



Universidad
Politécnica
de Cartagena



Guía docente de la asignatura

Operaciones Unitarias Especiales

Titulación: Grado en Ingeniería Química Industrial

CSV:	s7UowdgLWSrBildSjCZXX5V3X	Fecha:	16/01/2019 13:11:13	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/s7UowdgLWSrBildSjCZXX5V3X	Página:	1/14	

1. Datos de la asignatura

Nombre	Operaciones Unitarias Especiales				
Materia*	Operaciones Unitarias Especiales				
Módulo*	Materias Específicas de Especialidad				
Código	509109014				
Titulación	Grado en Ingeniería Química Industrial				
Plan de estudios	Decreto nº 269/2009 de 31 de Julio, de la CARM (BORM 4 de agosto de 2009)				
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial				
Tipo	Optativa				
Periodo lectivo		Cuatrimestre	1	Curso	4
Idioma	Español				
ECTS	3	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	90

* Todos los términos marcados con un asterisco que aparecen en este documento están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

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		
Teléfono	868 07 10 02	Fax	968 32 55 55
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 35		

Titulación	
Vinculación con la UPCT	
Año de ingreso en la UPCT	
Nº de quinquenios (si procede)	
Líneas de investigación (si procede)	
Nº de sexenios (si procede)	
Experiencia profesional (si procede)	
Otros temas de interés	

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

El Ingeniero Químico tiene como función el desarrollo de procesos industriales, a través de la transformación de los procesos de laboratorio en procesos de fabricación industrialmente eficaces. Aunque el número de procesos químico-industriales es muy grande, todos ellos pueden desdoblarse en una serie de etapas u operaciones unitarias o básicas que se repiten en los mismos. En la asignatura Operaciones de Separación (segundo cuatrimestre del segundo curso de esta titulación) se abordan algunas de estas operaciones unitarias o básicas (absorción, destilación, extracción, etc.). En la asignatura operaciones unitarias especiales, se pretende completar el conocimiento de estas operaciones, mediante el estudio de algunas de las más frecuentes y/o más utilizadas en los procesos industriales como son adsorción, intercambio iónico, cristalización, operaciones con sólidos, procesos de membrana o separaciones cromatográficas y electroforéticas. El aprendizaje y trabajo de la asignatura debe contribuir, además, a consolidar la madurez personal y social del alumno, promoviendo una forma de actuar responsable, tanto individual como grupalmente.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La aportación de esta asignatura al ejercicio profesional del ingeniero químico industrial radica fundamentalmente en el hecho de que la transformación química de materias primas en productos en los distintos tipos de industria (química orgánica o inorgánica, agroquímica y alimentaria, farmacéutica, etc.) requiere de procesos de separación y purificación de los productos y/o subproductos generados en la reacción química.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

Esta asignatura aporta un conocimiento suplementario al de las asignaturas Operaciones de Separación, Ingeniería de la Reacción Química, Experimentación en Ingeniería Química I y II.

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Es recomendable que el alumno haya superado todas las asignaturas básicas de la titulación

3.6. Medidas especiales previstas

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

4. Competencias y resultados del aprendizaje

4.1. Competencias básicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

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.

CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

CG3 - Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG4 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Química Industrial.

CG5 - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

4.3. Competencias específicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

CE19 - Conocimientos sobre balances de materia y energía, biotecnología, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química, diseño de reactores, y valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos.

CE21 - Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada, especialmente para la determinación de propiedades termodinámicas y de transporte, y modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química, sistemas con flujo de fluidos, transmisión de calor, operaciones de transferencia de materia, cinética de las reacciones químicas y reactores.

CE24 - Aplicar los conceptos de equilibrio químico, ácido-base, proceso redox y producto de solubilidad para comprender las bases del diseño de los procesos químicos industriales y los métodos analíticos empleados.

CE25 - Aplicar las leyes de la termodinámica a los procesos con reacción química. Conocer métodos de estimación de propiedades físico-químicas y de equilibrio de fases. Comprender los fundamentos de la electroquímica y sus aplicaciones.

Conocer los principios básicos de química de superficies.

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

CT1 - Comunicarse oralmente y por escrito de manera eficaz.

CT2 - Trabajar en equipo.

CT3 - Aprender de forma autónoma.

CT5 - Aplicar a la práctica los conocimientos adquiridos.

4.5. Resultados** del aprendizaje 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 Operaciones Unitarias Especiales 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 utilizar el lenguaje científico y técnico de la Ingeniería Química.

