

REACTORES QUÍMICOS

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Química Industrial	Ingeniería de la Reacción Química	3º	2º	6	Obligatoria

PROFESORES	DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)
Emilia María Guadix Escobar Correo electrónico: eguadix@ugr.es Despacho nº 2 (2ª planta) Antonio María Guadix Escobar Correo electrónico: aguadix@ugr.es Laboratorio nº1 (2ª planta) / Despacho nº 9 (1ª planta)	Departamento de Ingeniería Química Facultad de Ciencias
	HORARIO DE TUTORÍAS E.M. Guadix Lunes (11:00-14:00) Martes (12:30-14:30) Miércoles (13:30-14:30) A. Guadix Martes (17:00-20:00) Miércoles (17:00-20:00)

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE
Grado en Ingeniería Química

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)
Se recomienda haber cursado las asignaturas de Matemáticas (I, II y III), Fundamentos de Informática, Introducción a la Ingeniería Química, Química Física, Mecánica de Fluidos, Termodinámica Química Aplicada, Transmisión de Calor y Cinética Química Aplicada.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)
Reactores homogéneos ideales. Estabilidad de los reactores homogéneos. Flujo real: Función de distribución de tiempos de residencia. Reactores gas-líquido: tanques de burbujeo agitados y columnas de relleno. Reactores con catalizadores sólidos: lecho fijo, lecho fluidizado y lecho móvil. Desactivación rápida del catalizador: sistemas reactor-regenerador. Reactores multifásicos. Reactores enzimáticos: homogéneos, con enzimas inmovilizadas y reactores de membrana. Biorreactores. Fotobiorreactores.



COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

CG2: Saber aplicar los conocimientos de Ingeniería Química al mundo profesional, incluyendo la capacidad de resolución de cuestiones y problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad y razonamiento crítico
CG3: Adquirir la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes dentro del área de la Ingeniería Química, así como de extraer conclusiones y reflexionar críticamente sobre las mismas
CG4: Saber transmitir información, ideas, problemas y soluciones relacionados con la Ingeniería Química, a un público tanto especializado como no especializado
CG5: Haber desarrollado las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores de especialización con un alto grado de autonomía

CI1: Capacidad de análisis y síntesis
CI3: Comunicación oral y escrita en la lengua propia
CI5: Resolución de problemas

CP1: Trabajo en equipo
CP3: Habilidades en las relaciones interpersonales
CP4: Razonamiento crítico

CB1: Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización
CB3: Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería
CB4: Capacidad para comprender y aplicar los principios de conocimientos básicos de la química general, química orgánica e inorgánica y sus aplicaciones en la ingeniería
CR1: Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería
CT2: Conocimientos sobre ingeniería de la reacción química, diseño de reactores. Biotecnología
CT4: Capacidad para el análisis, diseño, simulación y optimización de procesos y productos

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

El alumno que supere la asignatura debería ser capaz de:

- Desarrollar modelos de reactores para su diseño y la optimización de su funcionamiento.
- Analizar la estabilidad de los reactores químicos y su control.
- Aplicar e interpretar las Técnicas Estimulo-Respuesta para determinar la función de tiempos de residencia y caracterizar el flujo real por los aparatos químicos.
- Analizar sistemas utilizando balances de materia y energía y la cinética de los fenómenos de transporte y procesos químicos que tienen lugar.
- Realizar estudios bibliográficos relacionados con la ingeniería de la reacción química, sintetizar resultados trabajando de forma individual o en equipo y presentar los resultados de forma oral o escrita.
- Adquirir la formación y herramientas necesarias para aprender por si mismo los métodos utilizados en el tratamiento de sistemas no considerados en el Temario



TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

Tema 1. ANÁLISIS Y DISEÑO DE REACTORES QUÍMICOS.

Clasificaciones de los reactores químicos. Variables de interés. Modelos de reactores y construcción del modelo. Ecuaciones fundamentales: ecuación de velocidad - ecuaciones de conservación. El diseño como síntesis del modelado. La simulación como síntesis del análisis. El escalado como solución semiempírica.

Tema 2. REACTORES HOMOGÉNEOS IDEALES.

Clases de Reactores. Grado de mezcla. Intercambio de materia y energía. Ecuaciones de conservación: balance de materia, balance de energía y balance de cantidad de movimiento

Tema 3. REACTOR DISCONTINUO MEZCLA PERFECTA.

Sistemas con reacción única: ecuaciones generales de diseño. Funcionamiento isoterma. Funcionamiento adiabático. Funcionamiento con intercambio de calor. Modos óptimos de operación: progresión óptima de temperatura y tiempo óptimo de operación. Criterios de estabilidad.

