



1. Identificación

1.1. De la Asignatura

Curso Académico	2018/2019
Titulación	GRADO EN QUÍMICA
Nombre de la Asignatura	INGENIERÍA QUÍMICA
Código	1637
Curso	TERCERO
Carácter	OBLIGATORIA
N.º Grupos	1
Créditos ECTS	9
Estimación del volumen de trabajo del alumno	225
Organización Temporal/Temporalidad	Aº Anual
Idiomas en que se imparte	ESPAÑOL
Tipo de Enseñanza	Presencial

1.2. Del profesorado: Equipo Docente

Coordinación de la asignatura MARIA GLORIA VILLORA CANO	Área/Departamento	INGENIERÍA QUÍMICA
	Categoría	CATEDRATICOS DE UNIVERSIDAD
	Correo Electrónico /	gvillora@um.es
	Página web / Tutoría electrónica	Tutoría Electrónica: SÍ



Grupo de	Teléfono, Horario y	Duración	Día	Horario	Lugar
Docencia: 1 Coordinación de los grupos:1	Lugar de atención al alumnado	Anual	Lunes	16:00- 17:00	868887363, Facultad de Química B1.1C.016A
		Anual	Martes	16:00- 17:00	868887363, Facultad de Química B1.1C.016A
		Anual	Miércoles	16:00- 17:00	868887363, Facultad de Química B1.1C.016A
		Anual	Jueves	16:00- 17:00	868887363, Facultad de Química B1.1C.016A
JUAN FRANCISCO	Área/Departamento	INGENIERÍA QUÍMICA			
ORTUÑO	Categoría	PROFESORES TITULARES DE UNIVERSIDAD			
SANDOVAL	Correo Electrónico /	jfortuno@um.es			
Grupo de	Página web / Tutoría	Tutoría Electrónica: Sí			
Docencia: 1	electrónica				



	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar
		Anual	Lunes	17:00- 18:00	868887360, Facultad de Química B1.1C.009
		Anual	Martes	17:00- 18:00	868887360, Facultad de Química B1.1C.009
		Anual	Miércoles	17:00- 18:00	868887360, Facultad de Química B1.1C.009
		Anual	Jueves	17:00- 18:00	868887360, Facultad de Química B1.1C.009
MAR SERRANO ARNALDOS Grupo de Docencia: 1	Área/Departamento	INGENIERÍA QUÍMICA			
	Categoría	PROFESOR CONTRATADO PARA SUSTITUCIONES			
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	mar.serrano@um.es Tutoría Electrónica: NO			
	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado				
ANA BELEN PEREZ MARIN Grupo de Docencia: 1	Área/Departamento	INGENIERÍA QUÍMICA			
	Categoría	ASOCIADO A TIEMPO PARCIAL			
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	abelenpm@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 es la única de Ingeniería Química que se imparte en el Grado de Química. Por ello, se pretende dar a los alumnos una visión general de los procedimientos y contenidos propios de la Ingeniería Química, proporcionándoles los conocimientos básicos para interpretar y entender un proceso químico.

Objetivos:

- Dar una visión general de la industria de proceso químico e introducir los conceptos básicos, procedimientos y contenidos de la Ingeniería Química.
- Dar los conocimientos básicos para que el alumno pueda formular y resolver balances de materia y energía en sistemas reactivos y no reactivos, tanto en estado estacionario como no estacionario.
- Conocer el fundamento de los mecanismos de transporte y de las operaciones de transferencia de materia.
- Conocer los fundamentos básicos del diseño de reactores ideales.
- Integrar los conocimientos adquiridos sobre balances de materia y energía en las ecuaciones de diseño de reactores.
- Conocer algunos procesos químicos industriales de especial relevancia.



3. Condiciones de acceso a la asignatura

3.1 Incompatibilidades

No consta

3.2 Recomendaciones

Es recomendable poseer los conocimientos sobre fundamentos matemáticos, físicos y químicos, termodinámica y cinética química impartidos en cursos anteriores de la titulación.