CE4. Capacidad para resolver, correctamente y de manera razonada, cuestiones relacionadas con los distintos contenidos que la asignatura incluye.

CE5. Capacidad para plantear y resolver, correctamente y de manera razonada, ejercicios y problemas relacionados con los distintos contenidos de la asignatura.

CE6. Capacidad, para analizar y aprovechar, correctamente, la información contenida en tablas, gráficas y diagramas, para utilizar adecuadamente datos teóricos o experimentales, para interpretar hechos experimentales y para diseñar y/o reformar procesos químico industriales.

CE7. Capacidad para adquirir/perfeccionar habilidades y destrezas relativas a la manipulación correcta y segura de los materiales y aparatos de laboratorio y/o planta piloto, así como para la utilización de estrategias propias de la investigación científica y técnica.

CE8. Capacidad para comprender el impacto y la importancia de la Ingeniería Química en la sociedad y en el medio ambiente, valorando la necesidad de no degradar el entorno y de aplicar la Ciencia y la Ingeniería para una mejora de las actuales condiciones de vida.

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Adsorción. Intercambio iónico. Cristalización. Operaciones unitarias con sólidos. Procesos de membrana. Cromatografía y electroforesis.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

Tema 1. Adsorción e intercambio iónico

- 1.1. Introducción
- 1.2. Fundamentos
- 1.3 Equilibrio, cinética de la adsorción y termodinámica
- 1.4. Ecuaciones a utilizar.

Tema 2. Cristalización

- 2.1. Introducción.
- 2.2. Balances de materia
- 2.3. Nucleación y crecimiento de cristales.
- 2.4. Distribución del tamaño de los cristales.
- 2.5. Equipo de cristalización.

Tema 3. Procesos de membrana

- 3.1. Introducción y definiciones.
- 3.2. Clasificación de los procesos de membrana,
- 3.3. La membrana como elemento separador. Tipos de membranas y materiales.
- 3.4. Módulos y configuraciones
- 3.5. Modelos de transporte
- 3.6. Factores que limitan el flujo
 - 3.6.1. Polarización por concentración
 - 3.6.2. Ensuciamiento
- 3.7. Descripción de distintos procesos de membrana.

Tema 4. Cromatografía y electroforesis

- 4.1. Cromatografía
 - 4.1.1. Introducción y definiciones
 - 4.1.2. Tipos de procesos cromatográficos
 - 4.1.3. Parámetros cromatográficos
 - 4.1.4. La separación cromatográfica. Mejora de las separaciones.
- 4.2. Electroforesis
 - 4.2.1. Introducción y definiciones
 - 4.2.2. Tipos de procesos electroforéticos

Tema 5. Operaciones unitarias con sólidos

5.1. Introducción a las operaciones unitarias con sólidos.

- 5.1.1. Aglomeración
- 5.1.2. Flotación
- 5.1.3. Filtración
- 5.1.4. Sedimentación
- 5.1.5. Centrifugación
- 5.1.6. Lavado
- 5.1.7. Secado
- 5.1.8. Separaciones electromagnéticas
- 5.1.9 Molienda y tamizado

5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

Práctica 1. Separaciones mediante adsorción

Práctica 2. Separaciones mediante procesos de membrana

Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

Unit 1. Adsorption and Ion Exchange

Unit 2. Crystallization

Unit 3. Membrane processes

Unit 4. Chromatography and electrophoresis

Unit 5. Units operations with solids (Drying. Filtration. Centrifugation. Sedimentation. Flotation. Electro-magnetic separations. Lavado. Grinding and sifting)

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

Tema	CQO							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Tema 1. Adsorción e intercambio iónico	X	X	X	X	X	X	X	X
Tema 2. Cristalización	X	X	X	X	X	X	X	X
Tema 3. Procesos de membrana	X	X	X	X	X	X	X	X
Tema 4. Cromatografía y electroforesis	X	X	X	X	X	X	X	X
Tema. 5. Operaciones unitarias con sólidos (Secado. Filtración. Centrifugación. Sedimentación. Flotación. Separaciones electro-magnéticas. Lavado. Molienda y tamizado)	X	X	X	X	X	X	X	X

