

29921 - Transferencia de materia

Información del Plan Docente

Año académico	2017/18
Centro académico	110 - Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Titulación	330 - Complementos de formación Máster/Doctorado 435 - Graduado en Ingeniería Química
Créditos	6.0
Curso	XX
Periodo de impartición	Semestral
Clase de asignatura	Obligatoria, Complementos de Formación
Módulo	---

1. Información Básica

1.1. Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura de Transferencia de Materia se imparte en el primer semestre del tercer curso del grado de Ingeniería Química proporciona al alumno conocimientos sobre los mecanismos y leyes que rigen los fenómenos basados en la transferencia de materia.

1.2. Recomendaciones para cursar la asignatura

Para cursar la asignatura de Transferencia de Materia es recomendable tener unos buenos conocimientos previos de Física y Matemáticas. Asimismo es aconsejable haberse matriculado en la asignatura "Cinética Química Aplicada" dado que la cinética de un proceso químico puede participar en las etapas que permiten evaluar el proceso global de Transferencia de Materia.

Por otra parte y dado que la Transferencia de Materia, conforma uno de los tres Fenómenos de Transporte, junto con Transmisión de Calor y Cantidad de Movimiento, es importante que el alumno haya superado las asignaturas, que previamente se han impartido, de Termodinámica Técnica y Transmisión de Calor y Mecánica de Fluidos.

La asistencia a clase, el estudio continuado y el trabajo día a día son fundamentales para que el alumno alcance de manera satisfactoria el aprendizaje propuesto. Los estudiantes deben tener en cuenta que para su asesoramiento dispone del profesor en tutorías personalizadas y grupales.

1.3. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura de Transferencia de Materia pertenece al módulo de Formación en Tecnología Específica-Química Industrial y se imparte en el primer semestre del tercer curso. Esta asignatura se imparte cuando el alumno ya tiene conocimientos de Física y Matemáticas y ha cursado las asignaturas de Termodinámica Técnica y Transmisión de Calor y Mecánica de Fluidos, las cuales son importantes para la mejor comprensión y posterior desarrollo de algunos de los fenómenos que pueden suceder junto a la transferencia de materia.

Esta asignatura se complementa con la asignatura de Cinética Química Aplicada, que se imparte en el mismo semestre y provee de conocimientos necesarios para otras asignaturas como Operaciones de Separación, Experimentación en

29921 - Transferencia de materia

Ingeniería Química I y II y Química Industrial, que se imparten en semestres posteriores.

1.4. Actividades y fechas clave de la asignatura

Las 150 horas de trabajo del alumno se repartirán en actividades del siguiente modo:

- 40 horas de clase magistral en las que se expondrán los contenidos teóricos y resolución de problemas modelo.
- 20 horas de resolución de problemas y cuestiones prácticas. El alumno resolverá en clase supervisado por el profesor problemas y casos prácticos relacionados con las clases teóricas.
- 12 horas de trabajo tutelado en grupos de 2 personas. Cada grupo resolverá dos problemas o casos prácticos propuestos por el profesor. Además de estos dos problemas, cada grupo planteará y resolverá un problema. Estas actividades supondrán entregables y se distribuirán durante todo el semestre siendo tuteladas y evaluadas por el profesor.
- 72 horas de estudio personal, repartidas a lo largo de todo el semestre.
- 6 horas de examen, incluyendo el examen parcial y el global.

En la página web del centro EINA se puede consultar el calendario académico, los horarios y aulas de las clases presenciales. La relación de fechas y actividades concretas, así como todo tipo de información y documentación sobre la asignatura, se publicará en el Anillo Digital Docente (para el acceso a esta web, el estudiante deberá estar matriculado en la asignatura).

2. Resultados de aprendizaje

2.1. Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

Identifica, evalúa y analiza en una situación física determinada los procesos de transferencia de materia involucrados.

Domina la resolución numérica de procesos de transferencia de materia así como otros casos en los que estén acoplados otros procesos como las reacciones químicas.

Estima coeficientes de difusión y coeficientes de transferencia de materia en situaciones típicas de la industria química.

Diseña preliminarmente equipos de absorción.

2.2. Importancia de los resultados de aprendizaje

Los resultados del aprendizaje de esta asignatura son fundamentales para que en el futuro el estudiante desempeñe de manera satisfactoria su actividad profesional.

En cualquier proceso químico, la reacción química está supeditada a determinados fenómenos de transporte, que determinan la velocidad de la misma y por ende condicionan el diseño de los equipos donde se llevan a cabo procesos químicos a escala industrial. De ahí, que el conocimiento de los mecanismos y leyes que rigen la transferencia de materia (junto a la transmisión de calor y la cantidad de movimiento), su comprensión y correcta aplicación, se considera clave para el diseño, optimización y selección de las operaciones que se llevan a cabo en la industria química.

