



ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR

Guía Docente

Curso 2010-2011

Titulación

Ingeniería Química

DATOS DE LA ASIGNATURA*

* Asignatura en experiencia piloto de implantación del sistema de créditos ECTS

Nombre:			
OPERACIONES BÁSICAS I			
Denominación en inglés¹:			
UNIT OPERATIONS I			
Código:	Año del Plan de Estudios:	Tipo:	
440099019	Publicación BOE: 25-06-1999	<input type="checkbox"/> Troncal <input checked="" type="checkbox"/> Obligatoria <input type="checkbox"/> Optativa	
Créditos:			
	Totales:	Teóricos:	Prácticos:
Créditos L.R.U.	6,00	3,00	3,00
Créditos E.C.T.S.	5,2	2,6	2,6
Departamento:			
Ingeniería Química, Química Física y Química Orgánica			
Área de Conocimiento:			
Ingeniería Química			
Curso:	Cuatrimestre:	Ciclo:	
Segundo	2º Cuatrimestre	Primero	
Web de la asignatura:			

¹ Para su inclusión en el Complemento Europeo al Título

DATOS DE LOS PROFESORES

Nombre:	e-mail:	Teléfono:	Despacho:
Concepción Valencia Barragán Inmaculada Martínez García	barragan@uhu.es imgarcia@uhu.es	959218201 959219997	P3-N6-10 P4-N6-01

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

1.1. Descriptores de la asignatura:
Caracterización de la partícula sólida. Reducción de tamaño. Movimiento de partículas en un fluido. Separaciones por membranas
1.2. Descriptores de la asignatura (en inglés)²:
Solid particle characterisation. Size reduction. Motion of particles in a fluid. Membrane separations
² Para su inclusión en el Complemento Europeo al Título
2. Situación de la asignatura.
2.1. Prerrequisitos:
No existen
2.2. Contexto dentro de la titulación:
Esta asignatura recoge entre sus descriptores contenidos básicos y fundamentales de diferentes operaciones básicas de la Ingeniería Química, que debe proyectarse, posteriormente a otras asignaturas de cursos posteriores como Operaciones Básicas II, Operaciones de Separación, etc. En ella, se aplicarán los conocimientos fundamentales de la Ingeniería Química al estudio de sistemas donde intervienen partículas sólidas, interacciones sólido-fluido y separaciones por membranas. Por tanto, es una asignatura donde deben emplearse y aplicarse conocimientos y habilidades adquiridos en asignaturas de carácter más básico como Operaciones Básicas de la Ingeniería Química e Introducción a la Ingeniería Química, que se imparten en el primer curso, así como los conocimientos que se imparten en el primer cuatrimestre de la asignatura Mecánica de fluidos y Transmisión de Calor de segundo curso.
2.3. Recomendaciones:
Para asimilar de forma conveniente la asignatura, se debe poseer conocimientos de balances de materia y energía y fenómenos de transporte, cálculo y otras operaciones básicas, que se estudian en el primer curso de la titulación. También resultan de interés los conocimientos que el alumno haya adquirido en la primera parte de la asignatura Mecánica de Fluidos y Transmisión de Calor que se imparte en el primer cuatrimestre de 2º Curso de Ingeniería Química.

3. Competencias a adquirir por los estudiantes.

3.1. Competencias transversales o genéricas.

3.1.1. Competencias instrumentales:

<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de análisis y síntesis.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de organización y planificación.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Comunicación oral y escrita en lengua nativa.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Conocimiento de una lengua extranjera.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de gestión de la información.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Resolución de problemas.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Toma de decisiones.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Conocimiento de informática en el ámbito de estudio.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.

3.1.2. Competencias personales:

<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Trabajo en equipo.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Trabajo en un contexto internacional.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Habilidades en las relaciones interpersonales.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Razonamiento crítico.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Compromiso ético.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.

3.1.3. Competencias sistémicas:

<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Aprendizaje autónomo.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Adaptación a nuevas situaciones.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Habilidad para trabajar de forma autónoma.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Creatividad.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Liderazgo.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Conocimiento de otras culturas y costumbres.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Iniciativa y espíritu emprendedor.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Motivación por la calidad.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Sensibilidad hacia temas medioambientales.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.
<input type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Otras: Especificar.

