

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

Código	34766
Nombre	Operaciones básicas de la ingeniería química I
Ciclo	Grado
Créditos ECTS	6.0
Curso académico	2023 - 2024

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1401 - Grado de Ingeniería Química	Escuela Técnica Superior de Ingeniería	3	Primer cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Caracter
1401 - Grado de Ingeniería Química	15 - Operaciones Básicas de la Ingeniería Química	Obligatoria

Coordinación

Nombre	Departamento
LLADOSA LOPEZ, ESTELA	245 - Ingeniería Química
LORAS GIMENEZ, SONIA	245 - Ingeniería Química

RESUMEN

Es una asignatura obligatoria de carácter cuatrimestral que se imparte en el tercer curso del Grado en Ingeniería Química durante el primer cuatrimestre. En el plan de estudios consta de un total de 6.0 créditos ECTS.

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

La asignatura Operaciones Básicas de la Ingeniería Química-I (OBIQ-I) forma parte de la materia Operaciones Básicas de la Ingeniería Química cuyo objetivo general es capacitar al alumnado para el diseño y análisis de funcionamiento de los distintos tipos de operaciones básicas de la industria de proceso químico (IPQ). Las asignaturas OBIQ-I y OBIQ-III se centran en las operaciones básicas más importantes y utilizadas en la práctica, basadas en la transferencia de materia. Con ellas se pretende dotar al alumnado de la capacidad de diseñar y gestionar el funcionamiento de los equipos necesarios para llevar a cabo estas operaciones. Concretamente la asignatura OBIQ-I se centra en el estudio de dos operaciones muy importantes en la IPQ: la destilación en sus variadas formas de aplicación y la absorción



de gases.

Al tratarse de la primera asignatura de la materia se dedica una primera parte a una introducción general y a revisar algunos conceptos termodinámicos muy aplicados a transferencia de materia.

Los contenidos de la asignatura son: Operaciones básicas de transferencia de materia: mecanismos y ecuaciones básicas de diseño. Separación por etapas y en continuo. Equilibrio termodinámico. Diseño y análisis de equipos de transferencia de materia.

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

Los conocimientos previos necesarios para la asignatura son:

Balances de materia y energía

Ecuaciones de velocidad de transporte de propiedad. Coeficientes de transporte.

Nociones básicas de química y de termodinámica química

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.
- G6 - Capacidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
- G10 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
- G11 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.
- 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.



- TE2 - Capacidad para el análisis, diseño, simulación y optimización de procesos y productos.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Resultados de aprendizaje

- Comprender los principios básicos de las operaciones básicas de transferencia de materia y separación y ser capaz de utilizarlos para identificar, formular y resolver problemas de su ámbito de trabajo. (Competencias G3, G4 y TE1)
- Comprender los principios básicos del equilibrio termodinámico y ser capaz de utilizarlos para identificar, formular y resolver problemas. (Competencias G3, G4 y TE1)
- Ser capaz de diseñar equipos e instalaciones de transferencia de materia y separación con arreglo a normas y especificaciones. (Competències G4, G5, G6, G11 y TE2)
- Ser capaz de hacer funcionar equipos de transferencia de materia y separación en instalaciones de la industria del proceso químico, con arreglo a normas y especificaciones. (Competències G5, G6, G11 y TE1)
- Ser capaz de analizar equipos y procesos de transferencia de materia y separación, de valorar su adecuación y de proponer alternativas. (Competencias G4 y TE2)
- Conocer y saber utilizar herramientas informáticas específicas para el análisis y diseño de operaciones básicas. (Competencias G4 y TE2)
- Interpretar y extraer la información necesaria para resolver los problemas planteados.
- Seleccionar y aplicar los métodos matemáticos más apropiados para la resolución de problemas. (Competencias G4 y TE2)
- Analizar de forma crítica los resultados obtenidos al resolver los problemas. (Competencias G11 y TE2)
- Encontrar, seleccionar y entender la información en fuentes bibliográficas especializadas. (Competencias G4, G6 y G11)
- Adquirir capacidad para trabajar en grupo. (Competencia G10)

