



Asignatura: Operaciones de separación
Código: 16552
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Ingeniería Química
Nivel: 3º
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos: 6 ECTS

1. ASIGNATURA / COURSE TITLE

OPERACIONES DE SEPARACIÓN

1.1. Código / Course number

16552

1.2. Materia / Content area

Transferencia de materia y operaciones de separación.

1.3. Tipo / Course type

Obligatoria / Compulsory

1.4. Nivel / Course level

Grado / Bachelor

1.5. Curso / Year

Tercero/ Third course

1.6. Semestre / Semester

1º

1.7. Número de créditos / Credit Allotment

6

1.8. Requisitos Previos / Prerequisites

Conocimientos previos recomendados: Balances de materia y energía. Fundamentos de operaciones básicas. Fundamentos de termodinámica y equilibrio de fases. Fundamentos de operaciones de transmisión de calor y de flujo de fluidos.

Asignaturas previas recomendadas: Haber superado las asignaturas Fundamentos de Ingeniería Química, Termodinámica Química Aplicada, Ingeniería Energética y Transmisión de Calor e Ingeniería de Fluidos, Experimentación en Ingeniería Química I, Química, Ampliación de Química y Experimentación en Química.



Asignatura: Operaciones de separación
Código: 16552
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Ingeniería Química
Nivel: 3º
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos: 6 ECTS

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / **Minimum attendance requirement**

La asistencia es obligatoria al menos en un 80% / **Attendance at a minimum of 80% of in-class sessions is mandatory.**

La asistencia a las clases prácticas en aula y tutorías es obligatoria/ **Attendance of the seminars/tutorials is mandatory.**

1.10. Datos del equipo docente / **Faculty Data**

Coordinador:

Docente(s) / Lecturer(s): Jose Palomar Herrero

Departamento de / Department of: Química Física Aplicada

Facultad / Faculty: Ciencias

Despacho - Módulo / Office - Module: 08-606

Teléfono / Phone: +34 91 497 6938

Correo electrónico/Email: pepe.palomar@uam.es

Página web/Website: <http://www.uam.es/departamentos/ciencias/ingquim/>

Horario de atención al alumnado/Office hours: Previa petición de hora.

1.11. Objetivos del curso / **Course objectives**

Objetivos

- Estudio de la velocidad a la que ocurren los fenómenos de transferencia de materia entre fases y determinar la ecuación cinética.
- Estudio de operaciones de separación más comunes (destilación, rectificación, absorción-desabsorción, extracción líquido-líquido, adsorción, intercambio iónico y separación mediante membranas), planteando el tipo de operación más adecuada para realizar la separación de una mezcla, los distintos tratamientos de diseño, las variables de operación a optimizar, la selección de equipos y elementos necesarios para su funcionamiento y los problemas de diseño.

COMPETENCIAS

Competencias transversales del Grado a cuyo desarrollo contribuye la asignatura (la nomenclatura corresponde con la del Plan de Estudio del Grado):

Capacidad de análisis y síntesis

Capacidad de organizar y planificar

Comunicación oral y escrita en la lengua propia

Conocimiento de informática en el ámbito de estudio

Capacidad de gestión de la información

Resolución de problemas

Toma de decisiones



Asignatura: Operaciones de separación
Código: 16552
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Ingeniería Química
Nivel: 3º
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos: 6 ECTS

Trabajo en equipo
Elaboración y defensa de argumentos
Razonamiento crítico
Aprendizaje autónomo
Adaptación a nuevas situaciones
Habilidad para trabajar de forma autónoma
Sensibilidad hacia temas medioambientales

Competencias específicas del Grado a cuyo desarrollo contribuye la asignatura (la nomenclatura corresponde con la del Plan de Estudio del Grado):

Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química, biotecnología e ingeniería
Analizar sistemas utilizando balances de materia y energía
Evaluar y aplicar sistemas de separación
Simular procesos y operaciones industriales
Especificar equipos e instalaciones
Comparar y seleccionar alternativas técnicas
Identificar y cuantificar las componentes ambientales de un proyecto
Aplicar herramientas de diseño, planificación y optimización
Calcular
Diseñar
Evaluar
Optimizar

1.12. Contenidos del Programa / Course contents

Tema 1. Introducción a las operaciones de separación por transferencia de materia. Operaciones de separación en los procesos químicos industriales. Clasificación y tipos de operaciones de separación. Operaciones de separación por transferencia de materia. Etapa de equilibrio. Operaciones multietapa. Contacto continuo. Criterios para la selección del proceso de separación.

Tema 2. Fundamentos de la transferencia de materia y del equilibrio entre fases. Capa límite de concentración. Difusión. Ley de Fick. Régimen turbulento. Coeficientes de transferencia de materia.

Tema 3. Absorción-desabsorción. Equilibrio gas-líquido. Mezclas diluidas. Absorción de un solo componente. Mezclas concentradas. Caudales límite. Absorción multicomponente: métodos aproximados. Equipos.

Tema 4. Destilación y rectificación. Equilibrio líquido-vapor. Destilación continua. Destilación súbita (flash). Rectificación de mezclas binarias: métodos rigurosos. Mezclas multicomponente. Compuestos clave. Equipos.



