

ANX-PR/CL/001-01
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Industria de procesos químicos

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2016-17 - Primer semestre

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	Industria de procesos químicos
Titulación	56IQ - Grado en Ingeniería Química
Centro responsable de la titulación	Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial
Semestre/s de impartición	Quinto semestre
Módulo	Especialidad
Materia	Ind procesos químicos
Carácter	Optativa
Código UPM	565000457
Nombre en inglés	Chemical processes industry

Datos Generales

Créditos	4.5	Curso	3
Curso Académico	2016-17	Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano	Otros idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Grado en Ingeniería Química no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería Química no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

Conocimientos Previos

Asignaturas Previas Recomendadas

Química

Principios de los procesos químicos

Experimentación química

Análisis químico e instrumental

Química inorgánica y orgánica

Experimentación en ingeniería química I

Otros Conocimientos Previos Recomendados

El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.

Competencias

CE 19 - Conocimientos sobre balances de materia y energía, biotecnología, transferencia de materia, operaciones de separación, ingeniería de la reacción química, diseño de reactores, y valoración y transformación de materias primas y recursos energéticos

CE 20 - Capacidad para el análisis, diseño, simulación y optimización de procesos y productos

CG 1 - Conocer y aplicar los conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industria

CG 10 - Creatividad.

CG 3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en contextos amplios, siendo capaces de integrar los trabajando en equipos multidisciplinares

CG 4 - Comprender el impacto de la ingeniería en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable

CG 5 - Comunicar conocimientos y conclusiones, tanto de forma oral como escrita, a públicos especializados y no especializados de modo claro y sin ambigüedades

CG 6 - Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de toda la vida para un desarrollo profesional adecuado

CG 7 - Incorporar las TIC y las tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales

CG 8 - Uso de la lengua inglesa a nivel escrito y oral

Resultados de Aprendizaje

RA25 - Identificar y reconocer las materias primas, recursos energéticos y los productos químicos industriales más representativos.

RA26 - Describir y analizar los procesos de fabricación más importantes en la industria de los procesos químicos.

Profesorado

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Atanes Sanchez, Evangelina (Coordinador/a)	A-215	evangelina.atanes@upm.es	
Fonseca Valero, Carmen	B-137	carmen.fonseca@upm.es	

Nota.- Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

Descripción de la Asignatura

La asignatura tiene como objetivo describir las técnicas, procesos y rutas principales en la industria de los procesos químicos, así como conocer las materias primas y los productos químicos industriales. La metodología consiste en clases teóricas y de resolución de problemas aplicados.

La asignatura se estructura en dos bloques, Industria Química Inorgánica e Industria Química Orgánica, que se estudian de forma paralela a lo largo del semestre.

Las prácticas relacionadas con los contenidos de esta asignatura se imparten en la asignatura de Experimentación en Ingeniería Química II.

Temario

1. Aprovechamiento químico-industrial del aire.
 - 1.1. Introducción a la industria química.
 - 1.2. El aire como materia prima químico-industrial. Composición y métodos de aprovechamiento. Procesos, productos y aplicaciones.
 - 1.3. Separación física criogénica: Rectificación del aire. Etapas, equipos y condiciones de operación.
 - 1.4. Separación física no criogénica: adsorción con tamices moleculares, difusión con membranas. Separación y combinación química
 - 1.5. Mercado de los gases del aire.
2. El agua como materia prima químico-industrial.
 - 2.1. . Aplicaciones industriales del agua dulce. Electrolisis del agua. Procedimientos industriales de producción de hidrógeno. Aplicaciones del hidrógeno.
 - 2.2. Industria del cloro-álcali: procesos, productos y aplicaciones.
 - 2.3. Proceso Solvay.
 - 2.4. Electrolisis del cloruro sódico fundido. Electrolisis del cloruro sódico en disolución: método cátodo de mercurio, diafragma y membrana.
3. Aprovechamiento químico- industrial de la litosfera: Sílice.
 - 3.1. Sílice. Estructura y formas cristalinas. Vidrios de sílice. Vidrios sodocálcicos.
 - 3.2. Procedimiento de fabricación del vidrio. Materias primas, procesos, productos y aplicaciones.
 - 3.3. Vidrios especiales (silicobóricos, ópticos, de seguridad).
 - 3.4. Otros productos de interés industrial derivados de la sílice.
4. Aprovechamiento químico industrial de la litosfera: arcilla.
 - 4.1. Arcillas: estructura, composición y propiedades. Industria cerámica clásica: etapas, equipos y condiciones de operación.
 - 4.2. Industria cerámica avanzada.
 - 4.3. Productos refractarios. Composición y aplicaciones.

