

# Guía docente

## 295552 - 295EQ013 - Ingeniería de la Reacción Química y Catalítica

Última modificación: 19/06/2020

**Unidad responsable:** Escuela de Ingeniería de Barcelona Este  
**Unidad que imparte:** 713 - EQ - Departamento de Ingeniería Química.

**Titulación:** MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA QUÍMICA (Plan 2019). (Asignatura obligatoria).

**Curso:** 2020      **Créditos ECTS:** 6.0      **Idiomas:** Inglés

### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** JORDI LLORCA PIQUE

**Otros:** Primer quadrimestre:  
JORGE BOU SERRA - T10  
AURELIO CALVET TARRAGONA - T10  
FRANCISCO ESTRANY CODA - T10  
JORDI LLORCA PIQUE - T10

### CAPACIDADES PREVIAS

---

-

### REQUISITOS

---

-

### COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

---

#### Específicas:

CEMUEQ-01. Aplicar conocimientos de matemáticas, física, química, biología y otras ciencias naturales, obtenidos mediante estudio, experiencia y práctica, con razonamiento crítico para establecer soluciones viables económicamente a problemas técnicos  
CEMUEQ-02. Diseñar productos, procesos, sistemas y servicios de la industria química, así como la optimización de otros ya desarrollados, tomando como base tecnológica las diversas áreas de la ingeniería química, comprensivas de procesos y fenómenos de transporte, operaciones de separación e ingeniería de las reacciones químicas, nucleares, electroquímicas y bioquímicas  
CEMUEQ-05. Dirigir y supervisar todo tipo de instalaciones, procesos, sistemas y servicios de las diferentes áreas industriales relacionadas con la ingeniería química

#### Genéricas:

CGMUEQ-01. Capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía, para formular y resolver problemas complejos en procesos, equipos, instalaciones y servicios, en los que la materia experimente cambios en su composición, estado o contenido energético, característicos de la industria química y de otros sectores relacionados entre los que se encuentran el farmacéutico, biotecnológico, materiales, energético, alimentario o medioambiental

#### Transversales:

06 URI. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de la especialidad y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.  
03 TLG. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, que será preferentemente inglés, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados en cada enseñanza.



## METODOLOGÍAS DOCENTES

Clases teóricas. Aprendizaje independiente. Aprendizaje fundamentado en proyectos y discusión de casos

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Desarrollar el criterio técnico para definir un sistema de reactores de un proceso industrial a partir de datos químicos, biológicos, de catálisis, de transferencia de masa y calor, de los flujos de materia y energía

Disponer de la capacitación para analizar científica y tecnológicamente cualquier clase de reactor químico o biológico y expresar las bases para su optimización y/o modificación

Identificar los problemas y las carencias de instalaciones químicas centradas en reactores y ser capaz de proporcionar soluciones de ingeniería

Alcanzar espíritu científico para investigar nuevos desarrollos en el campo de los reactores

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	42,0	28.00
Horas aprendizaje autónomo	96,0	64.00
Horas grupo pequeño	12,0	8.00

**Dedicación total:** 150 h

## CONTENIDOS

### Catálisis

#### Descripción:

El fenómeno catalítico. Tipos de catálisis: homogénea y heterogénea. Centros activos. Teoría de Langmuir. Catalizadores empleados en la industria. Evaluación de catalizadores: actividad, selectividad, estabilidad y coste. Preparación de catalizadores. Estrategias de diseño. Métodos habituales de síntesis. Aditivos y promotores. Técnicas de caracterización: propiedades físicas del soporte, determinación y optimización de centros activos. Aspectos relacionados con la transferencia de masa y calor. Efectividad y módulo de Thiele. Estrategias de diseño

#### Objetivos específicos:

Obtener las bases científicas de la catálisis y de los sistemas catalíticos que se utilizan a nivel industrial. Adquirir la capacidad de evaluar la eficiencia de los catalizadores y poder diseñarlos y utilizarlos en procesos industriales con garantías de éxito

