

30027 - Procesos químicos industriales

Información del Plan Docente

Año académico: 2022/23

Asignatura: 30027 - Procesos químicos industriales

Centro académico: 110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura

Titulación: 330 - Complementos de formación Máster/Doctorado
436 - Graduado en Ingeniería de Tecnologías Industriales

Créditos: 6.0

Curso: 330 - Complementos de formación Máster/Doctorado: XX

436 - Graduado en Ingeniería de Tecnologías Industriales: 3

Periodo de impartición: Segundo semestre

Clase de asignatura: 436 - Obligatoria

330 - Complementos de Formación

Materia:

1. Información Básica

1.1. Objetivos de la asignatura

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

Se pretende que los alumnos identifiquen los elementos y operaciones básicas que aparecen en la industria química. El objetivo es que el alumno sepa realizar un balance de materia y energía de un proceso que incluye reacción química y evaluar los rendimientos y los requerimientos energéticos necesarios para el proceso.

Estos planteamientos y objetivos están alineados con algunos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, ODS, de la Agenda 2030 (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>) y determinadas metas concretas, de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia al estudiante para contribuir en cierta medida a su logro:

- Objetivo 6. Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.

Meta 6.3 De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial.

- Objetivo 7. Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.

Meta 7.2 De aquí a 2030, aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas. 7.3 De aquí a 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética.

- Objetivo 8. Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos.

Meta 8.4. Mejorar progresivamente, de aquí a 2030, la producción y el consumo eficientes de los recursos mundiales y procurar desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente, conforme al Marco Decenal de Programas sobre modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, empezando por los países desarrollados

- Objetivo 9. Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.

Meta 9.4. De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas.

- Objetivo 12. Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.

Meta 12.4. De aquí a 2030, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente.

Meta 12.5. De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización.

1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La titulación se articula en torno a tres módulos obligatorios: Formación Básica, Rama Industrial y Tecnologías Industriales, es dentro de este último módulo en el que se enmarca la asignatura Procesos Químicos Industriales. El sentido de esta asignatura para un ingeniero industrial es el estudio de los procesos que implican una reacción química y que no sólo aparecen en la síntesis de nuevas sustancias, sino que también forman parte de los procesos de producción de energía. Sin duda, un ingeniero industrial se puede ver involucrado en varios de ellos durante su vida laboral y es necesario que sea capaz de evaluar estos procesos globalmente.

La asignatura se imparte en el segundo cuatrimestre del tercer curso, una vez que el alumno ha recibido todos los conocimientos de formación básica, incluida una asignatura de Química y la mayoría de las asignaturas de rama industrial y tecnologías. Algunas de las asignaturas que ha recibido se relacionan directamente con operaciones comunes en los procesos químicos, como por ejemplo Máquinas e Instalaciones de Fluidos e Ingeniería Térmica. Por otra parte conceptos que aparecen en las asignaturas de Tecnología de Materiales y Procesos de Fabricación y Dibujo Industrial ya cursadas pueden aparecer en esta asignatura. En el mismo cuatrimestre la asignatura de Ingeniería de Control puede ser aplicada al control de procesos químicos. Además, en cuarto curso la asignatura Ingeniería del Medio Ambiente utilizará contenidos de directa aplicación. Por último, los conceptos aprendidos en esta asignatura se pueden aplicar directamente a un trabajo fin de grado en el ámbito de procesos químicos industriales.

1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

El alumno debe haber cursado las asignaturas de Química, Fundamentos de Ingeniería de Materiales, Mecánica de fluidos e Ingeniería térmica entre otras.

El estudio y trabajo continuado son fundamentales para la adquisición estructurada del conocimiento y la superación de la asignatura.

El alumno cuenta en este proceso de aprendizaje con el profesor, tanto durante las clases como, especialmente, en las horas de tutoría, para orientarle y ayudarle a resolver las dudas que se presenten.

2. Competencias y resultados de aprendizaje

2.1. Competencias

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

Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico (C4).

Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería (C10).

Capacidad para el análisis de procesos químicos (C40).

Asimismo, deberá adquirir conocimiento de implicaciones sociales, ambientales, económicas e industriales de la práctica de la ingeniería química industrial.