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. Capacidad de análisis y síntesis en los diferentes temas químicos tratados.
- CG2. Capacidad de organización y planificación de los estudios y enseñanzas químicas recibidas.
- CG3. Resolver problemas de tipo químico.
- CG4. Tomar decisiones relativas a cuestiones de tipo químico que impliquen o tengan consecuencias en un grupo o colectividad determinada.
- CG5. Trabajo en equipo que tenga un objetivo químico o interdisciplinar
- CG7. Habilidades en las relaciones interpersonales en el ámbito profesional como químico
- CG8. Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad.
- CG10. Aprendizaje autónomo así como capacidad de desarrollar nuevos proyectos, temas o líneas a partir de una base química ya existente.
- CG11. Adaptación a nuevas situaciones de tipo químico o profesional que requieran una visión diferente a las previamente establecidas o estudiadas.



- CG12. Creatividad en los planteamientos y en las soluciones a temas y problemas de carácter químico que puedan surgir durante cualquier etapa del desarrollo del aprendizaje.
- CG13. Liderazgo respecto a un grupo de trabajo o investigación para ser capaz de aprovechar el máximo rendimiento del grupo, limando o evitando las posibles desavenencias existentes.
- CG14. Motivación por la calidad en cualquier tipo de actividad a realizar, inculcando el trabajo científico metodológico, detallado y solvente.
- CG15. Sensibilidad hacia temas medioambientales así como capacidad de búsqueda de alternativas más positivas desde el punto de vista medioambiental.
- CE1. Aspectos principales de terminología química, nomenclatura, convenios y unidades.
- CE4. Tipos principales de reacción química y sus principales características asociadas.
- CE5. Principios de termodinámica y sus aplicaciones en Química.
- CE8. Estudio de las técnicas analíticas (electroquímicas, ópticas,...) y sus aplicaciones.
- CE9. Operaciones unitarias de Ingeniería Química.
- CE10. Metrología de los procesos químicos incluyendo la gestión de calidad.
- CE11. Relación entre propiedades macroscópicas y propiedades de átomos y moléculas individuales: incluyendo macromoléculas (naturales y sintéticas), polímeros, coloides y otros materiales.
- CE14. Resolución de problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados.
- CE15. Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos.
- CE16. Evaluación, interpretación y síntesis y datos e información Química.
- CE17. Manipular con seguridad materiales químicos.
- CE18. Llevar a cabo procedimientos estándares de laboratorios implicados en trabajos analíticos y sintéticos, en relación con sistemas orgánicos e inorgánicos.
- CE19. Manejo de instrumentación química estándar como la que se utiliza para investigaciones estructurales y separaciones.
- CE20. Interpretación de datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio en términos de su significación y de las teorías que la sustentan.
- CE21. Valoración de riesgos en el uso de sustancias químicas y procedimientos de laboratorio.
- CE22. Equilibrio entre teoría y experimentación.
- CE23. Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria.
- CE24. Comprensión de los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos.
- CE25. Capacidad para relacionar la Química con otras disciplinas.

4.3 Competencias transversales y de materia

- Competencia 1. CM1: Adquirir los conocimientos necesarios para construir un diagrama de flujo general de un proceso químico y discutir las operaciones unitarias involucradas, así como para definir e interpretar cualitativa y simplificada diagramas de flujo de procesos industriales, identificando operaciones y equipos básicos de una planta química.
- Competencia 2. CM2: Conocer y clasificar las operaciones de separación en función de los principios fisicoquímicos, termodinámicos y de fenómenos de transporte que intervienen en el proceso químico industrial.
- Competencia 3. CM3: Adquirir los conocimientos teóricos necesarios para plantear y resolver los balances de propiedad que describen el cambio en un sistema debido a la transferencia de materia y energía.
- Competencia 4. CM4: Tener los conocimientos necesarios para describir matemáticamente el funcionamiento de reactores químicos y aplicar dichos conocimientos al diseño de reactores industriales.
- Competencia 5. CM5: Ser capaz de desarrollar modelos teóricos y teórico-experimentales, capaces de ser utilizados en la cuantificación de los sistemas reales, determinando su validez y alcance.
- Competencia 6. CM6: Reconocer la importancia de la planificación, del desarrollo y del control de los procesos químicos realizados a través de la Ingeniería Química, así como de la importancia económica de la Química Industrial.



