



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA

Guía Docente

Curso 2012-2013

Titulación

Ingeniería Química

DATOS DE LA ASIGNATURA*

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

Nombre:			
Laboratorio de Ingeniería Química IV			
Denominación en inglés¹:			
4th Chemical Engineering Laboratory			
Código:	Año del Plan de Estudios:	Tipo:	
440099038	Publicación BOE: 25-06-1999	<input checked="" type="checkbox"/> Troncal <input type="checkbox"/> Obligatoria <input type="checkbox"/> Optativa	
Créditos:			
	Totales:	Teóricos:	Prácticos:
Créditos L.R.U.	4,50	0,00	4,50
Créditos E.C.T.S.	3,9	0,0	3,9
Departamento:			
Ingeniería Química, Química Física y Química Orgánica			
Área de Conocimiento:			
Ingeniería Química			
Curso:	Cuatrimestre:	Ciclo:	
Cuarto	2º Cuatrimestre	Segundo	
Web de la asignatura:			
En caso de tenerla, insertar la dirección web de la asignatura			

¹Para su inclusión en el Complemento Europeo al Título

DATOS DE LOS PROFESORES

Nombre:	e-mail:	Teléfono:	Despacho:
José M ^a Franco Gómez Francisco J. Martínez Boza	franco@uhu.es martinez@uhu.es	959219995 959219993	P4-N6-04 P4-N6-14

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

1.1. Descriptores de la asignatura:
Realización de prácticas a escala de laboratorio y planta piloto sobre operaciones y procesos de Ingeniería Química
1.2. Descriptores de la asignatura (en inglés)²:
Experimental laboratory work on chemical engineering operations and processes in both lab scale and pilot plant
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:
Significado de la asignatura en el contexto de la titulación: Realización de prácticas a escala de laboratorio y planta piloto sobre operaciones y procesos de Ingeniería Química, especialmente enfocadas a operaciones de separación por transferencia de materia. Esta asignatura se encuentra al principio del segundo ciclo de la titulación de Ingeniero Químico. Es una asignatura de carácter práctico donde se abordan de forma empírica conceptos y métodos de cálculo aprendidos en asignaturas teóricas de tercer y cuarto curso fundamentalmente. Por otra parte, implican una profundización en el temario de operaciones básicas y métodos de cálculo y diseño que no pueden tratarse de forma tan rigurosa y aplicada en las clases teóricas. Aportación al perfil profesional: Enseñar como aplicar los conceptos científicos y tecnológicos para concebir o planificar, diseñar o calcular, construir o montar y hacer funcionar en condiciones óptimas, económicas y respetuosas con el medio ambiente las distintas operaciones de separación de instalaciones industriales.
2.3. Recomendaciones:
Aunque no es llave para esta asignatura, se recomienda haber cursado "Operaciones de Separación" asignatura de 4º curso del primer cuatrimestre.

3. Competencias a adquirir por los estudiantes.

3.1. Competencias transversales o genéricas.

3.1.1. Competencias instrumentales:

<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de análisis y síntesis.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de organización y planificación.
<input type="checkbox"/> Alto	<input 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 checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> Alto	<input 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 checked="" type="checkbox"/> Alto	<input 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 checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> Alto	<input 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 checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Adaptación a nuevas situaciones.
<input checked="" type="checkbox"/> Alto	<input type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
<input type="checkbox"/> Alto	<input checked="" type="checkbox"/> Medio	<input type="checkbox"/> Bajo	Habilidad para trabajar de forma autónoma.
<input checked="" 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 checked="" 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 checked="" 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):

Analizar sistemas utilizando balances de materia y energía
Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química e ingeniería
Comparar y seleccionar alternativas técnicas
Realizar estudios bibliográficos y sintetizar resultados

3.2.2. Competencias procedimentales e instrumentales (saber hacer):

Calcular
Operar
Evaluar
Manejar instrumental

3.2.2. Competencias actitudinales (ser):

Iniciativa
Mentalidad creativa
Cooperación

4. Objetivos:

El objetivo docente general de la asignatura es la realización de prácticas a escala de laboratorio y planta piloto de operaciones de separación de Ingeniería Química.

