

Guía docente

240EQ021 - 240EQ021 - Catálisis y Diseño Avanzado de Reactores

Última modificación: 27/05/2024

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

Titulación: **Curso:** 2024 **Créditos ECTS:** 4.5
Idiomas: Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: JORGE BOU SERRA

Otros: JORDI LLORCA PIQUE
Calvet Tarragona, Aurelio
Estrany Coda, Francisco

CAPACIDADES PREVIAS

Nociones de ingeniería de la reacción química, de ingeniería química y de cálculo numérico

REQUISITOS

Dado que la asignatura está en proceso de extinción, sin tener docencia (solo derecho a examen), solo podrán matricularse aquellos estudiantes que hayan matriculado y cursado la asignatura en cursos anteriores, sin haberla superado.

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

1. Adaptarse a los cambios estructurales de la sociedad motivados por factores o fenómenos de índole económico, energético o natural, para resolver los problemas derivados y aportar soluciones tecnológicas con un elevado compromiso de sostenibilidad.
2. 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.
3. Conceptualizar modelos de ingeniería, aplicar métodos innovadores en la resolución de problemas y aplicaciones informáticas adecuadas, para el diseño, simulación, optimización y control de procesos y sistemas.
4. Dirigir y supervisar todo tipo de instalaciones, procesos, sistemas y servicios de las diferentes áreas industriales relacionadas con la ingeniería química.
5. Diseñar, construir e implementar métodos, procesos e instalaciones para la gestión integral de suministros y residuos, sólidos, líquidos y gaseosos, en las industrias, con capacidad de evaluación de sus impactos y de sus riesgos.
6. 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.
7. Gestionar la Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica, atendiendo a la transferencia de tecnología y los derechos de propiedad y de patentes.
8. Habilidad para solucionar problemas que son poco familiares, incompletamente definidos, y tienen especificaciones en competencia, considerando los posibles métodos de solución, incluidos los más innovadores, seleccionando el más apropiado, y poder corregir la puesta en práctica, evaluando las diferentes soluciones de diseño.

Genéricas:

9. 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
10. Comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades.
11. Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industrial y servicios, en el ámbito de la ingeniería química y sectores industriales relacionados, en términos de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales y conservación del medio ambiente.
12. Poseer las habilidades del aprendizaje autónomo para mantener y mejorar las competencias propias de la ingeniería química que permitan el desarrollo continuo de la profesión
13. Realizar la investigación apropiada, emprender el diseño y dirigir el desarrollo de soluciones de ingeniería, en entornos nuevos o poco conocidos, relacionando creatividad, originalidad, innovación y transferencia de tecnología.
14. Saber establecer modelos matemáticos y desarrollarlos mediante la informática apropiada, como base científica y tecnológica para el diseño de nuevos productos, procesos, sistemas y servicios, y para la optimización de otros ya desarrollados.
15. Tener capacidad de análisis y síntesis para el progreso continuo de productos, procesos, sistemas y servicios utilizando criterios de seguridad, viabilidad económica, calidad y gestión medioambiental.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Asignatura en proceso de extinción. No hay docencia, los estudiantes que la matriculen lo hacen solo con derecho a examen.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

- i) 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, y de flujos de materia y energía.
- ii) Disponer de la capacitación para analizar científicamente y tecnológicamente cualquier clase de reactores químicos o biológicos y expresar las bases para su optimización y / o modificación.
- iii) Identificar los problemas y las carencias de instalaciones químicas centradas en reactores y ser capaz de proporcionar soluciones de ingeniería.
- iv) Haber obtenido espíritu científico para investigar nuevos desarrollos en el campo de los reactores.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	40,5	36.00
Horas aprendizaje autónomo	72,0	64.00

Dedicación total: 112.5 h

CONTENIDOS

Catálisis

Descripción:

El fenómeno catalítico. Tipo de catálisis: homogénea y heterogénea. Centros activos. Teoría de Langmuir. Catalizadores empleados en la industria. Evaluación de catalizadores: actividad, selectividad, estabilidad y coste. Métodos combinatoriales. 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.

Objetivos específicos:

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

Actividades vinculadas:

nº 1: Diseño de catalizadores heterogéneos

Dedicación: 25h 30m

Grupo grande/Teoría: 5h

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 14h 30m

Reactores catalíticos

Descripción:

Aspectos relacionados con la transferencia de masa y calor. Efectividad y módulo de Thiele. Estrategias de diseño. Reactores de paredes catalíticas. Microrreactores. Reactores catalíticos de membrana. Reactores catalíticos de lecho fijo. Reactores de catalizador fluidizado y transportado

Objetivos específicos:

Obtener los conocimientos avanzados de los reactores que trabajan conteniendo catalizadores sólidos y ser capaz de realizar un diseño tecnológico de estos equipos.

