

# Grado en Ingeniería Química

## Curso Tercero

### 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	Química Industrial	<b>CÓDIGO</b>	GIQUIM01-3-007
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Ingeniería Química	<b>CENTRO</b>	Facultad de Química
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0
<b>PERIODO</b>	Segundo Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español
<b>COORDINADOR/ES</b>	<b>EMAIL</b>		
Leyva Diaz Juan Carlos	jcleyvadiaz@uniovi.es		
<b>PROFESORADO</b>	<b>EMAIL</b>		
Leyva Diaz Juan Carlos	jcleyvadiaz@uniovi.es		

### 2. Contextualización

La asignatura de QUÍMICA INDUSTRIAL se imparte en el segundo semestre del tercer curso del Grado en Ingeniería Química. Se trata de una asignatura teórica-práctica de 6 créditos que pertenece al grupo de asignaturas FUNDAMENTALES del grado.

La asignatura la imparte el área de Ingeniería Química del Departamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medio Ambiente.

El objetivo general de la asignatura consiste en que el alumno conozca los procesos de fabricación de los principales productos químicos industriales.

En el contexto del Grado en Ingeniería Química la asignatura integra gran parte de la información de otras asignaturas como Bases de la Ingeniería Química, Química Orgánica e Inorgánica, Termodinámica Aplicada, Fenómenos de Transporte, Operaciones Básicas de Ingeniería Química, Cinética de las Reacciones Químicas, ETC., para que el alumno pueda entender los procesos productivos a través de la interpretación de los diagramas de flujo detallados de cada proceso. Los alumnos podrán, también:

-Comprender las reacciones químicas involucradas en los procesos, así como las razones cinéticas y de equilibrio que determinan las condiciones en las que las reacciones tienen lugar a escala industrial.

-Entender los diferentes criterios (tanto técnicos como económicos) para la secuencia de operaciones óptima que conduce al éxito en la fabricación de un producto químico.

-Valorar las distintas alternativas que siempre existen en dichos procesos (diferentes secuencias de producción y operaciones, justificación de las condiciones de cada

operación atendiendo a factores como: rendimiento, eficacia, economía, aspectos medioambientales y de seguridad de cada etapa y valoración de costes)

La asignatura está también ligada a otras impartidas en el grado como Economía de empresa y asignaturas medioambientales.

### 3. Requisitos

Para cursar la asignatura no es necesario ningún requisito previo en cuanto a asignaturas que deban haber sido aprobadas previamente. No obstante, dado el carácter integrador de la asignatura es recomendable que los alumnos tengan conocimientos de termodinámica, cinética y equilibrio químico, fenómenos de transporte así como de fundamentos del funcionamiento de equipos de operaciones unitarias de ingeniería química.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

Las competencias generales, específicas y los resultados del aprendizaje que se pretenden obtener en la asignatura son las siguientes:

#### Competencias generales

CG1 (i)	Capacidad para realizar análisis y síntesis de un proceso en un entorno bien o parcialmente definido.
CG2 (i)	Capacidad para organizar y planificar la formulación y resolución de problemas de carácter investigador o productivo.
CG5 (i)	Capacidad de obtener, gestionar y almacenar de forma ordenada información relevante de su campo de estudio.
CG9 (p)	Capacidad para trabajar sólo o en grupo, posiblemente de carácter multidisciplinar, con disponibilidad y flexibilidad para dirigir y ser dirigido en función de la definición coyuntural o la imposición circunstancial de liderazgos o prioridades.
CG11 (p)	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación relacionada con su entorno de trabajo.
CG13 (p)	Capacidad para 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 Química.
CG14 (s)	Tener capacidad para el aprendizaje autónomo, el entrenamiento y la readaptación continua a nuevos tiempos, nuevos retos, nuevas tecnologías, nuevos equipos y nuevas condiciones de trabajo, así como para la interacción sinérgica con expertos de áreas afines o complementarias, de forma crítica y autocrítica.
CG16 (s)	Capacidad para realizar trabajo como experto y, para liderar equipos de trabajo, en plantas industriales donde se desarrollen operaciones y/o procesos de naturaleza física y/o química.