3.2. Competencias específicas.

3.2.1. Competencias cognitivas (saber):

Aplicar conocimientos de Matemáticas, Física, Química e Ingeniería
Analizar sistemas utilizando balances de materia y energía
Estimar, evaluar e interpretar propiedades fisicoquímicas y modelos de interés en Ingeniería Química
Comparar y seleccionar alternativas técnicas

3.2.2. Competencias procedimentales e instrumentales (saber hacer):

Calcular
Concebir

3.2.2. Competencias actitudinales (ser):

Confianza
Decisión
Iniciativa

4. Objetivos:
El objetivo fundamental de la asignatura es conocer y comprender las operaciones básicas de manipulación de sólidos, las interacciones sólido-fluido y las aplicaciones de éstas a la Industria Química. Así mismo, deberá conocer el fundamento, diseño y aplicación de las operaciones de separación por membranas. Para ello se promueve el desarrollo de destrezas genéricas tales como, la resolución de problemas, la capacidad de análisis y síntesis, y toma de decisiones, entre otras, y que son comunes a casi todas las disciplinas que conforman el Área de Ingeniería. En cuanto a las competencias específicas, aquellas que están directamente relacionadas con los contenidos temáticos que contempla la asignatura, así, las de tipo cognitivo (aplicar conocimientos de Matemáticas, Química, Física e Ingeniería, seleccionar alternativas técnicas), procedimentales (calcular y evaluar) y actitudinales (iniciativa y participación).

5. Metodología (en horas de trabajo del estudiante):			
	Primer Cuatrimestre	Segundo Cuatrimestre	
	Presenciales		
Clases de teoría	0,0	22,5	
Clases de problemas	0,0	22,5	
Clases prácticas	0,0	0,0	
Actividades académicas dirigidas	0,0	15,0	
	Exámenes		
Exámenes	0,0	10,0	
	No presenciales		
Estudio de clases teóricas (factor de trabajo: 1,05)	0,0	23,6	
Estudio de clases de problemas y prácticas (factor de trabajo: 1,44)	0,0	32,4	
Preparación de actividades académicamente dirigidas y otras actividades	0,0	15,0	
Total:	0,0	141,0	
Trabajo total del estudiante: 140,9 horas.			
Horas presenciales:	60,0	Horas no presenciales:	71,0
		Exámenes:	10,0

6. Técnicas docentes.
6.1. Técnicas docentes utilizadas:
<input checked="" type="checkbox"/> Sesiones académicas de teoría <input checked="" type="checkbox"/> Sesiones académicas de problemas <input type="checkbox"/> Sesiones prácticas en laboratorio <input checked="" type="checkbox"/> Seminarios, exposiciones y debates <input checked="" type="checkbox"/> Trabajo en grupos reducidos <input checked="" type="checkbox"/> Resolución y entrega de problemas/prácticas <input checked="" type="checkbox"/> Realización de pruebas parciales evaluables <input type="checkbox"/> Otras: Especificar <input type="checkbox"/> Otras: Especificar
6.2. Desarrollo y justificación:
Dado que el alumnado es previsiblemente de procedencia muy heterogénea, la metodología se adecuará a esta circunstancia con especial apoyo a aquellos con mayor dificultad de aprendizaje, especialmente en las actividades dirigidas y en las tutorías personalizadas. Para el desarrollo de las competencias genéricas y específicas expuestas anteriormente, en las sesiones teóricas se proporcionarán ejemplos y aplicaciones que permitan la interiorización de los aspectos conceptuales. En las sesiones prácticas, la realización de problemas favorecerá la aplicabilidad de las bases teóricas y la destreza en el manejo de las herramientas propias de Ingeniería Química. Las anteriores técnicas docentes se complementan con actividades académicas dirigidas, por grupos e individuales.