Asignatura: Operaciones de separación
Código: 16552
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Ingeniería Química
Nivel: 3º
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos: 6 ECTS

Tema 5. Extracción líquido-líquido. Diagramas ternarios. Contacto en una etapa. Sistemas de etapas múltiples: flujo cruzado y contracorriente. Caudales límite. Métodos de cálculo. Equipos.

Tema 6. Sorción. Adsorción. Isotermas de adsorción. Adsorción en tanques agitados. Adsorción dinámica. Curvas de ruptura de lecho. Diseño de lechos de adsorción. Intercambio iónico. Capacidad de un intercambiador. Tipos de operación y combinaciones de lechos. Diseño de lechos de intercambio.

Tema 7. Separación mediante membranas. Fundamentos. Tipos de membranas. Ósmosis inversa. Ultrafiltración. Electrodiálisis. Transferencia de materia en membranas. Polarización de membranas. Equipos.

1.13. Referencias de Consulta / Course bibliography.

- Mc CABE, W.L. “Operaciones Unitarias en Ingeniería Química”. Ed. McGraw-Hill, 2007
- WANKAT, P.C. “Ingeniería de procesos de separación” Pearson, 2008.
- BENITEZ, J. “Principles and Modern Applications of Mass Transfer Operations,” 2nd Edition, Wiley, 2009.
- COULSON, J.M. y J.F. RICHARDSON. ‘Ingeniería Química. Tomo II’. Ed. Reverté, Barcelona, 1988.
- HENLEY, E.J. y SEADER, J.D. ‘Operaciones de separación por etapas de equilibrio en Ingeniería Química’, Ed. Reverté. Barcelona, 1998.
- MARCILLA GOMIS, A. ‘Introducción a las operaciones de separación’, Universidad de Alicante, 1998.
- HINES, A.L. y MADDOX, R.N. ‘Mass Transfer. Fundamentals and Applications’. Prentice Hall PTR, Upper Saddle River, 1985.

2 Métodos Docentes / Teaching methodology

• Actividades presenciales

- Clases teóricas: consistirán de forma prioritaria en lecciones magistrales en las que se expondrá de forma ordenada y sistemática el temario de la asignatura.
- Clases de resolución de problemas numéricos: consistirán en la resolución detallada de un conjunto de problemas seleccionados, cuyos enunciados estarán a disposición del alumnado con la suficiente antelación.
- Clases prácticas en aula: Los estudiantes que conforman el grupo se dividirán en grupos de 20. Las clases se dedicarán a la resolución de ejercicios y supuestos prácticos propuestos en relación a casos de interés práctico-industrial.
- Tutorías: Los alumnos acudirán de forma individual o en grupos reducidos para la orientación, seguimiento del trabajo realizado y resolución de dudas.



Asignatura: Operaciones de separación
Código: 16552
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Ingeniería Química
Nivel: 3º
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos: 6 ECTS

- **Actividades no presenciales**

- Entrega de problemas y casos de estudio.
- Docencia en red: materiales didácticos y problemas resueltos.
- Tutorías y foro de discusión virtuales.

En el desarrollo de las actividades no presenciales se aprovecharán las prestaciones que brinda la página web de la asignatura en Moodle para la presentación de contenidos (transparencias, hojas de problemas, ejemplos, problemas resueltos, etc.) y en la comunicación entre los profesores y los estudiantes y entre los propios estudiantes.

3 Tiempo de trabajo del Estudiante / **Student workload**

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas y de problemas	52 h	68 horas (45%)
	Clases prácticas	6 h	
	Tutorías	2h	
	Actividades de evaluación	8 h	
No presencial	Estudio	55 h	82 horas (55%)
	Preparación casos prácticos	27 h	
Carga total de horas de trabajo:		150 h	

4 Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / **Evaluation procedures and weight of components in the final grade**

Convocatoria ordinaria

Examen parcial y final (70%). Se realizará un examen parcial liberatorio de materia a la mitad del semestre.

Participación y entrega de supuestos prácticos en seminarios (30%)

Para aprobar la asignatura, los estudiantes deberán obtener una calificación mínima de 4,0 sobre 10 en el examen final. El estudiante que no realice ninguno de los exámenes programados y no llegue a realizar 3 entregas de problemas será calificado en la convocatoria ordinaria como “No evaluado”.

Convocatoria extraordinaria

Examen parcial y final (70%).

Participación y entrega de supuestos prácticos en seminarios (30%)



Asignatura: Operaciones de separación
Código: 16552
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Ingeniería Química
Nivel: 3º
Tipo: Obligatoria
Nº de créditos: 6 ECTS

5 Cronograma* / Course Calendar

Bloque Temático	Clases
Tema 1	1 hora
Tema 2	2 horas
Tema 3	11 horas (incluye 2 horas de clase práctica)
Tema 4	12 horas (incluye 1 hora de clase práctica)
Examen parcial	2 horas
Tema 5	12 horas (incluye 2 horas de clases prácticas)
Tema 6	12 horas (incluye 1 hora de clase práctica)
Tema 7	3 horas
Examen Final.	4 horas
Examen Final. Convocatoria extraordinaria	4 horas

*Este cronograma tiene carácter orientativo.