




Universidad
Politécnica
de Cartagena



Guía docente de la asignatura

EXPERIMENTACIÓN EN INGENIERÍA QUÍMICA I

Titulación: Grado en Ingeniería Química Industrial

CSV:	8irfJE6kxB8gkZGFuRS7TjLx	Fecha:	16/01/2019 13:11:03	
Normativa:	Este documento es copia auténtica imprimible de un documento administrativo firmado electrónicamente y archivado por la Universidad Politécnica de Cartagena.			
Firmado Por:	Universidad Politécnica de Cartagena - Q8050013E			
Url Validación:	https://validador.upct.es/csv/8irfJE6kxB8gkZGFuRS7TjLx	Página:	1/12	

Guía Docente

1. Datos de la asignatura

Nombre	EXPERIMENTACIÓN EN INGENIERÍA QUÍMICA I				
Materia	EXPERIMENTACIÓN EN INGENIERÍA QUÍMICA				
Módulo	Materias Específicas de la Especialidad				
Código	509103007				
Titulación	GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA INDUSTRIAL				
Plan de estudios	2015				
Centro	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA INDUSTRIAL				
Tipo	Obligatoria				
Periodo lectivo	Segundo cuatrimestre			Curso	3
Idioma	Castellano y ocasionalmente inglés				
ECTS	4.5	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	135

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	José María Obón de Castro / M ^a José Martínez García / Marta Doval Miñarro				
Ubicación del despacho	Campus Alfonso XIII, Edificio ETSINO, 1 ^a Planta				
Departamento	Ingeniería Química y Ambiental				
Área de conocimiento	Ingeniería Química				
Teléfonos	968325564 / 968325545 / 968325552			Fax	968325555
Correo electrónico	josemaria.obon@upct.es/ mariaj.martinez@upct.es marta.doval@upct.es				
URL / WEB	http://moodle.upct.es				
Horario de atención / Tutorías	Indicada Aula virtual y en Tablón de anuncios del Departamento				
Ubicación durante las tutorías	Despacho de los profesores				

Profesor	José María Obón de Castro
Titulación	Doctor en Ciencias Químicas por la Universidad de Murcia
Vinculación con la UPCT	Catedrático de Universidad
Año de ingreso en la UPCT	1999
Nº de quinquenios	5
Líneas de investigación	Ingeniería Bioquímica (Código Unesco 3302.90) Tecnología de alimentos (Código Unesco: 3309)
Nº de sexenios	5

Profesor	María José Martínez García
Titulación	Doctor en Ciencias Químicas por la Universidad de Murcia
Vinculación con la UPCT	Catedrática de Escuela Universitaria
Año de ingreso en la UPCT	1992
Nº de quinquenios	4
Líneas de investigación	Ingeniería de la contaminación (Código Unesco: 3308.04)
Nº de sexenios	2
Otros temas de interés	Editor de la Revista Salud Ambiental

Profesor	Marta Doval Miñarro
Titulación	Doctora en Ingeniería Química por la Universidad de Murcia
Vinculación con la UPCT	Docente de sustitución a tiempo completo
Año de ingreso en la UPCT	2015
Nº de quinquenios	
Líneas de investigación	Códigos Unesco: 3308 Ingeniería y Tecnología del Medio Ambiente 330801 Control de la Contaminación Atmosférica 2509 Ciencias de la Tierra y el Espacio 250902 Contaminación Atmosférica 3399 Otras especialidades tecnológicas (Seguridad Industrial) 2214 Unidades y constantes 221403 Patrones
Nº de sexenios	

Experiencia profesional (si procede)	<p>Profesora Asociada en el Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Murcia</p> <p>Higher Research Scientist en National Physical Laboratory del Reino Unido.</p> <p>Investigadora postdoctoral en Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo (Valencia)</p> <p>Titulado superior contratado en la Universidad de Murcia.</p>
Otros temas de interés	

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

La asignatura de “EXPERIMENTACIÓN EN INGENIERÍA QUÍMICA I” es eminentemente práctica, y por tanto se va a orientar a que el alumno adquiera habilidades en el laboratorio de conocimientos teóricos introducidos en otras asignaturas de la titulación como “Introducción a la Ingeniería Química” y “Operaciones de Separación” de segundo curso, e “Ingeniería de la Reacción Química” de tercer curso. Cualquier ingeniero que diseñe u opere procesos químicos debe tener unos conocimientos básicos de experimentación. En esta asignatura se exploran los aspectos básicos de la Ingeniería Química como son los balances de materia y energía con los conceptos de estado estacionario y estado no estacionario, la filtración, los fenómenos de transporte de materia energía y cantidad de movimiento, el concepto de equilibrio mediante los estudios de equilibrios entre fases. También se introduce el concepto de velocidad de reacción y ecuación cinética y se proporciona al alumno la metodología experimental necesaria para determinar los parámetros cinéticos de una reacción química cuando son desconocidos.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

