Universidad Zaragoza

Curso Académico: 2022/23

27216 - Fundamentos de ingeniería química

Información del Plan Docente

Año académico: 2022/23
Asignatura: 27216 - Fundamentos de ingeniería química
Centro académico: 100 - Facultad de Ciencias
Titulación: 452 - Graduado en Química
Créditos: 6.0
Curso: 3
Periodo de impartición: Primer semestre
Clase de asignatura: Obligatoria
Materia:

1. Información Básica

1.1. Objetivos de la asignatura

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

El objetivo general de esta asignatura es adquirir una visión práctica de la disciplina de la Ingeniería Química y de su relación con la Química y la Industria Química actual.

Como todas las asignaturas del bloque Fundamental, esta asignatura contribuye a conseguir las competencias y destrezas propias de dicho módulo el cual constituye el núcleo de la formación en Química que recibe el futuro graduado. El objetivo de este módulo es proporcionar al alumno el bloque de conocimientos, habilidades experimentales y actitudes esenciales en las distintas ramas de la Química, complementada con la formación transversal específica. Por lo tanto, la asignatura pretende introducir a los alumnos las herramientas y los conocimientos básicos de ingeniería química, para poder enfrentarse con un criterio amplio a los diversos problemas que se les plantearán en el ámbito profesional. Con ella se deben asentar las bases de los cálculos asociados a los procesos químicos, fundamentalmente resolución de balances de materia y energía, fenómenos de transporte, operaciones básicas de separación y diseño de reactores químicos (reactor discontinuo, continuo de mezcla perfecta y continuo de flujo pistón).

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

- Objetivo 6: Agua limpia y saneamiento (Meta 6.3)
- Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructuras (Metas 9.4 y 9.5)
- Objetivo 12: Producción y consumo responsables (Metas 12.4 y 12.5)
- Objetivo 13: Acción por el clima (Meta 13.3)

1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura de Ingeniería Química tiene como objetivo dotar al estudiante de las herramientas necesarias para diseñar, dimensionar y evaluar los procesos químicos y para poder realizar cambios de escala. Las competencias adquiridas en esta asignatura son necesarias para el correcto aprovechamiento de la asignatura obligatoria de primer cuatrimestre de cuarto curso del módulo avanzado *Procesos, Higiene y Seguridad en la Industria Química.*

1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

En esta asignatura es recomendable haber adquirido las competencias relativas a las materias de formación básica de primer y segundo curso. Se consideran especialmente necesarias para su correcto seguimiento las adquiridas en las asignaturas Química General, Física, Matemáticas, Estadística e Informática, Introducción al Laboratorio Químico y Laboratorio de Química.

Se recomienda la asistencia a las clases, la realización de los ejercicios propuestos como trabajo personal, la preparación y resolución de los cuestionarios de prácticas de laboratorio, el estudio continuado y la participación activa en el aula.

2. Competencias y resultados de aprendizaje

2.1. Competencias

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

1. Manejar la terminología y nomenclatura básica en Ingeniería Química.
2. Plantear, desarrollar y resolver balances macroscópicos de materia y energía en estado estacionario procesos de la Industria Química.
3. Conocer los mecanismos de transporte de materia y calor y las ecuaciones matemáticas que los describen.
4. Conocer y saber aplicar las ecuaciones de transporte de propiedad entre fases para el diseño de equipos de transferencia de materia.
5. Aplicar métodos de cálculo sencillos en el análisis y dimensionado de equipos para transferencia de materia y de calor y reactores químicos (incluidos los reactores discontinuos, los continuos de mezcla perfecta y los continuos de flujo pistón así como las baterías de tanques de mezcla perfecta).
6. Reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro del área de estudio de la Química) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas de índole social, científica o ética.
7. Comprender y transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado. Ser capaz de expresarse claramente de forma oral y por escrito, dominando el lenguaje especializado.
8. Trabajar en equipo, organizar, planificar y tomar decisiones.

2.2. Resultados de aprendizaje

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

- Explica razonadamente utilizando la terminología básica los fenómenos de transferencia de materia y transmisión de calor que tienen lugar en los procesos físicos y químicos.
- Identifica las principales operaciones de una planta química y su principio de operación.
- Analiza nuevos diagramas de flujo o ya existentes de procesos químicos desde el punto de vista de balances de materia y energía.
- Realiza el dimensionado de equipos básicos para transferencia de materia y reactores químicos mediante métodos gráficos o analíticos sencillos de cálculo.

