

### Información del Plan Docente

<b>Año académico</b>	2018/19
<b>Asignatura</b>	60640 - Química Industrial
<b>Centro académico</b>	100 - Facultad de Ciencias
<b>Titulación</b>	540 - Máster Universitario en Química Industrial
<b>Créditos</b>	10.0
<b>Curso</b>	1
<b>Periodo de impartición</b>	Anual
<b>Clase de asignatura</b>	Obligatoria
<b>Módulo</b>	---

### 1. Información Básica

#### 1.1. Objetivos de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

- Conocer los principales productos químicos obtenidos en la industria, sus métodos de obtención y usos más habituales.
- Conocer los aspectos medioambientales y energéticos relacionados con la industria química.

#### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura es clave en el plan de estudio del Máster en Química Industrial. Es una asignatura obligatoria que asienta los conocimientos fundamentales.

#### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se recomienda ser licenciado o graduado en Química, Bioquímica, Biotecnología, Ingeniería Química u otros estudios relacionados con la Química.

### 2. Competencias y resultados de aprendizaje

#### 2.1. Competencias

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

Describir y proponer aplicaciones de diversas metodologías avanzadas en la industria química.

Reconocer el impacto de los productos y procesos químicos en el Medioambiente y proponer métodos para evaluarlo y reducirlo.

Conocer y saber aplicar con detalle métodos y procedimientos avanzados de control de procesos y productos a escala industrial.

Identificar, analizar y definir los elementos principales de un problema para resolverlo con rigor en el entorno de la

## 60640 - Química Industrial

Química Industrial.

Desarrollar un trabajo complejo en el entorno de la Química Industrial, participando en las etapas de búsqueda bibliográfica, planificación, obtención de resultados e interpretación y difusión de los mismos.

Dominar las herramientas técnicas y de gestión para la investigación y el desarrollo de procesos, de productos y de servicios en la industria química y afín, incluyendo habilidades en la gestión de conocimiento y capacidad para desarrollar y aplicar ideas originales y para dirigir proyectos.

Gestionar, discriminar y seleccionar las fuentes de información bibliográfica.

Utilizar de forma efectiva las tecnologías de la información y la comunicación como herramienta de trabajo.

Utilizar inglés científico tanto para la obtención de información como para la transferencia de la misma.

Conocer las fuentes principales de aprovisionamiento de materias primas y alternativas, así como sus orígenes.

Conocer qué aplicaciones tienen los productos químicos producidos industrialmente y sus implicaciones sobre las fuentes de aprovisionamiento, el medioambiente y la salud.

Optimizar procesos industriales.

### 2.2.Resultados de aprendizaje

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

Conocer los procesos químicos industriales de mayor utilización, tanto para la obtención de productos finales como de intermedios de otras síntesis.

Conocer las fuentes de materias primas como factor básico en cualquier proceso y en las implicaciones de los mismos, tanto de necesidades de energía, como de generación de residuos.

Conocer los factores diferenciales entre la síntesis a escala de laboratorio y a escala industrial: rendimientos, selectividad, subproducto y coproducto, disponibilidad de materias primas, necesidades energéticas, evolución de los procesos, etc...

### 2.3.Importancia de los resultados de aprendizaje

- El estudiante conocerá los procesos químicos industriales de mayor utilización, tanto para la obtención de productos finales como de intermedios de otras síntesis.
- El estudiante conocerá las fuentes de materias primas como factor básico en cualquier proceso y en las implicaciones de los mismos, tanto de necesidades de energía, como de generación de residuos.
- El estudiante conocerá los factores diferenciales entre la síntesis a escala de laboratorio y a escala industrial: rendimientos, selectividad, subproducto y coproducto, disponibilidad de materias primas, necesidades energéticas, evolución de los procesos, etc...

## 3.Evaluación

### 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

La calificación final de la asignatura será la mejor de entre las obtenidas por el alumno entre dos fórmulas alternativas.

#### Fórmula 1.

Media ponderada de una serie de actividades de evaluación que se detallan a continuación:

##### -Seminarios:

Preparación, presentación oral y discusión de trabajos o informes individuales o en grupo sobre temas de la asignatura. Cada estudiante expondrá en clase un trabajo sobre un tema incluido en el temario de la asignatura. Se valorará la exposición y la discusión posterior. Se puntuará con una nota entre 0 y 10 puntos.

Contribución a la calificación final: 20%.