Ya sea a nivel de laboratorio, en planta piloto o incluso en la propia operación de procesos a escala industrial, son numerosos los escenarios en los que el ingeniero se encuentra ante la necesidad de experimentar. El objetivo de la asignatura de “EXPERIMENTACIÓN EN INGENIERÍA QUÍMICA I” es capacitar al alumno para desarrollar en el futuro una serie de actividades experimentales sencillas que son típicas de la profesión como por ejemplo:

- Tomar decisiones razonadas acerca de cuales son las condiciones de operación que mejoran el rendimiento de un proceso, que permiten producir con los menores costes, menor consumo energético o mínimas emisiones medioambientales.
- Obtener datos experimentales necesarios para el diseño de equipos de proceso, como datos de equilibrio, parámetros cinéticos en reacciones químicas...

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

La asignatura se ha programado como continuación de las asignaturas de “Fundamentos de Ingeniería Química”, “Operaciones de Separación” e “Ingeniería de la Reacción Química” por lo que haber cursado estas asignaturas se considera fundamental para poder seguir los contenidos de la asignatura. Se considera como requisito indispensable el cursar esta asignatura antes que “Experimentación en Ingeniería II” ya que es la base para seguir los contenidos de dicha asignatura

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No existen

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se recomienda haber cursado las asignaturas propias de la Ingeniería Química.

3.6. Medidas especiales previstas

Tal como recoge el artículo 6 de la *Normativa de Evaluación* de la UPCT, el Vicerrectorado correspondiente podrá establecer adaptaciones especiales en la metodología y el desarrollo de enseñanzas para los estudiantes que padezcan algún tipo de discapacidad o alguna limitación, a efectos de posibilitarles la continuación de los estudios,

El estudiante que, por sus circunstancias, pueda necesitar de medidas especiales de este tipo, debe comunicárselo al profesor al principio del cuatrimestre.

Asimismo, los estudiantes extranjeros que puedan tener dificultades con el idioma deben comunicárselo al profesor. Las pruebas de evaluación pueden desarrollarse en inglés

4. Competencias

4.1. Competencias básicas del plan de estudios asociadas a la asignatura

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

CG3 - 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.

CG5 - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

4.3. Competencias específicas del plan de estudios asociadas a la asignatura

CE21. 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.

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

CT3 - Aprender de forma autónoma: Capacidad del estudiante para planificar y ejecutar la actividad no presencial y construir significados con un enfoque profundo, tanto en modalidades de enseñanza-aprendizaje convencionales como no convencionales.
Nivel 3: Generar modelos científicos o económicos para desarrollar su capacidad de transferir esquemas conceptuales a realidades distintas en el ámbito de su especialidad

4.5. Resultados del aprendizaje de la asignatura

Al finalizar la asignatura el estudiante debe ser capaz de:

1. Conocer las normas de seguridad en el laboratorio, de acuerdo con la legislación vigente. Conocer como se diseña un plan experimental para estudiar un proceso
2. Analizar un diseño factorial de experimentos atendiendo a los efectos causados por las variables experimentales y las posibles interacciones entre ellas.
3. Saber realizar balances de materia y energía en sistemas que se encuentran en estado estacionario y no estacionario. Comprender la importancia del estado no estacionario en las plantas de procesos químicos
4. Comprender cuales son los parámetros más importantes que determinan el proceso de filtración y determinar el efecto de la presión transmembrana en la polarización de la membrana.
5. Analizar la dependencia de la difusividad, viscosidad y conductividad térmica de variables como la temperatura, presión y composición así como los módulos adimensionales más importantes en que participan. Medir experimentalmente la difusividad, viscosidad y conductividad térmica y determinar empíricamente la influencia de la temperatura y composición.
6. Comprender el significado del diagrama temperatura-composición y el diagrama de equilibrio líquido-vapor y sus características como sistemas de representación de mezclas binarias líquido-vapor en equilibrio. Dibujar las curvas de punto de burbuja y punto de rocío en un sistema binario a partir de unos datos obtenidos experimentalmente.
7. Comprender el significado del diagrama triangular y sus características como sistema de representación de mezclas ternarias. Dibujar la curva binodal y las curvas de reparto de un sistema ternario a partir de unos datos obtenidos experimentalmente.
8. Comprender el significado de las isotermas de adsorción y sus características como sistema de representación de datos de equilibrio sólido-líquido. Dibujar las isotermas de adsorción para un sistema adsorbente-adsorbato a partir de unos datos obtenidos experimentalmente. Comparar el comportamiento de dos sólidos diferentes frente al fenómeno de la adsorción a partir de las formas y propiedades de sus isotermas de adsorción.
9. Reconocer los factores que afectan a la velocidad de reacción. Determinar experimentalmente la constante cinética a una temperatura dada y la energía de activación de una reacción.
10. Determinar experimentalmente la curva de ruptura de una columna cargada con una resina de intercambio iónico. Conocer la capacidad de intercambio de una resina, el tiempo de ruptura y la fracción de lecho utilizado.

