

60803 - Análisis y diseño de procesos químicos

Información del Plan Docente

Año académico	2017/18
Asignatura	60803 - Análisis y diseño de procesos químicos
Centro académico	110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Titulación	532 - Máster Universitario en Ingeniería Industrial
Créditos	4.5
Curso	
Periodo de impartición	Semestral
Clase de asignatura	Obligatoria
Módulo	---

1. Información Básica

1.1. Introducción

Breve presentación de la asignatura

Esta asignatura pertenece al módulo de tecnologías industriales (Instalaciones, plantas y construcciones complementarias, en concreto a la materia Ingeniería Química y de Fluidos), dentro de la rama de Ingeniería y Arquitectura. Con ella se pretende dar una visión global del proceso químico mediante el análisis de cada uno de sus elementos característicos, entre los que cabe destacar los reactores y las operaciones de separación. Con esta asignatura, el alumno del Máster en Ingeniería Industrial, adquiere la competencia necesaria en *análisis y diseño de procesos químicos*, tal y como exige la normativa vigente.

Existen multitud de transformaciones químicas que se realizan en la industria para las que es necesario que el ingeniero sea capaz de realizar un análisis del proceso, en términos de rendimiento/producción, así como determinar los requerimientos energéticos necesario para su consecución, identificando la relación entre la materia prima y el producto obtenido, incluyendo su grado de pureza. En tal sentido, el ingeniero deberá conocer las variables de operación/diseño/control más habituales para dimensionar equipos de proceso como los habitualmente utilizados en la industria química. Las bases de conocimiento para la interpretación de la ingeniería de procesos químicos ya se han expuesto en la asignatura "Procesos químicos industriales", dentro del Grado de Ingeniería en Tecnologías Industriales.

1.2. Recomendaciones para cursar la asignatura

Para cursar la asignatura de "Análisis y diseño de procesos químicos" es recomendable que el alumno tenga conocimientos de cálculos estequiométricos, equilibrio químico, flujo de fluidos así como soltura en realizar balances de materia y energía con y sin reacción, muchos de estos conceptos se adquieren en asignaturas como "Termodinámica técnica y fundamentos de transmisión de calor", "Mecánica de fluidos", "Máquinas e instalaciones de fluidos" y "Procesos químicos industriales" del Grado en Ingeniería de Tecnologías Industriales. Asimismo es importante tener conocimientos suficientes de cálculo integral y diferencial.

1.3. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Dentro de la Ingeniería Industrial, el sentido de esta asignatura es la comprensión y conceptualización de procesos de la industria química, que pueden implicar una reacción química o no. Se pretende que el futuro ingeniero industrial pueda profundizar en el análisis de los procesos químicos así como abordar el diseño de sus distintos elementos. Asimismo es

possible que tenga que interaccionar con otros ingenieros especialistas, por lo que es necesario que disponga de los conocimientos adecuados que aseguren un buen entendimiento. Finalmente, los conocimientos adquiridos en esta asignatura facilitarán la integración de los procesos productivos con la ingeniería del medio ambiente a la que está muy estrechamente ligada, así como con otras ramas de conocimiento de la Ingeniería Industrial, como son control, fluidotecnia o termotecnia.

1.4. Actividades y fechas clave de la asignatura

La distribución temporal de la asignatura será aproximadamente la siguiente: 25 horas de clase magistral donde se expondrán los conceptos teóricos de modo participativo, 10 horas de resolución de problemas y casos sencillos en grupos pequeños, 8 horas (4 sesiones de 2 horas) de prácticas de laboratorio (simulación de procesos químicos por ordenador) en grupos reducidos y 2 horas de prácticas especiales (visitas a empresas o instalaciones de interés). A eso se debe añadir el trabajo personal y estudio de los alumnos para alcanzar los objetivos de aprendizaje.

Las fechas de inicio y finalización de la asignatura y las horas concretas de impartición para cada grupo se podrán encontrar en la página web de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura: <http://eina.unizar.es>.

Desde el inicio del semestre los alumnos dispondrán del calendario detallado de actividades que será proporcionado por el profesorado correspondiente.

2. Resultados de aprendizaje

2.1. Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

1. Conoce los sistemas de representación de procesos químicos más habituales y sabe, a partir de la descripción de un proceso, plantear un diagrama del mismo, y es capaz de obtener información a partir del diagrama de un proceso.
2. Es capaz de plantear las ecuaciones de conservación (balance de materia y energía) de un proceso químico y calcular las propiedades termodinámicas más relevantes a partir de las condiciones de operación, para determinar la relación entre las variables temperatura, presión, caudal y composición de las corrientes de proceso.
3. Es capaz de aplicar cinéticas de reacción al diseño de reactores ideales.
4. Es capaz de proponer, ante una corriente de proceso, la separación en sus componentes mediante una operación básica, discriminando entre los diferentes tipos de operaciones.
5. Sabe dimensionar los parámetros básicos de una destilación flash, una columna de rectificación o una absorción mediante métodos aproximados, calculando composiciones de equilibrio entre fases.