2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

La asignatura Fundamentos de Ingeniería Química permitirá que los alumnos adquieran conocimientos y herramientas básicas indispensables para el cálculo ingenieril relacionado con la Química y la Industria Química. Las prácticas de laboratorio realizadas por el alumno en el marco de esta asignatura reforzarán los contenidos, y al mismo tiempo, le proporcionarán una visión práctica del Bloque II de la asignatura.

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:

La asignatura se evalúa de forma continua, por bloques independientes de acuerdo con su estructuración. Los instrumentos para la evaluación de cada bloque son:

1. Pruebas escritas: dos controles, uno al terminar el bloque I y otro al terminar el bloque II.
2. Problemas individuales y participación en clase.
3. Prácticas de laboratorio.

Para superar la asignatura es necesario superar los Bloques I y II de forma independiente. Para superar cada bloque será necesario haber alcanzado una calificación mínima de 5 puntos (sobre 10) en las pruebas escritas individuales y en los cuestionarios de las prácticas de laboratorio. La superación de un bloque exime al alumno de examinarse de dicho bloque en la prueba de evaluación global escrita. En la prueba de evaluación global se guardará la calificación obtenida de laboratorio y la de cada bloque para las dos convocatorias, siempre y cuando la calificación sea igual o superior a 5 puntos.

La calificación final se calculará de acuerdo con la siguiente fórmula:

CALIFICACIÓN FINAL = (Calif. Bloque I + Calif. Bloque II) / 2

El estudiante que haya aprobado por evaluación continua y quiera mejorar su calificación podrá presentarse a la prueba global de febrero, prevaleciendo la mejor de las calificaciones.

Bloque I: Introducción. Balances de Materia y Energía en Estado Estacionario

Calificación BLOQUE I	100 % de la nota: prueba escrita individual que consistirá en la resolución de problemas de Balance Materia y Energía (A)
	Nota: La participación en clase y los problemas individuales recogidos podrán subir la nota final del hasta en 1 punto.

Bloque II: Fenómenos de Transporte, Transferencia de Materia y Operaciones de Separación y Diseño de Reactores

Calificación BLOQUE II	80 % de la nota: prueba escrita individual
	20 % de la nota: cuestionarios de prácticas Nota: *La participación en clase y los problemas individuales recogidos podrán subir la nota final del Bloque hasta en 1 punto.*

Los estudiantes que no opten por la evaluación continua o que no superen algún bloque de la asignatura por este procedimiento tendrán derecho a presentarse a la prueba global de evaluación que tendrá lugar en la 1ª convocatoria (enero) y en la 2ª convocatoria (junio-julio) y que supondrá el 100% de la calificación (sólo se podrá subir nota de alguno de los Bloques aprobados en la convocatoria de enero).

La prueba de evaluación global tanto en primera como en segunda convocatoria consistirá en un examen escrito y una sesión de prácticas de laboratorio (para aquellos alumnos que no hayan superado o no hayan realizado las correspondientes prácticas de laboratorio durante el curso académico). El examen escrito incluirá problemas y cuestiones teórico-prácticas sobre los contenidos del Bloque I (50% de la calificación final) y del Bloque II (50% calificación final).

Calificación global = 0,5* Calif Bloque I +0,5 Calif Bloque II

donde:

Calif Bloque I se obtendrá de la prueba escrita de ese bloque, y

Calif Bloque II= 0,80* prueba escrita Bloque II + 0,20*calificación examen prácticas de laboratorio.

Como en el caso de la evaluación continua, para aprobar se exige una calificación mínima de 5 (sobre 10) en cada una de las pruebas escritas y en el examen de prácticas.

De cara a organizar el laboratorio, aquellos alumnos que decidan presentarse a esta parte (examen de prácticas) en la evaluación global deberán de avisar al profesor responsable con antelación suficiente.

El número de convocatorias oficiales de examen a las que la matrícula da derecho (2 por matrícula) así como el consumo de dichas convocatorias se ajustará a la Normativa de Permanencia en Estudios de Grado y Reglamento de Normas de Evaluación del Aprendizaje. A este último reglamento, también se ajustarán los criterios generales de diseño de las pruebas y sistema de calificación, y de acuerdo a la misma se hará público el horario, lugar y fecha en que se celebrará la revisión al publicar las calificaciones. Dicha normativa puede consultarse en: http://wzar.unizar.es/servicios/coord/norma/evalu/evalu.html

Para los alumnos que elijan la evaluación continua se realizará un examen sobre los contenidos vistos en el Bloque I (generalmente en noviembre). Si dicho examen se aprueba, dicha calificación se guardará para las convocatorias globales de enero y junio-julio. También se realizará un examen sobre los contenidos del Bloque II en el período de evaluación continua (en enero). Si dicho examen se aprueba, igualmente dicha calificación se guardará para las convocatorias globales de enero y de junio-julio.

