



1. Identificación

1.1. De la Asignatura

Curso Académico	2019/2020
Titulación	GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA
Nombre de la Asignatura	LABORATORIO DE INGENIERÍA QUÍMICA IV
Código	3193
Curso	CUARTO
Carácter	OBLIGATORIA
N.º Grupos	1
Créditos ECTS	3
Estimación del volumen de trabajo del alumno	75
Organización Temporal/Temporalidad	1 Cuatrimestre
Idiomas en que se imparte	ESPAÑOL
Tipo de Enseñanza	Presencial

1.2. Del profesorado: Equipo Docente

Coordinación de la asignatura JOAQUIN QUESADA MEDINA	Área/Departamento	INGENIERÍA QUÍMICA
	Categoría	CATEDRATICOS DE UNIVERSIDAD
	Correo Electrónico /	quesamed@um.es
	Página web / Tutoría electrónica	Tutoría Electrónica: SÍ



Grupo de Docencia: 1 Coordinación de los grupos:1	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar
		Anual	Lunes	16:00- 18:00	868887228, Facultad de Química B1.1A.046
		Anual	Miércoles	9:30- 11:30	868887228, Facultad de Química B1.1A.046
MARIA FUENSANTA MAXIMO MARTIN Grupo de Docencia: 1	Área/Departamento	INGENIERÍA QUÍMICA			
	Categoría	CATEDRATICOS DE UNIVERSIDAD			
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	fmaximo@um.es Tutoría Electrónica: Sí			
	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar
		Anual	Lunes	17:00- 18:00	
		Anual	Martes	17:00- 18:00	
		Anual	Miércoles	17:00- 18:00	
SALVADORA ORTEGA REQUENA Grupo de Docencia: 1	Área/Departamento	INGENIERÍA QUÍMICA			
	Categoría	ASOCIADO A TIEMPO PARCIAL			
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	dortega@um.es Tutoría Electrónica: Sí			



	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar
		Anual	Martes	16:00- 17:30	868889457, Facultad de Química B1.1A.047
		Anual	Jueves	16:00- 17:30	868889457, Facultad de Química B1.1A.047

2. Presentación

Esta asignatura complementa a la asignatura "Operaciones de Separación", de tercer curso, y sus contenidos son exclusivamente prácticos. Se aborda el estudio experimental de operaciones de separación basadas en la transferencia de materia, así como la determinación experimental de datos de equilibrio que rigen dichas operaciones. Se realizarán prácticas en el laboratorio y en planta piloto relativas a operaciones tales como destilación, rectificación, absorción, extracción líquido-líquido, extracción sólido-líquido, humidificación, etc.

3. Condiciones de acceso a la asignatura

3.1 Incompatibilidades

No consta

3.2 Recomendaciones

No se establecen requisitos previos en términos de incompatibilidad, pero se recomienda haber adquirido los conocimientos relativos a balances de materia y energía, principios termodinámicos y transmisión de calor. Hay que hacer una mención especial a la conveniencia de poseer los conocimientos relacionados con las operaciones de transferencia de materia, previamente desarrollados en la asignatura de tercer curso OPERACIONES DE SEPARACIÓN.



4. Competencias

4.1 Competencias Básicas

- CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
- CB2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio
- CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
- CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