Tema 4. REACTOR CONTINUO MEZCLA PERFECTA.

Sistemas con reacción única: ecuaciones generales de diseño. Funcionamiento isoterma. Funcionamiento adiabático. Funcionamiento con intercambio de calor. Multiplicidad de estados estacionarios. Análisis de estabilidad. Comportamiento dinámico: trayectorias en plano de fases. Batería de tanques en serie

Tema 5. REACTOR CONTINUO FLUJO DE PISTÓN.

Sistemas con reacción única: ecuaciones generales de diseño. Funcionamiento isoterma. Funcionamiento adiabático. Funcionamiento con intercambio de calor. Modos óptimos de operación: progresión óptima de temperatura. Aproximaciones prácticas al perfil óptimo. Análisis de estabilidad. Reactor de flujo de pistón con recirculación

Tema 6. REACTOR HOMOGÉNEO PARA REACCIONES MÚLTIPLES.

Rendimiento y selectividad en reacciones múltiples. Distribución óptima de productos en reacciones en paralelo. Distribución óptima de productos en reacciones en serie. Esquema complejo de reacciones, influencia del tipo de reactor. Reglas generales para la optimización del rendimiento en función del tipo de reactor. Reactores semicontinuos mezcla perfecta

Tema 7. FLUJO REAL.

Función de distribución de tiempos de residencia. Técnicas estímulo-respuesta. Modelos no paramétricos: modelo de segregación completa, modelo de mezcla máxima. Modelos paramétricos: modelo de tanques en serie, modelo del reactor flujo de pistón con recirculación, modelo de dispersión, modelos mezclados.

Tema 8. REACTORES HETEROGÉNEOS.

Reactores fluido-sólido catalíticos. Reactores fluido-sólido no catalíticos. Reactores gas-líquido. Reactores líquido-líquido. Reactores gas-líquido-sólido. Aplicaciones industriales.

Tema 9. BIORREACTORES.

Reactores enzimáticos. Fermentadores. Reactores no convencionales. Aplicaciones industriales.



BIBLIOGRAFÍA

- Santamaria y otros (1999). Ingeniería de Reactores. Ed. Síntesis. BPOL/66.02 SAN ing
- Froment y otros (1999). Chemical Reactor Analysis and Design. Ed. Wiley. BPOL/66 FRO che
- Fogler (2001). Elementos de Ingeniería de las Reacciones Químicas. Ed. Prentice-Hall. BPOL/66.02 FOG ele
- Levenspiel (2004). Ingeniería de las Reacciones Químicas. Ed. Wiley. BPOL/66.02 LEV ing

METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases teóricas: CG2-CG3-CG4-CB1-CB3-CB4-CR1-CT2-CT4
- Clases prácticas de cálculo: CG2-CG3-CG4- CB1-CB3-CB4-CR1-CT2-CT4
- Seminarios y talleres: CG4- CG5-CI1-CI3-CI5-CP1-CP3-CP4
- Tutorías especializadas: CG4- CG5-CI1-CI3-CI5-CP1-CP3-CP4

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Semana	Temas	Actividades presenciales				Actividades no presenciales	
		Sesiones teóricas	Sesiones prácticas	Exposiciones	Exámenes	Estudio individual	Trabajo en grupo
1	1	2	2			4	2
2	2	2	2			4	2
3	3	2	2			4	2
4	3	2	2			4	2
5	4	2	2			4	2
6	4	2	2			4	2
7	5	2	2			4	2
8	5	2	2			4	2
9	6	2	2			4	2
10	7	2	2			4	2
11	7	2	2			4	2
12	8	2	2			4	2
13	9	2	2			4	2
14					4	4	2
15				4		4	2
TOTAL		26	26	4	4	60	30



EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

CONVOCATORIA DE JUNIO

Fase 1. Evaluación continua:

- Examen de conocimientos teórico-prácticos: 70 %
- Actividades dirigidas: 20 %
- Participación y asistencia: 10 %

Los alumnos suspensos pasarán a la fase 2, para la cual no se guardará ninguna de las calificaciones previas. Los alumnos aprobados que deseen mejorar la nota podrán pasar a la fase 2. En caso de que no la mejoren, conservarán la nota original.

Fase 2. Examen final:

- Examen de conocimientos teórico-prácticos: 100 %

CONVOCATORIA DE SEPTIEMBRE

- Examen de conocimientos teórico-prácticos: 100 %

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

- Examen de conocimientos teórico-prácticos: 100 %