2.2. Importancia de los resultados de aprendizaje

Dentro del mundo de la industria en general, la industria química es de especial importancia y se ha visto involucrada en los principales avances científicos y tecnológicos del mundo moderno. Así, el futuro egresado del Máster en Ingeniería Industrial, puede llevar a cabo su actividad profesional en campos como la industria alimentaria, síntesis de materiales, producción de energía, procesado del petróleo o muchas otras, donde el conocimiento del proceso químico es fundamental.

El conocimiento de los procesos químicos así como las nociones de diseño y selección de distintos equipos de proceso permitirán a los titulados integrarse en equipos multidisciplinares de trabajo, abordando distintos aspectos en su actividad profesional.

3. Objetivos y competencias

3.1. Objetivos

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

Se pretende que los alumnos sean capaces de analizar un proceso químico y tengan las habilidades instrumentales suficientes para proceder al diseño básico de equipos característicos de la industria química: los reactores, en los que la materia experimenta cambios en su composición, y las operaciones de separación, en los que los distintos componentes son separados.

3.2. Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

COMPETENCIAS GENERALES

CG1. Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analíticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, electrónica industrial, automática, fabricación, materiales, métodos cuantitativos de gestión, informática industrial, urbanismo, infraestructuras, etc.

CG2. Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos, instalaciones y plantas.

CG5. Realizar la planificación estratégica y aplicarla a sistemas tanto constructivos como de producción, de calidad y de gestión medioambiental.

CG8. Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares.

CG9. Ser capaz 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.

CG10. Saber comunicar las conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG11. Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.

CG12. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CM4. Capacidad para el análisis y diseño de procesos químicos.

4. Evaluación

4.1. Tipo de pruebas, criterios de evaluación y niveles de exigencia

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

60803 - Análisis y diseño de procesos químicos

En la asignatura se avalúan los siguientes apartados:

1. Prácticas de simulación (15 %). Los estudiantes, de modo individual o en grupo, realizarán prácticas de simulación de procesos químicos mediante programas informáticos comerciales. Deberán entregar por escrito un informe de la sesión de prácticas y dicho informe se completará con otros cálculos requeridos por el profesorado de la asignatura. Mediante la realización de estas actividades se alcanzarán los resultados de aprendizaje 1, 2 y 5.
2. Prácticas especiales (5%). Se evaluarán las prácticas especiales mediante un cuestionario tipo test acerca de la visita realizada. Dicha evaluación coincidirá temporalmente con una de las dos pruebas parciales. En el caso de no poderse llevar a cabo la visita, se impartirían 5 de prácticas de simulación y el porcentaje de la calificación pasaría a ser el 20 %. Mediante la realización de estas actividades se contribuirá a alcanzar los resultados de aprendizaje 1 y 4.
3. Prueba parcial (40 %). Prueba escrita a realizar en periodo de docencia, consistente en cuestiones cortas y de aplicación, así como problemas de cálculo y diseño de equipos similares a los planteados en clase. La materia a evaluar será la correspondiente a los primeros temas de la asignatura y a fijar al comienzo del curso. Mediante la realización de esta actividad se alcanzarán los resultados de aprendizaje 1,2,4 y 5.
4. Prueba final (40 %). Prueba escrita similar a la anterior, a realizar en la convocatoria oficial de exámenes y que evaluará la materia restante. En el caso de que el alumno no haya realizado o superado las actividades 1 y/o 2, el examen coincidirá con la prueba global donde se evaluarán las partes no superadas con el porcentaje correspondiente. Mediante la realización de esta actividad se alcanzarán los resultados de aprendizaje 1,2,3, 4 y 5.

En todas actividades de evaluación se requerirá una nota mínima de 5/10 para promediar. En el caso de no haber superado alguna de las partes en primera convocatoria, el alumno deberá examinarse en segunda convocatoria de las partes no aprobadas. Para cursos posteriores, no se guardará ninguna de las partes.

5. Metodología, actividades, programa y recursos

5.1. Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

Esta asignatura tiene como finalidad el análisis y diseño de procesos químicos a través de balances de materia y energía y el diseño de algunos de los equipos más representativos de la industria química. Entre ellos se destacan los reactores químicos y las unidades de separación, tales como columnas de destilación/rectificación y absorción/desorción.

Para que el alumno adquiera los conocimientos se propone un proceso de aprendizaje en el que, inicialmente, se proporcionan unos conocimientos básicos a través de clases magistrales participativas y actividades prácticas en grupos pequeños para abordar casos prácticos y la resolución de problemas.