4.2 Competencias de la titulación

- CG1. Ser capaz de expresarse correctamente en lengua castellana en su ámbito disciplinar.
- CG3. Ser capaz de gestionar la información y el conocimiento en su ámbito disciplinar, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en TIC.
- CG6. Capacidad para trabajar en equipo y relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional.
- CG7. Desarrollar la capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos en el aula en la práctica, tanto en el ámbito del laboratorio como de la planta.
- CG8. Capacidad de aprendizaje autónomo y habilidad para trabajar de forma autónoma, dentro del campo de trabajo propio del ingeniero químico.
- CG9. Capacidad para tomar decisiones y ejercer funciones de liderazgo.
- CG10. Adquirir la capacidad para formular razonamientos críticos a través de la argumentación y el diálogo.
- CG11. Desarrollar la creatividad y la capacidad para generar nuevas ideas. Tener iniciativa y espíritu emprendedor.
- CG12. Sensibilidad hacia temas medioambientales, y por la calidad, especialmente en el ámbito de la industria, lugar donde frecuentemente el Ingeniero Químico desarrollará su trabajo.
- CG13. Capacidad para la redacción, firma y desarrollo de proyectos en el ámbito de la ingeniería industrial que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de esta orden, la construcción, reforma, reparación, conservación, demolición, fabricación, instalación, montaje o explotación de: estructuras, equipos mecánicos, instalaciones energéticas, instalaciones eléctricas y electrónicas, instalaciones y plantas industriales y procesos de fabricación y automatización.
- CG14. Capacidad para la dirección de las actividades objeto de los proyectos de ingeniería descritos en el epígrafe anterior.
- CG15. 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.
- CG16. 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.



- CG17. Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.
- CE3. Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
- CE7. Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor. Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería
- CE8. Conocimientos de los principios básicos de la mecánica de fluidos y su aplicación a la resolución de problemas en el campo de la ingeniería. Cálculo de tuberías, canales y sistemas de fluidos.
- CE19. 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.
- CE20. Capacidad para el análisis, diseño, simulación y optimización de procesos y productos.
- 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.
- CE26. Capacidad para integrar diferentes operaciones y procesos, alcanzando mejoras globales.
- CE28. Capacidad para analizar procesos reales y resolver problemas ligados a situaciones prácticas.
- CE30. Capacidad para diseñar procesos en plantas químicas y afines.
- CE31. Capacidad para comparar y seleccionar con objetividad las diferentes alternativas técnicas de un proceso.

4.3 Competencias transversales y de materia

- Competencia 1. - Saber manejar adecuadamente los datos de equilibrio entre fases, y conocer las representaciones gráficas de los mismos empleadas en las diferentes operaciones
- Competencia 2. - Manejar correctamente equipos e instalaciones de laboratorio y planta piloto, y ser capaz de realizar montajes experimentales.
- Competencia 3. - Ser capaz de desarrollar experiencias en el laboratorio al objeto de obtener datos de equilibrio necesarios para el estudio de determinadas operaciones de transferencia de materia
- Competencia 4. - Desarrollar experiencias en el laboratorio que permitan consolidar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas
- Competencia 5. - Estudiar en el laboratorio algunas de las operaciones de transferencia de materia de mayor interés. Obtener datos experimentales, y realizar cálculos e interpretar los resultados obtenidos, relacionándolos con las teorías adecuadas.
- Competencia 6. - Desarrollar la capacidad de comunicar de forma efectiva, desde una perspectiva profesional
- Competencia 7. - Desarrollar la capacidad del trabajo en equipo
- Competencia 8. - Ser capaz de elaborar informes científicos y técnicos
- Competencia 9. - Saber adquirir y utilizar información bibliográfica y técnica referida a esta materia, haciendo uso de las TIC
- Competencia 10. - Conocimiento y manejo de aplicaciones informáticas

5. Contenidos

TEMA 1. Datos de equilibrio

TEMA 2. Destilación y rectificación

TEMA 3. Extracción



TEMA 4. Humidificación y enfriamiento de agua

TEMA 5. Absorción

PRÁCTICAS

Práctica 1. Obtención de datos de equilibrio líquido-vapor : Relacionada con los contenidos Tema 1

El objetivo de esta práctica es la determinación experimental de los datos de equilibrio líquido-vapor para el sistema ácido acético-agua. Los valores obtenidos experimentalmente se compararán con los calculados considerando que el sistema se comporta de forma ideal, así como los obtenidos a partir del programa informático ChemSep. Los datos se representarán gráficamente empleando algún programa informático (Excell, Sigma Plot)

Práctica 2. Obtención de datos de equilibrio líquido-líquido: Relacionada con los contenidos Tema 1

Se obtendrán los datos de equilibrio para el sistema ternario formado por los componentes agua-tolueno-ácido acético. Mediante la determinación del punto de niebla se establecerán los datos de equilibrio, y se obtendrán los extremos de rectas de reparto. Los valores así obtenidos se representarán gráficamente y se compararán con los existentes en la bibliografía, así como con los obtenidos a partir del programa informático ChemSep.