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Desarrollos prácticos en laboratorio asociados a las asignaturas: Introducción a la Ingeniería Química, Operaciones de Separación, Ingeniería de la Reacción Química, Ingeniería de Procesos y Producto. Transferencia de materia y energía. Reactores químicos. Operaciones de separación (filtración, destilación, absorción, extracción,...). Visita a empresas químicas.

5.2. Programa de teoría

Normas de seguridad en el laboratorio de Experimentación en Ingeniería Química

5.3. Programa de prácticas

Práctica 1. Análisis de Sistemas de Medida y Diseño Factorial de Experimentos en Ingeniería Química
Práctica 2. Balances de materia y energía. Estados estacionario y no estacionario
Práctica 3. Filtración tangencial
Práctica 4. Propiedades de transporte (1). Difusividad de líquidos y gases
Práctica 5. Propiedades de transporte (2). Viscosidad y conductividad térmica
Práctica 6. Datos de equilibrio líquido-vapor
Práctica 7. Datos de equilibrio líquido-líquido
Práctica 8. Datos de equilibrio sólido-líquido
Práctica 9. Cinética de hidrólisis del acetato de etilo
Práctica 10. Intercambio iónico

Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

5.4. Programa de teoría y prácticas en inglés

Safety standards in the laboratory of Chemical Engineering

Practical sessions

- Practical session 1. Analysis of measurement methods and Experimental Factorial Design in Chemical Engineering
- Practical session 2. Mass and energy balances. Steady state and non steady state
- Practical session 3. Cross flow filtration
- Practical session 4. Mass transport properties (1). Liquids and gases diffusivity
- Practical session 5. Mass transport properties (2). Viscosity and thermal conductivity
- Practical session 6. Vapor-Liquid equilibrium data
- Practical session 7. Liquid-Liquid equilibrium data
- Practical session 8. Solid-Liquid equilibrium data
- Practical session 9. Hydrolysis kinetics of ethyl acetate
- Practical session 10. Ionic exchange

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

Al ser la asignatura eminentemente práctica, los objetivos de aprendizaje de la asignatura se van a presentar en función de cada práctica.

Los objetivos de aprendizaje son:

- Práctica 1. Introducir al alumno en el estudio de un sistema de medida y en el diseño factorial de experimentos.
- Práctica 2. Enseñar al alumno el método general para obtener los balances de materia y energía en sistemas que se encuentran en estado estacionario y no estacionario, y que compruebe que se ajustan a los valores experimentales obtenidos en el laboratorio.
- Práctica 3. Presentar al estudiante los conceptos básicos de la filtración a través del estudio de retención de una proteína por una membrana de ultrafiltración.
- Práctica 4. Familiarizar al alumno en los procedimientos experimentales de determinación de la difusividad de líquidos y gases.
- Práctica 5. El objetivo de esta práctica es realizar medidas de viscosidad, conductividad térmica y tensión superficial. Se hace hincapié en que sepan determinar el efecto de la temperatura en cada uno de estos parámetros.
- Práctica 6. Mostrar al alumno como realizar el diseño experimental para obtener los datos de equilibrio líquido-vapor de un sistema binario cualquiera. A partir de la realización experimental deben aprender a dibujar diagramas de equilibrio líquido-vapor y saber interpretar los datos obtenidos.
- Práctica 7. El alumno aprende a diseñar un programa experimental para obtener los datos de equilibrio líquido-líquido de un sistema ternario cualquiera. Atendiendo a los resultados experimentales obtenidos del sistema ternario agua/ácido acético/tolueno sabrá dibujar e interpretar la curva binodal y las curvas de reparto correspondientes.
- Práctica 8. La práctica plantea que el alumno aprenda a diseñar experimentos para obtener los datos de equilibrio de adsorción de un soluto disuelto en una fase líquida sobre un sólido adsorbente. El alumno debe ser capaz de seleccionar entre dos sólidos adsorbente, cual es aquel que muestra un mejor comportamiento de adsorción ante una aplicación industrial.

- Práctica 9. Enseñar al alumno a que determine experimentalmente los parámetros cinéticos de una reacción química, y que calcule los valores de la constante de velocidad y la energía de activación de la citada reacción química.
- Práctica 10. Enseñar al alumno a conocer los fundamentos del intercambio iónico en una columna cargada con un intercambiador iónico, y que sepa determinar experimentalmente la capacidad de intercambio de una resina, la curva de ruptura, el tiempo de ruptura y la fracción de lecho utilizado.