7. Bloques temáticos:

- **BLOQUE I. MECÁNICA DE PARTÍCULAS SÓLIDAS**

En este bloque se estudian las operaciones de manejo de sólidos necesarias en los procesos ingenieriles entre las que destacan: la reducción de tamaño y el aumento de tamaños necesarios en el tratamiento de materiales, que constituyen materias primas o productos acabados, para procesos posteriores o venta de los mismos; las operaciones de clasificación y separación de sólidos de acuerdo con su tamaño, densidad o propiedades físicas y las operaciones de transporte y almacenamiento de sólidos. Igualmente debe incluirse el estudio de la caracterización de las partículas sólidas así como el movimiento de partículas en el seno de un fluido, fundamental para el diseño de operaciones de modificación del tamaño, de clasificación, transporte y almacenamiento. Finalmente, debe introducirse el estudio de aspectos fluidodinámicos en los que intervienen partículas sólidas como son el flujo a través de lechos de rellenos o el lecho fluidizado.

- **BLOQUE II. SEPARACIONES POR MEMBRANAS**

Las operaciones de separación mediante membranas constituyen un conjunto de técnicas de separación a las que se han dedicado muchos esfuerzos en investigación y desarrollo en los últimos tiempos. Así, las técnicas de ultrafiltración se utilizan en infinidad de procesos de separación bioingenieriles, alimentarios, farmacéuticos, etc. La ósmosis inversa es el proceso de desalinización de agua por excelencia y la permeación gaseosa permite la separación de mezclas de gases en infinidad de procesos. También se estudia la pervaporación que compite con la destilación azeotrópica en la deshidratación de alcoholes.

8. Temario desarrollado:

BLOQUE I: MECÁNICA DE PARTÍCULAS SÓLIDAS

TEMA 1. CARACTERIZACIÓN DE PARTÍCULAS SÓLIDAS

1. Introducción
2. Caracterización de partículas aisladas.
3. Tamaño y distribución de tamaños de partículas.
4. Caracterización de conjuntos de partículas.
5. Mezclado de partículas sólidas.

TEMA 2. REDUCCIÓN Y AUMENTO DE TAMAÑOS DE SÓLIDOS

1. Introducción
2. Mecanismo de la reducción de tamaños.
3. Energía necesaria para la reducción de tamaños.
4. Métodos de operación.
5. Naturaleza del material a reducir.
6. Equipos para la reducción de tamaños.
7. Aumento de tamaño de sólidos

TEMA 3. ALMACENAMIENTO, TRANSPORTE Y CLASIFICACIÓN DE SÓLIDOS

1. Almacenamiento de sólidos.
2. Transporte de sólidos.
3. Clasificación de sólidos.

TEMA 4. MOVIMIENTO DE PARTÍCULAS SÓLIDAS EN UN FLUIDO

1. Introducción.
2. Movimiento de partículas esféricas: fuerza de rozamiento y balance de fuerza.
3. Movimiento de partículas no esféricas.
4. Movimiento acelerado de una partícula en el campo gravitacional.
5. Movimiento de partículas en un campo centrífugo.

TEMA 5. FLUJO A TRAVÉS DE LECHOS POROSOS

1. Introducción.
2. Flujo de un fluido a través de un lecho poroso.
 - 2.1. Tratamiento basado en las características del lecho.
 - 2.2. Tratamiento basado en las características de las partículas.
3. Flujo de dos fluidos en columnas de relleno.

TEMA 6. FLUIDIZACIÓN

1. Introducción
2. Pérdidas de presión. Velocidades mínima y máxima de fluidización
3. Fluidización en sistemas líquido-sólido. Expansión de un lecho fluidizado homogéneo.
4. Fluidización en sistemas gas-sólido.
5. Propiedades y aplicaciones de un lecho fluidizado.