5. Aprovechamiento químico industrial de la litosfera: yeso y caliza.
 - 5.1. Yeso: estructura, composición y aplicaciones industriales.
 - 5.2. Cal química: obtención y aplicaciones
 - 5.3. Cemento: materias primas, composición y propiedades.
 - 5.4. Fabricación del clínquer: etapas, equipos y condiciones de operación.
6. Industria derivada del azufre.
 - 6.1. Fuentes industriales de azufre y compuestos de azufre.
 - 6.2. Aprovechamiento del azufre elemental: procesos Frasch
 - 6.3. Aprovechamiento del azufre procedente de gases (gas natural, corrientes de refinería). Proceso Claus.
 - 6.4. Aprovechamiento de sulfuros metálicos: etapas, equipos y productos.
 - 6.5. Métodos de fabricación de ácido sulfúrico. Métodos de contacto: etapas, equipos, procesos y productos.
7. Industria derivada de los fosfatos naturales.
 - 7.1. Rocas fosfóricas. Fertilizantes fosfatados. Aplicaciones de los compuestos de fósforo.
 - 7.2. Aprovechamiento industrial de la roca fosfórica. Vía térmica y vía húmeda: etapas, equipos y productos.
8. Compuestos nitrogenados
 - 8.1. Amoníaco: producción y aplicaciones. Aspectos termodinámicos de la síntesis. Plantas integradas de fabricación de amoníaco.
 - 8.2. Ácido nítrico: producción y aplicaciones. Proceso de oxidación catalítica: etapas, equipos y condiciones de operación, productos.
9. Materias primas de productos orgánicos industriales
 - 9.1. Materias primas fósiles: Petróleo, gas natural y carbón. Materias primas no fósiles: Biomasa
 - 9.2. Origen, extracción y transporte de las materias primas
 - 9.3. Composición y transformaciones primarias de las materias primas
10. Refino del petróleo
 - 10.1. Fraccionamiento del petróleo. Destilación atmosférica. Destilación a vacío
 - 10.2. Productos de destilación y aplicaciones
 - 10.3. Unidades de tratamiento de una refinería
11. Craqueo térmico y craqueo catalítico
 - 11.1. Características del craqueo térmico. Mecanismo de las reacciones de craqueo térmico. Condiciones de operación y productos obtenidos.
 - 11.2. Características del craqueo catalítico. Mecanismo de las reacciones de craqueo catalítico. Fluid catalytic craking (FCC): sistema operativo, tipos, sistema catalítico y condiciones de operación.
12. Reformado catalítico
 - 12.1. Características del reformado catalítico. Sistema catalítico.
 - 12.2. Tipos de procesos. Sistemas semirregenerativos.
 - 12.3. Condiciones de operación y productos obtenidos.

13. Craqueo térmico al vapor de alta intensidad.

13.1. Características del craqueo térmico al vapor de alta intensidad. Condiciones de operación y productos obtenidos.

13.2. Productos de primera generación: olefinas. Métodos de separación

13.3. Productos de primera generación: Aromáticos. Métodos de separación

14. Gas de síntesis y productos oxo.

14.1. Productos de primera generación: Gas de síntesis. Tecnologías de obtención: Método alotérmico y autotérmico. Características diferenciales. Procesos oxo.

15. Carbón y carboquímica

15.1. Transformaciones primarias del carbón: gasificación.

15.2. Carboquímica. Productos de primera y segunda generación.

Cronograma

Horas totales: 72 horas

Horas presenciales: 72 horas (59.3%)

Peso total de actividades de evaluación continua:
115%

Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	Tema 1, Tema 9 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	Tema 1, Tema 9 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 3	Tema 2, Tema 10 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 4	Tema 2, Tema 10 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 5	Tema 2, Tema 11 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 6	Tema 3, Tema 11 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 7	Tema 3, Tema 11 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 8	Tema 4, Tema 12 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 9	Tema 4, Tema 12 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Examen teórico-práctico Industria Química Inorgánica Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial Examen teórico-práctico Industria Química Orgánica Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial
Semana 10	Tema 5, Tema 13 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

Semana 11	Tema 5, Tema 13 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 12	Tema 6, Tema 13 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 13	Tema 6, Tema 14 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 14	Tema 7, Tema 14 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 15	Tema 8, Tema 15 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 16	Tema 8, Tema 15 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Trabajos específicos de la asignatura (1/2 Industria Química Inorgánica+1/2 Industria Química Orgánica) Duración: 00:00 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Actividad presencial
Semana 17				Examen teórico-práctico Industria Química Inorgánica Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial Examen teórico-práctico Industria Química Orgánica Duración: 02:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Actividad presencial Examen teórico-práctico Industria Química Inorgánica y Orgánica Duración: 04:00 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Actividad no presencial