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente			
Actividad	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría	Clase expositiva utilizando técnicas de aprendizaje cooperativo informal de corta duración.	<u>Presencial</u> : Asistencia a clase y toma de apuntes	4
		<u>No presencial</u> :	
Sesiones prácticas de laboratorio	En cada una de las sesiones los estudiantes trabajarán en grupos y realizarán la parte experimental de las prácticas planteadas. Comentarán los resultados obtenidos y contestarán un cuestionario que contempla el trabajo realizado. Se resolverán dudas y se aclararán conceptos.	<u>Presencial</u> : Asistencia a las sesiones, realización de la práctica y del cuestionario sobre los procedimientos y resultados obtenidos durante la experimentación.	40
		<u>No presencial</u> : Lectura previa del manual de prácticas proporcionado específicamente por el profesor. Elaboración de un informe de cada práctica y estudio individual de la materia	40
Tutorías individuales y de grupo	Tienen el objeto de proporcionar al estudiante un apoyo en la resolución de los problemas surgidos durante las prácticas. Se aprovechan para realizar un seguimiento personal y/o grupal del aprendizaje.	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas en horario de tutorías	6
		<u>No presencial</u> :	
Visitas a empresas e instalaciones	Tienen como objeto el conocer in situ una planta industrial y su funcionamiento.	<u>Presencial</u> : Visitas a empresas e instalaciones	5
		<u>No presencial</u> :	
Preparación de informes en grupos	Los estudiantes elaborarán un informe completo de cada práctica de laboratorio, en el cual deben indicar los resultados obtenidos y sus cálculos, hacer representaciones gráficas y contestar las cuestiones planteadas, todo ello con una adecuada presentación.	<u>Presencial</u> :	
		<u>No presencial</u> : Realización del informe de cada práctica	37
Realización de exámenes oficiales	Se realizará una prueba escrita de tipo individual sobre los contenidos teóricos-prácticos abordados en la asignatura, con el fin de comprobar el grado de consecución de las competencias específicas.	<u>Presencial</u> : Asistencia a la prueba escrita y realización de ésta.	3
		<u>No presencial</u> :	
			135

6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)

Actividades formativas (6.1)	Resultados del aprendizaje (4.5)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clase de teoría	x									
Sesiones prácticas de laboratorio		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Visita a empresas e instalaciones	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

7. Evaluación

7.1. Metodología de evaluación*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Prueba escrita individual (1)	x		Cuestiones teórico-prácticas: Entre 4 y 8 cuestiones de teoría y/o acompañadas de una aplicación numérica simple. Permiten evaluar los conocimientos teóricos-prácticos de los contenidos tratados en las sesiones de teoría y prácticas.	70%	1-10
Informes de laboratorio (2)	x		Elaboración de un informe de laboratorio escrito de cada práctica. Permiten evaluar los resultados, la capacidad de análisis, y la presentación.	25%	2-10
Seguimiento individual y en grupo del trabajo en el laboratorio	x		Observación del trabajo en equipo del estudiante, comportamiento, actitud y cuestionario realizado en el laboratorio. Cumplimiento de las normas de seguridad del laboratorio. Visita a empresas.	5%	1-10

- (1) Para superar la asignatura será necesario obtener al menos un 5.0 en la prueba escrita individual.
- (2) La asistencia a las sesiones de laboratorio y la entrega de los informes de prácticas es necesaria para aprobar la asignatura.

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento

El control y seguimiento del aprendizaje se realizará mediante las siguientes acciones:

- Cuestiones planteadas en el laboratorio de manera informal
- Supervisión durante las sesiones de prácticas de la actitud y del trabajo realizado
- Valoración de los cuestionarios de prácticas realizados en cada sesión
- Presentación de los informes finales de prácticas
- Tutorías individuales
- Valoración de la prueba escrita individual

8. Recursos y bibliografía

8.1. Bibliografía básica

- *Experimentación en Ingeniería Química. Manual de Prácticas.* M. Alacid, J.A. Fernández, C. Godínez, L.J. Lozano, M.J. Martínez, J.M. Obón. Ed. ETSII-UPCT, 1ª Edición, 2008.
- *Guiones de prácticas y otras informaciones disponibles online a través del Aula Virtual.*

8.2. Bibliografía complementaria

- G. Calleja, F. García, A. Lucas, D. Prats. *Introducción a la Ingeniería Química, Ed. Síntesis, 2008.*
- W.L. McCabe, J.C. Smith, P. Harriott. *Operaciones unitarias en la Ingeniería Química. 7ª Edición. Ed. McGraw-Hill, 2007.*

8.3. Recursos en red y otros recursos

<http://moodle.upct.es>