



1. Identificación

1.1. De la Asignatura

Curso Académico	2022/2023
Titulación	GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA
Nombre de la Asignatura	QUÍMICA INDUSTRIAL
Código	3195
Curso	CUARTO
Carácter	OBLIGATORIA
N.º Grupos	1
Créditos ECTS	6
Estimación del volumen de trabajo del alumno	150
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 ASUNCION MARIA HIDALGO MONTESINOS	Área/Departamento	INGENIERÍA QUÍMICA/INGENIERÍA QUÍMICA
	Categoría	PROFESORES TITULARES DE UNIVERSIDAD
	Correo Electrónico / Página web / Tutoría electrónica	ahidalgo@um.es 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	12:00- 13:00	868887355, Facultad de Química B1.1C.006
		Anual	Martes	12:00- 13:00	868887355, Facultad de Química B1.1C.006
		Anual	Jueves	12:00- 13:00	868887355, Facultad de Química B1.1C.006

2. Presentación

La Química Industrial trata del desarrollo, la optimización y el control de los procesos químicos fundamentales usados en la Industria para transformar las materias primas y los precursores en productos comerciales útiles para la sociedad. Esta Industria juega un papel esencial en áreas tan influyentes y diversas como la economía, el medio ambiente o la estabilidad política.

Esta asignatura se centra en los procesos industriales destinados a la producción de los principales productos químicos a gran escala (gases, ácidos, combustibles fósiles...) y sus derivados (fertilizantes, agua potable, sal, cloro...). El objetivo básico perseguido es que el alumno adquiera una visión global y crítica de los principales procesos químicos productivos con un peso decisivo en el sector industrial de cualquier país, de carácter fundamentalmente inorgánico, ya que la industria petroquímica se trata en otro lugar. Se pone un énfasis especial en la comprensión de las relaciones entre los recursos naturales, la transformación química y la generación de residuos para su futuro sostenible basado en las perspectivas provenientes de la química verde y la química ambiental. La evolución experimentada por la Química Industrial hacia un proceso de transformación ecológica se justifica con un análisis detallado de la coyuntura sectorial española y europea en términos de recursos energéticos, demanda y consumo de materias primas y productos terminados.



3. Condiciones de acceso a la asignatura

3.1 Incompatibilidades

No consta

3.2 Recomendaciones

Aunque no se establecen incompatibilidades, es conveniente que el alumno haya cursado con aprovechamiento las asignaturas Cinética Química Aplicada, Termodinámica Aplicada y Reactores Químicos ya que los conocimientos adquiridos en dichas asignaturas son fundamentales para la adecuada comprensión de los contenidos de esta asignatura.

4. Competencias

4.1 Competencias Básicas

- 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
- 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

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.
- 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.
- 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.
 - CG19. Capacidad de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas.
 - CG23. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial.
 - CE5. Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.
 - CE15. Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación.
 - CE16. Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.
 - CE45. Capacidad de representar instalaciones, circuitos y procesos químicos utilizando notación simbólica a través de esquemas de flujo.
 - CE20. Capacidad para el análisis, diseño, simulación y optimización de procesos y productos.
 - CE23. Capacidad para controlar y supervisar los procesos de fabricación para que las producciones se ajusten a los requerimientos de rentabilidad económica, calidad, seguridad/higiene, mantenimiento y medioambientales.
 - CE24. Capacidad para simular procesos y operaciones industriales.
 - 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.
 - CE39. Capacidad para promover el uso racional de la energía y de los recursos naturales.

4.3 Competencias transversales y de materia

- Competencia 1. Conocer los procesos de aprovechamiento de las materias primas esenciales de la Industria Química
- Competencia 2. Adquirir la capacidad de describir en forma sintética el proceso de fabricación de un producto químico a nivel industrial
- Competencia 3. Ser capaz de identificar las fortalezas y debilidades de los procesos químicos industriales estudiados y proponer alternativas
- Competencia 4. Estudiar los diversos procedimientos desde la óptica de la disponibilidad de las materias primas y servicios, el respeto al medio ambiente y la seguridad laboral.
- Competencia 5. Tener en cuenta en todo momento los principios de eficiencia, eficacia y rentabilidad económica para ser aplicados en el estudio de los procesos
- Competencia 6. Adquirir una visión integradora de los contenidos de la Química Industrial, conectándolos con la realidad industrial
- Competencia 7. Resaltar la conexión existente entre los temas propuestos desde el punto de vista del organigrama de fabricación de los productos