29921 - Transferencia de materia

3. Objetivos y competencias

3.1. Objetivos

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

Se pretende que el alumno comprenda y aplique los principios que rigen los procesos de transferencia de materia a la solución de problemas, con el objetivo de servir de base para el diseño de equipos, operaciones y procesos donde tiene lugar, de forma aislada o interactuando, este fenómeno de transporte.

3.2. Competencias

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

Competencias genéricas

C04 - Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.

C06 - Capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano.

C11 - Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.

Competencias específicas

C32 - Conocimientos sobre balances de materia y energía, biotecnología, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química, diseño de reactores, y valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos.

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

Opción 1: La evaluación es global y comprende:

- **Trabajos Tutelados** (20 % de la nota final): Entrega a lo largo del semestre de **dos problemas o casos prácticos** propuestos por el profesor que se resolverán en grupos de dos personas (10 % de la nota final). Por otro lado, se entregará un **problema propuesto y resuelto** por cada grupo (10 % de la nota final).
- **Primer examen parcial** (40% de la calificación final) : Se realizará una prueba escrita durante el periodo de clases para evaluar el aprendizaje de los contenidos de la primera parte del programa de la asignatura. Esta prueba constará de una parte teórica sin material didáctico y de una parte práctica (problemas) con material didáctico. Cada parte (teoría y problemas) supondrá el 50% de la nota del examen siendo necesaria una nota mínima de 4 en cada parte para poder promediar. Asimismo, será necesario una nota mínima de 4.5 en esta prueba para poder promediar con el resto de actividades de evaluación. El estudiante que no supere esta prueba deberá presentarse al examen final para poder aprobar la asignatura.
- **Segundo examen parcial** (40 % de la calificación final): Se podrán presentar a esta prueba escrita aquellos alumnos que hayan superado el primer examen parcial. En este examen se evaluará el aprendizaje de los

29921 - Transferencia de materia

contenidos no evaluados con el primer parcial. Las características de esta prueba son similares a las del primer examen parcial. Se realizará durante el periodo de exámenes coincidiendo con el examen final.

- **Examen final** (80 % de la calificación final): Prueba escrita en la que se evaluará el aprendizaje de todos los contenidos de la asignatura. Se realizará en el periodo de exámenes y constará de una parte teórica sin material didáctico y otra parte práctica con material didáctico (apuntes y libros). Cada una de las partes supone un 50% de la nota del examen. Para poder promediar es necesario en ambas partes por separado obtener una puntuación mínima de 4 sobre 10. La nota media obtenida en este examen deberá ser superior a 4.5 para poder promediar con los trabajos tutelados.

En esta opción 1 con las tres actividades de evaluación se evalúan todos los resultados del aprendizaje.

Opción 2: Aquellos alumnos que no quieran seguir la evaluación de la opción 1, pueden optar por presentarse al examen de convocatoria (100% de la nota final) similar al examen final de la opción 1.

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:

El proceso de aprendizaje se desarrollará en varios niveles: clases magistrales, resolución de problemas (casos) y trabajos tutelados siendo creciente el nivel de participación del estudiante. En las clases de teoría se desarrollarán las bases teóricas que conforman la asignatura y se resolverán algunos problemas modelo. Las clases de problemas y casos son el complemento eficaz de las clases magistrales, ya que permiten verificar la comprensión de la materia y a su vez contribuyen a desarrollar en el alumno un punto de vista más ingenieril, además se desarrollarán las clases en grupos más pequeños donde el alumno resolverá los problemas propuestos por el profesor. Finalmente, los trabajos tutelados complementarán todo lo anterior.

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** (40 h) donde se impartirá la teoría de los distintos temas que se han propuesto y se resolverán en la pizarra problemas modelo.
- **Clases presenciales** de resolución de problemas y casos (20 h). En estas clases se resolverán problemas por parte del alumno supervisado por el profesor. Los problemas o casos estarán relacionados con la parte teórica explicada en las clases magistrales.
- **Trabajos tutelados** (12 h no presenciales) en grupo. Se formarán grupos de dos personas y a lo largo del semestre se propondrán 3 actividades que serán tuteladas por los profesores. Se evaluarán las 3 entregas de forma que haya una retroalimentación para el alumno.
- **Estudio individual** (72 horas no presenciales). Se recomienda al alumno que realice el estudio individual de forma continuada a lo largo del semestre.