Los objetivos docentes específicos se centrarán en desarrollar las habilidades psicomotrices (manuales) del alumno al aplicar sus conocimientos teóricos y prácticos de la asignatura, en contraposición de las clases de teoría y problemas cuyos únicos objetivos son el desarrollo de habilidades cognitivas (intelectuales). En líneas generales, se pretende que el alumno observe en la realidad aquellos fenómenos que ha estudiado en teoría y aplique los conceptos y métodos de cálculo que ha aprendido. También, se pretende:

- Familiarizar al alumno con los procedimientos de búsqueda bibliográfica de información y datos técnicos.
- Diseñar, planificar y ejecutar experimentos de forma eficiente y rigurosa.
- Interpretar y presentar informe de los resultados experimentales y extraer conclusiones de ellos.
- Trabajar en equipo de forma eficiente.

Para ello:

El alumno realizará un mínimo de tres prácticas, donde resolverá problemas de aplicación industrial. Se recurrirá al método cooperativo (método interactivo "alumno-alumno") al formar grupos de 2-3 alumnos. El alumno recibirá un GUIÓN de prácticas con el título de la práctica, los profesores implicados, el técnico de laboratorio responsable, el objetivo general de la práctica, los objetivos específicos, el contenido a desarrollar (fundamento, equipos y montaje, experimentación, cálculos, resultados), la obligatoriedad de llevar un libro de laboratorio (suministrado por el Dpto.), la bibliografía recomendada, los criterios de evaluación, el material de seguridad que han de utilizar, el material de uso general, el material de laboratorio para la práctica y los análisis, los productos químicos generales, los reactivos y productos químicos específicos, la muestra problema y una guía práctica del procedimiento experimental.

Así como un listado de SUGERENCIAS para abordarlas: leer la práctica; revisar el material de práctica que se entrega, fijar la forma de trabajo (es decir, si un alumno del grupo coordina o hay un reparto de trabajo), mirar los objetivos que se persiguen con la práctica, buscar la documentación bibliográfica apropiada, decidir qué montajes hay que realizar y cómo hay que hacerlos, establecer el método analítico de las muestras, ver qué experimentación hay que hacer, escribir "todo" lo que se haga en el Libro de Laboratorio, realizar los cálculos pertinentes con los datos registrados en el Libro de Laboratorio (indicando las referencias bibliográficas completas en las que se fundamentan dichos cálculos), elaborar los resultados y por último, decir qué conclusiones se sacan de la práctica.

5. Metodología (en horas de trabajo del estudiante):

	Primer Cuatrimestre	Segundo Cuatrimestre		
	Presenciales			
Clases de teoría	0,0	0,0		
Clases de problemas	0,0	0,0		
Clases prácticas	0,0	40,0		
Actividades académicas dirigidas	0,0	5,0		
Exámenes	0,0	2,0		
	No presenciales			
Estudio de clases teóricas (factor de trabajo: 1,00)	0,0	0,0		
Estudio de clases de problemas y prácticas (factor de trabajo: 1,00)	0,0	40,0		
Preparación de actividades académicamente dirigidas y otras actividades	0,0	18,7		
Total:	0,0	105,7		
Trabajo total del estudiante: 105,7 horas.				
Horas presenciales:	45,0	Horas no presenciales: 58,7	Exámenes:	2,0

6. Técnicas docentes.

6.1. Técnicas docentes utilizadas:

- Sesiones académicas de teoría
- Sesiones académicas de problemas
- Sesiones prácticas en laboratorio
- Seminarios, exposiciones y debates
- Trabajo en grupos reducidos
- Resolución y entrega de problemas/prácticas
- Realización de pruebas parciales evaluables
- Otras: Especificar
- Otras: Especificar

6.2. Desarrollo y justificación:

Sesiones prácticas de laboratorio: Sesiones para todo el grupo de alumnos en las que el alumno realizará las prácticas de laboratorio propuestas por el profesor. Se propone la realización de tres prácticas por grupo, dedicando una media de 15 horas a cada práctica.

Trabajo en grupos reducidos: los alumnos realizarán un informe detallado de su actividad en el laboratorio en grupos reducidos de 2 ó 3 alumnos.

