

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

Código	34756
Nombre	Bases de la ingeniería química II
Ciclo	Grado
Créditos ECTS	6.0
Curso académico	2022 - 2023

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1401 - Grado de Ingeniería Química	Escuela Técnica Superior de Ingeniería	2	Primer cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Carácter
1401 - Grado de Ingeniería Química	14 - Bases de la Ingeniería Química	Obligatoria

Coordinación

Nombre	Departamento
ALVAREZ HORNOS, FRANCISCO JAVIER	245 - Ingeniería Química
DEJOZ GARCIA, ANA MARIA	245 - Ingeniería Química

RESUMEN

La asignatura *Bases de la Ingeniería Química II* forma parte de la materia del mismo nombre cuyo objetivo general es que cada estudiante adquiera y aplique los principios básicos de la ingeniería química para su posterior aplicación al diseño y análisis del funcionamiento de los reactores químicos y de los distintos tipos de operaciones básicas de la industria de proceso. Es una asignatura obligatoria de carácter cuatrimestral que se imparte en el segundo curso de la titulación de Grado en Ingeniería Química durante el primer cuatrimestre. En el plan de estudios consta de un total de 6 créditos ECTS. Con esta asignatura se pretende proporcionar los conocimientos necesarios de los fundamentos de los procesos de transporte de materia, energía y cantidad de movimiento, introduciendo dos herramientas fundamentales para el análisis y diseño del equipo en el que se desarrolle cualquier tipo de proceso químico o físico: los balances microscópicos y las ecuaciones de velocidad. De este modo, se establecen los cimientos imprescindibles para que se pueda abordar posteriormente con éxito el estudio de las asignaturas de cálculo y diseño de equipos de la industria de proceso.

Se trata de una asignatura con una gran componente práctica en la que, tras la introducción de los conceptos, se realizarán numerosos ejercicios prácticos, así como de experimentación en el laboratorio.



Los **objetivos generales** de la asignatura son:

- Adquirir y utilizar adecuadamente la terminología básica y la nomenclatura de la ingeniería química.
- Conocer las leyes que rigen los procesos de transporte (de cantidad de movimiento, materia o energía) en cualquier proceso físico o químico, para poder abordar posteriormente el diseño de equipos de la industria de proceso químico.
- Utilizar las bases de datos, ecuaciones empíricas o métodos de estimación para obtener los parámetros físicos, termodinámicos o de transporte necesarios para el diseño de los equipos.
- Desarrollar las capacidades para plantear y resolver problemas numéricos de fenómenos de transporte, así como para interpretar los resultados obtenidos.
- Potenciar las habilidades para el razonamiento y el trabajo sistemático.
- Desarrollar aptitudes para el trabajo en el laboratorio y para la toma de datos, tratamiento de resultados y presentación de informes, en el contexto la experimentación en el campo de la ingeniería química.

Los **contenidos** de la asignatura son: Fundamentos de los Fenómenos de Transporte. Operaciones Básicas. Introducción a la experimentación en ingeniería química

Observaciones: Las clases de teoría se impartirán en castellano y las clases prácticas y de laboratorio según consta en la ficha de la asignatura disponible en la web del grado.

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

Resolución de sistemas de ecuaciones algebraicas y diferenciales
Sistemas de coordenadas rectangulares, cilíndricas y esféricas
Ecuación de velocidad de reacción y cálculos estequiométricos elementales
Leyes de conservación
Planteamiento de balances

COMPETENCIAS

1401 - Grado de Ingeniería Química

- G3 - Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- G4 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
- G5 - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
- TE1 - 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.



- TE3 - Capacidad para el diseño y gestión de procedimientos de experimentación aplicada, especialmente para la determinación de propiedades termodinámicas y de transporte, y modelado de fenómenos y sistemas en el ámbito de la ingeniería química, sistemas con flujo de fluidos, transmisión de calor, operaciones de transferencia de materia, cinética de las reacciones químicas y reactores.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Resultados de aprendizaje

