

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

Asignatura	Bases de la Ingeniería de la Reacción Química		
Materia	Ingeniería Química		
Módulo	Específico		
Titulación	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales		
Plan	493	Código	46468
Periodo de impartición	segundo cuatrimestre	Tipo/Carácter	Obligatoria
Nivel/Ciclo	Grado (1 ^{er} ciclo)	Curso	cuarto
Créditos ECTS	6		
Lengua en que se imparte	Castellano		
Profesor/es responsable/s	Santiago Villaverde		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	sanvil@uva.es		
Departamento	Ingeniería Química y Tecnologías del Medio Ambiente		
Fecha de revisión por el Comité de Título	4 de julio de 2024		

1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

Tal y como se describe en la Memoria Verifica del Título, el Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales se distingue por su carácter multidisciplinar e integrador de todas las tecnologías industriales y su amplia base formativa polivalente y generalista. Dentro de las materias del Módulo Específico del Grado está la Ingeniería Química que se desarrolla en dos asignaturas obligatorias de cuarto curso: Bases de las Operaciones de Separación (1^{er} cuatrimestre) y Bases de la Ingeniería de la Reacción Química (2^o cuatrimestre).

1.2 Relación con otras materias

Los contenidos de las materias del Módulo de Tecnología Específica del Grado ITI constituyen la base académica de referencia científico-tecnológica para elaborar las materias del Master en Ingeniería Industrial conforme a la Orden Ministerial CIN 311/2009 que establece los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial. El Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales permite a los estudiantes desarrollar y adquirir competencias en todos los sectores industriales regulados profesionalmente que les servirán de base para abordar con garantías los módulos/materias del Master en Ingeniería Industrial.

1.3 Prerrequisitos

Ninguno

2. Competencias

En el apartado 3.2 (página 17) de la memoria de verificación de la titulación del Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales (<https://www.eii.uva.es/titulaciones/grados/planes/493.pdf>), se recogen todas las competencias que se desarrollan en el Grado. La asignatura de BIRQ contribuye el desarrollo de las siguientes competencias:

2.1 Generales

- CG1. Capacidad de análisis y síntesis
- CG2. Capacidad de organización y planificación del tiempo
- CG3. Capacidad de expresión oral
- CG5. Capacidad de aprender y trabajar de forma autónoma
- CG6. Capacidad de resolución de problemas
- CG7. Capacidad de razonamiento crítico. Análisis lógico
- CG8. Capacidad para aplicar los conocimientos a la práctica
- CG9. Capacidad para trabajar en equipo de forma eficaz
- CG12. Capacidad de motivación por el logro y la mejora continua

2.2 Específicas

- CE42. Conocimientos sobre balances de materia y energía
- CE43. Conocimientos sobre ingeniería de la reacción química
- CE44. Conocimientos sobre diseño de reactores.

3. Objetivos

OBJETIVO GLOBAL

- Conocer las bases de la ingeniería de la reacción química y su aplicación en el cálculo y análisis de reactores químicos

OBJETIVOS PARCIALES

- Plantear y resolver balances de materia y energía en sistemas de reacción, para predecir su comportamiento durante la operación
- Adquirir los conocimientos necesarios de la cinética de las reacciones químicas
- Conocer los métodos de estudio experimental de la cinética de las reacciones químicas y de determinación de los parámetros característicos
- Establecer las ecuaciones básicas de las reacciones catalíticas, incluyendo los fenómenos de superficie.
- Analizar y calcular reactores químicos
- Seleccionar el tipo de reactor más adecuado para una determinada aplicación

4. Contenidos y/o bloques temáticos

NO SE ESTABLECEN BLOQUES TEMÁTICOS

CONTENIDOS

TEMA 1. PROCESOS QUÍMICOS INDUSTRIALES

- 1.1. Procesos químicos en la industria. Diagramas de proceso
- 1.2. Procesos con reacción química: Balances de materia. Operación estacionaria y no estacionaria
- 1.3. Procesos con reacción química: Balances de energía. Energía molar de reacción.
- 1.4. Tipos de reactores. Configuraciones de reactores. Equipos. Seguridad de operación

TEMA 2. CONCEPTOS BÁSICOS DE INGENIERÍA DE LA REACCIÓN QUÍMICA

- 2.1. Reacción química: Aspectos estequiométricos, cinéticos y termodinámicos
- 2.2. Conceptos básicos: Estequiometría. Conversión Fraccional. Velocidad de reacción. Clasificación de las reacciones químicas: Reacciones simples y complejas. Selectividad y rendimiento. Balances de materia.
- 2.3. Termodinámica de la reacción química: Constante de equilibrio. Conversión de equilibrio. Calor de reacción. Balances de energía.
- 2.4. Catálisis homogénea y heterogénea

TEMA 3. VELOCIDAD DE REACCIÓN EN SISTEMAS HOMOGÉNEOS

- 3.1. Ecuación cinética. Reacciones elementales y no elementales
- 3.2. Variables que influyen en la velocidad de reacción. Efecto de la conversión. Efecto de las concentraciones iniciales de reactivos y/o productos. Efecto de la temperatura
- 3.3. Medida experimental de la velocidad de reacción. Sistemas discontinuos y continuos
- 3.4. Métodos diferenciales e integrales para el análisis de datos cinéticos

TEMA 4. VELOCIDAD DE REACCIÓN EN SISTEMAS HETEROGÉNEOS

- 4.1. Catalizadores sólidos: Propiedades. Tipos. Mecanismos de desactivación
- 4.2. Velocidad de reacción: Interacción entre fenómenos cinéticos y de transporte
- 4.3. Etapas físicas: Transporte de materia externo y difusión interna
- 4.4. Etapas químicas: Adsorción, reacción química superficial y desorción
- 4.5. Velocidad global de reacción: Expresiones y medida experimental

TEMA 5. REACTORES IDEALES

- 5.1. Fundamentos del análisis y diseño de reactores químicos. Operación isotérmica y no isotérmica
- 5.2. Cálculo de reactores de tanque agitado: discontinuos y continuos
- 5.3. Cálculo del reactor tubular. Recirculación
- 5.4. Cálculo del reactor catalítico de lecho fijo: Modelo básico.