- El alumno deberá realizar 3 prácticas.
- Cada práctica dura 15 horas, es decir tres días con sesiones de 5 horas diarias; donde resolverá casos prácticos de operaciones de separación de aplicación industrial: Destilación y Extracción.
- Se utilizará el método COOPERATIVO en el que se potencia la interacción “alumno-alumno”; para ello, se formarán grupos de 3 alumnos.
- Cada grupo recibirá un GUIÓN de prácticas con todo lo que debe conocer sobre la práctica a realizar y lo que se le pide de ella.
- Así como un listado de SUGERENCIAS para abordarlas: lectura de la práctica, material, forma de trabajo, objetivos, bibliografía, montajes, análisis, experimentación, libro de laboratorio, cálculos, resultados y conclusiones de la práctica.

El alumno ha de presentar un plan de trabajo conforme a las exigencias de la práctica correspondiente para lo cual deberá realizar un ejercicio previo de análisis del problema planteado en la práctica; asimismo deberá organizar, planificar y tomar decisiones en relación a las diferentes alternativas de resolución del supuesto práctico, adquiriendo la capacidad de adaptarse a nuevas alternativas o modificaciones en el planteamiento inicial de la práctica. El profesor le irá indicando actividades y tareas a desarrollar (de cálculo o experimentales) en función del avance realizado por el grupo de trabajo.

El informe final no debe ser sólo una exposición de los resultados obtenidos, en este deberá realizarse una discusión de los datos mencionados con el correspondiente razonamiento crítico.

Al ser el trabajo en el laboratorio en grupos de dos o tres personas (trabajo en equipo), estos deberán realizar un acuerdo previo de división de tareas y responsabilidades complementarias con el fin de llevar a término la tarea prevista para el día; con lo que se fomentará las relaciones interpersonales. No obstante cada alumno debe saber actuar de forma autónoma e independiente.

7. Bloques temáticos:

- BLOQUE I: OPERACIONES DE DESTILACION/RECTIFICACIÓN**
- BLOQUE II: OPERACIONES DE EXTRACCION**

8. Temario desarrollado:

- BLOQUE I: OPERACIONES DE DESTILACION/RECTIFICACIÓN**

PRACTICA 1: DESTILACION DIFERENCIAL O ABIERTA (15 h)
Obtener experimentalmente los datos de equilibrios L-V y comparar los resultados experimentales de una destilación de referencia con los que se lograrían aplicando la ecuación de Rayleigh.

- PRACTICA 2: EFICACIA EN COLUMNAS DE RECTIFICACIÓN (15 h)
Estimar la eficacia de columnas de platos, de relleno y de pared mojada. Basándose en los resultados obtenidos, discutir qué columna es más eficaz y las razones experimentales de ello.

PRACTICA 3: RECTIFICACION EN COLUMNAS DE RELLENO (15 h)

Determinar experimentalmente la altura de una columna de relleno en planta piloto, en función de variables de operación (relación de reflujo, temperatura de la alimentación, etc...). Discutir la eficacia de la columna, según los resultados experimentales obtenidos.

PRACTICA 4: RECTIFICACION POR LOTES EN COLUMNA DE PLATOS (15 h)

Corroborar el cumplimiento de la Ecuación de Rayleigh modificada, aplicándola a los resultados obtenidos en una serie de rectificaciones por lotes.

BLOQUE II: OPERACIONES DE EXTRACCION

PRACTICA 5: EXTRACCION LIQUIDO-LIQUIDO (15 h)

Obtener experimentalmente el diagrama de equilibrio L-L. Aplicar los datos de equilibrio a la extracción por etapas de una mezcla problema.

PRACTICA 6: EXTRACCION DE ACEITE DE SEMILLAS (15 h)

Obtener experimentalmente el diagrama de equilibrio S-L. Aplicar los datos de equilibrio a la extracción por etapas de aceites de semilla en Planta Piloto. Discutir el proceso de extracción y su eficiencia.