- Conocer y distinguir los diferentes mecanismos de transporte de propiedad en ingeniería química (Competencias G3, G5 y TE1).
- Conocer las ecuaciones de velocidad que rigen los fenómenos de transporte (Competencias G3, G5 y TE1).
- Conocer las operaciones unitarias más habituales, sabiendo diferenciar el tipo de transporte de propiedad que tiene lugar en ellas (Competencias G3 y TE1).
- Interpretar y extraer la información necesaria para resolver los problemas planteados (Competencias G3, G4, G5, TE1 y TE3).
- Seleccionar y aplicar los métodos matemáticos más apropiados para la resolución de problemas (Competencias G3, G4, G5, TE1 y TE3).
- Manejar distintos equipos y aparatos de aplicación industrial (Competencias G4, G5 y TE3).
- Tomar medidas con exactitud y precisión (Competencias G4, G5 y TE3).
- Analizar de forma crítica los resultados obtenidos tanto al resolver los problemas como al realizar las prácticas de laboratorio (Competencias G3, G4, G5, TE1 y TE3).
- Redactar con claridad, de forma comprensible y organizada los informes del trabajo realizado en el laboratorio (Competencias G4, G5 y TE3).
- Encontrar, seleccionar y entender la información en fuentes bibliográficas especializadas (Competencias G3, G4 y G5).
- Adquirir capacidad para trabajar en grupo.

Destrezas a adquirir

Cada estudiante debe ser capaz de:

- Identificar y describir las ecuaciones de velocidad de los procesos de transporte molecular.
- Explicar las diferencias entre ecuaciones de balance y ecuaciones de velocidad.
- Buscar, calcular o estimar los valores de las propiedades de transporte y predecir su variación con la presión y la temperatura.



- Explicar las características diferenciadoras del flujo laminar y del flujo turbulento, así como las causas que originan la aparición de la turbulencia.
- Definir los conceptos de coeficiente individual y coeficiente global de transporte, y plantear las ecuaciones de velocidad para el transporte entre fases.
- Estimar los coeficientes individuales de transporte y su dependencia de las propiedades físicas de los fluidos y de las características del flujo.
- Escribir las definiciones de los módulos adimensionales de Reynolds, Prandtl, Schmidt, Nusselt y Sherwood, calcular sus valores e interpretar su sentido físico.
- Extraer información a partir del enunciado de un problema y del diagrama de flujo de un proceso.
- Interpretar y plasmar en forma de variables los datos de un problema.
- Interpretar correctamente otros datos, definiciones y relaciones del proceso y plasmarlos en forma de ecuaciones.
- Plantear las condiciones de contorno adecuadas para la integración y resolución de los problemas de transporte.
- Plantear problemas de movimiento laminar de fluidos.
- Plantear problemas de transporte molecular de energía.
- Plantear problemas de transporte molecular de materia.
- Plantear problemas de transporte de materia entre fases.
- Plantear problemas de transporte de energía calorífica entre fases.
- Resolver los problemas aplicando las herramientas matemáticas adecuadas.
- Interpretar y razonar los resultados de un problema.
- Realizar experimentos de transporte de propiedad.
- Interpretar resultados experimentales y elaborar informes.

Además de los objetivos específicos señalados con anterioridad, durante el curso se fomentará el desarrollo de diversas **habilidades sociales y técnicas**, entre las cuales cabe destacar:

- Capacidad de análisis y de síntesis.
- Capacidad de interpretar datos relevantes.
- Capacidad para expresarse de forma correcta y organizada.
- Capacidad para argumentar desde criterios racionales y lógicos.
- Capacidad de transmitir ideas, problemas y soluciones.
- Capacidad para desarrollar un problema de forma sistemática y organizada.
- Capacidad de analizar críticamente los resultados de un problema.
- Capacidad de integrarse y participar activamente en tareas de grupo.
- Capacidad de distribuir adecuadamente el tiempo para el desarrollo de tareas individuales o de grupo.



DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN A LOS FENÓMENOS DE TRANSPORTE

Los Fenómenos de Transporte en la Ingeniería Química. Mecanismos de transporte. Concepto de operación básica. Clasificación de las operaciones básicas.

2. ECUACIONES DE VELOCIDAD EN TRANSPORTE MOLECULAR

Concepto de ecuación de velocidad. Transporte de cantidad de movimiento. Ley de Newton de la viscosidad. Transporte de energía calorífica. Ley de Fourier de la conducción. Transporte de materia. Ley de Fick de la difusión. Ecuación general unidireccional de velocidad. Estimación de las propiedades de transporte.

3. INTRODUCCIÓN AL DISEÑO EN TRANSPORTE MOLECULAR

Combinación de los balances de propiedad y las leyes de velocidad: Ecuación de Movimiento, Ecuación de Energía y Ecuación de Difusión.

