analizar datos físicos, químicos y/o biológicos resultado de los análisis de los indicadores ambientales, aplicando herramientas computacionales para su tratamiento.
- EB11. Diseñar experimentos a escala de laboratorio y piloto para el desarrollo de nuevas

alternativas o mejores tecnologías de control ambiental.

- EB12. Planificar, ordenar y supervisar el trabajo en equipo, ejerciendo funciones de liderazgo y orientación en la ejecución de procesos de gestión, vigilancia y control ambiental.

C.- ESPECIALIDAD INVESTIGACIÓN.

- EC1. Diseñar, planificar, ejecutar proyectos de investigación básica y aplicada en relación con los procesos químicos, biotecnológicos y del medio ambiente.
- EC2. Realizar búsquedas documentales (acceso a documentos científicos, patentes, literatura gris, etc.), indización y catalogación de documentos, y estudios bibliométricos.
- EC3. Establecer contactos profesionales que permitan el intercambio de la investigación y de la innovación científica y tecnológica con otros grupos de investigación, con la industria y el sector productivo.
- EC4. Procesar, manipular y analizar datos físicos, químicos y/o biológicos resultado de las investigaciones, aplicando herramientas computacionales para su tratamiento.
- EC5. Coordinar y lidera proyectos de I+D+i en los ámbitos científicos y tecnológicos propios de este postgrado.
- EC6. Concebir, planificar y materializar en publicaciones los resultados de la investigación, contribuyendo a la difusión de los avances científicos de los grupos vinculados al postgrado.

4.2. Competencias genéricas / transversales

COMPETENCIAS INSTRUMENTALES

- T1.1 Capacidad de análisis y síntesis
- T1.2 Capacidad de organización y planificación
- T1.3 Comunicación oral y escrita en lengua propia
- T1.4 Comprensión oral y escrita de una lengua extranjera
- T1.5 Habilidades básicas computacionales
- T1.6 Capacidad de gestión de la información
- T1.7 Resolución de problemas
- T1.8 Toma de decisiones

COMPETENCIAS PERSONALES

- T2.1 Capacidad crítica y autocrítica
- T2.2 Trabajo en equipo
- T2.3 Habilidades en las relaciones interpersonales
- T2.4 Habilidades de trabajo en un equipo interdisciplinar
- T2.5 Habilidades para comunicarse con expertos en otros campos
- T2.6 Reconocimiento de la diversidad y la multiculturalidad
- T2.7 Sensibilidad hacia temas medioambientales
- T2.8 Compromiso ético

COMPETENCIAS SISTÉMICAS

- T3.1 Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica
- T3.2 Capacidad de aprender
- T3.3 Adaptación a nuevas situaciones

<input type="checkbox"/>	T3.4	Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
<input type="checkbox"/>	T3.5	Liderazgo
<input type="checkbox"/>	T3.6	Conocimiento de otras culturas y costumbres
<input checked="" type="checkbox"/>	T3.7	Habilidad de realizar trabajo autónomo
<input type="checkbox"/>	T3.8	Iniciativa y espíritu emprendedor
<input checked="" type="checkbox"/>	T3.9	Preocupación por la calidad
<input checked="" type="checkbox"/>	T3.10	Motivación de logro

4.3. Competencias específicas de la asignatura

Estas son las competencias que estarán sometidas a evaluación. Su adquisición debe contribuir al logro de las competencias genéricas transversales y de las competencias específicas del título que se indican en los apartados anteriores.

CE1. Capacidad para comprender, aprender y aplicar los contenidos que la asignatura Tecnologías avanzadas de separación incluye.

CE2. Capacidad para definir, describir, explicar, analizar, relacionar y aplicar, correctamente, los conceptos, leyes, teorías y modelos que se incluyen los distintos contenidos de la asignatura.

CE3. Capacidad para resolver, correctamente y de manera razonada, cuestiones relacionadas con los distintos contenidos que la asignatura incluye.

CE4. Capacidad para plantear y resolver, correctamente y de manera razonada, ejercicios y problemas relacionados con los distintos contenidos de la asignatura.

CE5. Capacidad, para analizar y aprovechar, correctamente, la información científica contenida en tablas, gráficas y diagramas, para utilizar, adecuadamente, datos teóricos o experimentales (elaborando tablas, gráficas y diagramas, con el empleo, en alguna ocasión, de programas informáticos), y para interpretar hechos experimentales.

CE6. Capacidad para adquirir habilidades y destrezas relativas a la manipulación correcta y segura de los materiales y aparatos de laboratorio, así como a la utilización de estrategias propias de la investigación científica.

