



Universidad
Politécnica
de Cartagena



Guía docente de la asignatura TECNOLOGÍA DE PROCESOS QUÍMICOS

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES

Curso 2012/2013

Guía Docente

1. Datos de la asignatura

Nombre	Tecnología de Procesos Químicos				
Materia	Ingeniería Química				
Módulo	Materias de Tecnología Industrial				
Código	512103011				
Titulación/es	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales				
Plan de estudios	Plan 5091. (Decreto 269/2009 de 31 de julio)				
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial				
Tipo	Obligatoria				
Periodo lectivo	Segundo cuatrimestre	Curso	3º		
Idioma	Castellano				
ECTS	6,0	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	180
Horario clases teoría	Martes 11:00 a 13:00 horas Jueves 9:00 a 11:00 horas	Aula	Aula ETSII		
Horario clases prácticas		Lugar	ETSII		

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	José Antonio Fernández López		
Departamento	Ingeniería Química y Ambiental		
Área de conocimiento	Ingeniería Química		
Ubicación del despacho	Edificio ETSINO, 1ª Planta		
Teléfono	968325549	Fax	968325555
Correo electrónico	josea.fernandez@upct.es		
URL / WEB	http://moodle.upct.es		
Horario de atención / Tutorías	Martes 10:00 a 12:00 horas y Jueves 11:00 a 13:00 horas		
Ubicación durante las tutorías	Edificio ETSINO, 1ª Planta		

Profesor responsable	Juan Ignacio Moreno Sánchez		
Departamento	Ingeniería Química y Ambiental		
Área de conocimiento	Ingeniería Química		
Ubicación del despacho	Edificio ETSINO, 1ª Planta		
Teléfono	968325556	Fax	968325555
Correo electrónico	juani.moreno@upct.es		
URL / WEB	http://moodle.upct.es		
Horario de atención / Tutorías	Miércoles 12:00 a 13:00 horas, Jueves 11:00 a 13:00 horas y Viernes de 10:00 a 14:00		
Ubicación durante las tutorías	Edificio ETSINO, 1ª Planta		

3. Descripción de la asignatura

3.1. Presentación

La asignatura “Tecnología de Procesos Químicos” es la única que cursan los alumnos del Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales impartida por el área de Ingeniería Química. En ella se pretende dar una visión general de lo que constituye la Ingeniería Química, con información descriptiva y cualitativa de las industrias de proceso químico, a la vez que se les familiariza con los conceptos básicos de los procesos y las formas más usuales de proceder en la Industria Química.

Esta asignatura también debe asentar las bases de los cálculos asociados a los procesos químicos, fundamentalmente balances de materia y energía, diagramas de procesos e introducirles en las operaciones de separación.

El aprendizaje y trabajo en esta asignatura conlleva la necesidad de consolidar la madurez personal, social y moral y actuar de manera responsable y autónoma.

3.2. Ubicación en el plan de estudios

La asignatura “Tecnología de Procesos Químicos” se estudia en el 3º curso de la titulación, está ubicada en el segundo cuatrimestre y pertenece al módulo de materias de tecnología industrial.

3.3. Descripción de la asignatura. Adecuación al perfil profesional

La Ingeniería Química aplica los principios científicos y los conceptos de la física, la química y las matemáticas a los procesos químicos en escala industrial. El objetivo de la asignatura “Tecnología de Procesos Químicos” es que los alumnos adquieran una visión general de un proceso químico industrial, introduciendo el uso de herramientas básicas con énfasis en balances de materia, balances de energía y fundamentos de transferencia de materia y operaciones de separación. También se presentarán las características más relevantes de las Industrias Químicas.

En el perfil profesional del alumnado, es importante fomentar el interés por el aprendizaje de la Ingeniería Química, con objeto de dotarles de capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería para formular y resolver problemas complejos, y más en particular los relacionados con el diseño de procesos y productos y con la concepción, cálculo, diseño, análisis, puesta en marcha y operación de equipos e instalaciones industriales.

3.4. Relación con otras asignaturas. Prerrequisitos y recomendaciones

No existen prerrequisitos para cursar la asignatura, aunque se recomienda haber superado “Química General” que se imparte en el primer curso de la titulación, antes de matricularse en “Tecnología de Procesos Químicos”.

3.5. Medidas especiales previstas

En caso de alumnos con necesidades especiales se estudiará cada caso de modo individual y se procurará su solución del modo menos lesivo para los interesados.

4. Competencias

4.1. Competencias específicas de la asignatura (según el plan de estudios)

Conocimientos sobre balances de materia y energía y fundamentos de transferencia de materia y operaciones de separación. Conocimientos sobre ingeniería de la reacción química.