Destrezas a adquirir

Al terminar esta asignatura el/la estudiante debería ser capaz de:

- Conocer el fundamento de las Operaciones Básicas de la Ingeniería Química.
- Conocer el fundamento de los Procesos de Separación y su importancia relativa en la Industria de Proceso Químico.
- Conocer, diferenciar y aplicar algunos conceptos fundamentales de los procesos de Separación (factor de separación, agente de separación, etapa ideal, eficacia de etapa, etc.)
- Conocer los fundamentos del equilibrio de fases: energía libre de Gibbs, potencial químico, coeficientes de fugacidad, coeficientes de actividad, etc.
- Conocer y aplicar los diferentes modelos termodinámicos para estimar el equilibrio de fases y otras propiedades termodinámicas.
- Conocer y trabajar con el equilibrio líquido-vapor y su aplicación a problemas de destilación: temperatura de burbuja, temperatura de rocío, mezclas binarias, mezclas multicomponentes, etc.



- Conocer y trabajar con los diferentes tipos de destilación. Cuando se utilizan y porque se utilizan.
- Conocer el funcionamiento de las torres de destilación de platos y el funcionamiento de los mismos

- Saber plantear y resolver las ecuaciones representativas del funcionamiento estacionario de una torre de destilación
- Conocer el significado y la trascendencia de la razón de reflujo de una torre de destilación
- Determinar el nº de platos y el diámetro de la torre
- Conocer el funcionamiento de las torres de destilación de relleno.
- Conocer los diferentes tipos de relleno y sus características principales
- Conocer y aplicar los diferentes procedimientos de diseño de las torres de relleno
- Conocer el concepto de AEPT y de coeficiente de transferencia de materia.
- Calcular la altura de relleno necesaria y el diámetro de la torre.
- Conocer el funcionamiento intermitente (no estacionario) de una torre de destilación
- Saber cómo se diseña una torre que vaya a funcionar en discontinuo (batch)
- Conocer las formas de operación de una torre de destilación intermitente
- Conocer las condiciones en las que la operación discontinua puede resultar atractiva
- Conocer las características más destacadas de la rectificación de mezclas multicomponentes.
- Conocer cuáles son las decisiones previas que hay que considerar cuando se trabaja con mezclas multicomponentes
- Aplicar los métodos aproximados (cortos) de diseño de las torres multicomponentes
- Conocer el fundamento del proceso de absorción de gases
- Conocer y trabajar con el equilibrio de solubilidad de gases en líquidos
- Manejar adecuadamente las diferentes formas de la ley de Henry
- Diseñar columnas de absorción de platos y de relleno y sus modos de operación

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 transmitir ideas, problemas y soluciones.
- Capacidad de argumentar desde criterios racionales y lógicos.
- Capacidad de expresarse de forma correcta y organizada.
- Capacidad de desarrollar un problema de forma sistemática y organizada.
- Capacidad de trabajar de forma autónoma.
- 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. Operaciones Básicas de Transferencia de Materia.**

Operaciones Básicas de la Ingeniería Química. Introducción general.- Procesos de Separación. Generalidades.- Algunos conceptos básicos sobre procesos de separación.- Características, clasificación y selección de los procesos de separación.

2. Termodinámica básica del equilibrio de fases

Diagrama de fases en sistemas binarios. Tratamiento termodinámico del equilibrio: energía libre de Gibbs, potencial químico, ley de Raoult, no idealidad. Temperatura y presión de burbuja, y temperatura y presión de rocío. Volatilidad relativa. Constante de equilibrio de vaporización (K).

3. Destilación

Destilación simple diferencial: mezclas binarias y mezclas multicomponentes. Destilación simple continua. Destilación de equilibrio (flash): isoterma y adiabática. Condensación parcial.