CE7. Capacidad para mostrar actitudes científicas como la localización y utilización de información bibliográfica y/o técnica, la capacidad crítica, la necesidad de verificación de los hechos, la puesta en cuestión de lo obvio y la apertura ante nuevas ideas.

4.3. Resultados esperados del aprendizaje

- Conocer los principios básicos de los procesos de separación con membranas
- Identificar los materiales básicos empleados en las membranas sintéticas
- Analizar los métodos de caracterización de membranas
- Diferenciar los distintos procesos de separación con membranas, identificar sus características básicas y conocer sus posibles aplicaciones
- Describir las ecuaciones básicas que rigen el transporte a través de membranas.
- Conocer los fundamentos teóricos de las propiedades físicoquímicas de los fluidos supercríticos
- Identificar los principios básicos de la extracción con fluidos supercríticos, así como algunas de las aplicaciones analíticas en las que se utilizan.
- Conocer los fundamentos teóricos de las propiedades físicoquímicas de los líquidos iónicos.
- Identificar los principios básicos de la extracción con líquidos iónicos., así como algunas de las aplicaciones analíticas e industriales en las que se utilizan.

5. Contenidos

5.1. Programa de teoría

1. Separaciones mediante procesos de membrana

1.1. Introducción y definiciones

1.2. La membrana como elemento separador

1.2.1. Factores que determinan el transporte a través de la membrana

1.2.2. Clasificación de la membranas

1.2.3. Métodos de obtención de membranas

1.2.4. Técnicas de caracterización de membranas

1.3. Modelos generales de transporte.

1.3.1. Modelos de tres variables

1.3.2. Modelos de dos variables

1.4. Descripción de distintos procesos de membrana.

1.4.1. Osmosis inversa y nanofiltración

1.4.2. Ultrafiltración y microfiltración

1.4.3. Electrodialisis

1.4.4. Pervaporación, permeación de vapor y separación de gases

1.4.5. Contactores de membrana y membranas líquidas

1.4.6. Reactores de membranas

1.5. Membranas líquidas y contactores de membranas

1.5.1. Membranas líquidas

1.5.1.1. Definición y tipos

1.5.1.2. Preparación y uso

1.5.1.3. Fundamento de las separaciones con membranas líquidas

1.5.1.4. Transporte a través de las membranas líquidas

1.5.2. Contactores de membrana

1.6. Aplicaciones de los procesos de membrana

2. Extracción con fluidos supercríticos

2.1. Introducción

2.2. Propiedades físico-químicas de los fluidos supercríticos

2.3. Solubilidad de los grupos funcionales en los fluidos supercríticos

2.4. Aspectos teórico prácticos de la extracción con fluidos supercríticos

2.5. Aplicaciones analíticas de la extracción con fluidos supercríticos.

3. Extracción con líquidos iónicos

3.1 Introducción

3.2 Preparación de líquidos iónicos

3.3 Propiedades de los líquidos iónicos

3.4 Toxicidad y biodegradabilidad de los líquidos iónicos

3.5 Aplicaciones de los líquidos iónicos

5.2. Programa de prácticas

1. Eliminación de compuestos orgánicos mediante nanofiltración

2. Eliminación de compuestos orgánicos mediante membranas líquidas

5.3. Programa resumido en inglés

1. Separations by membrane processes

- 1.1. Introduction and definitions
- 1.2. The membrane as a separator element
- 1.3. General models of transport.
- 1.4. Description of the different membrane processes.
- 1.5. Liquid membrane and membrane contactors.
- 1.6. Membrane processes applications

2. Supercritical fluid extraction

- 2.1. Introduction
- 2.2. Physical-chemical properties of supercritical fluids
- 2.3. Solubility of the different functional groups in the supercritical fluids
- 2.4. Theoretical-practical aspects of the supercritical fluids extraction
- 2.5. Analytical applications of supercritical fluids extraction.

3. Extraction with ionic liquids

- 3.1 Introduction
- 3.2 Ionic liquids preparation
- 3.3 Ionic liquids properties
- 3.4 Toxicity and biodegradability of ionic liquids
- 3.5 Ionic liquids applications