2.2. Resultados de aprendizaje

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

1. Propone alternativas sobre equipos de proceso para llevar a cabo operaciones de acondicionamiento de materias primas y productos, transferencia de calor y separación.
2. Resuelve problemas de balances de materia y energía aplicados a procesos químicos
3. Identifica necesidades para el desarrollo de un producto
4. Identifica las implicaciones sociales, ambientales, económicas e industriales de la práctica de la ingeniería asociadas a un proceso químico y propone alternativas y/o soluciones

2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

El análisis de procesos industriales, en este caso químicos, es importante para el Graduado en Ingeniería de Tecnologías Industriales, ya que implica un análisis del rendimiento de proceso desde el punto de vista de la eficacia en la transformación química y en el uso de la energía. El uso de las materias primas y la energía de una forma racional, permite un desarrollo económico y social sostenible.

También adquieren conocimientos básicos sobre equipos necesarios en las etapas de acondicionamiento de reactivos y productos, así como de los reactores químicos más frecuentes en los procesos químicos, además de las consideraciones medioambientales de los procesos.

Estos resultados del aprendizaje tienen aplicación en industrias del sector agroalimentario, textil y papelerero, de polímeros, además del químico en general.

3. Evaluación

3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

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

Se opta por una evaluación global en la que se realizará un examen escrito con tres partes diferenciadas: teoría, problemas y supuesto práctico. En la parte de teoría el alumno tendrá que contestar a cuestiones cortas. En la parte de problemas el alumno resolverá problemas de balances de materia y energía. El supuesto práctico corresponderá a los contenidos trabajados en las actividades en grupos pequeños.

Cada parte del examen, teoría y problemas, representa el 35% de la calificación final. Por tanto, el total de teoría y problemas es el 70% de la calificación final. El supuesto práctico representa el 30% de la calificación final.

Algunas de las actividades que se realizan en grupos pequeños se evalúan y representan el 30% de la calificación final. Para ello, se debe asistir obligatoriamente a todas las sesiones de problemas y casos que se realicen a lo largo del curso. El caso de mayor complejidad (Trabajo sobre un proceso industrial químico) tiene una valoración del 60% de esta parte de la nota. El Trabajo se realizará preferentemente en equipo de hasta 3 alumnos. Para su evaluación se requiere la asistencia obligatoria a dos reuniones con el profesor. Se deberá incluir un apartado específico sobre toxicidad y seguridad de las sustancias químicas involucradas en el proceso. Asimismo, se requerirá una breve presentación del Trabajo final. La segunda de ellas para realizar la evaluación final. El resto (40%) se obtiene de los entregables y notas de clase. No será necesario que los alumnos que hayan sido evaluados de esta parte a lo largo del curso realicen el examen del supuesto práctico. Las notas de las AGP se guardan durante todo el curso académico. No se guarda nada del curso académico anterior.

En cada actividad de evaluación (teoría, problemas y supuesto práctico) se requiere una nota mínima de 4/10 para superar la asignatura.

En el examen de teoría se evalúan los resultados de aprendizaje 1, 3 y 4.

En el examen de problemas se evalúa el resultado de aprendizaje 2.

En el examen de supuesto práctico se evalúan los resultados de aprendizaje 1, 2, 3 y 4.

En los entregables se evalúa el resultado de aprendizaje 2. En las actividades en grupos pequeños se evalúan los resultados de aprendizaje 2, 3 y 4. En el caso de mayor complejidad se evalúan los resultados de aprendizaje 1, 2, 3 y 4.

4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

4.1. 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 global de los procesos químicos industriales a través de balances de materia y energía. También es importante que el alumno conozca la función de cada uno de los elementos específicos y comunes a estos procesos. Además, el alumno aprende los aspectos más relevantes de algunos procesos seleccionados como la separación del aire y la producción de ácido sulfúrico, entre otros.

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 en grupos pequeños para abordar casos prácticos y la resolución de problemas.

El proceso de aprendizaje del alumno se desarrolla desde las clases magistrales, guiado por el profesor. En ellas también el profesor resuelve y explica problemas tipo. Posteriormente en las clases de problemas en grupos pequeños, la participación del alumno es mayor. El trabajo en grupo en estas clases favorece la interacción entre estudiantes ayudando a la adquisición de competencias. Un paso más lo constituye el trabajo autónomo del estudiante con la realización de una colección de problemas de balances de materia y energía. La realización del caso de mayor complejidad en grupo (Trabajo), permite enfrentarse a un caso real, promoviendo la búsqueda de información sobre el proceso de estudio, selección de datos para la realización de los balances, así como considerar los aspectos medioambientales. También le permite familiarizarse con la presentación escrita utilizando un formato adecuado, que le será útil posteriormente en su TFG. Los alumnos además presentan el trabajo de forma oral al profesor, lo que les afianza en esta habilidad de comunicación.

