

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002	

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Identificación y características de la asignatura			
Código	501366	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Reactores Químicos II		
Denominación (inglés)	Chemical Reactors II		
Titulaciones	Grado de Ingeniería Química Industrial		
Centro	Facultad de Ciencias		
Semestre	6	Carácter	Obligatoria
Módulo	Ingeniería Química		
Materia	Ingeniería de Reactores Químicos		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Benito Acedo Hidalgo	15 Edif. J. L. Sotelo	bacedo@unex.es	
Área de conocimiento	Ingeniería Química		
Departamento	Ingeniería Química y Química Física		
Profesor coordinador (si hay más de uno)			

Competencias
<p>Competencias Básicas:</p> <p>CB1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>CB2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.</p> <p>CB3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.</p> <p>CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.</p> <p>CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía</p>
<p>Competencias Generales:</p> <p>CG1: Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la Ingeniería Química que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de la Orden CIN/351/2009 de 9 de febrero, 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.</p> <p>CG2: Capacidad para la dirección de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería descritos en el epígrafe anterior.</p>

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002	

CG3: Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacitan para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les doten de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG4: Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Química.

CG5: Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, peritaciones, tasaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

CG6: Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

CG7: Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.

CG8: Capacidad para aplicar los principios y métodos de calidad.

CG9: Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones.

CG10: Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

CG11: Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.

Competencias Transversales:

CT1: Desarrollar valores propios de una cultura de paz y de valores democráticos.

CT2: Demostrar capacidad de organizar, planificar, de análisis y síntesis.

CT3: Demostrar habilidades en el uso de aplicaciones informáticas y empleo de nuevas tecnologías para el aprendizaje, divulgación de conocimiento y recopilación de información relevante para emitir juicios.

CT4: Saber transmitir información, ideas, problemas y soluciones en un entorno profesional.

CT5: Poseer habilidades en las relaciones interpersonales.

CT6: Reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios.

CT7: Reconocer la diversidad y multiculturalidad.

CT8: Desarrollar habilidades de estudio en la formación continua y para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CT9: Respetar los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres.

CT10: Respetar y promover los derechos fundamentales y los principios de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

Competencias Específicas:

CE19: Conocimientos sobre balances de materia y energía, biotecnología, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química, diseño de reactores, y valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos.

CE21: Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada, especialmente para la determinación de propiedades termodinámicas y de transporte, y modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química, sistemas con flujo de fluidos, transmisión de calor, operaciones de transferencia de materia, cinética de las reacciones químicas y reactores.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002	

Contenidos
Breve descripción del contenido Reactores para reacciones no catalíticas entre fluidos y sólidos. Reactores para reacciones entre fluidos inmiscibles. Reactores para reacciones catalíticas entre fluidos y sólidos.
Temario de la asignatura
<u>T1 Flujo no ideal en reactores</u> Introducción Función de distribución de tiempos de residencia Modelos sin parámetros ajustables Modelos con parámetros ajustables
<u>T2 Reactores de lecho fijo</u> Introducción Niveles de descripción en un reactor de lecho fijo Ecuaciones de continuidad a nivel de partícula catalítica Estimación de K_e y D_e Ecuaciones de continuidad a nivel de reactor Evaluación de los coeficientes para la transferencia de calor y materia Evaluación de la pérdida de carga en un reactor de lecho fijo
<u>T3 Lechos fluidizados y otros reactores con sólidos en movimiento</u> Introducción El fenómeno de la fluidización Diseño de reactores catalíticos de lecho fluidizado Diseño de reactores de lecho fluidizado para reacciones no catalíticas Reactores de lecho móvil y de transporte neumático
<u>T4 Reactores gas-líquido</u> Reacciones gas-líquido industriales Tipos de reactores gas-líquido Transferencia de materia con reacción química Elección del tipo de reactor Diseño de reactores gas-líquido
<u>T5 Reactores gas-líquido-sólido</u> Introducción Aplicaciones. Tipos de contactores y modelos de flujo Modelo cinético del reactor Reactores Trickle-bed o de lecho percolador Reactores Slurry o de barras
<u>T6 Reactores bioquímicos</u> Introducción Reactores ideales La transferencia de materia en los reactores bioquímicos Diseño de reactores con modelos estructurados Consideraciones sobre la operación de reactores de fermentación