CG17 (s)	Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad, así como para implantar en su entorno la motivación por los temas de calidad y normativa relacionada con la misma, con especial énfasis en las relaciones laborales, la seguridad de las personas y la protección de instalaciones y del entorno.
CG20 (s)	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.
CG21 (s)	Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, así como para implantar sistemas de conservación de recursos, desarrollo sostenible y conservación del Medio Ambiente.
CG22 (s)	Capacidad de organización y planificación en el ámbito de la empresa y otras instituciones y organizaciones.

### Competencias específicas

CE1 (a)	Capacidad para interiorizar, por vía de comprensión crítica, los conceptos fundamentales de las ciencias básicas experimentales e incorporarlos de forma fluida al pensamiento crítico y experto, fuera y dentro del ámbito del trabajo.
CE3 (a)	Conocimientos de termodinámica aplicada y transmisión de calor: Principios básicos y su aplicación a la resolución de problemas de ingeniería. Leyes generales de la Termodinámica y Cinéticas Física y Química, para establecer los modelos matemáticos que controlan las relaciones de equilibrio y de velocidad de los procesos.
CE4 (a)	Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, campos y ondas, y electromagnetismo, y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
CE5 (a)	Capacidad para aplicar conocimientos básicos de Matemáticas, Física, Química a la creación de un cuerpo de doctrina, la Ingeniería Química, que permita la resolución de problemas planteados en la Industria de Procesos.
CE6 (a)	Incorporar de forma natural y motivada los modelos y el lenguaje matemático a la interpretación rigurosa y generalizada de los fenómenos de cambio termodinámico, fenómenos de transporte y reactividad química.
CE7 (a)	Conocimientos sobre Balances de Materia y Energía, Operaciones de Separación, Ingeniería de la Reacción Química, y valorización y transformación de materias primas y recursos energéticos.
CE8 (a)	Conocimientos de Operaciones Básicas de Fluidos, Calor y Materia, de los equipos para llevarlas a cabo y de la optimización de las condiciones de operación de las mismas.
CE9 (a)	Conocimientos de los fundamentos de ciencia, tecnología y química de materiales. Comprender la

	relación entre la microestructura, la síntesis o procesado y las propiedades de los materiales. Conocimiento de materiales utilizados en las industrias de procesos y su relación con el proceso productivo, la economía y el entorno. Obtención, propiedades y aplicaciones de los materiales en la Industria.
CE10 (a)	Conocimiento y utilización de los principios de resistencia de materiales.
CE14 (a)	Conocimientos para integrar en el núcleo de la Ingeniería Química los fundamentos científicos del Equilibrio, la Cinética y la Estequiometría y los recursos de Estrategia, Dinámica, Simulación y Control propios de las Ingenierías de Proceso.
CE15 (a)	Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación.
CE16 (a)	Capacidad para interpretar y analizar con rigor procesos preexistentes, determinando sus fortalezas, debilidades y condiciones críticas.
CE18 (a)	Tener capacidad para adaptarse, con éxito, a situaciones y problemas novedosos con información incompleta, incierta o evolucionante.
CE20 (d)	Capacidad para aplicar principios básicos de Economía a la gestión productiva de la Empresa.
CE221 (d)	Capacidad para aplicar programas medioambientales y de desarrollo sostenible a las industrias de procesos.
CE23 (p)	Capacidad para la realización de operaciones básicas de flujo de fluidos, de transmisión de calor y de transferencia de materia, así como para hacer funcionar los equipos correspondientes a las mismas.

Estas competencias se concretan en los siguientes resultados de aprendizaje esperados

**RQI1.** Conocer las materias primas disponibles y económicamente competitivas para la elaboración de los principales productos de la industria química.

**RQI2.** Interpretar diagramas de flujo de los distintos procesos industriales identificando los elementos que conforman el mismo y realizar estudios críticos acerca de las razones de la presencia de cada elemento o etapa del diagrama.

**RQI3.** Realizar cálculos matemáticos para la resolución de problemas relacionados con los diagramas de flujo de los procesos realizando balances de materia y energía utilizando diagramas característicos de la Química Industrial

**RQI4.** Seleccionar de distintas alternativas para la obtención de un producto químico.

**RQI5.** Conocer metodologías para la consulta de fuentes de información referidas a nuevas técnicas industriales o a mejoras de procesos productivos existentes.

## 5. Contenidos

**BLOQUE 1.** El sector químico. Características. Ingeniería de proceso e Ingeniería de producto

**BLOQUE 2.** Energía y servicios en la industria química. Fuentes de energía. Generación externa e interna de energía.

**BLOQUE 3.** Materias primas: Fuentes renovables y no renovables. Sostenibilidad. Valor económico de materias primas. Esquema general de materias primas y productos.