PRACTICA 7: EXTRACCION SOLIDO-LIQUIDO PARA OBTENCION DE LEJIA DE SOSA (15 h)

Diseñar los experimentos necesarios para construir el diagrama de equilibrio S-L de carbonato cálcico e hidróxido sódico, obtenido de la reacción entre carbonato sódico e hidróxido cálcico. Aplicar los datos de equilibrio a una extracción por etapas. Discutir el proceso de extracción y su eficiencia.

9. Bibliografía.

9.1. Bibliografía general:

PERRY, MANUAL DEL INGENIERO QUÍMICO.
R.H. Perry, D.W. Green, J.O. Maloney (eds.).
Mc Graw Hill, México, 1992.

HANDBOOK OF SEPARATION TECHNIQUES FOR CHEMICAL ENGINEERS.
P.A. Schweitzer (ed.)
Mc Graw Hill, New York, 1996.

9.2. Bibliografía específica:

CHEMICAL ENGINEERING, VOL. 2. UNIT OPERATIONS.
J.M. Coulson, J.F. Richardson.
Pergamon Press, Oxford, 1990. (En castellano, Reverté, 1988).

DISTILLATION DESIGN.
H.Z. Kister.
Mc Graw Hill, New York, 1992.

EQUILIBRIUM STAGE SEPARATION OPERATIONS IN CHEMICAL ENGINEERING.
E.J. Henley, J.D. Seader.
John Wiley & Sons, New York, 1981. (En castellano, Elsevier, 1988).

EQUILIBRIUM STAGED SEPARATIONS.
P.C. Wankat.
Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1988.

SEPARATION PROCESS ENGINEERING, 2ND EDITION.
P.C. Wankat.
Prentice Hall, New Jersey, 2007.

MASS TRANSFER AND SEPARATION PROCESSES. PRINCIPLES AND APPLICATIONS. 2ND EDITION.
D. Basmadjian.
CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton, 2007.

PRINCIPLES OF CHEMICAL SEPARATIONS WITH ENVIRONMENTAL APPLICATIONS.
R.D. Noble, P.A. Terry.
Cambridge University Press, Cambridge, 2004.

MASS TRANSFER OPERATIONS.
R.E. Treybal.
Mc Graw Hill, New York, 1980.

SEPARATION PROCESS PRINCIPLES.
J.D. Seader, E.J. Henley.
John Wiley & Sons, New York, 1998.

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: (ASISTENCIA OBLIGATORIA)
- Otras: (EVALUACIÓN DE RESULTADOS EXPERIMENTALES A ENTREGAR)

10.2. Criterios de evaluación y calificación:

Evaluación continuada (desde el primer día de práctica hasta el examen oral)

La evaluación global de esta asignatura se realizará en función de:

- a) Asistencia obligatoria (requisito indispensable para superar la asignatura).
- b) Trabajo del alumno en el laboratorio (montajes, técnicas, limpieza, orden, ...)
- c) Evaluación del Libro de Laboratorio (que ha de entregar una semana después de finalizar las prácticas).
- d) Examen oral final, que consistirá en preguntas sobre las prácticas realizadas.

La nota final se obtendrá de hacer media aritmética entre la nota obtenida de los apartados b) y c) y la nota obtenida del apartado d). Se hará el examen final de Junio, y en Septiembre para los suspendidos. La fecha de los exámenes la fijará el Centro. Se considerará aprobada la asignatura cuando se obtenga una puntuación global igual o superior a 5 sobre un total de 10 puntos

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	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	20,0		2,5	0,0	1º y 2ª práctica
10ª	0,0	0,0	20,0		2,5	0,0	2ª y 3ª práctica
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						2,0	
Totales	0,0	0,0	40,0		5,0	2,0	

12. Mecanismos de control y seguimiento:

- ✓ Tutorías individualizadas o por grupo de trabajo en el laboratorio.
- ✓ Opinión de los alumnos (encuestas, entrevistas,...).
- ✓ Reuniones con los profesores de las asignaturas de cuarto curso de Ingeniero Químico durante y al finalizar el segundo cuatrimestre, al objeto de analizar y evaluar el desarrollo del proceso enseñanza/aprendizaje.
- ✓ Teniendo en cuenta las conclusiones obtenidas, se propondrán acciones concretas de mejora para el próximo curso