FICHA IDENTIFICATIVA

Datos de la Asignatura

Código	44431
Nombre	Reactores avanzados
Ciclo	Máster
Créditos ECTS	6.0
Curso académico	2020 - 2021

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
2209 - Máster Universitario en Ingeniería Química	Escuela Técnica Superior de Ingeniería	1	Primer cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Carácter
2209 - Máster Universitario en Ingeniería Química	4 - Reactores avanzados	Obligatoria

Coordinación

Nombre	Departamento
CHAFER ORTEGA, AMPARO	245 - Ingeniería Química
LLOPIS ALONSO, FRANCISCO	245 - Ingeniería Química
MIGUEL DOLZ, PABLO JOAQUIN	245 - Ingeniería Química

RESUMEN

La asignatura Reactores Avanzados es una asignatura obligatoria de 6 créditos ECTS que se imparte en Castellano en el primer cuatrimestre del Máster de Ingeniería Química.

La materia de la Ingeniería de las Reacciones Químicas constituye uno de los pilares fundamentales de la propia Ingeniería Química.

En la formación de Grado los estudiantes han adquirido conocimientos de la cinética de las reacciones químicas que combinado con los principios básicos de la Ingeniería Química les ha permitido el diseño y análisis de funcionamiento elemental de los reactores químicos.

Esta asignatura de Reactores Avanzados pretende dotar al estudiante de los conocimientos necesarios para poder diseñar y analizar reactores más reales y complejos como lo son los reactores catalíticos de la industria de proceso químico, biotecnológico y nuclear.

Se trata de una asignatura con una gran componente práctica en la que, después de la introducción de los conceptos, los estudiantes realizarán numerosos ejercicios prácticos.

Los contenidos de la asignatura que se desarrollarán en el temario son: Catálisis. Reactores catalíticos: lecho fijo, móvil, fluidizado y arrastrado. Reactores multifásicos. Reactores enzimáticos y bioreactores. Reactores electroquímicos. Reactores nucleares.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

Se recomienda tener los conocimientos adecuados de Métodos Numéricos, Fenómenos de Transporte y de Ingeniería de la Reacción Química.

COMPETENCIAS (RD 1393/2007) // RESULTADOS DEL APRENDIZAJE (RD 822/2021)

2209 - Máster Universitario en Ingeniería Química

- Que los/las estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- Que los/las estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Que los/las estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- Que los/las estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

- Liderar y definir equipos multidisciplinares capaces de resolver cambios técnicos y necesidades directivas en contextos nacionales e internacionales.
- 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
- Concebir, proyectar, calcular, y diseñar procesos, equipos, instalaciones industriales 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
- 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
- Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de emitir juicios y toma de decisiones, a partir de información incompleta o limitada, que incluyan reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas del ejercicio profesional
- Comunicar y discutir propuestas y conclusiones en foros multilingües, especializados y no especializados, de un modo claro y sin ambigüedades
- Adaptarse a los cambios, siendo capaz de aplicar tecnologías nuevas y avanzadas y otros progresos relevantes, con iniciativa y espíritu emprendedor
- 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
- Ser capaces de acceder a herramientas de información en diferentes áreas del conocimiento y utilizarlas apropiadamente
- Ser capaces de valorar la necesidad de completar su formación técnica, científica, en lenguas, en informática, en literatura, en ética, social y humana en general, y de organizar su propio autoaprendizaje con un alto grado de autonomía
- Habilidad para defender criterios con rigor y argumentos, y de exponerlos de forma adecuada y precisa
- Ser capaces de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio
- 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
- 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

- 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
- Tener 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

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RD 1393/2007) // SIN CONTENIDO (RD 822/2021)

- Adquirir conocimientos sobre las bases científicas de la catálisis y de los sistemas catalíticos usados a nivel industrial.
- Conocer los métodos de síntesis y las técnicas de caracterización de catalizadores.
- Ser capaz de evaluar la eficiencia de los catalizadores.
- Saber realizar estrategias de diseño de catalizadores.
- Ser capaz de evaluar los fenómenos de transporte ligados a la transferencia de materia y calor en el catalizador.
- Saber determinar la eficacia de una partícula catalítica.
- Ser capaz de modelizar y diseñar reactores catalíticos con una fase fluida en presencia de catalizadores sólidos.
- Ser capaz de modelizar y diseñar reactores que operan con diversas fases presentes (Reactores multifásicos).
- Ser capaz de modelizar y diseñar reactores enzimáticos.
- Ser capaz de modelizar y diseñar biorreactores.
- Ser capaz de modelizar y diseñar reactores electroquímicos.
- Ser capaz de modelizar y diseñar reactores nucleares.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Catálisis

Introducción. Catálisis en disoluciones. Catálisis por enzimas. Catálisis por polímeros. Catálisis en cavidades de escala molecular. Catálisis sobre superficies. Propiedades, preparación y técnicas de caracterización de catalizadores.