- Competencia 7. CT1: Ser capaz de expresarse correctamente en lengua castellana en su ámbito disciplinar
- Competencia 8. CT2: Comprender y expresarse en un idioma extranjero en su ámbito disciplinar, particularmente el inglés
- Competencia 9. CT3: Ser capaz de gestionar la información y el conocimiento en su ámbito disciplinar, incluyendo saber utilizar como usuario las herramientas básicas en TIC
- Competencia 10. CT4: Considerar la ética y la integridad intelectual como valores esenciales de la práctica profesional
- Competencia 11. CT5: Ser capaz de proyectar los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos para promover una sociedad basada en los valores de la libertad, la justicia, la igualdad y el pluralismo
- Competencia 12. CT6: Ser capaz de trabajar en equipo y relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional
- Competencia 13. CT7: Desarrollar habilidades de iniciación a la investigación

5. Contenidos

- TEMA 1. Proceso químico e industria química
- TEMA 2. Balances macroscópicos de materia
- TEMA 3. Balances macroscópicos de energía
- TEMA 4. Introducción a los fenómenos de transporte
- TEMA 5. Fundamentos de las operaciones de separación
- TEMA 6. Introducción al diseño de reactores
- TEMA 7. Reactor tanque discontinuo
- TEMA 8. Reactor tubular de flujo pistón
- TEMA 9. Reactor tanque continuo
- TEMA 10. Ejemplos de Procesos de la industria química

PRÁCTICAS

- Práctica 1. Balance de materia en un sistema en estado no estacionario.: Relacionada con los contenidos Tema 1 y Tema 2
- Práctica 2. Balance de calor en un sistema en estado no estacionario.: Relacionada con los contenidos Tema 3
- Práctica 3. Determinación de propiedades de transporte: Relacionada con los contenidos Tema 4
- Práctica 4. Movimiento de fluidos por conducciones.: Relacionada con los contenidos Tema 3, Tema 4 y Tema 5
- Práctica 5. Reactor tanque discontinuo.: Relacionada con los contenidos Tema 2, Tema 3, Tema 6 y Tema 7
- Práctica 6. Reactor tanque discontinuo adiabático.: Relacionada con los contenidos Tema 2, Tema 3, Tema 6 y Tema 7



Práctica 7. Reactor tanque continuo agitado.: Relacionada con los contenidos Tema 2,Tema 6 y Tema 9

Práctica 8. Reactor tubular en flujo pistón.: Relacionada con los contenidos Tema 2,Tema 6 y Tema 8

Práctica 9. Simulación de procesos químicos.: Relacionada con los contenidos Tema 10,Tema 2,Tema 3,Tema 7,Tema 8 y Tema 9

6. Metodología Docente

Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
AF1 Asistencia y participación en clases teóricas.	<p>M.1 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.</p> <p>M.2 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. Esta metodología se empleará en las clases prácticas de aula o seminarios</p>	50	84	134



Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
AF2 Asistencia y participación en seminarios/talleres.	<p>M.2 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. Esta metodología se empleará en las clases prácticas de aula o seminarios.</p> <p>M.3 Estudio de casos: Planteamiento por parte del profesor de algún caso teórico-práctico para su resolución individual o grupal por parte de los alumnos. Esta metodología se empleará en los seminarios.</p>	9	20	29



Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
AF4 Asistencia y participación en clases prácticas de laboratorio.	<p>M.2 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. Esta metodología se empleará en las clases prácticas de aula o seminarios</p> <p>M.3 Estudio de casos: Planteamiento por parte del profesor de algún caso teórico-práctico para su resolución individual o grupal por parte de los alumnos. Esta metodología se empleará en los seminarios.</p> <p>M.5 Realización de ensayos experimentales en el laboratorio: realización de trabajos en un espacio y con un material específicos, tales como laboratorios de ciencias, de tecnología, etc, realizados individualmente o en grupos reducidos, dirigidos y supervisados por el profesor. Esta metodología se empleará en las clases prácticas de laboratorio.</p> <p>M.7 Aprendizaje cooperativo.</p> <p>- Reducir</p>	20	20	40



Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
AF5 Asistencia y participación en clases prácticas con ordenadores en aula de informática.	<p>M.2 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. Esta metodología se empleará en las clases prácticas de aula o seminarios</p> <p>M.3 Estudio de casos: Planteamiento por parte del profesor de algún caso teórico-práctico para su resolución individual o grupal por parte de los alumnos. Esta metodología se empleará en los seminarios.</p> <p>M.6 Prácticas con ordenador: actividades de los alumnos en aulas de informática, realizadas en grupos reducidos o individualmente, dirigidas al uso y conocimiento de TIC, supervisadas por el profesor. Esta metodología se empleará en las clases prácticas con ordenadores en aula de informática</p> <p>M.7 Aprendizaje cooperativo.</p>	6	6	12



Actividad Formativa	Metodología	Horas	Trabajo	Volumen
		Presenciales	Autónomo	de trabajo
AF7 Asistencia y participación en tutoría ECTS.	<p>M.2 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. Esta metodología se empleará en las clases prácticas de aula o seminarios</p> <p>M.3 Estudio de casos: Planteamiento por parte del profesor de algún caso teórico-práctico para su resolución individual o grupal por parte de los alumnos. Esta metodología se empleará en los seminarios.</p>	3	5	8
AF8 Realización de las pruebas de evaluación	M.2 Resolución de ejercicios y problemas.	2		2
	Total	90	135	225

7. Horario de la asignatura

<http://www.um.es/web/quimica/contenido/estudios/grados/quimica/2018-19#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	<p>Crterios de valoración:</p> <p>Adecuación de las respuestas a las cuestiones y ejercicios planteados sobre los contenidos y competencias de la asignatura.</p>
Ponderación	70



Métodos / Instrumentos	Informes escritos, trabajos y proyectos: trabajos escritos, portafolios, etc., con independencia de que se realicen individual o grupalmente.
Criterios de Valoración	<p>Criterios de valoración:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presentación del trabajo: planteamiento ordenado y correcto del problema o caso práctico, de las etapas de resolución y de los cálculos realizados. • Concisión y claridad en los desarrollos: aplicación del método científico. • Capacidad de análisis y síntesis. • Valoración de alternativas y propuestas finales. • Incorporación de bibliografía relacionada. • Claridad expositiva. • Capacidad crítica y de debate.
Ponderación	10
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	<p>Criterios de valoración:</p> <p>La asistencia a las clases prácticas de laboratorio y de microaula es obligatoria.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejecución de las tareas prácticas. • Calidad de la información experimental . • Presentación de informes: descripción ordenada y correcta de equipos, procedimientos experimentales y cálculos realizados. Discusión de resultados. • Capacidad de análisis y síntesis. • Incorporación de bibliografía relacionada. • Capacidad crítica.
Ponderación	20

Fechas de exámenes

<http://www.um.es/web/quimica/contenido/estudios/grados/quimica/2018-19#examenes>