Práctica 3. Evaluación de platos y rellenos: Relacionada con los contenidos Tema 2

El objetivo de esta práctica es evaluar la calidad separadora de rellenos de diferente tipo y tamaño mediante la determinación de la altura equivalente de un plato teórico y determinar la eficacia global de una columna de platos.

Práctica 4. Destilación simple abierta: Relacionada con los contenidos Tema 2

Su objetivo es la separación de una mezcla etanol-agua, y la comprobación de la aplicabilidad de la ecuación de Rayleigh a la predicción de los resultados experimentales obtenidos.

Práctica 5. Rectificación discontinua con relación de reflujo variable: Relacionada con los contenidos Tema 2

Determinar la influencia de la relación de reflujo sobre la composición de los productos y sobre el número de etapas.

Práctica 6. Rectificación continua: Relacionada con los contenidos Tema 2

Sus objetivos son:

- Ejercitarse en el manejo de una columna de rectificación continua.
- Hallar el número de etapas de la columna a reflujo total.
- Determinar la influencia de la potencia de calentamiento sobre el caudal de vapor.
- Realizar una operación con alimentación continua y determinar el número de etapas.

Práctica 7. Extracción sólido-líquido: Relacionada con los contenidos Tema 3

Los objetivos de esta práctica son:

- El estudio de la extracción de azúcar de algarroba utilizando agua como disolvente.
- La determinación del tiempo de equilibrio y de la línea de retención de miscela.
- La determinación experimental de los rendimientos de operación en contacto sencillo y en flujo cruzado y su comparación con los teóricos.

Práctica 8. Extracción líquido-líquido: Relacionada con los contenidos Tema 3



El objeto de esta práctica es estudiar experimentalmente la extracción del ácido acético presente en una disolución con tolueno, mediante su extracción con agua. Se realizará la operación de forma discontinua mediante un contacto sencillo, y en varias etapas a flujo cruzado, con la finalidad de comparar el rendimiento de la extracción obtenido en ambos casos. Se llevará a cabo la simulación teórica de la operación realizada experimentalmente, para comparar los resultados.

Práctica 9. Torre de enfriamiento: Relacionada con los contenidos Tema 4

Su objetivo es el estudio de la influencia de las distintas variables (caudal y temperatura) sobre el número de etapas ideales en una operación de enfriamiento de agua con aire a contracorriente.

Práctica 10. Absorción de gases: Relacionada con los contenidos Tema 5

En esta práctica se estudiará la absorción de CO_2 presente en aire, en una columna de relleno a contracorriente, empleando agua como absorbente. Se estudiará la operación empleando diferentes relaciones de caudales de las fases implicadas. Así mismo se estudiará la pérdida de carga en la columna, para observar el fenómeno de la inundación en columnas de relleno. Los valores obtenidos experimentalmente se compararán con los calculados teóricamente, así como con los obtenidos al aplicar el programa ChemSep.



6. Metodología Docente

Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
AF1. Asistencia y participación en clases teóricas.	MD1. Lección magistral de teoría: Se presentarán y desarrollarán en el aula los conceptos y procedimientos asociados a los contenidos de la materia, aclarando las dudas que planteen los alumnos y fomentando la participación de los mismos mediante la inclusión de cuestiones y debates ocasionales. Estas clases se impartirán en el aula y serán previas al comienzo de la actividad práctica. En ellas se explicará el programa de la asignatura, la metodología que se seguirá en las clases de laboratorio y los criterios de evaluación. Se constituirán los grupos de prácticas, se asignarán prácticas a cada uno de los grupos, indicando la fecha de inicio de cada práctica y se indicará como acceder a la información básica para el desarrollo de las prácticas asignadas. Se darán nociones de seguridad en el laboratorio: normas de seguridad, equipamiento de protección y de emergencia, peligrosidad de las sustancias químicas, eliminación de residuos y actuación en caso de accidente. Se hará especial énfasis en el formato que deberán tener los informes finales de las prácticas y en los criterios de corrección de los mismos.	2	2	4



Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
AF4. Asistencia y participación en clases prácticas de laboratorio.	MD5. Realización de ensayos experimentales en el laboratorio: Realización de trabajos, supervisados por el profesor, individuales o en grupo y con materiales específicos en laboratorios de ciencias, de tecnología, hospitales, etc. Las prácticas se realizarán en grupos reducidos, fomentando el trabajo en grupo y el intercambio de ideas. Antes del comienzo de cada una de las prácticas los alumnos individualmente entregarán de forma obligatoria un cuestionario debidamente cumplimentado cuya finalidad es chequear el grado de comprensión del material proporcionado como guión de la práctica y se aclararán todos los aspectos necesarios. El profesor dará las indicaciones necesarias para el montaje (cuando proceda) del dispositivo experimental, la toma de datos, su tratamiento, las precauciones y normas de seguridad. Todo el grupo de trabajo debe participar en la realización del trabajo experimental, registrando los datos necesarios, realizando los cálculos correspondientes, analizando los datos obtenidos y efectuando una crítica sobre el dispositivo empleado y la técnica experimental. Con todo ello, el grupo, elaborará un informe final sobre la práctica realizada. Estos informes serán evaluados por el profesor, corregidos y devueltos al grupo.	26	40	66



Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
AF7. Tutoría ECTS.	MD2. Resolución de ejercicios y problemas: Se desarrollarán y se resolverán problemas relacionados con los conceptos teóricos correspondientes a la materia. Se fomentará la participación de los alumnos procurando que vayan resolviendo ellos mismos los problemas planteados. Las tutorías grupales servirán para aclarar dudas y detectar fallos en la consecución de las competencias de la materia, se resolverán dudas personalizadas de los alumnos relativas a las prácticas realizadas. Se realizará tras la devolución de los informes por parte del profesor. El profesor podrá incidir sobre cuestiones que considere que, de forma general, no han quedado claras para la mayor parte de los alumnos.	1	1	2
AF8. Realización de las pruebas de evaluación.	Tras la finalización de las prácticas, y la entrega y devolución de informes, se realizará una prueba escrita individual sobre aspectos relacionados con las prácticas y los conceptos manejados en las mismas.	1	2	3
	Total	30	45	75

7. Horario de la asignatura

<http://www.um.es/web/quimica/contenido/estudios/grados/ingenieria-quimica/2019-20#horarios>



8. Sistema de Evaluación

Métodos / Instrumentos	Pruebas escritas (exámenes): pruebas objetivas, de desarrollo, de respuesta corta, de ejecución de tareas, de escala de actitudes...realizadas por los alumnos para mostrar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos.
Criterios de Valoración	- Adecuación de las respuestas al contenido de la prueba. - Estructuración correcta, claridad y concisión. - Para superar la asignatura es necesario obtener una calificación en el examen final de al menos un 5 sobre 10.
Ponderación	63
Métodos / Instrumentos	Informes escritos, trabajos y proyectos: trabajos escritos, portafolios... con independencia de que se realicen individual o grupalmente.
Criterios de Valoración	- Adecuada presentación y utilización de lenguaje científico. - Claridad expositiva. - Concisión y claridad en los desarrollos: aplicación del método científico. - Corrección en el planteamiento, resolución y resultados finales.
Ponderación	25
Métodos / Instrumentos	Ejecución de tareas prácticas: realización de actividades encaminadas a que el alumno muestre el saber hacer en una disciplina determinada.
Criterios de Valoración	- Manejo correcto de los equipos e instalaciones.
Ponderación	10
Métodos / Instrumentos	Asistencia a las actividades programadas y valoración del trabajo del estudiante: registros de participación, de realización de actividades, cumplimiento de plazos, participación en foros.
Criterios de Valoración	- Aprovechamiento integral de las sesiones, incluyendo la puntualidad y la participación activa. - Actitud positiva y respeto al grupo. - Es obligatoria la asistencia a las prácticas. Para poder superar la asignatura es imprescindible alcanzar un nivel de presencialidad superior al 80%.
Ponderación	2