TEMA 7. TRANSPORTE NEUMÁTICO E HIDRÁULICO

1. Introducción.
2. Transporte neumático.

3. Transporte hidráulico.

BLOQUE II: SEPARACIONES POR MEMBRANA

TEMA 8. INTRODUCCIÓN A LA SEPARACIÓN POR MEMBRANAS

1. Procesos de separación
2. Definiciones y características de la membrana
3. Propiedades de los materiales
4. Preparación de membranas
5. Técnicas de caracterización de membranas

TEMA 9. TRANSPORTE EN MEMBRANAS

1. Fuerzas impulsoras
2. Modelo fenomenológico de transporte
3. Transporte en membranas porosas
4. Transporte en membranas no porosas

TEMA 10. MICROFILTRACIÓN Y ULTRAFILTRACIÓN

1. Introducción
2. Técnicas de caracterización
3. Diseño y operación
4. Polarización y ensuciamiento
5. Control de la polarización y del ensuciamiento
6. Aplicaciones de microfiltración y ultrafiltración

TEMA 11. ÓSMOSIS INVERSA

1. Introducción
2. Teoría de la ósmosis inversa
3. Diseño y configuraciones de módulos
4. Otras aplicaciones de la ósmosis inversa.

TEMA 12. DIÁLISIS Y ELECTRODIÁLISIS

1. Introducción
2. Separaciones por diálisis
3. Procesos mediante electromembranas
4. Diseño de equipos para electrodiálisis
5. Aplicaciones.

TEMA 13. PERVAPORACIÓN

1. Introducción
2. Clasificación de procesos en fase gaseosa y/o vapor
3. Caracterización de membranas de pervaporación
4. Ingeniería de la pervaporación. Diseño de equipos
5. Aplicaciones de la pervaporación

TEMA 14. PERMEACIÓN GASEOSA

1. Introducción
2. Difusión gaseosa
3. Modelos de flujo y diseño de permeadores
4. Tipos de configuración de los módulos
5. Aplicaciones de la permeación gaseosa

9. Bibliografía.

9.1. Bibliografía general:

CHEMICAL ENGINEERING, VOL. 2. PARTICLE TECHNOLOGY AND SEPARATION PROCESSES",

Coulson, J.M. and Richardson
Reverté, Barcelona, 1991

INGENIERÍA QUÍMICA, VOL. 2. OPERACIONES BÁSICAS

Coulson, J.M. y Richardson, J.F
Reverté, Barcelona, 1988

OPERACIONES BÁSICAS DE INGENIERÍA QUÍMICA

MC Cabe, Smith, Harriot
Mc Graw-Hill, Madrid, 1991

PERRY MANUAL DEL INGENIERO QUÍMICO

Perry R.H., Green D.W., Maloney J.O.
McGraw-Hill, México. 1992

TRANSPORT PROCESSES AND UNIT OPERATIONS.

Geankoplis, C.J
Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1993.

9.2. Bibliografía específica:

BLOQUE I. MECÁNICA DE PARTÍCULAS SÓLIDAS

SOLID-LIQUID SEPARATION

Svarovsky (Ed)
Butterworths, London, 1990

FLUIDIZATION ENGINEERING

Kunii, Levenspiel
Butterworths, Boston, 1991

UNIT OPERATIONS

Brown
Wiley & Sons., New York, 1950

INGENIERÍA QUÍMICA, VOL. 3. FLUJO DE FLUIDOS

Costa Novella
Alhambra Universidad, Madrid, 1984

BLOQUE II. SEPARACIONES POR MEMBRANA

MEMBRANE APPLICATIONS IN THE FOOD AND DAIRY INDUSTRY,
Coca, J., Luque, S. (eds)

Universidad de Oviedo, Oviedo, 1999.

MEMBRANE PROCESSES IN SEPARATION AND APPLICATIONS.

Crespo, J. G., Broddeker, K.W. (eds)
Kluwer, Dordrecht, 1994.

TRANSPORT PROCESSES AND UNIT OPERATIONS.

Geankoplis, C.J
Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1993.

MEMBRANE PROCESSES AND APPLICATIONS

Hernandez, A. (ed)
S.P. Universidad de Valladolid, Valladolid, 1993.

BASIC PRINCIPLES OF MEMBRANE TECHNOLOGY.

Mulder, M.,
Kluwer, Dordrecht, 1996.

MEMBRANE SEPARATION TECHNOLOGY. PRINCIPLES AND APPLICATIONS

Noble, R.D., Stern, S.A. (eds),
Elsevier, Amsterdam, 1995.