6. Metodología docente

6.1. Actividades formativas			
Actividad	Descripción de la actividad	Trabajo del estudiante	ECTS
Clase de teoría	Exposición de contenidos mediante presentación y/o explicación por parte del profesor.	<u>Presencial</u> : Asistencia y participación activa.	0,2
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia.	0,5
Clase de problemas. Resolución de problemas tipo y casos prácticos	Resolución de problemas tipo y análisis de casos prácticos guiados por el profesor.	<u>Presencial</u> : Participación activa. Resolución de ejercicios y problemas. Planteamiento de dudas.	0,1
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia. Resolución de ejercicios y propuestos por el profesor.	0,5
Clase de Prácticas. Sesiones de laboratorio	Actividades relacionadas con la materia, desarrolladas en el Laboratorio bajo la supervisión del profesor.	<u>Presencial</u> : Realización de las prácticas de Laboratorio propuestas.	0,2
		<u>No presencial</u> : Elaboración de los informes de prácticas realizadas.	0,3
Otra/s actividades de enseñanza/aprendizaje	Se realizarán otra u otras actividades complementarias para mejorar el aprendizaje: trabajos individuales y/ o cooperativos.	<u>Presencial</u> :	
		<u>No presencial</u> : Realización de las actividades de aprendizaje propuestas.	1,2
			3,00

7. Evaluación

7.1. Técnicas de evaluación				
Actividad	Descripción	Ponderación	Competencias específicas de la asignatura evaluadas	Competencias genéricas y específicas del título a las que se contribuye
Resolución de cuestionarios teóricos	Cuestiones teóricas y/o teórico-prácticas relacionadas con la aplicación de los contenidos de la asignatura.	20	Se evaluarán de forma global, en ningún caso particularizada, las siguientes competencias: CE1, CE2, CE3, CE5	T1.1, T.1.2, T1.3, T1.6, T2.7 T3.1, T3.2, T3.7, T3.9, T3.10, EB1,EB2, EB4, ,EB7, EB8, EB10, EC1, EC4
Resolución de problemas	Problemas de aplicación de los conocimientos teóricos a la práctica.	20	Se evaluarán de forma global, en ningún caso particularizada, las siguientes competencias: CE4, CE5	T1.1, T1.2, T1.3, T15, T1.6, T1.7, T2.7 T3.1, T3.2, T3.7, T3.9, T3.10, EB1,EB2, EB4, ,EB7, EB8, EB10, EC1, EC4
Valoración de las prácticas de laboratorio	Asistencia, realización y comprensión de las prácticas de laboratorio.	20	Se evaluarán de forma global, en ningún caso particularizada, las siguientes competencias: CE5, CE6	T1.1, T1.2, T1.3, T1.5, T1.6, T2.1, T2.2, T2.3, T2.7, T3.1, T3.2, T3.9, T3.10, EB1,EB2, EB3, EB4, EB5,EB7, EB8, EB9, EB10, EB11, EC1, EC2, EC4
Valoración de los trabajos individuales y/o colaborativos	Trabajos individuales y/ o cooperativos, exposiciones, puestas en común, etc.).	40	Se evaluarán de forma global, en ningún caso particularizada, las siguientes competencias: CE1, CE2, CE5, CE7	T1.1, T1.2, T1.3, T1.5, T1.6, T1.8, T2.1, T2.2, T2.3, T2.7, T2.8 T3.1, T3.2, T3.7, T3.9, T3.10 EB1,EB2, EB4, ,EB7, EB8, EB10, EC1, EC2, EC4

7.2. Mecanismos de control y seguimiento

El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante alguno o algunos de los siguientes mecanismos:

- Seguimiento de la resolución de las cuestiones teóricas y teórico-prácticas que se planteen en las correspondientes sesiones presenciales
- Seguimiento de la resolución de los problemas que se planteenan en las correspondientes sesiones presenciales
- Seguimiento de la realización de las sesiones de prácticas de laboratorio y de los conocimientos en ellas adquiridos
- Análisis y valoración de los trabajos individuales y/o cooperativos.

8. Recursos y bibliografía

8.1. Bibliografía básica

1. *Procesos de transporte y separación con membranas*. J.A. Ibáñez. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Murcia. Murcia 1989.
2. *Basic Principle of membrane technology*. M. Mulder. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. (1992).
5. *Extracción con fluidos supercríticos en el proceso analítico*. M.D. Luque, M. Valcárcel y M.T. Tena. Editorial Reverté S.A.
6. *Supercritical fluid extraction: Techniques Analytical Chemistry*. L.T. Taylor. John Wiley and Sons Inc.
8. *Ionic Liquids in Synthesis*. P Wasserscheid and T. Welton. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KgaA.

8.2. Bibliografía complementaria

3. *Membrane Handbook*. W.S.W. Ho, K.K.S. Sirkar. Van Nostrand Reinhold. New York (1992).
4. *Handbook of industrial membranes*. K. Scott. Elsevier Advanced Technology. Oxford (1995).
7. *Supercritical fluid extraction and fractionation of essential oils and related products*. E. Revenchon. Journal of Supercritical Fluids 10, 1-37 (1997).

8.3. Recursos en red y otros recursos