4. Rectificación continua de mezclas binarias en columnas de platos

Deducción de las ecuaciones fundamentales.- Posición óptima del plato de alimentación.- Cálculo del número de etapas ideales: método riguroso; métodos aproximados.- Condiciones límite de operación.- Estudio de diferentes alternativas de operación.- Cálculo del nº de etapas reales: eficacias.- Cálculo del diámetro

5. Rectificación continua de mezclas binarias en columnas de relleno

Tipos de relleno.- Métodos de diseño.- Cálculo del diámetro de la columna.- Columnas de relleno frente a columnas de platos.

6. Rectificación intermitente

Diseño: operación a composición de destilado constante; operación a relación de reflujo constante.- Funcionamiento: operación a composición de destilado constante; operación a relación de reflujo constante.

7. Rectificación de mezclas multicomponentes

Decisiones previas: presión de funcionamiento; tipo de condensador; componentes clave; composiciones aproximadas de destilado y residuo; razón de reflujo; etc.- Métodos de cálculo: método riguroso; métodos aproximados.- Destilaciones especiales.



8. Absorción

Solubilidad de gases en líquidos. Equilibrio gas-líquido. Ley de Henry.- Diseño de torres de absorción. Absorción de un solo componente.- Torres de platos. Cálculo del diámetro y del nº de etapas.- Torres de relleno. Cálculo del diámetro y la altura de relleno. Diseño de torres de absorción. Absorción multicomponente

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Prácticas en aula	40,00	100
Clases de teoría	20,00	100
Elaboración de trabajos individuales	35,00	0
Preparación de actividades de evaluación	20,00	0
Preparación de clases de teoría	15,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	20,00	0
TOTAL	150,00	

METODOLOGÍA DOCENTE

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

En las clases de teoría se utilizará el modelo de lección magistral. El profesorado expondrá mediante presentación y/o explicación los contenidos de cada tema incidiendo en aquellos aspectos clave para la comprensión del mismo. Se trabajarán fundamentalmente las competencias G3, G4, G6, G10, TE1 y TE2.

Las clases prácticas de problemas y cuestiones numéricas se desarrollarán siguiendo dos modelos. En algunas de las clases será el profesorado el que resuelva una serie de problemas y cuestiones tipo para que el alumnado aprenda a identificar los elementos esenciales del planteamiento y resolución del problema. En otras clases serán el alumnado, de forma individual o distribuido en grupos, el que deberá resolver problemas y cuestiones análogos bajo la supervisión del profesorado. Una vez concluido el trabajo, los problemas serán recogidos, analizados y corregidos por el profesorado. Se trabajarán fundamentalmente las competencias G4, G6, G10 y TE2.

El trabajo propuesto al alumnado se dividirá en dos tipos: Problemas completos, de complejidad similar a los de exámenes, y Cuestionarios dirigidos a preparar los conceptos más importantes de cada tema. Parte de estas actividades se realizará en clase y el resto se planteará como entregas opcionales que ayudarán al alumnado a preparar mejor la asignatura. Tras su corrección, el alumnado recibirá información de sus resultados. Se trabajarán fundamentalmente las competencias G3, G4, G5, G6, G10 y TE2.



EVALUACIÓN

La evaluación del aprendizaje del alumnado se llevará a cabo siguiendo dos modalidades:

Modalidad A: La evaluación con esta modalidad se basa en una evaluación continua, en la que se valorará las actividades realizadas por el alumnado (cuestionarios y problemas entregados) y dos pruebas objetivas parciales considerando dos bloques (Bloque I: temas 1 al 4; Bloque II: temas 5 al 8). La prueba parcial del Bloque I se realizará al finalizar la materia de este bloque y la del Bloque II será en la fecha oficial de la primera convocatoria.

La nota final se obtendrá como la mayor de:

- la ponderación entre la nota media de los cuestionarios (20%), problemas entregados (10%) y pruebas objetivas parciales (70%), o bien
- nota media de pruebas objetivas parciales más un 5% de la nota media ponderada de las actividades (cuestionarios y problemas entregados)

Si la nota media de las pruebas objetivas parciales es inferior a 4 (sobre 10), la nota final será la nota media de las dos pruebas objetivas parciales.