4.2. Competencias genéricas / transversales (según el plan de estudios)

COMPETENCIAS INSTRUMENTALES

- T1.1 Capacidad de análisis y síntesis
- T1.2 Capacidad de organización y planificación
- T1.3 Comunicación oral y escrita en lengua propia
- T1.4 Comprensión oral y escrita de una lengua extranjera
- T1.5 Habilidades básicas computacionales
- T1.6 Capacidad de gestión de la información
- T1.7 Resolución de problemas
- T1.8 Toma de decisiones

COMPETENCIAS PERSONALES

- T2.1 Capacidad crítica y autocrítica
- T2.2 Trabajo en equipo
- T2.3 Habilidades en las relaciones interpersonales
- T2.4 Habilidades de trabajo en un equipo interdisciplinar
- T2.5 Habilidades para comunicarse con expertos en otros campos
- T2.6 Reconocimiento de la diversidad y la multiculturalidad
- T2.7 Sensibilidad hacia temas medioambientales
- T2.8 Compromiso ético

COMPETENCIAS SISTÉMICAS

- T3.1 Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica
- T3.2 Capacidad de aprender
- T3.3 Adaptación a nuevas situaciones
- T3.4 Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)
- T3.5 Liderazgo
- T3.6 Conocimiento de otras culturas y costumbres
- T3.7 Habilidad de realizar trabajo autónomo
- T3.8 Iniciativa y espíritu emprendedor
- T3.9 Preocupación por la calidad
- T3.10 Motivación de logro

4.3. Objetivos generales / competencias específicas del título (según el plan de estudios)

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS DISCIPLINARES

- E1.1 Conocimiento en las materias básicas matemáticas, física, química, organización de empresas, expresión gráfica e informática, que capaciten al alumno para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías
- E1.2 Conocimientos en materias tecnológicas para la realización de mediciones, cálculos,

valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos

E1.3 Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial

COMPETENCIAS PROFESIONALES

E2.1 Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la Ingeniería industrial que tengan por objeto, en el área de la Ingeniería Química, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización en función de la ley de atribuciones profesionales

E2.2 Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento

E2.3 Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas

E2.4 Capacidad de dirección, organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones

OTRAS COMPETENCIAS

E3.1 Experiencia laboral mediante convenios Universidad-Empresa

E3.2 Experiencia internacional a través de programas de movilidad

4.4. Resultados esperados del aprendizaje

Al finalizar la asignatura, el alumno deberá ser capaz de:

1. Localizar y usar información bibliográfica y técnica referida a los Procesos Químicos.
2. Construir y describir los diagramas de bloques de los procesos químicos y saber extraer la información significativa de los mismos.
3. Calcular balances de materia globales y de componente en un proceso químico-industrial a partir del diagrama de flujo y de las especificaciones de producción, pureza de los productos y rendimiento de las operaciones.
4. Calcular los requerimientos energéticos en un proceso químico-industrial a partir del diagrama de flujo y de las especificaciones de producción.
5. Reconocer y localizar los procesos de transferencia de materia que tienen lugar en diferentes procesos químicos.
6. Caracterizar y justificar las operaciones unitarias de separación.
7. Aplicar las ecuaciones de los balances de materia y energía a procesos de transferencia de materia, calcular las variables de proceso especificadas e interpretar los resultados obtenidos.
8. Conocer los principios generales de la Cinética Química y de las principales metodologías de obtención de ecuaciones cinéticas.
9. Describir la cinética de las reacciones homogéneas y heterogéneas (catalíticas y no catalíticas) y el efecto de las etapas de transporte de propiedades extensivas en la velocidad de un proceso químico.
10. Reconocer los distintos tipos de reactores químicos industriales, tanto homogéneos como heterogéneos (flujo existente, balances de materia y energía y modos de operación del reactor).
11. Reconocer el equilibrio de fases y transporte de materia y aplicarlo en la descripción del funcionamiento de operaciones de separación.

5. Contenidos

5.1. Contenidos (según el plan de estudios)

La Industria Química y la Ingeniería química. Introducción a los procesos químicos y sus ecuaciones de conservación macroscópicas. El balance de materia en los procesos químicos. El balance de energía en los procesos químicos. Cinética de reacciones químicas. Tipos de reactores químicos. Modos de operación de la industria química. Ecuaciones básicas de diseño. Introducción a los fenómenos de transporte. Criterios de clasificación de las operaciones de separación. Absorción de gases. Destilación.

5.2. Programa de teoría

TEMA 1. LA INGENIERÍA QUÍMICA Y LA INDUSTRIA QUÍMICA

Ámbito y desarrollo histórico. Características de la Industria Química. Materias primas y productos. Hoja de ruta de la Ingeniería Química para el siglo XXI.