4. TRANSPORTE MOLECULAR UNIDIRECCIONAL EN ESTADO ESTACIONARIO

Aplicación de las ecuaciones de diseño a la resolución de problemas de transporte molecular unidireccional en estado estacionario.

5. TRANSPORTE MOLECULAR EN ESTADO NO ESTACIONARIO

Transporte unidireccional en medios de espesor finito. Solución simplificada. Aplicación a cuerpos de dimensiones finitas.

6. INTRODUCCIÓN AL TRANSPORTE TURBULENTO. COEFICIENTES DE TRANSPORTE

Concepto de coeficiente individual de transporte. Transporte entre fases. Coeficiente global de transporte. Estimación de coeficientes de transporte: ecuaciones semiempíricas y analogías entre fenómenos de transporte.

7. ECUACIONES DE DISEÑO EN TRANSPORTE TURBULENTO

Balances de propiedad. Ecuaciones de velocidad. Combinación de los balances con las ecuaciones de velocidad: ecuaciones de diseño. Aplicación de las ecuaciones al diseño de operaciones básicas.

8. LABORATORIO DE BASES DE LA INGENIERÍA QUÍMICA II

Experimento de Reynolds. Determinación de la viscosidad de mezclas y su variación con la temperatura. Cálculos y presentación de informes. Sesiones de resolución autónoma de problemas complejos.

**VOLUMEN DE TRABAJO**

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Prácticas en aula	33,00	100
Clases de teoría	15,00	100
Prácticas en laboratorio	12,00	100
Elaboración de trabajos en grupo	20,00	0
Elaboración de trabajos individuales	20,00	0
Preparación de actividades de evaluación	25,00	0
Preparación de clases de teoría	10,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	15,00	0
TOTAL	150,00	

METODOLOGÍA DOCENTE

El desarrollo de la asignatura se estructura en torno las clases de teoría y de problemas, prácticas de laboratorio, y la realización de trabajos.

En las clases de teoría se utilizará el modelo de lección magistral. El profesor expondrá mediante presentación y/o explicación los contenidos de cada tema incidiendo en aquellos aspectos clave para la comprensión del mismo. (Competencias G3, G5 y TE1).

Las clases prácticas de problemas se desarrollarán siguiendo dos modelos. En algunas de las clases será el profesor el que resuelva una serie de problemas tipo para que el alumnado aprenda a identificar los elementos esenciales del planteamiento y resolución del problema. En otras clases de problemas será el alumnado el que deberá resolver problemas análogos. Una vez concluido el trabajo, los problemas serán recogidos, analizados y corregidos. (Competencias G3, G4, G5 y TE1).

El trabajo propuesto a cada estudiante durante las clases de teoría y prácticas se realizará individualmente y constará de: Cuestiones teóricas (Competencias G3 y TE1), Cuestiones numéricas (Competencias G3, G4, G5 y TE1) y Problemas (Competencias G3, G4, G5 y TE1). Tras su corrección, cada estudiante recibirá información de sus resultados y un resumen de los aspectos consolidados y de los fallos más frecuentes.

Las sesiones de prácticas de laboratorio se desarrollarán siguiendo tres modelos. Una sesión de prácticas de laboratorio experimental donde se programarán actividades de introducción de la práctica a realizar y actividades de desarrollo de la experimentación llevadas a cabo íntegramente por los estudiantes bajo la supervisión del profesor; una sesión de análisis y tratamiento de resultados obtenidos en los experimentos de laboratorio; y dos sesiones de resolución autónoma de problemas complejos.

El trabajo propuesto al alumnado durante las sesiones prácticas de laboratorio se realizará en grupo y constará de: Informe de Laboratorio (Competencias G3, G4, G5, TE1 y TE3) y Problemas Complejos (Competencias G3, G4, G5 y TE1).



EVALUACIÓN

La asistencia a las sesiones de laboratorio es una actividad **obligatoria** para superar la asignatura. Además, la sesión de laboratorio experimental es una actividad **no recuperable**.

PRIMERA Y SEGUNDA CONVOCATORIA

La evaluación del aprendizaje en **primera y segunda convocatoria** se llevará a cabo mediante la valoración de un examen final, de las actividades entregadas a lo largo del curso (problemas, problemas complejos, cuestionarios de clase y cuestionarios de Aula Virtual) y del informe de laboratorio.