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002	

<u>T7 Reacciones fluido-sólido no catalíticas. cinética y diseño</u> Introducción Modelos para reacciones fluido-sólido no catalíticas Generalización del modelo de núcleo sin reaccionar Introducción al diseño de un reactor sólido-fluido
<u>T8 Desactivación de catalizadores</u> Introducción Mecanismos de desactivación de catalizadores Ecuaciones de velocidad

Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas	Horas actividades prácticas				Horas actividad de seguimiento	Horas. No presencial
Tema	Total	GG	CH	L	O	S	TP	EP
1	16	5	--	--	--	2	--	9
2	17	6	--	--	--	2	--	9
3	18	6	--	--	--	2	--	10
4	16	5	--	--	--	2	--	9
5	17	6	--	--	--	2	--	9
6	17	5	--	--	--	2	--	10
7	16	5	--	--	--	2	--	9
8	15	5	--	--	--	1	--	9
Evaluación	18	2	--	--	--	--	--	16
TOTAL	150	45	--	--	--	15	--	90

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).
 CH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)
 L: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)
 O: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)
 S: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes

1. Clases expositivas de teoría y problemas.
2. Resolución de ejercicios y problemas.
4. Aprendizaje basado en problemas (ABP).
7. Aprendizaje cooperativo.
8. Aprendizaje a través del aula virtual.
10. Aprendizaje autónomo.
11. Evaluación.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002	

Resultados de aprendizaje

- Ser capaz de determinar la función de distribución de tiempos de residencia tanto para reactores con flujo denominado ideal como no ideal.
- Poder caracterizar el tipo de flujo a través de un reactor a partir de experimentos de trazador.
- Poder establecer un modelo de flujo no ideal para predecir la conversión a alcanzar en el reactor.
- Aplicar diferentes modelos de flujo no ideal para analizar el comportamiento de un reactor.
- Ser capaz de establecer la cinética de las reacciones heterogéneas y distinguir, según las condiciones experimentales, las condiciones de control químico y físico del proceso.
- Reconocer los diferentes regímenes cinéticos en reacciones heterogéneas de dos y tres fases.
- Conocer los principales tipos de reactores para reacciones heterogéneas y los efectos del tipo de flujo y fluidodinámica en los mismos.
- Conocer los principales parámetros para caracterizar catalizadores y las técnicas que se utilizan para ello.
- Ser capaz de establecer las ecuaciones de diseño de reactores heterogéneos con flujo ideal así como poder resolverlas en casos sencillos.
- Saber determinar el tamaño de reactores correspondientes, en base al tipo de flujo y a la cinética de reacción.

Sistemas de evaluación

Convocatoria ordinaria:

La evaluación de la asignatura se realizará mediante evaluación continua (si así lo manifiesta el alumno) o mediante una prueba o examen final (por defecto).

En el caso de evaluación continua: el alumno entregará y resolverá en clase los problemas propuestos (al menos 5, uno de cada dos temas). Analizará y buscará casos reales, preparando un informe en español con resumen y conclusiones en inglés, entregando dichos casos resueltos para ser evaluados por pares (otros tres alumnos de evaluación continua, deber inexcusable si elige esta modalidad para superar el curso) (al menos 4, uno de cada dos temas).

La nota final del curso será obtenida de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned}
 \text{Nota final} = & 0,3 \sum \text{Problemas entregados} / 5 + 0,4 \sum \text{Casos entregados} / 4 \\
 & + 0,15 \sum \text{Casos evaluados} / 4 \\
 & + 0,15 \sum \text{Problemas resueltos en clase} / 5
 \end{aligned}$$

Los exámenes finales constarán de cuestiones y problemas numéricos, de la materia impartida por el profesor y los casos aportados por sus compañeros.

Convocatoria extraordinaria:

Los alumnos que no hayan superado el curso en la anterior convocatoria deberán presentarse, todos, al examen final.

El valor del mismo será del 100% para los que no han elegido evaluación continua. Y para los que sí lo han hecho del 70%, el 30% restante saldrá de aplicar la fórmula anterior a los trabajos y casos realizados/entregados.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002	

Bibliografía (básica y complementaria)

- Ingeniería de la Reacción Química, 3ª ed - O. Levenspiel 2004
- Elements of Chemical Reaction Engineering 6th ed - H.S. Fogler 2022
- Multiphase Reactors - Harmsen & Bos 2023
- Chemical Reaction Engineering and Reactor Technology 2nd ed - Salmi 2019
- Chemical Reactor Design - Conesa 2019

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Disponible a través del aula virtual.