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:

La asignatura consta de 60 h, de las cuales 48 se emplearán en impartir las clases teóricas y en realizar problemas y las 12 h restantes se emplearán en realizar las prácticas de laboratorio. Las clases teóricas y de problemas se llevarán a cabo con el grupo completo.

Las actividades de prácticas de laboratorio se realizarán en grupos reducidos (cada grupo completo se dividirá en dos grupos, de modo que el número de alumnos sea similar en ambos. Una vez realizada la asignación del alumno a un grupo reducido, se mantendrá dicha vinculación para todo el cuatrimestre) en el Laboratorio 1 del edificio D de la Facultad de acuerdo con el calendario que se publique previamente. Dichas prácticas serán realizadas en equipos de 2-3 alumnos, conforme al número de alumnos matriculados.

Los cuestionarios de las prácticas de laboratorio relativos al desarrollo de las mismas se realizarán de forma individual y se

entregarán a la finalización de la práctica correspondiente.

Las dos pruebas escritas de evaluación periódica se realizarán conforme a la impartición de contenidos de la asignatura y se anunciarán en el aula, en el tablón de anuncios del Departamento de Ingeniería Química y Tecnologías del Medio Ambiente y en el Anillo Digital Docente con, al menos, dos semanas de antelación.

Los horarios y lugar para tutorías serán establecidas por cada profesor y se harán públicos al inicio de la asignatura en el aula, en el tablón de anuncios del Departamento de Ingeniería Química y Tecnologías del Medio Ambiente y en el Anillo Digital Docente.

Las fechas para la prueba global de evaluación en primera y segunda convocatoria serán conformes al calendario académico de la Facultad de Ciencias y podrán consultarse en la página web de la misma: http://ciencias.unizar.es/web/horarios.do. Dicho enlace se actualizará al comienzo de cada curso académico.

Las actividades docentes y de evaluación se llevarán a cabo de modo presencial salvo que, debido a la situación sanitaria, las disposiciones emitidas por las autoridades competentes y por la Universidad de Zaragoza obliguen a realizarlas de forma telemática o semi-telemática con aforos reducidos rotatorios.

4.2. Actividades de aprendizaje

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

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

Bloque I. Introducción. Balances de Materia y Energía en Estado Estacionario

	Nº de horas presenciales	**Actividad**
1.9 ECTS	9 h	Clase magistral en aula con el grupo completo.
	10 h	Clases de problemas de Balances de Materia y Energía con el grupo completo.

Las 9 h de clase magistral que versarán sobre:

- Introducción a la Ingeniería Química.
- Nomenclatura básica y métodos de cálculo. Sistemas de unidades. Análisis dimensional. Conversión de unidades.
- Balances macroscópicos de materia y energía en procesos de la industria química.
- Procedimiento sistemático para la realización de balances de materia en estado estacionario con y sin reacción química.
- Balances de energía en estado estacionario con y sin reacción química
- Balances simultáneos de materia y energía en estado estacionario.

Bloque II. Fenómenos de Transporte, Aplicación al Diseño de Equipos e Introducción a las Operaciones de Separación y Diseño de Reactores

	Nº de horas presenciales	**Actividad**
4.1 ECTS	21 h	Clase magistral en aula con el grupo completo.
	8 h	Clase de problemas en el aula con el grupo completo.
	12 h	Prácticas de laboratorio en grupos reducidos (equipos de 2-3 alumnos)

Las 21 h de clase magistral que versarán sobre:

- Introducción a los fenómenos de transporte.
- Mecanismos de transporte. Ecuaciones de Transporte en el seno de un fluido en régimen molecular. Teoría de capa límite.
- Transporte entre Fases. Coeficientes de transporte individuales y globales.
- Aplicación al diseño de intercambiadores de calor.
- Fundamentos de las Operaciones de separación. Equipos para contacto entre fases.
- Introducción al diseño de columnas de absorción.
- Introducción al diseño de reactores. Cinética Química Aplicada.
- Reactor Discontinuo de Mezcla Perfecta Isotermo y Adiabático.
- Reactor Continuo de Mezcla Perfecta Isotermo y Adiabático.
- Reactor Continuo de Flujo Pistón Isotermo y Adiabático.