2. Reactores catalíticos heterogéneos: Características generales

Introducción. Catalizador. Difusión interna. Estimación del coeficiente de difusión. Influencia de la transferencia externa de materia. Utilización de catalizadores heterogéneos. Reactores de lecho fijo. Reactores de lecho móvil. Reactores con catalizador en suspensión.

3. Reactores con una fase fluida y catalizador sólido: lecho fijo, lecho móvil y lecho fluidizado

Introducción. Diseño y análisis. Reactores de lecho fijo. Reactores de lecho móvil. Reactores de lecho fluidizado. Reactores de transporte neumático.

4. Reactores trifásicos: gas, líquido y catalizador sólido

Introducción. Características de los reactores trifásicos. Columnas de burbuja (Slurry reactors). Reactores agitados mecánicamente. Lechos fijos con flujo bifásico (Trickle beds). Reactores de lecho móvil. Lechos trifásicos fluidizados (Ebullated beds). Características-usos de los reactores trifásicos. Comparativa de reactores trifásicos.

5. Diseño y análisis de biorreactores y reactores enzimáticos

Introducción. Cinética microbiana y enzimática. Diseño de bioreactores y reactores enzimáticos continuos y discontinuos. Comparación entre bioreactores continuos y discontinuos. Alternativas de diseño.

6. Introducción a los reactores electroquímicos

Introducción. Termodinámica y Cinética Electroquímica. Fenómenos de transferencia de electrones y transporte de materia en sistemas electroquímicos. Balances de materia y energía. Diseño de Reactores Electroquímicos. Influencia de la corriente límite de difusión. Influencia de la geometría de los electrodos. Procesos electroquímicos industriales.

7. Introducción a los reactores nucleares

Conceptos básicos. Estructura atómica nuclear. Elementos químicos. Estabilidad nuclear. Reacciones nucleares con neutrones. Reactores nucleares. Componentes del núcleo del reactor. Control de los reactores nucleares. Tipos de reactores nucleares. Funcionamiento de las centrales nucleares. Centrales de agua a presión (PWR). Centrales de agua a ebullición (BWR). Nueva generación de reactores. Investigación e innovación sobre reactores de futuro.

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	35,00	100
Prácticas en aula	20,00	100
Tutorías regladas	5,00	100
Asistencia a eventos y actividades externas	2,00	0
Elaboración de trabajos en grupo	5,00	0
Estudio y trabajo autónomo	21,50	0
Preparación de actividades de evaluación	15,00	0
Preparación de clases de teoría	15,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	20,00	0
Resolución de casos prácticos	10,00	0
Resolución de cuestionarios on-line	1,50	0
TOTAL	**150,00**	

METODOLOGÍA DOCENTE

Actividades teóricas

En las clases teóricas se desarrollarán los temas proporcionando una visión global e integradora, analizando con mayor detalle los aspectos clave y de mayor complejidad, fomentando, en todo momento, la participación del estudiante.

Actividades prácticas

Complementan las actividades teóricas con el objetivo de aplicar los conceptos básicos y ampliarlos con el conocimiento y la experiencia que vayan adquiriendo durante la realización de los trabajos propuestos. Pueden comprender algunos de los siguientes tipos de actividades presenciales:

- Clases de problemas y cuestiones en aula
- Sesiones de discusión y resolución de problemas y ejercicios previamente trabajados por los estudiantes
- Realización de proyectos en grupo
- Prácticas de laboratorio y/o con ordenadores.

Actividades transversales

Visita a instalaciones industriales, asistencia a cursos, conferencias, mesas redondas y otros tipos de actividades organizadas y/o propuestas por la CCA del Máster.

Evaluación

Realización de cuestionarios /pruebas escritas individuales de evaluación en el aula con la presencia del profesor.

Tutorías

Actividades de tutorización por parte del profesorado responsable.

EVALUACIÓN

La evaluación del aprendizaje del estudiantado se llevará a cabo mediante la realización de uno o varios exámenes que incluirán tanto preguntas teóricas como la resolución de un caso práctico y que tendrán un peso en la nota final del 50%, siempre y cuando en la media de las pruebas se obtenga una nota igual o superior a 4 (sobre 10). El resto de la nota se obtendrá de la evaluación de las actividades prácticas a partir de la elaboración de trabajos, memorias y/o exposiciones orales (45%), así como la evolución continua de cada estudiante, basada en la asistencia regular a las clases presenciales, participación y grado de implicación del estudiantado en el proceso de enseñanza-aprendizaje (5%).

La asignatura se considerará superada cuando la nota obtenida sea igual o superior a 5 (sobre 10).