- Competencia 8. Aplicar los conocimientos adquiridos sobre sostenibilidad química y energética, tanto en esta como en otras materias, al estudio crítico de los procesos
- 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. CT6. Capacidad para trabajar en equipo y relacionarse con otras personas del mismo o distinto ámbito profesional

5. Contenidos

Bloque 1: Introducción a la Química Industrial

TEMA 1. Aspectos más significativos de la evolución de la Industria Química en los últimos años

La Industria Química y la Química Industrial. El desarrollo de la Industria Química. La Industria Química Española. La Química Industrial. Materias Primas utilizadas en la Industria Química.

Bloque 2: Procesos químicos que implican al nitrógeno: amoníaco, ácido nítrico y derivados

TEMA 2. Proceso industrial de síntesis de amoníaco

Historia. Desarrollo. Realidad. Combinación química de los gases del aire. Obtención de gas de síntesis para amoníaco a partir de hidrocarburos. Reformador Primario. Reformador Secundario. Catalizadores. Tipos de reactores para el reformado. Etapas del proceso: Obtención de los gases reactantes, Purificación, Compresión, Reacción catalítica, Recuperación del amoníaco formado, Recirculación. Mejores tecnologías disponibles en el proceso de obtención de amoníaco.

TEMA 3. Ácido nítrico y derivados

Distribución de consumos de productos nitrogenados. Ácido nítrico. Historia y usos del ácido nítrico. Físico-química de la reacción. Estudio del catalizador. Tipos de plantas. Depuración del gas de cola. Nitrato amónico. Procesos de neutralización y concentración. Estabilidad del nitrato amónico. Urea. Proceso de fabricación. Usos de la urea. Mejores tecnologías disponibles.

Bloque 3: Proceso industrial de fabricación del ácido sulfúrico

TEMA 4. Fabricación del ácido sulfúrico en España

2Introducción. Historia general de fabricación del ácido. Producción del ácido sulfúrico en Huelva. Fábricas de Fertiberia.

TEMA 5. Materias primas y proceso químico de obtención del ácido sulfúrico



Características y especificaciones del ácido sulfúrico. Análisis termodinámico de la reacción. Estudio cinético de la reacción. Proceso técnico de fabricación del ácido. Catalizadores industriales utilizados. Mejores tecnologías disponibles en la industria química de obtención del ácido sulfúrico.

Bloque 4: Industrias del sector de fertilizantes.

TEMA 6. Industrias derivadas de la roca fosfórica

Introducción. Aprovechamiento de la roca fosfórica. Vía Térmica. Vía Húmeda. Proceso Dorr.

TEMA 7. Introducción al sector industrial de fertilizantes

Fertilización y fertilizantes. Nutrientes. Especificaciones. Normativa.

Bloque 5: El agua de mar como fuente de materias primas

TEMA 8. Desalinización de aguas

Introducción. Obtención de agua potable. Separación de sales disueltas. Proceso de ósmosis inversa (OI). Diagrama básico de una planta de O.I. Captaciones de agua de mar. Pre-tratamientos del agua bruta. Bombeo de alta presión y costes de energía. Membranas de O.I. Sistemas auxiliares. Post-tratamiento y remineralización.

TEMA 9. Industrias químicas derivadas de las sales marinas (cloro-álcali)

Introducción. Separación de las sales disueltas. Aprovechamiento de las aguas madres. Industria del Bromo. Industria derivada del ClNa (proceso Solvay). Mejores tecnologías disponibles en la industria del cloro-álcali. Aplicaciones del Cloro.

Bloque 6: Conglomerantes

TEMA 10. Conglomerantes aéreos

Introducción. Constituyentes. La cal como conglomerante. Yesos.

TEMA 11. Conglomerantes hidráulicos (cemento Portland)

Historia. Hornos verticales y hornos rotativos. Vía seca y vía húmeda. Proceso de fabricación. Normativa de cementos. Valorización de residuos en cementeras.

Bloque 7: Agentes tensoactivos y detergentes

TEMA 12. Fabricación de sustancias detergentes

Sustancias tensoactivas. Especificaciones.