##### -Participación en clase y otras actividades:

Se considerará la actitud y participación activa del estudiante en clase y en el resto de actividades presenciales, incluyendo la exposición de trabajos de sus compañeros, las charlas de expertos y visitas a empresas. Se puntuará con una nota entre 0 y 10 puntos.

Contribución a la calificación final: 5%.

##### - Pruebas escritas:

Los conocimientos y competencias adquiridos se evaluarán mediante la realización de al menos una prueba escrita al final de cada semestre. Las pruebas consistirán en una serie de preguntas y ejercicios teóricos y prácticos de aplicación sobre los diferentes conceptos aprendidos en el transcurso de la asignatura. Las preguntas y ejercicios versarán sobre los temas de la asignatura que se indican en el apartado "Actividades de aprendizaje programadas" y sobre los contenidos de los seminarios de clase, de las charlas de expertos, de las visitas a industrias y de las demás actividades de aprendizaje. Al principio de cada semestre se indicará la posibilidad de realizar otras pruebas escritas adicionales. Las pruebas escritas se puntuarán con una nota entre 0 y 10 puntos.

Contribución a la calificación final: 75%.

La asignatura se considerará superada si la media ponderada de las calificaciones según los porcentajes indicados es igual o mayor de 5. No obstante, es requisito obligatorio haber superado el 50% de la calificación en los apartados de seminarios y pruebas escritas, de manera independiente, en cada una de las pruebas realizadas.

#### Fórmula 2.

Prueba escrita final sobre todos los contenidos abordados en el desarrollo de la asignatura, incluidos seminarios, con las características descritas para las pruebas escritas de la fórmula 1.

Supondrá el 100% de la calificación final.

El número de convocatorias oficiales de examen a las que la matrícula da derecho (2 por matrícula) así como el consumo de dichas convocatorias se ajustará al [Reglamento de permanencia en títulos oficiales adaptados al Espacio Europeo de Educación Superior en la Universidad de Zaragoza](#) y al [Reglamento de Normas de Evaluación del Aprendizaje de la Universidad de Zaragoza](#). A este último reglamento también se ajustarán los criterios generales de diseño de las pruebas y sistema de calificación y, de acuerdo a la misma, se hará público el horario, lugar y fecha en que se celebrará la revisión al publicar las calificaciones.

Según el [Reglamento de Normas de Evaluación del Aprendizaje de la Universidad de Zaragoza](#), el estudiante tendrá derecho a una prueba global en la que se evaluarán las competencias desarrolladas en la asignatura. Esta prueba global se realizará en la fecha prevista por el [calendario de exámenes](#) de la Facultad de Ciencias.

## 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

### 4.1. Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

- Clases magistrales
- Seminarios
- Visitas a industrias y/o laboratorios

En las clases magistrales y en los seminarios se favorecerá la participación de los alumnos con preguntas, debates y presentación de casos durante el desarrollo de los mismos.

Las visitas a las empresas irán precedidas por una explicación de los procesos que se van a conocer "in situ".

El desarrollo de las conferencias y jornadas irá acompañado por la aportación de material bibliográfico complementario. Se facilitará el diálogo entre los estudiantes y los profesionales externos mediante debates posteriores a la exposición.

Todas las actividades formativas se encontrarán debidamente documentadas mediante bibliografía, apuntes diseñados "ad hoc"....

### ACTIVIDADES FORMATIVAS

Actividad formativa	Nº Horas	% Presencialidad
Clases magistrales	82	100
Estudio de la materia y realización de trabajos/informes	132	0
Seminarios	10	100

## 60640 - Química Industrial

Visitas a empresas	8	100
Conferencias/Jornadas de profesionales externos	10	100
Pruebas de evaluación	8	100

### 4.2. Actividades de aprendizaje

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos aparece publicado en el apartado 5.3.

Se contempla el desarrollo de las siguientes actividades:

Clases magistrales.

Desarrollo de debates sobre temas de interés relacionados con la signatura.

Seminarios desarrollados por el estudiante y supervisados por los profesores responsables de la asignatura.

Charlas de expertos profesionales externos a la universidad.

Visitas a empresas, instituciones, ferias temáticas relacionadas.

...

### 4.3. Programa

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende los siguientes contenidos:

#### Aspectos generales de la Industria Química.

La industria química en España.

Características específicas de la Industria Química en la Industria de Producción.

## 60640 - Química Industrial

Aspectos energéticos, económicos y medio ambientales.