Actividades vinculadas:

nº 1: Diseño de catalizadores heterogéneos

Dedicación: 18h

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo mediano/Prácticas: 3h

Aprendizaje autónomo: 12h



Reactores multifásicos

Descripción:

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 aireación. Reactores en fluidos supercríticos. Seguridad de reactores.

Objetivos específicos:

Adquirir los conceptos teóricos y numéricos de los reactores que trabajan en diversas fases. Adquirir la capacidad de extrapolar las bases de la transferencia de materia a otros sistemas de la ingeniería química

Actividades vinculadas:

no 2: Análisis de reactores

Dedicación: 33h

Grupo grande/Teoría: 7h

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 20h

Reactores enzimáticos

Descripción:

Cinética enzimática. Inhibición. Efecto del medio y la temperatura. Biorreactores enzimáticos: Reactores de discontinuos tanque agitado. Reactores continuos. Inmovilización de enzimas: estrategias y tipos de soportes. Reactores empaquetados de lecho fijo

Objetivos específicos:

Adquirir los conceptos teóricos y numéricos de las biorreacciones enzimáticas y de sus aplicaciones

Actividades vinculadas:

nº 3: Análisis de un sistema productivo enzimático y de fermentación

Dedicación: 21h

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo mediano/Prácticas: 3h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 13h

Fermentaciones

Descripción:

Crecimiento microbiano: cinética de Monod y otros. Rendimientos biológicos. Procesos aeróbicos y anaeróbicos. Inhibición. Biorreactores de fermentación: Discontinuos de tanque agitado. Reactores continuos, proceso de lavado y velocidad de dilución. Sistemas con células inmovilizadas. Transferencia de O₂ (OUR) y agitación. Reactores air-lift y tamaño de las burbujas. Escalado.

Objetivos específicos:

Adquirir los conceptos teóricos y numéricos de las fermentaciones y de sus aplicaciones

Actividades vinculadas:

nº 3: Análisis de un sistema productivo enzimático y de fermentación

Dedicación: 15h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 3h

Aprendizaje autónomo: 8h



SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Asignatura en proceso de extinción. Solo hay una prueba final que corresponde al 100% de la nota final de la asignatura.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Los exámenes se realizan individualmente, por escrito y a mano.

La duración de los exámenes viene determinada por la disponibilidad horaria

Puede traerse documentación, como apuntes o libros, a los exámenes. También puede traerse calculadora electrónica previamente aprobada por el profesor.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Campbell, Ian M. Catalysis at surfaces. London: Chapman and Hall, cop. 1988. ISBN 0412289709.
- 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.
- López Santín-Bellaterra, José; Casas Alvero, Carles; Gòdia i Casablanques, Francesc. Ingeniería bioquímica. Madrid: Síntesis, DL 1998. ISBN 8477386110.
- Doran, Pauline M. Bioprocess engineering principles [en línea]. 2nd ed. Amsterdam: Academic Press, cop. 2013 Disponible a: <https://www.sciencedirect.com/science/book/9780122208515>. ISBN 9780122208515.
- Hagen, Jens. Industrial catalysis : a practical approach [en línea]. 2nd. Weinheim, Germany: WILEY-VCH Verlag GmbH, 2006 [Consulta: 22/05/2020]. Disponible a: <http://onlinelibrary.wiley.com/book/10.1002/3527607684>. ISBN 3527311440.
- G.F. Froment , Gilbert F.; Bischoff, Kenneth B.; de Wilde, Juray. Chemical reactor analysis and design. 3rd ed. New York, USA: John Wiley and Sons, 2011. ISBN 0470565411.

Complementaria:

- Levenspiel, Octave. Ingeniería de las reacciones químicas [en línea]. 3a ed. México: Limusa Wiley, 2004 [Consulta: 23/11/2021]. Disponible a: <http://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=5758266>. ISBN 9681858603.
- Santamaría, Jesús. Ingeniería de reactores. Madrid: Síntesis, DL 1999. ISBN 847738665X.
- Díaz Fernández, Mario. Ingeniería de bioprocesos. Madrid: Paraninfo, 2012. ISBN 9788428381239.

RECURSOS

Otros recursos:

Apuntes, colección de problemas y documentos que es colgarán en el campus digital