Modalidad B: La evaluación de la asignatura con esta modalidad se realizará mediante un examen de todos los contenidos de la asignatura que se hará en la fecha oficial. También se valorarán las actividades realizadas a lo largo del curso, si bien tienen menor peso porcentual en la calificación final que en la modalidad A.

La nota final con esta modalidad se obtendrá como la mayor de:

- la ponderación entre la nota media ponderada de las actividades (20%) y nota del examen (80%), o bien
- la nota del examen

Si la nota del examen es inferior a 4 (sobre 10), la nota final será la obtenida en el examen.

En primera convocatoria, el/la estudiante se acogerá a una de las dos modalidades de evaluación, de tal forma que si el/la estudiante se presenta a la primera prueba objetiva parcial será evaluado de acuerdo con la Modalidad A. El/la estudiante no podrá renunciar a la modalidad A de evaluación tras presentarse al examen parcial.

En segunda convocatoria la modalidad de evaluación será la B.



La calificación de *No presentado* se obtendrá únicamente cuando el/la estudiante no realice ninguna de las pruebas objetivas parciales (en modalidad A) o el examen final (en modalidad B), aunque haya realizado parcial o completamente las actividades de evaluación continua propuestas (cuestionarios y problemas entregables).

Tanto el examen final como las pruebas objetivas parciales constarán de cuestiones teórico-prácticas y de problemas. Se evaluará la adquisición de las competencias G3, G4, G6, TE1 y TE2.

La asignatura se considerará superada cuando la nota obtenida sea igual o superior a 5 (sobre 10).

En cualquier caso, el sistema de evaluación se regirá por lo establecido en el Reglamento de evaluación y calificación de la Universitat de València para títulos de grado y de máster ([ACGUV 108/2017](#)).

REFERENCIAS

Básicas

- McCabe, Warren L.; Smith, Julian C.; Harriot, Peter. Unit Operations in Chemical Engineering. 7ª ed. McGraw-Hill. Nueva York (2005). Traducido como: Operaciones Unitarias de Ingeniería Química. 7ª ed. McGraw-Hill Interamericana. Madrid (2007)
- Seader, J.D., Henley, Ernest J. Separation Process Principles Second edition. John Wiley and Sons. New York (2006).
- Treybal, Robert E. "Mass Transfer Operations". 3ª ed. McGraw-Hill. New York (1980). Traducción al castellano: "Operaciones de Transferencia de Masa". McGraw-Hill. México (1980).
- Marcilla Gomis, Antonio. Introducción a las operaciones de separación. Contacto continuo . 2ª ed. Publicaciones de la Universidad de Alicante. Alicante (2002). Accesible on line: <http://links.uv.es/wplYdO3>

Complementarias

- Coulson, John Metcalfe.; Richardson, John F.; Backhurst, John R.; Harker, John H. Chemical Engineering. Pergamon Press. Londres. Vols. 1 y 2, traducidos ambos al castellano por ed. Reverté. Barcelona. (1991)
- Henley, Ernest J.; Seader, J.D. "Equilibrium Stage Separation Operations in Chemical Engineering". John Wiley and Sons. New York (1981). Traducido como: "Operaciones de separación por etapas de equilibrio en Ingeniería Química". Reverté. Barcelona (1988).



- Perry, Robert H.; Green, Don W.; Maloney, James O. Perry, manual del ingeniero químico McGraw - Hill, Madrid (2016). Accesible on line.
http://www.ingebook.com/ib/NPcd/IB_BooksVis?cod_primaria=1000187&codigo_libro=6572
- Towler, Gavin; Sinnott, Ray. Chemical engineering design: principles, practice, and economics of plant and process design. Second edition. Butterworth-Heinemann (2013). Accesible on line.
<http://www.sciencedirect.com/science/book/9780080966595>