HANDBOOK OF INDUSTRIAL MEMBRANE TECHNOLOGY

Porter, M.C. (Ed),
Noyes Publications, Park Ridges, New Jersey, 1990.

HANDBOOK OF SEPARATION PROCESS TECHNOLOGY

Rousseau, R. W.,

10. Técnicas de evaluación.

10.1. Técnicas de evaluación utilizadas:

- Examen teórico-práctico
- Trabajos desarrollados durante el curso
- Participación activa en las sesiones académicas
- Controles periódicos de adquisición de conocimientos
- Examen práctico en aula de informática
- Otras: Especificar
- Otras: Especificar

10.2. Criterios de evaluación y calificación:

- Se realizarán tres exámenes escritos (dos parciales y un final) que constarán de cuestiones teórico-prácticas y de problemas. Los exámenes parciales tienen carácter eliminatorio si la nota es superior a 5. La calificación global de los exámenes representará un 75% de la nota final.
- Para la evaluación de las Actividades Académicas Dirigidas a Grupos, el trabajo propuesto será entregado previamente y expuesto en clase con participación de cada uno de los componentes. Durante el desarrollo del trabajo en clase se tendrá en cuenta la actitud y capacidad de trabajo que muestren los alumnos. En el informe se valorará la estructura, la base conceptual y la metodología; y en cuanto a la exposición oral, la presentación y las habilidades de comunicación que muestren. La calificación de dicha actividad representa el 10% de la nota final de la asignatura.
- Para la evaluación de las Actividades Académicas Dirigidas individuales (trabajos personales) se valorará el fundamento teórico utilizado, el procedimiento, resultado y conclusiones. Dichas actividades tienen una ponderación del 15% de la nota final.

11. Organización docente semanal (en horas presenciales del alumno)

11.1. Primer cuatrimestre:

Semana	Horas de clases de teoría	Horas de clases de problemas	Horas de clases prácticas	Actividades Académicas Dirigidas		Horas de exámenes	Temas del temario a tratar
				Actividad	Horas		
1ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
2ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
3ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
4ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
5ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
6ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
7ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
8ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
9ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
10ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
11ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
12ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
13ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
14ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
15ª	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	
Periodo de exámenes						0,0	
Totales	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	

11.2. Segundo cuatrimestre:

Semana	Horas de clases de teoría	Horas de clases de problemas	Horas de clases prácticas	Actividades Académicas Dirigidas		Horas de exámenes	Temas del temario a tratar
				Actividad	Horas		
1ª	2,0	2,0	0,0		0,0	0,0	Tema 1
2ª	2,0	1,0	0,0		1,0	0,0	Tema 1
3ª	1,0	2,0	0,0		1,0	0,0	Tema 1,2
4ª	2,0	0,0	0,0		2,0	0,0	Tema 3, 4
5ª	2,0	1,0	0,0		1,0	0,0	Tema 4
6ª	1,0	2,0	0,0		1,0	0,0	Tema 4,5
7ª	1,0	1,0	0,0		2,0	0,0	Tema 5
8ª	2,0	1,0	0,0		1,0	0,0	Tema 6
9ª	1,0	2,0	0,0		1,0	0,0	Tema 7,8
10ª	1,0	2,0	0,0		1,0	0,0	Tema 8
11ª	1,0	2,0	0,0		1,0	0,0	Tema 10
12ª	1,0	2,0	0,0		1,0	0,0	Tema 11
13ª	2,0	1,0	0,0		1,0	0,0	Tema 11
14ª	2,0	2,0	0,0		0,0	0,0	Tema 12, 13
15ª	1,5	1,5	0,0		1,0	0,0	Tema 13,14
Periodo de exámenes						10,0	
Totales	22,5	22,5	0,0		15,0	10,0	

12. Mecanismos de control y seguimiento:

Encuestas a los alumnos

Reuniones con los profesores de las asignaturas de segundo curso de Ingeniero Químico durante y al finalizar el cuatrimestre, al objeto de analizar y evaluar el desarrollo del proceso enseñanza/aprendizaje.