9. Resultados del Aprendizaje

- Adquirir los conocimientos necesarios para construir un diagrama de flujo general de un proceso y discutir las operaciones unitarias involucradas, así como para definir e interpretar cualitativa y simplificada diagramas de flujo de procesos industriales, identificando operaciones y equipos básicos de una planta química.
- Conocer y clasificar los procesos de separación en función de los principios fisicoquímicos, termodinámicos y de fenómenos de transporte que intervienen en el proceso químico industrial.
- Adquirir los conocimientos teóricos necesarios para plantear y resolver los balances de propiedad que describen el cambio en un sistema debido al intercambio de materia, cantidad de movimiento y calor.
- Tener los conocimientos necesarios para describir matemáticamente el funcionamiento de reactores químicos y aplicar dichos conocimientos al diseño de reactores industriales.
- Reconocimiento de la importancia de la planificación, del desarrollo y del control de los procesos químicos realizados a través de la Ingeniería Química, así como de la importancia económica de la Química Industrial.

10. Bibliografía

Bibliografía Básica

-  Himmelblau, D.M. Principios básicos y cálculos en ingeniería química. Prentice Hall.
-  Izquierdo, J.F.; Costa, J.; Martínez de la Ossa, E.; Rodríguez, J.; Izquierdo, M. Introducción a la Ingeniería Química: Problemas resueltos de Balances de Materia y Energía. Ed. Reverté.
-  Levenspiel, O. Ingeniería de las reacciones químicas. Ed. Reverté.

Bibliografía Complementaria

-  Calleja Pardo, G. (editor); García Herruzo, F., de Lucas, A.; Prats, D. y Rodríguez Maroto, J.M. Introducción a la ingeniería química. Ed. Síntesis.



Costa López, J.; Cervera March, S.; Cunill García, E.; Esplugas Vidal, S.; Mans Teixidó, C. y Mata Álvarez, J. Curso de ingeniería química (introducción a los procesos, las operaciones unitarias y los fenómenos de transporte). Ed. Reverté.



Felder, R.M. y Rousseau, R.W. Principios elementales de los procesos químicos. Addison-Wesley Iberoamericana.



Vian, A. Introducción a la química industrial. Ed. Reverté.

11. Observaciones y recomendaciones

El plagio y/o copia en cualquier proceso de la evaluación de la asignatura es un comportamiento poco ético y tendrá como consecuencia, de forma automática, el suspenso en la actividad evaluada.

La calificación del instrumento de evaluación Informes escritos, trabajos y proyectos se mantendrá en vigor en las convocatorias correspondientes al curso en que se obtenga y en la extraordinaria de febrero del curso siguiente.

La evaluación del instrumento Pruebas escritas (exámenes) se realizará mediante dos exámenes parciales por curso y un examen final en cada convocatoria, cada uno valorado sobre 10 puntos. Cada examen parcial será eliminatorio para las convocatorias de junio y de julio del mismo curso académico, si la nota alcanzada es al menos de 5. La calificación del instrumento de evaluación Pruebas escritas (exámenes) será la media aritmética de las notas obtenidas en el examen final y en los exámenes parciales eliminados y no evaluados en el examen final.

Para aprobar la asignatura en una convocatoria es preciso haber eliminado los dos exámenes parciales o alcanzar en el examen final de dicha convocatoria una puntuación mínima de 4. Cumplida esta condición, la calificación en el acta de la convocatoria se calculará aplicando a las calificaciones de los instrumentos de evaluación Pruebas escritas (exámenes); Informes escritos, trabajos y proyectos y Ejecución de tareas prácticas las ponderaciones correspondientes. Si la nota del examen final de la convocatoria es inferior a 4, la calificación en el acta será la del apartado exámenes, si es inferior a 5, o la del examen final.

Se aplicará la calificación de no presentado en el acta de una convocatoria a los alumnos que, no habiendo eliminado los dos parciales, no se presenten al examen final de dicha convocatoria, independientemente de su calificación en los instrumentos de evaluación Informes escritos, trabajos y proyectos y Ejecución de tareas prácticas y en los exámenes parciales.



NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES. Aquellos estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales podrán dirigirse al Servicio de Atención a la Diversidad y Voluntariado (ADYV; <http://www.um.es/adv/>) 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.