La distribución temporal de la asignatura será aproximadamente la siguiente: 25 h de clase magistral donde se expondrán los conceptos teóricos de modo participativo, 10 horas de resolución de problemas y casos sencillos en grupos pequeños, 8 horas de prácticas de simulación de procesos químicos por ordenador en grupos reducidos (4 sesiones de 2 horas). Se realizarán visitas a empresas del sector químico de la zona o a instalaciones de interés (2h). En el caso de no poder concertar una visita, se sustituirá por una práctica de simulación. A esto se debe añadir el trabajo personal y estudio de los alumnos para alcanzar los objetivos de aprendizaje anteriormente expuestos.

5.2. Actividades de aprendizaje

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

Clases magistrales (25 h), impartidas al grupo completo, en las que el profesor explicará los principios básicos de la asignatura y resolverá algunos problemas seleccionados de aplicación de la asignatura a la titulación.

60803 - Análisis y diseño de procesos químicos

Prácticas especiales (2 h). Visita de una empresa química o similar de la comunidad autonóma o de una instalación de interés (p.ej planta piloto). En el caso de no poderse realizar, se sustituirá por una práctica de simulación.

Resolución de problemas y casos (10 h). Realización de ejercicios en grupos reducidos, de forma que se asentarán los conocimientos explicados en las clases magistrales.

Prácticas de laboratorio (8 h) . Consistirán en prácticas de simulación en grupos reducidos. Para ello se usará software comercial para la simulación de procesos químicos. Simultáneamente a las prácticas de simulación se desarrollarán trabajos de aplicación (6 h) relacionados con las prácticas y las clases magistrales.

El trabajo autónomo (54 h), estudiando la materia y aplicándola a la resolución de ejercicios. Esta actividad es fundamental en el proceso de aprendizaje del alumno y para la superación de las actividades de evaluación. Se suministrará al alumno una colección de problemas para su resolución.

Tutorías (3,5 h). La tutoría, con su trabajo más personalizado con el alumno y, por lo tanto, su mejor capacidad de adaptación a las circunstancias concretas de cada individuo, es el marco más adecuado para apoyar el desarrollo del trabajo autónomo del estudiante. Por otra parte el caso de mayor complejidad a realizar requiere un seguimiento para guiar a los alumnos en su resolución.

Las actividades anteriores servirán para afianzar los contenidos de la asignatura que se consideran más importantes de cara a que el alumno sepa abordar el estudio de un proceso industrial en el que aparezcan procesos químicos, bien sean con o sin reacción.

Pruebas de evaluación (4 h). Expuestas en el apartado 4 de esta guía docente.

5.3. Programa

- 1.- Introducción. Bases del análisis y diseño de equipos de la industria química.
- 2.- Propiedades de las corrientes . Estimación de propiedades termodinámicas y equilibrio de fase.
- 3.- Selección de operaciones de separación
- 4.- Separación de mezclas binarias mediante destilación. Destilación diferencial. Destilación flash. Destilación con reflujo
- 5.- Columnas de absorción. Fundamentos de transferencia de materia. Métodos abreviados de diseño.
- 6.- Diseño de reactores químicos. Ecuaciones de diseño de reactores ideales: flujo en pistón, mezcla perfecta y reactor discontinuo. Combinación de reactores. Efecto térmico.

Estos contenidos se desarrollarán a lo largo de las sesiones magistrales, así como mediante la resolución de problemas y casos entre otros, como se comenta en el apartado anterior de esta guía docente.

5.4. Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las clases magistrales y las actividades realizadas en clase se imparten según el horario establecido por el centro y es publicado con anterioridad a la fecha de comienzo del curso.

Cada profesor informará de su horario de atención de tutorías.

5.5. Bibliografía y recursos recomendados

- Felder, Richard M.. Principios elementales de los procesos químicos / Richard M.Felder, Ronald W. Rousseau ; [colaboradora en la traducción, María Teresa Aguilar Ortega de Sandoval ; revisión, Enrique Arriola Guevara] . - 3^a ed., [reimp.] México [etc.] : Limusa Wiley, cop. 2012
- Levenspiel, Octave. Ingeniería de las reacciones químicas / Octave Levenspiel ; [con la colaboración en la traducción de Juan A. Conesa ; revisión técnica, Enrique Arriola Guevara] . - 3^a ed. México : Limusa Wiley, cop. 2004
- Seader, J. D. Separation process principles : chemical and biochemical operations / J. D. Seader, Ernest J. Henley, D. Keith Roper . 3rd ed. Hoboken, New Jersey : John Wiley & Sons, cop. 2011
- Fogler, H. Scott. Elements of chemical reaction engineering / H. Scott Fogler . - 4th ed. Upper Saddle River [New Jersey] : Pearson Education, cop. 2006
- McCabe, Warren L.. Operaciones unitarias en ingeniería química / Warren L. McCabe, Julian C. Smith, Peter Harriott ; revisor técnico René Huerta Cevallos ; [traductor, Alejandro Carlos Piombo Herrera] . - 7^a ed. México D. F. : McGraw-Hill Interamericana, cop. 2007
- Sinnott, Ray K.. Diseño en ingeniería química / Ray Sinnott, Gavin Towler Barcelona : Reverté, 2012