

Plan 521 MÁSTER EN INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA DE PROCESOS Y SISTEMAS INDUSTRIALES

Asignatura 50281 PROCESOS MENOS CONVENCIONALES DE SEPARACIÓN

Tipo de asignatura (básica, obligatoria u optativa)

Optativa

Créditos ECTS

3

Competencias que contribuye a desarrollar

2.1

Básicas

CB2.- Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de estos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.

CB3.- Saber evaluar y seleccionar la teoría científica adecuada y la metodología precisa de sus campos de estudio para formular juicios a partir de información incompleta o limitada incluyendo, cuando sea preciso y pertinente, una reflexión sobre la responsabilidad social o ética ligada a la solución que se proponga en cada caso.

2.2.

Específicas

CE8.- Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos interdisciplinarios en las áreas propias de este Master

2.3.

Optativas

COP35.- Capacidad para conocer a nivel avanzado las operaciones de separación de adsorción, intercambio iónico y cristalización.

COP36.- Capacidad para calcular, diseñar y gestionar las operaciones de separación de transferencia de materia de adsorción, intercambio iónico y cristalización

COP37.- Mejora de la capacidad de análisis y de selección de alternativas.

Objetivos/Resultados de aprendizaje

El objetivo básico de la asignatura es que el alumno aprenda a seleccionar, analizar y diseñar procesos de transferencia de materia complejos y/o novedosos, basados en la cinética y en el equilibrio, como son los que se estudian en ella.

Objetivos específicos de la asignatura son los siguientes:

- Conocer las operaciones de separación difusionales sólido-fluido de uso algo menos frecuente a escala industrial, los conceptos físicos en los que se basan y sus parámetros de operación.
- Plantear y resolver métodos de cálculo para el diseño y operación de procesos de transferencia de materia controlados por la cinética.
- Seleccionar el proceso, conocer los equipos y condiciones de operación adecuados para la separación de los

componentes de una mezcla mediante este tipo de operaciones unitarias.

Además de estos objetivos particulares, la asignatura pretende que el alumno desarrolle las competencias generales indicadas en el apartado anterior.

## Contenidos

Tema 1. Adsorción en lecho fijo: bases teóricas. Operaciones de adsorción-desorción. Adsorción en lecho móvil.

Tema 2. Intercambio iónico: bases teóricas. Manual de operación.

Las numerosas características comunes de las operaciones de adsorción y de intercambio iónico en lecho fijo, los factores geométricos de la columna entre otros, hacen que sus contenidos puedan articularse bajo una estructura bastante común. Así, en ambos casos se parte de un estudio empírico, descriptivo, y posteriormente se plantea el diseño simplificado de estos procesos partiendo de la teoría del movimiento de soluto que supone equilibrio local entre las fases sólida y fluida. Se estudia el movimiento del soluto o de los iones a lo largo de la columna hasta alcanzar la curva de ruptura a la salida. Considerando que estas operaciones son cíclicas, se profundiza en las etapas de regeneración, estudiando de manera singular los ciclos de temperatura y de presión para la adsorción y la regeneración por desplazamiento con líquido regenerante para el intercambio iónico. En todos los casos se utilizan numerosos ejemplos prácticos para facilitar la comprensión de los conceptos.

Tema 3. Cristalización a partir de disolución: bases teóricas. Balance de población y diseño de cristalizadores industriales. Procesos downstream.

El tema está estructurado para abordar sucesivamente dos aspectos esenciales de la cristalización, como son el rendimiento de cristales y su morfología (forma y tamaño) tras lo cual se completa con una breve referencia final al posterior procesado de los cristales cosechados. Se inicia, por tanto, con una descripción general del proceso de cristalización que incluye los métodos de generar sobresaturación a partir de disoluciones y sus equipos de cristalización más habituales. Se trabajan también los balances de materia y energía sobre los diagramas de solubilidad y se resuelven ejercicios considerando las relaciones de equilibrio. En la segunda parte se estudian los aspectos cinéticos de la cristalización, que determinan la distribución de tamaños de los cristales obtenidos: la anchura de zona metaestable, sobresaturación, etapas de cristalización, tipos de nucleación y la velocidad de crecimiento cristalino, para la que se define la ley de McCabe. Mediante el desarrollo de balances de población se determina el número de cristales de un determinado tamaño que abandonan un cristizador que opera en continuo, perfectamente mezclado y cumple la ley de McCabe. Finalmente se comentan las variaciones sobre la distribución teórica de tamaños de cristales, debidas al no-cumplimiento de las suposiciones realizadas en el modelo ideal planteado.

## Principios Metodológicos/Métodos Docentes

Las clases teóricas, de problemas y de seminario serán las herramientas utilizadas para las actividades presenciales de la asignatura. La metodología docente trata de ser acorde con estas actividades y con el desarrollo de las competencias a adquirir por los estudiantes. Así, se empleará para las clases teóricas el método expositivo/lección magistral, con exposición por parte del profesor de los contenidos de la materia, aunque algo combinado con la elaboración parcial por los alumnos de una pequeña parte de los mismos. Para estas clases en el aula los alumnos contarán previamente con el material básico de apoyo utilizado en la asignatura. Para el aprendizaje basado en problemas los alumnos resolverán en grupos reducidos las situaciones prácticas de cálculo y diseño preparadas por el profesor. La labor del profesor es bastante próxima a la de una tutoría personalizada, atendiendo también a la puesta en común de los procedimientos de cálculo y a la interpretación de los resultados. Los alumnos pueden complementar la tarea práctica fuera del aula y preparan un porta-folio con los ejercicios que ha resuelto, que se utilizará para su evaluación. Por último, unas pocas horas del curso se emplean en seminarios entendidos como sesiones más abiertas o foros de discusión en los que se trabaje sobre algún artículo científico, la puesta en marcha de alguna tarea a realizar u otras actividades.

## Criterios y sistemas de evaluación

De forma general, en la asignatura se llevará a cabo una evaluación continuada de los ejercicios propuestos y del material elaborado por el alumno, sin que sea necesario la realización de un examen final.

De acuerdo con lo recogido en la memoria de verificación del master, los porcentajes son:

- Tareas y porta-folio (80% de la nota final). Se propondrán 2 tareas y los trabajos realizados en clase serán recogidos en un porta-folios del estudiante.
- Participación en seminarios, exposición y debate en el aula (20% de la nota final).

## Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial

Aula con puestos de ordenador, pizarra y proyector  
Acceso al Campus Virtual

## Calendario y horario

Consultar acuerdos Junta de Escuela

## Tabla de Dedicación del Estudiante a la Asignatura/Plan de Trabajo

ACTIVIDADES PRESENCIALES

HORAS

ACTIVIDADES NO PRESENCIALES

HORAS

Clases teóricas

15

Estudio y trabajo autónomo individual

30

Clases de problemas

10

Estudio y trabajo autónomo grupal

15

Seminario/Tutorías docentes

5

Total presencial

30

Total no presencial

45

Responsable de la docencia (recomendable que se incluya información de contacto y breve CV en el que aparezcan sus líneas de investigación y alguna publicación relevante)

Consultar POD anual

## Idioma en que se imparte

Castellano