Las 12 h de prácticas de laboratorio se distribuirán de la siguiente forma:

Cada equipo de laboratorio constituido por 2-3 alumnos realizará tres de las cinco prácticas propuestas de acuerdo a la planificación realizada por los profesores responsables de la asignatura. Las sesiones de laboratorio serán de 2.5 horas de duración (transferencia de materia entre fases) y de 3 h (reactores) y se realizarán hacia el final del cuatrimestre. Las prácticas correspondientes a este bloque son:

Práctica 1: Transferencia de materia entre fases: Absorción-Desorción G-L. Determinación de coeficientes individuales de transferencia de materia.

Práctica 2. Transferencia de materia entre fases: Extracción S-L. Modo de contacto, número de etapas y factor de separación.

Práctica 3. Transferencia de materia entre fases: Destilación discontinua.

Práctica 4: Reactor ideal de Flujo Pistón. Influencia de las condiciones de operación sobre la conversión. Reactor ideal de Mezcla Perfecta. Asociación en Serie de Reactores Ideales**.**

Así, las 60 h impartidas totales de la asignatura incluyen 30 h de clases magistrales en el aula con el grupo completo, 18 h de resolución de problemas y 12 h de prácticas de laboratorio. El trabajo del alumno se distribuye entre las horas de estudio, resolución de problemas, preparación de las prácticas y pruebas escritas de evaluación.

4.3. Programa

Bloque 1

Programa clase magistral

- Introducción a la Ingeniería Química.
- Nomenclatura básica y métodos de cálculo. Sistemas de unidades. Análisis dimensional. Conversión de unidades.
- Balances macroscópicos de materia y energía en procesos de la industria química.
- Procedimiento sistemático para la realización de balances de materia en estado estacionario con y sin reacción química
- Balances de energía en estado estacionario con y sin reacción química
- Balances simultáneos de materia y energía en estado estacionario.

Bloque 2

Programa clase magistral

- Introducción a los fenómenos de transporte.
- Mecanismos de transporte. Ecuaciones de Transporte en el seno de un fluido en régimen molecular. Teoría de capa límite.
- Transporte entre Fases. Coeficientes de transporte individuales y globales.
- Aplicación al diseño de intercambiadores de calor.
- Fundamentos de las Operaciones de separación. Equipos para contacto entre fases.
- Introducción al diseño de columnas de absorción.
- Introducción al diseño de reactores. Cinética Química Aplicada.
- Reactor Discontinuo de Mezcla Perfecta Isotermo y Adiabático.
- Reactor Continuo de Mezcla Perfecta Isotermo y Adiabático.
- Reactor Continuo de Flujo Pistón Isotermo y Adiabático.

Programa clases prácticas

Práctica 1: Transferencia de materia entre fases: Absorción-Desorción G-L. Determinación de coeficientes individuales de transferencia de materia.

Práctica 2. Transferencia de materia entre fases: Absorción con reacción química.

Práctica 3. Transferencia de materia entre fases: Extracción S-L. Modo de contacto, número de etapas y factor de separación.

Práctica 4. Transferencia de materia entre fases: Destilación discontinua.

Práctica 5: Reactor ideal de Flujo Pistón. Influencia de las condiciones de operación sobre la conversión. Reactor ideal de Mezcla Perfecta. Asociación en Serie de Reactores Ideales**.**

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

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Al inicio de la impartición de la asignatura se harán públicas las fechas e hitos clave de la misma en el aula, en el tablón de anuncios del Departamento de Ingeniería Química y Tecnologías del Medio Ambiente y en el Anillo Digital Docente. Los horarios de las prácticas de laboratorio y de las clases de resolución de casos y problemas se comunicarán con, al menos, dos semanas de antelación a la fecha de inicio.

La asignatura se desarrollará durante todo el primer cuatrimestre del tercer curso del Grado en Química y según el horario establecido. Las actividades de clase magistral y resolución de problemas se llevarán a cabo con el grupo completo.

El cronograma para la impartición de las actividades de aprendizaje y pruebas de evaluación se hará público en el tablón de anuncios del Departamento de Ingeniería Química y Tecnologías del Medio Ambiente y en el Anillo Digital Docente (moodle2) con la suficiente antelación.

Las dos pruebas escritas de evaluación continua para cada uno de los bloques que conforman la asignatura se realizarán conforme a la impartición de contenidos.

Las fechas para la prueba global de evaluación en primera y segunda convocatoria serán conformes al calendario académico de la Facultad de Ciencias y podrán consultarse en la página web de la misma: http://ciencias.unizar.es/web/horarios.do

4.5. Bibliografía y recursos recomendados

https://psfunizar10.unizar.es/br13/egAsignaturas.php?codigo=27216