TEMA 2. INTRODUCCIÓN A LOS PROCESOS QUÍMICOS

Proceso químico. Operación continua e intermitente. Régimen estacionario y no estacionario. Etapas genéricas de los procesos químicos. Industrias de procesos químicos. Diagramas de proceso: BFD, PFD, P&ID. Ejemplos de diagramas de procesos químicos.

TEMA 3. BALANCES DE MATERIA EN LOS PROCESOS QUÍMICOS

Ecuaciones de los balances. Balance total de materia. Balance de materia aplicado a un solo componente. Balances de materia en régimen estacionario: sin reacción química, con reacción química, con recirculación, con recirculación y purga, sistema multifásico. Balances de materia en régimen no estacionario.

TEMA 4. BALANCES DE ENERGÍA EN LOS PROCESOS QUÍMICOS

Expresiones del balance de energía. Procesos con variación de temperatura. Procesos con cambio de fase. Procesos con mezcla y/o disolución. Procesos con reacción química.

TEMA 5. CINÉTICA DE LAS REACCIONES QUÍMICAS

Cinética química. Interpretación molecular de las reacciones: Teoría de las colisiones. Teoría del estado de transición. Velocidad de reacción. Factores que afectan a la velocidad de reacción. Molecularidad y mecanismos de reacción. Cinética y equilibrio químico.

TEMA 6. REACTORES QUÍMICOS

Función de la cinética química en el diseño de reactores. Tipos de reactores químicos: Tamaño, disposición y condiciones de operación. Reactores continuos tipo tanque agitado. Reactores tubulares. Lechos fluidizados.

TEMA 7. INTRODUCCIÓN A LAS OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE MATERIA

Mecanismos de separación. Técnicas generales de separación. Cálculos en procesos de transferencia de materia.

TEMA 8. OPERACIONES DE SEPARACIÓN: ABSORCIÓN DE GASES Y DESTILACIÓN

Separación por absorción. Solubilidad de un gas en un líquido. Tipos de absorción. Separación por destilación. Equilibrio líquido-vapor. Destilación simple. Rectificación. Destilación azeotrópica y extractiva. Destilación discontinua.

5.3. Programa de prácticas

Práctica 1. Balance de materia en un proceso químico

Práctica 2. Balance de energía en un proceso químico

Práctica 3. Reactores químicos

Práctica 4. Proceso de destilación

5.4. Programa resumido en inglés (opcional)

1. CHEMICAL ENGINEERING AND CHEMICAL INDUSTRY
2. INTRODUCTION TO CHEMICAL PROCESSES
3. MATERIAL BALANCES
4. ENERGY BALANCES
5. KINETICS OF CHEMICAL REACTION
6. CHEMICAL REACTORS
7. INTRODUCTION TO MASS TRANSFER OPERATIONS
8. SEPARATION OPERATIONS: SEPARATION BY DESTILLATION. SEPARATION BY ABSORPTION.

5.5. Resultados de aprendizaje detallados por Unidades Didácticas (opcional)

--

6. Metodología docente

6.1. Actividades formativas			
Actividad	Descripción de la actividad	Trabajo del estudiante	ECTS
Clase de teoría	Clase expositiva utilizando técnicas de aprendizaje cooperativo informal de corta duración. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes. Se tratarán los temas de mayor complejidad y los aspectos más relevantes.	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes y revisión de éstos con el compañero. Planteamiento de dudas.	1,20
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia	1,50
Clase de problemas	Se resolverán problemas tipo y se analizarán casos prácticos. Se enfatizará el trabajo en el planteamiento de los métodos de resolución. Se propondrán problemas y/o casos prácticos similares para que los alumnos los resuelvan individualmente o por parejas, siendo guiados por el profesor.	<u>Presencial</u> : Participación activa. Resolución de ejercicios y planteamiento de dudas.	0,60
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia y resolución de ejercicios propuestos por el profesor.	1,10
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.	0,40
		<u>No presencial</u> : Elaboración de los informes de prácticas realizadas.	0,30
Actividades de evaluación formativa y sumativa	Se suministran (de manera directa o a través del aula virtual) cuestionarios que sirven como técnica de autoevaluación y/ o evaluación del alumno. Se podrá realizar una sesión de evaluación en presencia del profesor además de la prueba final escrita.	<u>Presencial</u> :	0,50
		<u>No presencial</u> :	
Otra/s actividades de aprendizaje	Se realizarán otra u otras actividades complementarias para mejorar el aprendizaje (seminarios, trabajos individuales y/ o cooperativos, exposiciones, puestas en común, sesiones de resolución de dudas presenciales y/o no presenciales, etc.).	<u>Presencial</u> :	0,40
		<u>No presencial</u> : Realización de las actividades de aprendizaje propuestas.	
			6,00