PRÁCTICAS

Práctica 1. Visita planta de fabricación de fertilizantes: Relacionada con los contenidos Bloque 2, Bloque 3, Bloque 4, Bloque 1, Tema 4, Tema 2, Tema 3, Tema 5, Tema 6 y Tema 7

Se pretende acercar a los alumnos a los distintos procesos industriales con el objetivo de fortalecer los conocimientos adquiridos en el aula sobre la fabricación de abonos

Práctica 2. Visita planta desalinizadora de agua de mar: Relacionada con los contenidos Bloque 5, Bloque 1, Tema 1, Tema 8 y Tema 9

Se pretende que el alumno a través de la visita fortalezca los conocimientos adquiridos en el aula y visualice como se llevan a cabo los procesos en la industria.

Práctica 3. Visita planta de detergentes: Relacionada con los contenidos Bloque 7, Bloque 1, Tema 12 y Tema 1

Se pretende acercar a los alumnos a los procesos industriales relacionados con las industrias de fabricación de tensoactivos y detergentes

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. En las clases magistrales se realizarán exposiciones orales con el apoyo de las TICs. Se favorecerá el ambiente de debate con la introducción de pequeñas preguntas e intervenciones de los alumnos.	47	74	121



Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
AF2 Asistencia y participación en seminarios/talleres	<p>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. Sesiones en aula, que consistirán en la resolución de ejercicios y en la participación en seminarios relativos a cuestiones específicas de los aspectos desarrollados en las exposiciones teóricas. Los alumnos deberán elaborar informes de los trabajos realizados. La asistencia es obligatoria.</p> <p>MD3 Estudio de casos: Planteamiento por parte del profesor de algún caso teórico-práctico para su resolución individual o grupal por parte de los alumnos. la asistencia es obligatoria. La estrategia metodológica a utilizar en los seminarios será el aprendizaje cooperativo, favoreciendo que los estudiantes trabajen en grupo (3 ó 4 personas) en actividades con metas comunes. La evaluación se llevará a cabo según la productividad del grupo y las aportaciones individuales de cada alumno.</p>	6	12	18



Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
AF7 Tutoría ECTS	Las tutorías se reservan para resolver dudas de los contenidos de la asignatura.	3	3	6
AF8 Realización de las pruebas de evaluación	MD9 Desarrollo, exposición y discusión de trabajos: Los alumnos, en grupos reducidos, elaborarán una memoria sobre una temática concreta, que puede integrar contenidos teóricos y prácticos. Los trabajos desarrollados se expondrán al resto de compañeros y se someterán a debate, en sesiones de seminario. Se realizará una prueba escrita, de forma presencial.	2	1	3
AF6 Asistencia y participación en prácticas de campo/ visita a instalaciones	MD7 Explicación in situ de instalaciones: durante las visitas a instalaciones de interés para la Ingeniería Química, se realizarán explicaciones por parte del profesor o del especialista de la instalación, relacionando lo visto con los contenidos de la materia.	2		2
	Total	60	90	150

7. Horario de la asignatura

<https://www.um.es/web/estudios/grados/ingenieria-quimica/2022-23#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	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dominio de la materia 2. Precisión en las respuestas 3. Claridad expositiva 4. Estructuración de ideas <p>NOTA: para superar la asignatura es necesario alcanzar un valor igual o superior al 50% en este instrumento de evaluación.</p>
Ponderación	60
Métodos / Instrumentos	Informes escritos, trabajos y proyectos: trabajos escritos, portafolios... con independencia de que se realicen individual o grupalmente.
Criterios de Valoración	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presentación de las tareas en plazo fijado 2. Inclusión de todos los puntos acordados 3. Dominio y precisión para su formulación 4. Estructura y sistematización 5. Capacidad de análisis y síntesis 6. Participación e implicación en la tarea <p>NOTA: Este apartado hace relación a los informes de los seminarios y tareas esporádicas que pueden salir del aula, por lo que para superar la asignatura es necesario alcanzar un valor igual o superior al 50% en este instrumento de evaluación.</p>
Ponderación	20



Métodos / Instrumentos	Presentación pública de trabajos: exposición de los resultados obtenidos y procedimientos necesarios para la realización de un trabajo, así como respuestas razonadas a las posibles cuestiones que se plantee sobre el mismo.
Criterios de Valoración	<ol style="list-style-type: none"> 1. Claridad expositiva 2. Estructura y sistematización 3. Capacidad de análisis y síntesis 4. Presentación correcta de la tarea según las pautas marcadas por el profesorado 5. Participación e implicación <p>NOTA: Algunos trabajos pueden ser expuestos en el aula, es el caso de las actividades con un juego de rol, por lo que para superar la asignatura es necesario alcanzar un valor igual o superior al 50% en este instrumento de evaluación.</p>
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	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presencialidad con aprovechamiento <p>NOTA: Este apartado hace referencia a las actividades de gamificación y participación (kahoot, woodlap, etc) por lo que para superar la asignatura es necesario alcanzar un valor igual o superior al 50% en este instrumento de evaluación.</p>
Ponderación	10