4.2. Actividades de aprendizaje

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

- Estudio y comprensión de conceptos y procedimientos para la transformación de materias primas y recursos (horas 100)
- Planteamiento y resolución de problemas de balances de materia y energía de procesos químicos (horas 50)

Estas actividades se desarrollan del modo siguiente:

1. Clases magistrales, 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. Se potenciará la participación de

los alumnos en esta actividad mediante preguntas durante la clase.

2. Actividades en grupos pequeños. Las actividades en clase se llevan a cabo en grupos de unas 20 personas. Se podrán utilizar metodologías activas de enseñanza-aprendizaje como resolución de problemas y otras. En estas sesiones el alumno se enfrenta a la resolución de problemas con ayuda del profesor.

Se utilizarán ejemplos de plantas (o partes de plantas complejas) químicas industriales para profundizar en los procesos químicos llevados a cabo en la industria y complementar las clases de teoría y problemas.

Además, fuera de clase, se realizará un caso de mayor complejidad (Trabajo) donde el grupo de alumnos (máximo tres) tendrá que buscar la información necesaria para describir y concretar un proceso propuesto por el profesor y resolver los balances de materia y energía.

Adicionalmente, el formato grupal ayuda a los estudiantes a aprender el poder del trabajo cooperativo, promoviendo no sólo una valiosa comunicación y habilidades interpersonales, sino también la habilidad de reforzar el pensamiento divergente y los estilos de aprendizaje. El uso de grupos que trabajan cooperativamente puede redundar en un aumento de la motivación de los estudiantes, una mayor retención en el nivel universitario y en el logro académico.

3. El trabajo autónomo, 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.

4. Tutorías individuales y en grupo. 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 realizado en grupo requiere un seguimiento para guiar a los alumnos en su resolución.

4.3. Programa

- I.- Introducción. Características más relevantes y distintivas de la Industria Química.
- II.- Conocimientos básicos de reactores químicos y de operaciones de separación
- III.- Balances de materia y energía en los procesos químicos.
- IV.- Procesos sin reacción química: Separación del aire mediante destilación (criogenia), adsorción y membranas.
- V.- Procesos con reacción: producción de ácido sulfúrico.
- VI.- Producción de energía: combustión de carbón, gasificación, biocombustibles y pilas de combustible. Grafeno.
- VII.- Procesos integrados: refino del petróleo.
- VIII.- Procesos de producción de polímeros.

Las sesiones de 3h (actividades en grupos pequeños o AGP) se estructuran según lo indicado a continuación:

Sesión 1. Búsqueda de información. Diagramas de flujo en procesos químicos industriales.

Sesión 2. Balances de materia.

Sesión 3. Balances de materia y energía.

Sesión 4. Balances de energía con reacción química.

Sesión 5. Estudio de caso de un proceso químico industrial.

Sesión 6. Biomasa como combustible.

4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

La planificación de horas de dedicación del estudiante sería la siguiente:

40 h teoría + 20 h problemas y casos + 30 h trabajos + 56 h estudio + 4 h evaluación

Calendario de sesiones y presentación de trabajos

Las clases magistrales y las actividades en grupos pequeños realizadas se imparten según el horario establecido por el centro y es publicado con anterioridad a la fecha de comienzo del curso. Para la actividad grupal, caso de mayor complejidad, realizado fuera de clase, se realizarán al menos dos reuniones, una alrededor del 10 de abril de seguimiento y orientación y una final sobre el 20 de mayo de presentación de resultados. Cada profesor informará de su horario.

Al comienzo de cada curso, 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 del Grado o del Máster: <http://titulaciones.unizar.es>

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

Se trata de una asignatura de 6 créditos ECTS, lo que equivale a 150 horas de trabajo del estudiante, repartidas del siguiente modo:

40 horas de clase de teoría, distribuidas aproximadamente en 3 horas semanales.

20 horas de clases de problemas, distribuidas en aproximadamente 3 horas semanales cada 15 días.

10 horas de trabajo del alumno, tanto individual como en grupo, para realización de **entregables.**

30 horas de trabajo del estudiante para la realización del **caso de mayor complejidad en grupo.**

50 horas de trabajo del estudiante para la realización de **exámenes, evaluación y estudio personal.**

4.5. Bibliografía y recursos recomendados

La bibliografía de la asignatura se podrá consultar en este enlace:
http://biblos.unizar.es/br/br_citas.php?codigo=30027&year=2019