

Guía docente de la asignatura

**Reactores Químicos**

Fecha última actualización: 18/06/2021

Fecha de aprobación: 18/06/2021

<b>Grado</b>	Grado en Ingeniería Química	<b>Rama</b>	Ingeniería y Arquitectura				
<b>Módulo</b>	Tecnología Específica: Química Industrial	<b>Materia</b>	Ingeniería de la Reacción Química				
<b>Curso</b>	3º	<b>Semestre</b>	2º	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Obligatoria

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

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 ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA****COMPETENCIAS GENERALES**

- CG02 - 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.
- CG03 - 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.
- CG04 - Saber transmitir de forma oral y escrita información, ideas, problemas y soluciones relacionados con la Ingeniería Química, a un público tanto especializado como no especializado.
- CG05 - Haber desarrollado las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender



estudios posteriores de especialización con un alto grado de autonomía.

- CG08 - Trabajo en equipo

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE20 - Conocimientos sobre ingeniería de la reacción química, diseño de reactores. Biotecnología

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- 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 estímulo-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 sí mismo los métodos utilizados en el tratamiento de sistemas no considerados en el temario

### PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

#### TEÓRICO

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.
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
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.
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
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



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
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.
8. REACTORES HETEROGÉNEOS: Reactores fluido-sólido catalíticos. Reactores fluido-sólido no catalíticos. Reactores gas-líquido. Reactores líquido-líquido. Reactores gas-líquido-sólido. Aplicaciones industriales.
9. BIORREACTORES: Reactores enzimáticos. Fermentadores. Reactores no convencionales. Aplicaciones industriales.

## PRÁCTICO

- SCILAB: Instalación y primeros pasos
- 0-INTRO: Métodos numéricos
- 1-RDMP: Reactor discontinuo mezcla perfecta
- 2-RCMP: Reactor continuo mezcla perfecta
- 3-RCFP: Reactor continuo flujo pistón
- 4-RDMP-MULT: Reactor discontinuo mezcla perfecta con reacciones múltiples
- 5-RCMP-MULT: Reactor continuo mezcla perfecta con reacciones múltiples
- 6-SEMI: Reactor semicontinuo

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- 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  
[https://granatensis.ugr.es/permalink/34CBUA\\_UGR/qmbd75/alma991014247593004990](https://granatensis.ugr.es/permalink/34CBUA_UGR/qmbd75/alma991014247593004990)
- Levenspiel (2004). Ingeniería de las Reacciones Químicas. Ed. Wiley. BPOL/66.02 LEV ingea  
[https://granatensis.ugr.es/permalink/34CBUA\\_UGR/qmbd75/alma991014244730704990](https://granatensis.ugr.es/permalink/34CBUA_UGR/qmbd75/alma991014244730704990)

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA



## ENLACES RECOMENDADOS

- <https://www.scilab.org>
- <https://github.com/aguadix/RQ>

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD02 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos o visitas a industrias
- MD04 Prácticas en ordenadores

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

- Prueba teórica: 40 %
- Examen: Caso práctico 1: 25 %
- Examen: Caso práctico 2: 25 %
- Actividades dirigidas: 10 %

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

- Prueba teórica: 50 %
- Examen: Caso práctico : 50 %

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

- Prueba teórica: 50 %
- Examen: Caso práctico : 50 %