La nota final de la asignatura, siempre y cuando se hayan superado las notas mínimas y las condiciones explicadas a continuación, se obtendrá como la mayor de:

$$\text{Nota Final} = 0.4 \cdot (\text{NE}) + 0.2 \cdot (\text{NCAV}) + 0.2 \cdot (\text{NPR}) + 0.1 \cdot (\text{NC}) + 0.1 \cdot (\text{NIL})$$

$$\text{Nota Final} = 0.6 (\text{NE}) + 0.3 \cdot (\text{NCAV}) + 0.1 (\text{NIL})$$

- Examen (NE): La nota correspondiente a este apartado se obtendrá a partir de la nota obtenida en un **Examen Final de toda la asignatura** que constará de una parte de cuestiones prácticas y de una parte de problemas. La nota mínima del examen será de 5.0 sobre 10.
- Cuestionarios de Aula Virtual (NCAV): En primera convocatoria, la nota correspondiente a este apartado se obtendrá a partir de la media de las notas obtenidas en los dos cuestionarios de teoría de Aula Virtual resueltos de forma individual por cada estudiante a lo largo del curso. En segunda convocatoria, la nota correspondiente a este apartado se obtendrá a partir de la nota obtenida en un cuestionario de teoría que se realizará en la fecha oficial. Se deberá obtener una nota mínima de 3.5 en este apartado.
- Problemas (NPR): La nota correspondiente a este apartado se obtendrá a partir de las notas obtenidas en los problemas resueltos por cada estudiante de forma individual y en los problemas complejos resueltos en grupo entregados a lo largo del curso.
- Cuestionarios de clase (NC): La nota correspondiente a este apartado se obtendrá a partir de las notas obtenidas en los cuestionarios resueltos en clase de forma individual por cada estudiante a lo largo del curso.
- Informe Laboratorio (NIL): La nota correspondiente a este apartado se obtendrá a partir de la nota obtenida en la memoria de la práctica experimental realizada, que se podrá presentar en grupo. La nota mínima en el informe de laboratorio es de 5.0 sobre 10.

Para superar la asignatura, la **Nota Final** debe ser igual o superior a 5.0 sobre 10. La nota final si no se ha superado la asignatura por haber obtenido en el Examen Final, en los cuestionarios de Aula Virtual o en el informe de laboratorio notas inferiores a los mínimos exigidos, será la menor de ellas.

Si la asignatura no se superase, en primera convocatoria, por haber obtenido una calificación inferior a 5.0 en la memoria de la práctica experimental, se deberá presentar de nuevo, en segunda convocatoria, el informe en la fecha que se establezca.



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/7S40pjF>).

De acuerdo con la Regulación del adelanto de convocatoria para finalizar los estudios de Grado (ACGUV 30/2015), la CAT establece que en esta asignatura no es posible solicitar el adelanto de convocatoria si no se ha aprobado, previamente a la solicitud, las prácticas de laboratorio.

Evaluación de competencias:

- Actividades (cuestiones teórico-prácticas y problemas): Competencias G3, G4, G5 y TE1
- Exámenes: Competencias G3, G4, G5 y TE1
- Asistencia al laboratorio de prácticas: Competencias G3, G4, G5, TE1 y TE3
- Informes de prácticas: Competencias G3, G4, G5 y TE3

REFERENCIAS

Básicas

- Fenómenos de Transporte
R. B. Bird, W. E. Stewart, E. N. Lightfoot
Reverté, 1964
- Ingeniería Química. Tomo 2. Fenómenos de Transporte
E. Costa Novella y otros
Alhambra, 1984

Complementarias

- Introductory Transport Phenomena
R. B. Bird, W. E. Stewart, E. N. Lightfoot, D. J. Klingenberg
Wiley, 2015
- Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer, 4th Edition
J. R. Welty, C. E. Wicks, R. E. Wilson, G. Rorrer
Wiley, 2001.
- Transport Phenomena in Newtonian Fluids A Concise Primer
P. Olsson
Springer, 2014
<http://links.uv.es/xyCJDs0>
- Incropera's principles of heat and mass transfer
Frank P. Incropera, David P. Dewitt, Theodore L. Bergman, Adrienne S. Lavine
Wiley, 2017