Importancia económica de la Industria Química en los países más desarrollados.

Evolución de la Industria Química.

### **Planteamientos sintéticos generales de la Química Industrial**

Materias primas:

Fuentes de materias primas de la Industria Química Inorgánica.

Fuentes de materias primas de la Industria Química Orgánica: Petróleo, gas natural, carbón y biomasa.

Relación entre las fuentes de Materias Primas y las fuentes de Energía: Los combustibles fósiles frente a otras energías. La Química en la obtención de Biocombustibles.

Productos básicos de la Industria Química.

Catalizadores industriales.

Disolventes en la Industria Química .

Prevención y seguridad en la Industria Química .

### **Química Inorgánica Industrial**

#### **El agua y su problemática.**

Características del agua para usos industriales y domésticos. Purificación y separación de sales. Desalinización. Otros métodos de obtención de agua: evaporación, ósmosis inversa, electrodiálisis.

#### **Productos químicos obtenidos a partir del aire.**

Separación física de los gases del aire: bases teóricas para la licuefacción. El proceso Linde. El proceso Claude. Propiedades y usos del aire líquido. Los gases nobles. Gases industriales procedentes del aire.

#### **Obtención industrial de hidrógeno.**

## 60640 - Química Industrial

Producción de hidrógeno: a partir de gas natural; oxidación de aceites; gasificación de carbón; electrólisis de agua. Otros procesos. Economía del hidrógeno. Aplicaciones. Peróxido de hidrógeno y otros peroxoderivados. Aplicaciones.

### **Producción de halógenos y derivados: La industria cloro-álcali. Obtención de sodio y potasio.**

Los halógenos en el marco de la industria química. Fluoruros inorgánicos de interés industrial. La industria cloro-álcali: el cloro y derivados de interés industrial. Obtención de sodio y potasio. Ácido clorhídrico. Cloruros de interés industrial. Óxidos y derivados oxigenados del cloro: hipocloritos y cloratos. Obtención de bromo. Obtención de yodo.

### **Obtención industrial de compuestos derivados del nitrógeno.**

Amoníaco: obtención y aplicaciones. Proceso Haber-Bosch. Los óxidos de nitrógeno. Ácido nítrico: obtención y aplicaciones. Proceso Ostwald. Procesos modificados. Aplicaciones. Otros derivados.

### **El fósforo y compuestos derivados.**

Estado natural y obtención. Obtención y purificación de ácido fosfórico y sales derivadas. Otros oxoácidos del fósforo y derivados. Usos de los derivados del fósforo.

### **Obtención industrial de azufre, ácido sulfúrico y derivados.**

Obtención de azufre: a partir de depósitos naturales, a partir de sulfuro de hidrógeno y gases sulfurosos. Dióxido de azufre: obtención y usos. Ácido sulfúrico: obtención y usos. Otros productos derivados del azufre de interés industrial.

### **El carbono y el silicio.**

El carbono: fuentes naturales. Procesos químicos relacionados con el monóxido y el dióxido de carbono. Compuestos inorgánicos del carbono de uso industrial: carbonatos y bicarbonatos; el proceso Solvay. Usos y aplicaciones de los carbonatos. El silicio: sílice y silicatos. La industria del silicio.

### **Alcalino-térreos.**

Magnesio, calcio y compuestos derivados. Materias primas naturales.

### **El aluminio.**

Obtención de alúmina: el proceso Bayer. Obtención de aluminio: el proceso Hall-Héroult. Aplicaciones del aluminio: aleaciones ligeras. Recuperación y reciclaje de aluminio.

### **Producción de hierro y acero.**

Materias primas en los procesos siderúrgicos. Obtención de hierro en horno alto: estructura y funcionamiento del horno. Conversión del hierro en aceros: efectos de los elementos de aleación en los aceros. Técnicas anticorrosión. Reciclado.

### Otros metales de importancia industrial.

El cobre: obtención y refinado electrolítico. Obtención de plomo. Obtención de cinc.

### Química Orgánica Industrial

#### Principales fuentes de productos químicos orgánicos industriales:

Petroquímica: Métodos de separación de los componentes del gas natural. Destilación de petróleo: fracciones. Principales procesos de refinería.

Carboquímica: Métodos de tratamiento del carbón como fuente de Materias Primas para la industria química.

Biotecnología en la Química Orgánica Industrial.