7. Evaluación

7.1. Técnicas de evaluación

Instrumentos	Realización / criterios	Ponderación	Competencias genéricas (4.2) evaluadas	Resultados (4.4) evaluados
Prueba escrita individual	Cuestiones teóricas y/o teórico-prácticas: Constará de un examen escrito que podrá incluir tanto cuestiones teóricas (conceptos, definiciones, etc.), como cuestiones teórico-prácticas relacionadas con la aplicación de los conocimientos teóricos.	30 %	T1.1, T1.3, T3.2, T3.7	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
	Problemas: Problemas de media o larga extensión. Se evalúa principalmente la capacidad de aplicar conocimientos a la práctica y la capacidad de análisis	30 %	T1.1, T1.6, T1.7, T3.1, T3.3, T3.7	2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Actividad formativa y sumativa.	Se valorarán las actividades de evaluación formativas y sumativas realizadas.	25,00%	T1.1, T1.7, T2.3, T3.1, T3.7	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11
Prácticas de Laboratorio	Se evalúan los conocimientos adquiridos en el Laboratorio mediante un examen escrito.	15,00%	T1.5, T1.6, T1.7, T3.2, T3.7	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11

7.2. Mecanismos de control y seguimiento

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

- Valoración de otras actividades de aprendizaje
- Valoración de las actividades de evaluación formativa y/o sumativa realizadas
- 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

7.3. Resultados esperados / actividades formativas / evaluación de los resultados (opcional)

Resultados esperados del aprendizaje (4.4)	Actividades formativas					Evaluación de los resultados				
	Clases de teoría	Clases ejercicios	Trabajos e informes	Pruebas	Exámenes	Prueba teoría	Prueba ejercicios	Ejercicios propuestos	Trabajo en grupo	Exámenes
1. Localizar y usar información bibliográfica y técnica referida a los Procesos Químicos.			x						x	
2. Construir y describir los diagramas de bloques de los procesos químicos y saber extraer la información significativa de los mismos.	x	x				x	x	x		
3. Calcular balances de materia globales y de componente en un proceso químico-industrial a partir del diagrama de flujo y de las especificaciones de producción, pureza de los productos y rendimiento de las operaciones.	x	x				x	x	x		
4. Calcular los requerimientos energéticos en un proceso químico-industrial a partir del diagrama de flujo y de las especificaciones de producción.	x	x				x	x	x		
5. Reconocer y localizar los procesos de transferencia de materia que tienen lugar en diferentes procesos químicos.	x	x				x	x			
6. Caracterizar y justificar las operaciones unitarias de separación.	x	x				x	x			
7. Aplicar las ecuaciones de los balances de materia y energía a procesos de transferencia de materia, calcular las variables de proceso especificadas e interpretar los resultados obtenidos.	x	x				x	x			
8. Conocer los principios generales de la Cinética Química y de las principales metodologías de obtención de ecuaciones cinéticas.	x	x				x	x			

9. Describir la cinética de las reacciones homogéneas y heterogéneas (catalíticas y no catalíticas) y el efecto de las etapas de transporte de propiedades extensivas en la velocidad de un proceso químico.
10. Reconocer los distintos tipos de reactores químicos industriales, tanto homogéneos como heterogéneos (flujo existente, balances de materia y energía y modos de operación del reactor).
11. Reconocer el equilibrio de fases y transporte de materia y aplicarlo en la descripción del funcionamiento de operaciones de separación.

x	x			
x	x			
x	x			

x	x	x			
x	x	x			
x	x				

8. Recursos y bibliografía

9.1. Bibliografía básica

- Apuntes de la asignatura Fundamentos de Ingeniería Química.
- CALLEJA G., GARCÍA, F., DE LUCAS, A., PRATS, D., RODRÍGUEZ, J.M. "Introducción a la Ingeniería Química" Ed. Síntesis (2004).

9.2. Bibliografía complementaria

- COSTA, J., CERVERA, S., CUNILL, F., ESPLUGAS, S. MANS, C., MATA, J. "Curso de Ingeniería Química" Ed. Reverté (1995).
- FELDER, R.M., ROUSSEAU, R.W. "Elementary principles of chemical processes" 3rd Ed., J. Wiley (2000).
- HIMMELBLAU, D.M. "Principios básicos y cálculos en Ingeniería Química" 6ª Ed., Pearson Educación (2002).
- MURPHY, R.M. "Introducción a los procesos químicos. Principios, análisis y síntesis", Ed. Mc Graw Hill (2007).
- STEFAN J R SIMONS Editor. "Concepts of chemical engineering 4 Chemits", RSC Publishing (2007).

9.3. Recursos en red y otros recursos

Aula virtual de la asignatura: <http://moodle.upct.es>