Fechas de exámenes

<https://www.um.es/web/estudios/grados/ingenieria-quimica/2022-23#examenes>

9. Resultados del Aprendizaje

- Ser capaces de establecer la estructura de una planta química, conociendo los componentes de sus instalaciones y equipos auxiliares, y poder establecer la integración óptima de los mismos.
- Conocimiento de la Industria Química y de los procesos de fabricación de los productos más representativos.



- Capacidad para comparar las distintas vías de aprovechamiento de una materia prima o de obtención de un producto determinado, para establecer las ventajas e inconvenientes que pueda haber entre ellas, y poder seleccionar justificadamente la más adecuada en un determinado momento y circunstancias.
- Conocimiento de las características y especificaciones de los productos químicos.
- Desarrollo de la capacidad crítica para mejorar los procesos industriales.
- Capacidad de razonamiento crítico sobre los diferentes aspectos que deben tenerse en cuenta en el desarrollo e implantación de los diferentes procesos industriales.

10. Bibliografía

Bibliografía Complementaria

-  - Enciclopedia de Tecnología Química. Ed. UTEHA. 1960/1966.
-  -detergents principle
-  - Appl., Max. Ammonia. Ed. Wiley-VCH. New York. 1999.
-  - Austin, G. T. - Manual de Procesos Químicos en la Industria. Ed. Mc Graw Hill/Interamericana. 1993.
-  - Buchner, W., Schliebs, R., Winter, G., Buchel, K.H., "Industrial Inorganic Chemistry". Verlag-Chemie. New York, 1989.
-  - Vian, A.- Introducción a la Química Industrial. Ed. Reverté. 1994.
-  - Kent, J. A. "Riegel's Handbook of Industrial Chemistry". Chapman & Hall, New York, 1992.
-  - Kirk-Othmer., Encyclopedia of Chemical Technology, 4^a ed. - Ed. Wiley-Intersc. 1991/1998.
-  - Rashmi Sanghi, Vandana Singh, eds. "Green Chemistry for Environmental Remediation". Ed. Wiley, New Jersey, USA. 2012.
-  - Scott Fogler, H. Elements of Chemical Reaction Engineering. Ed. Prentice Hall. New Jersey. 1999.
-  - Ullmann's. Encyclopedia of Industrial Chemistry. Ed. John Wiley & Sons., Inc. 2009.
-  - Hocking, Martín B. – Handbook of Chemical Technology and Pollution Control. Ed. Academic Press. New York. 1993.



11. Observaciones y recomendaciones

- Para superar la asignatura los estudiantes deberán obtener al menos la mitad de la puntuación establecida en cada uno de los instrumentos de evaluación.
- Las prácticas de laboratorio de esta asignatura se realizarán en el Laboratorio de Ingeniería Química V, asignatura del grado.
- La asistencia a las actividades realizadas por la Facultad de Química (conferencias, charlas informativas, etc.) podrá ser tenida en cuenta como una actividad adicional y evaluable de los seminarios de la asignatura, si procede.
- 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 asignatura/actividad evaluada.
- En los procesos de evaluación se seguirá la Normativa de la Facultad de Química de la Universidad de Murcia (ver link) relativa a las acciones contrarias a la ética universitaria."

https://www.um.es/documents/14152/23085107/Normativa+ética+Evaluaciones+FQ+UMU_V02.pdf

- El inglés es el idioma de comunicación científica. Saber escribir, leer y hablar en inglés es esencial para comprender, aprender y comunicar la Ciencia. El reconocimiento de nuestros Grados con Sellos Internacionales de Calidad (Eur-ACE para el Grado en Ingeniería Química, y Eurobachelor para el Grado en Química) exige que los alumnos deben adquirir competencias y destrezas en inglés para todas nuestras materias. En esta asignatura, se facilitará material docente en inglés, y se exigirá a los estudiantes comprender y/o expresarse en inglés en las actividades previstas en esta Guía Docente.
- "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/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."