**BLOQUE 4.** Licuación y rectificación de aire. Otros métodos de obtención de elementos del aire.

**BLOQUE 5.** El agua como materia prima: Usos de agua dulce. Potabilización de agua. Extracción de sales del agua de mar.

**BLOQUE 6.** Carbonato sódico: Proceso Solvay. Caustificación. Fabricación de sosa cáustica.

**BLOQUE 7.** Industria cloro-álcali: Electrolisis de cloruro sódico en disolución y fundido. Electrolisis de sosa cáustica. Productos de la electrolisis. La industria del cloro. La industria del potasio. Silvinitas.

**BLOQUE 8.** Industria del ácido sulfúrico: Azufre y piritas. Tostación de piritas. Proceso de síntesis de ácido sulfúrico.

**BLOQUE 9.** Amoníaco, ácido nítrico y derivados. Producción de ácido nítrico. Industria de explosivos

**BLOQUE 10.** Roca fosfática y fertilizantes: Degradación seca y húmeda de la roca fosfática. Producción de ácido fosfórico.

**BLOQUE 11.** Producción de fertilizantes. Características de la industria de fertilizantes.

**BLOQUE 12.** Caliza, derivados y cementos. Yeso: Calcinación de caliza. Cal viva y cal apagada. Fabricación de cementos. Producción de yeso.

**BLOQUE 13.** Industria del vidrio: Materias primas. Proceso industrial de vidrio. Tipos y usos de vidrios.

**BLOQUE 14.** Industria cerámica y refractaria: Materias primas cerámicas. Transformaciones en los

Hornos. Propiedades y usos de refractarios.

**BLOQUE 15.** El carbón: Origen, composición y análisis. Procesos de transformación de carbón (coquización, gasificación, licuefacción).

**BLOQUE 16.** El petróleo: Origen, composición y análisis de crudos. Transformaciones en la refinería: destilación fraccionada, craqueo catalítico, reformado, acabado de productos. Productos principales obtenidos de la refinería. Combustibles.

**BLOQUE 17.** El gas natural: Origen, composición, análisis. Pretratamientos, transporte y almacenamiento. Regasificación.

**BLOQUE 18.** Industria papelera: Composición de la materia vegetal. Digestión de la madera. Procesos industriales de fabricación de pasta de papel. Fabricación de papel. Aspectos medioambientales.

**BLOQUE 19.** Industria farmacéutica, detergentes.

**BLOQUE 20.** Tratamiento de emisiones industriales: Tratamiento de residuos gaseosos, líquidos y sólidos producidos en las distintas industrias químicas.

## **6. Metodología y plan de trabajo**

El desarrollo de la asignatura se lleva a cabo mediante la realización de clases expositivas, clases prácticas o seminarios de aula, tutorías grupales y sesiones de evaluación, todas ellas presenciales así como con trabajos individuales y en grupo (no presenciales).

Los alumnos disponen desde el inicio de la asignatura la Guía Docente que les permitirá orientarse acerca su desarrollo y de sus contenidos y metodologías.

Las clases expositivas consisten en clases teóricas impartidas por el profesor en donde se explican los contenidos fundamentales de la asignatura. Durante la exposición se busca la interacción con el alumno mediante preguntas (no evaluables) que pretenden valorar el grado de seguimiento y atención por parte de los estudiantes. Los alumnos dispondrán con antelación de un resumen de las explicaciones teóricas de las clases expositivas que estarán disponibles en el Aula Virtual de la Universidad de Oviedo.

En las clases prácticas de aula se resuelven ejercicios prácticos tanto de cálculo como de criterio y opinión sobre aspectos relacionados con los equipos más adecuados para determinadas operaciones, viabilidad técnica y económica de alternativas, posibilidades de mejora de procesos, etc. Los alumnos dispondrán con antelación suficiente a través del Aula Virtual de la Universidad de los textos de dichos ejercicios y cuestiones, con la finalidad de que los alumnos intenten de forma individual su resolución previa.