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:**

- Fogler, H.S., Elementos de Ingeniería de las Reacciones Químicas, Pearson Educación, 4ª Ed. México, 2008.
- Levenspiel, O., Ingeniería de las Reacciones Químicas, Ed. Reverté, Barcelona, 3ª Edición, 2004.
- Felder, R.M. y Rousseau, R.W., Principios Elementales de los Procesos Químicos, Limusa Wiley 3ª Edición, 2004.
- Izquierdo, J.F., Cunill, F., Tejero, J., Iborra, M. y Fité, C., Cinética de las Reacciones Químicas, Edicions Universitat de Barcelona, Metodologia 16, 2004.
- González Velasco, J. R. y González Marcos, J. A., Cinética Química Aplicada, Ed. Síntesis, 1999.
- Santamaría, J. Herguido, J. Menéndez, M.A. y Monzón, A., Ingeniería de Reactores, Ed. Síntesis, 2002.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Calleja Pardo, G., García Herruzo, F., Lucas Martínez, A., Prats Rico, D. y Rodríguez Maroto, J.M., Introducción a la Ingeniería Química, Editorial Síntesis, 1999.
- Missen, R.W., Mims, C.A., Saville, B.A., Introduction to Chemical Reactions Engineering and Kinetics. John Wiley & Sons, New York, 1999.
- Walas, S.M., Chemical Reaction Engineering Handbook of Solved Problems. Australia: Gordon and Beach, 1995.
- Gómez Gotor, S.O. "Problemas y cuestiones en Ingeniería de las Reacciones Químicas". Ed. Bellisco. 1998.
- Holland, C.D.; "Fundamentals of Chemical Reaction Engineering", Prentice Hall, 1989

TEMPORALIZACIÓN

Tema	Título	Horas de teoría (T)	Horas de problemas (A)	Horas de seminario (S)
1	Procesos químicos industriales	4	0	2
2	Conceptos básicos de ingeniería de la reacción química	6	8	2
3	Velocidad de reacción en sistemas homogéneos	6	2	2
4	Velocidad de reacción en sistemas heterogéneos	8	2	2
5	Reactores químicos ideales	6	6	2

5. Métodos docentes y principios metodológicos

El desarrollo de los contenidos se hará media la impartición de clases teóricas (T), clases prácticas de aula (A) y tutorías/seminarios (S)

MÉTODOS DOCENTES	OBSERVACIONES
Clases de aula teóricas.	En las clases se desarrollan los contenidos, teniendo en cuenta los objetivos establecidos previamente y las competencias que los alumnos deben adquirir. Todos los contenidos se acompañan de ejemplos reales.
Clases de aula de problemas.	Las clases prácticas, de resolución de problemas, tienen como finalidad el análisis y aplicación de los contenidos teóricos. Para cada tema de teoría se facilita al alumno una colección de problemas que se desarrollarán en orden creciente de complejidad
Trabajos prácticos / Seminarios	A lo largo del cuatrimestre se propondrán diferentes tareas para su realización en las horas de seminario por los estudiantes de forma individual y/o en grupo.
Web/Aula virtual	Todo el contenido del curso se encuentra disponible en el Campus Virtual (http://campusvirtual.uva.es).

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teóricas en el aula (T)	30	Estudio y trabajo autónomo individual	70
Clases prácticas de aula (A)	18	Estudio y trabajo autónomo grupal	20
Laboratorios (L)	-		
Prácticas de campo	2		
Seminarios (S)	10		
Tutorías grupales (TG)	-		
Evaluación	-		
Total presencial	60	Total no presencial	90

7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
<u>EXAMEN ESCRITO:</u> Teoría (preguntas cortas) Problemas (2 de los bloques II y III)	Mínimo el 60% 20 % (teoría) 40 % (problemas)	Examen de teoría: Cuestiones cortas aplicadas de todos los bloques. Problemas: 2 problemas de todos los bloques. Nota mínima exigida = 4 puntos en la parte de problemas.
<u>CONTROL INTERMEDIO</u>	Hasta el 15 %	Se realizará un control de evaluación intermedio que consistirá en la resolución de problemas teórico-prácticos.
<u>TRABAJO EN GRUPO</u>	Hasta el 25% 15% (informe) 10% (presentación)	En los seminarios se realizará un trabajo en grupo (3-4 estudiantes) sobre un proceso/sector industrial. Se empleará material en inglés (Enciclopedia ULLMANN, Documentos BREF...). Se realizará una presentación oral. Se valorará muy positivamente el uso de la lengua inglesa.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
 - 15% Control + 25% Trabajo en grupo + 60% Examen final
- **Convocatoria extraordinaria:**
 - 15% Control + 25% Trabajo en grupo + 60% Examen final