El sistema de evaluación es independiente de la convocatoria (1ª o 2ª).

En cualquier caso, el sistema de evaluación se regirá por lo establecido en el Reglament d'Avaluació i Qualificació de la Universitat de València per a Títols de Grau i Màster (http://links.uv.es/j0Im3ec).

REFERENCIAS

Básicas

- "Catalytic Chemistry" B.C. Gates (Wiley, 1992)
- "Cinética Química Aplicada" J.R. González et al. (Editorial Síntesis, 1999)
- "Ingeniería de Reactores" J.M. Santamaria et al. (Editorial Síntesis, 1999)
- "Basic Bioreactor Design" K. Vant Riet, J. Tramper (Marcel Dekker, 1991)
- "Principios de ingeniería de los bioprocesos" P.M. Doran (Ed. Acribia, 1998)
- "Introducción a la Ingeniería Electroquímica" F. Coeuret (Ed. Reverté, 1992)
- "Reactores Nucleares" J.M. Martínez-Val, M. Piera (Ed. UPM Publicaciones ETSII, 1997)

Complementarias

- "Chemical Reactor Analysis and Design" G.B. Froment, K.B. Bischoff (Wiley, 1990)
- "Biochemical Engineering" S. Aiba, A.E. Humphrey, N.F. Millis (Academic Press, 1973)
- "Biochemical Engineering Fundamentals" J.E. Balley, D.F.G. Ollis (McGraw-Hill, 1986)
- "Electrochemical Engineering Principles" G. Prentice (Ed. Prentice Hall, 1991)
- "Nuclear Reactor Engineering: Reactor Design Basics" S. Glasstone, A. Sesonske (Ed. Springer Science, 2013)

ADENDA COVID-19

Esta adenda solo se activará si la situación sanitaria lo requiere y previo acuerdo del Consejo de Gobierno

Contenidos

Se mantienen los contenidos inicialmente recogidos en la guía docente.

Volumen de trabajo y planificación temporal de la docencia

Respecto al volumen de trabajo:

Se mantienen las distintas actividades descritas en la Guía Docente con la dedicación prevista.

Respecto a la planificación temporal de la docencia

El material para el seguimiento de las clases de teoría/prácticas de aula permite continuar con la planificación temporal docente tanto en días como en horario, tanto si la docencia es presencial en el aula como si no lo es.

Metodología docente

En las clases de teoría y de prácticas de aula se tenderá a la máxima presencialidad posible, siempre respetando las restricciones sanitarias que limitan el aforo de las aulas al 50 % de su ocupación habitual. En función de la capacidad del aula y del número de estudiantes matriculados puede ser necesario distribuir a los estudiantes en dos grupos. De plantearse esta situación, cada grupo acudirá a las sesiones de teoría y prácticas de aula con presencia física en el aula por turnos rotativos, garantizándose así el cumplimiento de los criterios de ocupación de espacios. El sistema de rotación se fijará una vez conocidos los datos reales de matrícula, garantizándose, en cualquier caso, que el porcentaje de presencialidad de todos los estudiantes matriculados en la asignatura es el mismo. Para las sesiones de teoría y prácticas de aula no presenciales se tenderá a un modelo de docencia on-line preferentemente síncrono, siempre que lo permita la compatibilidad con el resto de actividades

programadas. La docencia on-line se desarrollará mediante videoconferencia síncrona respetando el horario, o, de no ser posible, asíncrona.

Una vez se disponga de los datos reales de matrícula y se conozca la disponibilidad de espacios, la Comisión Académica de la Titulación aprobará el Modelo Docente de la Titulación y su adaptación a cada asignatura, estableciéndose en dicho modelo las condiciones concretas en las que se desarrollará la docencia de la asignatura.

Si se produce un cierre de las instalaciones por razones sanitarias que afecte total o parcialmente a las clases de la asignatura, éstas serán sustituidas por sesiones no presenciales siguiendo los horarios establecidos.

Evaluación

Se mantiene el sistema de evaluación descrito en la Guía Docente de la asignatura en la que se han especificado las distintas actividades evaluables así como su contribución a la calificación final de la asignatura.

Si se produce un cierre de las instalaciones por razones sanitarias que afecte al desarrollo de alguna actividad evaluable presencial de la asignatura ésta será sustituida por una prueba de naturaleza similar que se realizará en modalidad virtual utilizando las herramientas informáticas licenciadas por la Universitat de València. La contribución de cada actividad evaluable a la calificación final de la asignatura permanecerá invariable, según lo establecido en esta guía.

Bibliografía

Se mantiene la bibliografía recomendada en la Guía Docente pues es accesible y se complementa con apuntes, diapositivas y problemas subidos a Aula Virtual como material de la asignatura.