En las tutorías grupales se realiza un seguimiento individualizado de los avances y de las dificultades que los alumnos tienen para la comprensión de la asignatura. Además se pretende que en algunas tutorías se realicen pruebas sencillas (evaluables) para la comprobación del seguimiento de la asignatura. **En las tutorías grupales los estudiantes dispondrán con suficiente antelación de los enunciados de las cuestiones y ejercicios que deben resolver de forma individual, o colectiva, antes de la tutoría.** En el desarrollo de ésta el alumno expondrá los ejercicios propuestos y el profesor aclarará las dudas y problemas que los estudiantes hayan podido encontrar en la resolución de las tareas propuestas.



Evaluación final	Todos	80%
------------------	-------	-----

**Condiciones:** Es obligatoria la asistencia a las Prácticas de Aula y Tutorías Grupales, si bien, en casos debidamente justificados será válida una asistencia superior al 80%. Asimismo, la calificación de la evaluación final no podrá ser inferior al 40% de su valor máximo.

- **Prácticas de Aula y Tutorías Grupales:** Se tendrá también en cuenta la participación activa en todas ellas, así como el trabajo realizado por cada estudiante en las mismas. Un 20% de la calificación final del estudiante se corresponderá con la valoración de estos aspectos.
- **Evaluación final:** Al final del curso se realizará un examen escrito para comprobar el dominio de las materias correspondientes a la asignatura, consistente en la respuesta a cinco cuestiones de carácter teórico o teórico-práctico (50% de la nota) y la resolución de dos problemas (50% de la nota). No se puede aprobar la asignatura con menos del 30% de la nota asignada a la parte teórico-práctico y con menos del 30% de la nota asignada a la resolución de los problemas. Un 80% de la calificación final del estudiante corresponderá a la nota obtenida en el examen.

Si se cumplen los requisitos previos indicados, la calificación final se calculará con las notas obtenidas en los dos aspectos indicados, teniendo en cuenta los porcentajes de ponderación señalados para cada uno de ellos en la tabla anterior.

En **el resto de convocatorias** que tengan lugar durante el curso académico, con anterioridad o posterioridad al semestre en el que habitualmente se imparte la asignatura, la calificación final se calculará con la nota obtenida en las Prácticas de Aula y Tutorías Grupales (las del curso anterior si es la convocatoria de Enero) y la nota obtenida en la evaluación final correspondiente a la convocatoria, teniendo en cuenta los porcentajes de ponderación señalados para cada uno de ellos en la tabla anterior. También serán de aplicación los porcentajes mínimos, indicados más arriba, correspondientes a la parte teórico-práctico y a la resolución de los problemas del examen escrito. La no asistencia a las Prácticas de Aula y Tutorías Grupales, supondrá la asignación de un cero en ese apartado.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Los alumnos dispondrán a lo largo de la asignatura del material presentado en las clases expositivas así como el texto de las cuestiones y problemas que se realicen en las prácticas de aula.

El amplio carácter de la asignatura hace que el alumno deba de completar la información proporcionada por el profesor mediante la consulta de bibliografía especializada para cada tema y que se encuentra en su mayor parte en la biblioteca de la Facultad de Química.



La información en la WEB es también valiosa para obtener diagramas de flujo de procesos y datos sobre producción y consumo de los distintos productos químicos fabricados.

A continuación se hace un listado de la bibliografía recomendada

Bibliografía de referencia

**Introducción a la Química Industrial. Angel Vian Ortuño. Editorial Reverté. 1ª y 2ª edición. Barcelona 1999 (2ª ed.)**

**Industrial Inorganic Chemistry. K. H. Büchel, H.H. Moretto, P. Woditsch. Ed. Wiley. 2º Edition. 2000**

**Chemical Process Technology. J. Moulijn, M. Makkee, A. Van Diepen. Ed. Wiley. 2º Edition. 2013**

**Industrial Organic Chemicals. H. Wittcoff, B. Reuben, J. Poltkin. Ed. Wiley. 3ª Edition. 2013**

Introducción de la Ingeniería Química. G. Calleja Pardo (Ed.). Editorial Síntesis. Madrid 1999

Química aplicada a la ingeniería. María José Caselles Pomares y otros. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Librería UNED. Madrid 2004

Bibliografía complementaria

Riegel's Handbook of Industrial Chemistry. J.A. Kent. Ed. Van Nostrand Reinhold. (2001)

Shereve's Chemical Process Industries. G.T. Austin. Ed. McGraw-Hill Book Company

Tendencias en la industria química y de procesos (1). Mario Díaz (coord.). Editorial Reverté, Barcelona 2004.