#### Productos básicos de la Química Orgánica Industrial.

Productos químicos básicos derivadas del gas natural y del petróleo.

Olefinas: Etileno, propileno y fracción C4. Aromáticos BTX: Benceno, tolueno y xilenos.

Productos químicos de la fracción C1.

Gas de síntesis ( $\text{CO} + \text{H}_2$ ). Metano. Metanol. Formaldehído. Otros derivados C1.

Productos químicos de derivados del Carbón.

Acetileno. Derivados aromáticos en la producción de coque.

Productos químicos de fuentes renovables: Aprovechamiento de la biomasa.

Principales compuestos químicos derivados de Grasas y Aceites

Principales compuestos químicos derivados de Carbohidratos.

Introducción a los productos de fermentación.

### Sectores de aplicación de la Química Orgánica:

Productos Orgánicos de mayor Consumo. Química Fina.

Un ejemplo de Industria Química Orgánica a gran escala: Los plásticos.

Organización de la industria de polímeros. Polímeros industriales de mayor consumo. Bioplásticos.

Un ejemplo de Química Fina: La Industria Farmacéutica.

Características de la Industria Farmacéutica. Propiedades de un medicamento. Diseño de un fármaco. Futuro de los productos farmacéuticos.

### Seminarios:

Agentes tensioactivos.

Agroquímica: Nutrientes. Edafología y suelo agrícola. Abonos y fertilizantes. Enmiendas y correctores de suelos. Insecticidas, fungicidas, pesticidas.

Definición comercial de los productos químicos industriales: reglamentación, información de uso, caracterización físico-química, etc. Función del formulador.

Cómo seleccionar un producto y una ruta de síntesis en la industria: Parámetros químicos, económicos y ambientales.

Patentes y publicaciones.

Otros...

### 4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Los horarios pueden ser consultados en: <http://ciencias.unizar.es/web/horarios.do>

Toda la información sobre calendario, horarios y pruebas del periodo de evaluación global está disponible en: <http://ciencias.unizar.es/web/horarios.do>

### 4.5. Bibliografía y recursos recomendados

- Büchel, Karl Heinz. Industrial inorganic chemistry / Karl Heinz Büchel, Hans- Heinrich Moretto, Peter Woditsch ; translated by David R. Terrel . - 2nd ed. rev. Weinheim [etc.] : Wiley-VCH, 2000
- Chenier, Philip J.. Survey of industrial chemistry / Philip J. Chenier . - 3rd ed. New York [etc.] : Kluwer Academic : Plenum, cop. 2002

## 60640 - Química Industrial

- Greenwood, Norman Neill. Chemistry of the elements / N.N. Greenwood and A. Earnshaw . - 2nd ed. Oxford : Butterworth-Heinemann, 1997
- Lee, John David. Concise inorganic chemistry / J. D. Lee . - 5th ed., repr. London : Blackwell Science, 2006
- Stocchi, E.. Industrial chemistry. Vol., 1 / E. Stocchi New York [etc.] : Ellis Horwood, 1990
- Swaddle, Tomas Wilson. Inorganic chemistry : an industrial and environmental perspective / T.W. Swaddle San Diego [etc.] : Academic Press, 1997
- Vian Ortuño, Angel. Introducción a la química industrial / Angel Vian Ortuño . - 2ª ed., [reimpr.] Barcelona [etc.] : Reverté, D. L.1999
- Weissermel, Klaus. Industrial Organic Chemistry / Klaus Weissermel, Hans- Jürgen Arpen ; translated by Charlet R. Lindley and Stephen Hawkins . - 4th. completely rev. ed. Weinheim : Wiley-VCH, 2003
- Wittcoff, Harold A.. Productos químicos orgánicos industriales. V.2, Tecnología, formulaciones y usos / Harold A. Wittcoff, Bryan G. Reuben . - [1a ed.] México [etc.] : Limusa, cop. 1996
- Arpen, H.J.. Industrial Organic Chemistry. 5th Wiley-VCH. 2010
- Wittcoff, H.A.. Industrial Organic Chemicals. - 3ªed Wiley. 2013
- Primo Yúfera, Eduardo. Química orgánica básica y aplicada : de la molécula a la industria / Eduardo Primo Yúfera . - [1ª ed.], reimp. Barcelona [etc.] : Reverté ; Valencia : Universidad Politécnica, 2003
- Grayson, M.. Kirk-Othmer Concise Encyclopedia of Chemical Technology. Wiley. 1985