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*

Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría	Exposición de contenidos mediante presentación y/o explicación por parte del profesor.	<u>Presencial</u> : Asistencia y participación activa.	13
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia.	21
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.	5
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia. Resolución de ejercicios y propuestos por el profesor.	18
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.	6
		<u>No presencial</u> : Elaboración de los informes de prácticas realizadas.	6
Otra/s actividades de enseñanza/aprendizaje	Se realizarán otra u otras actividades complementarias para mejorar el aprendizaje (trabajos individuales y/ o cooperativos, exposiciones, etc.).	<u>Presencial</u> : Realización de las actividades de aprendizaje propuestas.	4
		<u>No presencial</u> : Realización de las actividades de aprendizaje propuestas.	15
Prueba escrita final individual		<u>Presencial</u> : Realización de la prueba final escrita	2
			90

6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)								
	Resultados del aprendizaje (4.5)							
Actividades formativas (6.1)	1	2	3	4	5	6	7	8
Clase de teoría	X	X	X	X	X	X	X	X
Clase de problemas. Resolución de problemas tipo y casos prácticos	X	X	X	X	X	X	X	X
Clase de Prácticas. Sesiones de laboratorio	X	X	X	X	X	X	X	X
Otra/s actividades de enseñanza/aprendizaje	X	X	X	X	X	X	X	X
Prueba escrita final individual	X	X	X	X	X	X	X	X

7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Prueba final	X		Valoración del aprendizaje de los contenidos de la asignatura y de su aplicación a la resolución de Cuestiones teóricas, teórico-prácticas y problemas.	50,00%(1)	Se evaluarán de forma global, en ningún caso particularizada, las siguientes competencias: CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6
Otras actividades formativas y sumativas.	X		Elaboración y presentación (escrita y oral) de trabajos individuales y/o cooperativos, participación en clase, etc.	40,00%(1)	Se evaluarán de forma global, en ningún caso particularizada, las siguientes competencias: CE1, CE2, C3, CE6, CE8
Valoración de las prácticas de laboratorio	X		Control de la realización de las prácticas. Prueba escrita, en su caso, con cuestiones teóricas y/o teórico-prácticas	10,00%	Se evaluarán de forma global, en ningún caso particularizada, las siguientes competencias: CE6, CE7

(1) Para la superación de la asignatura es necesario obtener una puntuación mínima de 3 (sobre 10) en las actividades de evaluación 1 y 2 y alcanzar una puntuación de 5 en el cómputo global de la asignatura.

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

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

- Valoración de otras actividades de aprendizaje
 - trabajos individuales y/o trabajos cooperativos
 - exposición escrita y oral de los trabajos realizados
 - participación en clase
 - etc.
- Valoración de la realización de las sesiones de prácticas de laboratorio y de los conocimientos en ellas adquiridos.
- Valoración de la Prueba Final Escrita Individual.

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*

- W.L. McCabe, J.C. Smith, P. Harriot. Operaciones Unitarias en Ingeniería Química. McGraw Hill. México. 2002.
- P.J. Martínez, E. Rus. Operaciones de Separación en Ingeniería Química. Métodos de Cálculo, Pearson. Prentice Hall. Madrid. 2004.
- J.M. Coulson, J.F. Richardson. Ingeniería Química. Operaciones Básicas. Reverté. Barcelona. 1981.
- J.A. Ibáñez. Fundamentos de los procesos de transporte y separación en membranas. Secretariado de Publicaciones UMU. 1989
- K.A. Robinson, J.F. Robinson. Análisis Instrumental. Pearson. Prentice Hall. Madrid. 2001.
- D.A.J. Skoog, F.J. Holler, T.A. Nieman. Principios de Análisis Instrumental. McGraw Hill Interamericana. Madrid. 2001.

8.2. Bibliografía complementaria*

- R.H. Perry, D Green, J.O. Maloney. Chemical Engineers Handbook. McGraw Hill. Nueva York. 1997.
- M. Mulder. Basic Principles of membrane Technology. Kluwer Academic Publisher. Dordrecht 1992.
- W.S.W. Ho, K.K. Sirkar. Membrane Handbook. Van Nostrand Reinhold. New York. 1992.
- I.D. Wilson, C. Poole. Handbook of Methods and Instrumentation in Separation Science. Academic Press. San Diego 2009.
- I.Kirt-Othmer. Encyclopedia of Chemical Technology. Wiley Interscience. New York. 1978.
- Ullman. Encyclopedia of Industrial Chemistry. VCH Weinheim. 1985.
- A. Vian, J. Ocón. Elementos de Ingeniería Química Operaciones Básicas. Agilar. Madrid. 1972.

8.3. Recursos en red y otros recursos

<http://moodle.upct.es>