Nota.- El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

Nota 2.- Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
9	Examen teórico-práctico Industria Química Inorgánica	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	25%	5 / 10	
9	Examen teórico-práctico Industria Química Orgánica	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	25%	5 / 10	
16	Trabajos específicos de la asignatura (1/2 Industria Química Inorgánica+1/2 Industria Química Orgánica)	00:00	Evaluación continua	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Sí	15%		
17	Examen teórico-práctico Industria Química Inorgánica	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	25%	5 / 10	CG 1, CG 3, CG 4, CG 5, CG 6, CG 7, CG 8, CG 10, CE 19, CE 20
17	Examen teórico-práctico Industria Química Orgánica	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	25%	5 / 10	CG 1, CG 3, CG 4, CG 5, CG 6, CG 7, CG 8, CG 10, CE 19, CE 20
17	Examen teórico-práctico Industria Química Inorgánica y Orgánica	04:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No	100%	5 / 10	CG 1, CG 3, CG 4, CG 5, CG 6, CG 7, CG 8, CG 10, CE 19, CE 20

Criterios de Evaluación

- **PARA CUALQUIER MODALIDAD DE EVALUACIÓN LA ASIGNATURA SE SUPERA CON UNA NOTA MÍNIMA DE UN CINCO (CALIFICACIÓN 0-10).**

PARA LOS ALUMNOS QUE OPTEN POR LA EVALUACIÓN CONTÍUA

-A la mitad del semestre se realizarán dos exámenes parciales, uno de la parte de Industria Química Orgánica y otro de la parte de Industria Química Inorgánica. Cada uno de los exámenes parciales será liberatorio si se alcanza una nota igual o superior a 5 (calificación 0-10). La nota de los exámenes parciales aprobados se conserva para el presente curso académico.

- Cada examen parcial consta de teoría (7 puntos sobre 10) y problemas (3 puntos sobre 10). Para aprobar el examen parcial es preciso obtener en los problemas como mínimo 1.5 puntos sobre 10.

- El alumno que no haya aprobado el examen parcial de una de las partes, sea Industria Química Orgánica o Industria Química Inorgánica, se examinará de todo el temario correspondiente a esa parte en el examen final presencial al final del periodo lectivo.

- El alumno que haya aprobado el examen parcial de una de las partes, sea Industria Química Orgánica o Industria Química Inorgánica, se examinará de la parte no evaluada en el examen parcial, al final del periodo lectivo (mismas normas de examen y calificación que en los exámenes parciales).

- * El trabajo específico recibirá una calificación máxima adicional de 1.5 puntos (0.75 por cada una de las partes) que será sumatoria a la calificación global de cada una de las partes, sea Industria Química Orgánica o Industria Química Inorgánica. Este criterio hace que el peso total de la nota en el caso de optar por la evaluación continua sea superior al 100%.

- **PARA LOS ALUMNOS QUE OPTEN POR EVALUACIÓN SOLO PRUEBA FINAL**

- Se realiza un examen final presencial al final del periodo lectivo que supone el 100% de la nota.

-El examen final presencial consta de dos partes con igual peso en la calificación: Industria Química Orgánica e Industria

Química Inorgánica. Para aprobar cada una de las partes la calificación de la misma tiene que ser igual o superior a 5 puntos sobre 10. La calificación de la parte aprobada se conservará durante el curso académico.

- Cada una de las partes del examen final presencial consta de teoría (7 puntos sobre 10) y problemas (3 puntos sobre 10). Para aprobar el examen parcial es preciso obtener en los problemas como mínimo 1.5 puntos sobre 10.

Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Introducción a la Química Industrial. Vian Ortuño. Editorial Reverté, 1994.	Bibliografía	Bibliografía básica
Química orgánica industrial: productos de partida e intermedios más importantes. Weissermel, Arpe. Ed. Reverté, 1981.	Bibliografía	Bibliografía básica
Refino de petróleo, gas natural y petroquímica. Ramos Carpio. ETSI Industriales, UPM, 1997.	Bibliografía	
Industrial Inorganic Chemistry. Büchel. Editorial Wiley-VCH. 2ª Edición, 2000.	Bibliografía	Bibliografía complementaria industria química inorgánica
Química inorgánica y orgánica de interés industrial. Gómez Antón, Molero Meneses. UNED, 2003	Bibliografía	
Manual de procesos químicos en la industria. Austin. Editorial McGraw-Hill, 1992.	Bibliografía	
Chemistry and technology of basic organic and petrochemical synthesis. Lebedev. Ed. Mir, 1984.	Bibliografía	
Productos químicos orgánicos industriales. Wittcoff. Ed. Limusa, 1985-87	Bibliografía	
Ullmann's encyclopedia of industrial chemistry. Ed. VCH, 1986-1996.	Bibliografía	Enciclopedia de Química Industrial
Plataforma Moodle https://moodle.upm.es	Recursos web	Página de la asignatura en la plataforma Moodle
Páginas web de empresas, asociaciones profesionales e industrias químicas	Recursos web	
Revista de Ingeniería Química on-line	Recursos web	
Laboratorio de Ingeniería Química ETSIDI	Equipamiento	Laboratorios donde se realizan las prácticas relacionadas con los contenidos de la asignatura.
Laboratorio de Tecnología de Polímeros de la ETSIDI	Equipamiento	Laboratorios donde se realizan las prácticas relacionadas con los contenidos de la asignatura.