Fechas de exámenes

<http://www.um.es/web/quimica/contenido/estudios/grados/ingenieria-quimica/2019-20#exámenes>

9. Resultados del Aprendizaje

- Conocer los principios en que se fundamentan las diferentes operaciones de separación basadas en la transferencia de materia y saber seleccionar la más adecuada para cada situación particular.
- Conocer los mecanismos y leyes básicas de la transferencia de materia.
- Saber manejar adecuadamente los datos de equilibrio entre fases, y conocer las representaciones gráficas de los mismos empleadas en las diferentes operaciones.
- Conocer como se llevan a cabo, en general, las operaciones de transferencia de materia.
- Conocer los equipos empleados en las operaciones de separación por transferencia de materia, y sus principales características.
- Saber determinar el número de etapas necesario para llevar a cabo una operación, aplicando métodos gráficos y analíticos.
- Dimensionar los equipos más usuales utilizados en las operaciones de transferencia de materia.
- Manejar correctamente equipos e instalaciones de laboratorio y planta piloto, y ser capaz de realizar montajes experimentales.
- Ser capaz de desarrollar experiencias en el laboratorio al objeto de obtener datos de equilibrio necesarios para el estudio de determinadas operaciones de transferencia de materia.
- Desarrollar experiencias en el laboratorio que permitan consolidar los conocimientos adquiridos en las clases teóricas.
- Estudiar en el laboratorio algunas de las operaciones de transferencia de materia de mayor interés. Obtener datos experimentales, y realizar cálculos e interpretar los resultados obtenidos, relacionándolos con las teorías adecuadas.
- Desarrollar la capacidad de comunicar de forma efectiva, desde una perspectiva profesional.
- Desarrollar la capacidad del trabajo en equipo.
- Ser capaz de elaborar informes científicos.
- Saber adquirir y utilizar información bibliográfica y técnica referida a esta materia, haciendo uso de las TIC.



- Conocimiento y manejo de aplicaciones informáticas.
- Conocimiento y aplicación de la terminología inglesa empleada para describir los conceptos correspondientes a esta materia.

10. Bibliografía

Bibliografía Básica



TREYBAL, R.E. "Operaciones de transferencia de masa". Ed. McGraw Hill. México. 1988.



McCABE, W.L., SMITH, J.C., HARRIOT, O., Operaciones Básicas de la Ingeniería Química, McGraw Hill, Madrid.(1991)

Bibliografía Complementaria



BENÍTEZ, J., Mass Transfer Operations, Wiley (2002)



PERRY, R.H.; CHILTON, C.H., Manual del Ingeniero Químico, McGrawHill (año según edición)

11. Observaciones y recomendaciones

El plagio y/o copia en cualquier proceso de la evaluación de la asignatura no es un comportamiento ético adecuado y tendrá como consecuencia, de forma automática, el suspenso en la actividad evaluada.

NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES. Aquellos estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales podrán dirigirse al Servicio de Atención a la Diversidad y Voluntariado (<http://www.um.es/adyv/>) para recibir orientación sobre un mejor aprovechamiento de su proceso formativo y, en su caso, la adopción de medidas de equiparación y de mejora para la inclusión, en virtud de la Resolución Rectoral R-358/2016. El tratamiento de la información sobre este alumnado, en cumplimiento con la LOPD, es de estricta confidencialidad.