5.3. Programa

Tema 1: Introducción a la transferencia de materia. Difusión y Convección

Bloque 1: Difusión

29921 - Transferencia de materia

Tema 2: Transferencia de materia por difusión en estado estacionario

Tema 3: Transferencia de materia por difusión en estado no estacionario

Tema 4: Estimación de los coeficientes de transferencia de materia

Bloque 2: Difusión y Convección

Tema 5: Difusión y convección natural

Bloque 3: Transferencia de materia entre fases

Tema 6: Modelos de la transferencia de materia desde la interfase al seno de un fluido. Coeficiente individual de transferencia de materia

Tema 7: Transferencia de materia entre fluidos. Coeficiente global de transferencia de materia

Bloque 4: Reacciones en sistemas heterogéneos

Tema 8: Reacciones fluido-fluido

Tema 9: Reacciones sólido-gas no catalíticas

5.4. Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las clases magistrales y de resolución problemas se imparten según horario establecido por la EINA además cada profesor informará de su horario de atención de tutorías.

	Clase presencial (magistral + resolución problemas)	Entrega (Entr.) de ejercicios tutelados	Trabajo personal
--	--	--	------------------

29921 - Transferencia de materia

Tema 1. Introducción	4 h + 1 h		2 h
Tema 2. Difusión en estado estacionario	8 h + 3 h	Entr. 1 (4 h)	15 h
Tema 3. Difusión en estado no estacionario	6 h + 2 h		10 h
Tema 4. Estimación de los coeficientes de difusión	1 h + 1 h		2 h
Tema 5. Difusión y convección natural	4 h + 3 h	Entr. 2 (4 h)	8 h
Tema 6. Modelos de Transferencia de materia. Coeficiente Individual de transferencia de materia.	2 h + 2 h		5 h
Tema 7. Transferencia de materia entre fluidos. Coeficiente global de transferencia de materia	5 h + 4 h	Entr. 3 (4 h)	10 h
Tema 8. Reacciones fluido-fluido.	5 h + 2 h		10 h
Tema 9. Reacciones sólido-gas no catalíticas	5 h + 2 h		10 h
Horas Totales	40 h + 20 h	12 h	72 h

El tiempo dedicado a cada tema es una estimación.

29921 - Transferencia de materia

5.5. Bibliografía y recursos recomendados

- BB** Levenspiel, Octave. Ingeniería de las reacciones químicas / Octave Levenspiel ; [con la colaboración en la traducción de Juan A. Conesa ; revisión técnica, Enrique Arriola Guevara] . 3ª ed. México : Limusa Wiley, cop. 2004
- BB** Lobo Oehmichen, Ricardo. Principios de transferencia de masa / Ricardo Lobo Oehmichen México : Universidad autónoma metropolitana, unidad iztapalapa, 1997
- BB** Téllez Ariso, Carlos. Problemas de transferencia de materia / Carlos Téllez Ariso y Jesús Arauzo Pérez . - 1ª ed. Zaragoza : Prensas Universitarias de Zaragoza, 2008
- BC** Basmadjian, Diran. Mass transfer : principles and applications / Diran Basmadjian . - 2nd ed. Boca Raton [Florida] : CRC Press, cop. 2007
- BC** Bird, R. Byron. Fenómenos de transporte : un estudio sistemático de los fundamentos del transporte de materia, energía y cantidad de movimiento / R. Byron Bird, Warren E. Stewart, Edwin N. Lightfoot . - [1ª ed., reimp.] Barcelona ; México : Reverté, cop. 2001
- BC** Bird, R. Byron. Transport phenomena / R. Byron Bird, Warren E. Stewart, Edwin N. Lightfoot . - 2nd ed. New York [etc.] : John Wiley, cop. 2002
- BC** Cussler, E. L.. Diffusion mass transfer in fluid systems / E. L. Cussler . - 2nd ed., 7th. print. Cambridge [etc.] : Cambridge University Press, 2005
- BC** Hines, Anthony L. Transferencia de masa : fundamentos y aplicaciones / Anthony L. Hines, Robert N. Maddox ; traducción José Luis Rodríguez Huerta ; revisión técnica Ramiro Eugenio Domínguez Denache . - [1ª ed. en español] México [etc.] : Prentice-Hall Hispanoamerica, 1987
- BC** Ingeniería de reactores / Jesús Santamaría ... [et al.] . - [1ª ed.], 1ª reimp. Madrid : Síntesis, D. L. 2002
- BC** Levenspiel, Octave. El omnilibro de los reactores químicos / O. Levenspiel ; [versión española por J. Costa López y L. Puigjaner Corbella] . - [1ª ed.], 1ª reimp. Barcelona [etc.] : Reverté, 2002
- BC** Treybal, Robert E.. Operaciones de transferencia de masa / Robert E. Treybal ; traducción Amelia García Rodríguez, revisión técnica Francisco José Lozano . -



Universidad
Zaragoza

29921 - Transferencia de materia

2a ed. [reimp.] México [etc] : McGraw-Hill,
1994