#### Actividades vinculadas:

Diseño de catalizadores heterogéneos

#### Dedicación: 38h

Grupo grande/Teoría: 16h

Aprendizaje autónomo: 22h



### Reactores multifásicos

**Descripción:**

Reactores catalíticos de lecho fijo. Reactores de catalizador fluidizado y transportado. Reactores G/L. Reactores multifásicos G/L/S (slurry, trickle bed). Reactores multifunción e integración de proceso (destilación catalítica, membranas). Reactores con cambio de fase. Agitación y aeración. Reactores con fluidos supercríticos. Seguridad de reactores

**Objetivos específicos:**

Adquirir los conceptos teóricos y prácticos de los reactores que trabajan en fases diversas, extrapolando las bases de la transferencia de materia a estas unidades de proceso. Adquirir los conceptos teóricos y prácticos de los reactores que trabajan con catalizadores sólidos y ser capaz de realizar un diseño y dimensionado de estos equipos

**Actividades vinculadas:**

Análisis de reactores

**Dedicación:** 38h

Grupo grande/Teoría: 16h

Aprendizaje autónomo: 22h

### Reactores enzimáticos y bioreactores

**Descripción:**

Cinética enzimática. Inhibición. Efecto del medio y la temperatura. Bioreactores enzimáticos: reactores discontinuos de tanque agitado. Reactores continuos. Inmovilización de enzimas: estrategias y tipos de soportes. Crecimiento microbiano: cinética de Monod y otras. Rendimientos biológicos. Procesos aeróbicos y anaeróbicos. Inhibición. Bioreactores de fermentación: discontinuos de tanque agitado. Reactores continuos, proceso de lavado y velocidad de dilución. Sistemas con células inmovilizadas. Transferencia de O<sub>2</sub> (OUR) y agitación. Reactores air-lift y tamaño de las burbujas. Escalado

**Objetivos específicos:**

Adquirir los conceptos teóricos y numéricos de las bioreacciones enzimáticas y de sus aplicaciones. Adquirir los conceptos teóricos y numéricos de las fermentaciones y de sus aplicaciones

**Actividades vinculadas:**

Análisis de sistemas productivos enzimáticos y de fermentación

**Dedicación:** 38h

Grupo grande/Teoría: 16h

Aprendizaje autónomo: 22h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Evaluación continuada (3 exámenes, 25% cada examen) y realización y presentación de un proyecto (25%). Sin reevaluación.

## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Los exámenes son individuales. El proyecto se realiza en grupos de dos personas



## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Froment, Gilbert F.; De Wilde, Juray; Bischoff, Kenneth B.. Chemical reactor analysis and design. 3rd ed. Hoboken, N.J: John Wiley & Sons, cop. 2011. ISBN 9780470565414.
- Campbell, Ian M. Catalysis at surfaces. London [etc.]: Chapman and Hall, 1988. ISBN 0412289709.
- Gòdia F.; López Santín, J. (eds.). Ingeniería bioquímica. Madrid: Síntesis, DL 1998. ISBN 8477386110.
- Doran, Pauline M. Bioprocess engineering principles [en línea]. 2nd ed. Amsterdam: Elsevier, cop. 2013 [Consulta: 13/05/2020]. Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/book/9780122208515>. ISBN 9780122208515.
- Hagen, Jens. Industrial catalysis : a practical approach [en línea]. 2nd ed. Weinheim: Wiley-VCH, cop. 2006 [Consulta: 13/05/2020]. Disponible a: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/3527607684>. ISBN 9783527607686.
- Ramachandran, P. A.; Chaudhari L. Catalytic multiphase reactors. Gordon and Breach Sci. Pub., 1984.

### Complementaria:

- Santamaría, Jesús [etc.]. Ingeniería de reactores. Madrid: Síntesis, DL 1999. ISBN 847738665X.
- Levenspiel, Octave. Ingeniería de las reacciones químicas. 3a ed. México: Limusa Wiley, 2004. ISBN 9681858603.

## RECURSOS

---

### Otros recursos:

Apuntes de clase y otros documentos en el campus digital