



## Grado en Química

### 27222 - Procesos, higiene y seguridad en la industria química

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 4, Semestre: 1, Créditos: 6.0

---

## Información básica

---

### Profesores

- **María Pilar Lobera González** plobera@unizar.es
- **Jesús Marcos Santamaría Ramiro** iqcatal@unizar.es
- **Jaime Soler Herrero** jsoler@unizar.es
- **María Pilar Pina Iritia** mapina@unizar.es

### Recomendaciones para cursar esta asignatura

En esta asignatura se consideran especialmente necesarias para su correcto seguimiento, las competencias adquiridas en la asignatura de Fundamentos de Ingeniería Química de tercer curso.

Se recomienda la asistencia a las clases, la realización de los ejercicios propuestos como trabajo personal, el estudio continuado y la participación activa en el aula.

### Actividades y fechas clave de la asignatura

La asignatura se desarrollará durante todo el primer semestre del cuarto curso del Grado en Química y según el horario establecido. Las actividades de clase magistral y de resolución de problemas y casos prácticos se llevarán a cabo en la misma aula.

El cronograma para la impartición de las actividades de aprendizaje y pruebas de evaluación en período docente se hará público en el tablón de anuncios del departamento de Ingeniería Química y Tecnologías del Medio Ambiente y en el Anillo Digital Docente con la suficiente antelación.

Las fechas para la prueba global de evaluación en primera y segunda convocatoria serán conformes al calendario académico de la Facultad de Ciencias y podrán consultarse en la página web de la misma: <http://ciencias.unizar.es/web/horarios.do>.

---

## Inicio

---

## Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Identifica y evalúa las principales emisiones que una determinada actividad industrial puede generar.
- 2:** Identifica y evalúa los riesgos en materia de higiene y seguridad de una determinada actividad industrial.
- 3:** Aplica la normativa básica en materia de Medio Ambiente, Seguridad e Higiene a Procesos Químicos Industriales.
- 4:** Explica razonadamente utilizando la cinética química, la termodinámica química y los fenómenos de transporte las principales operaciones de procesos químicos industriales representativos

## **Introducción**

### **Breve presentación de la asignatura**

Se trata de una asignatura que acerca la realidad de la Industria Química al alumno. En ella se aplican los fundamentos de Ingeniería Química al análisis de procesos químicos a escala industrial, se introducen conceptos básicos en materia de seguridad, higiene y medioambiente y se presenta el marco legislativo.

La asignatura se estructura en dos grandes bloques:

- Bloque I: Procesos Químicos Industriales (3 ECTS).
- Bloque II: Seguridad e Higiene en la Industria Química (3 ECTS).

---

## **Contexto y competencias**

### **Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura**

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

Desarrollar las habilidades y destrezas necesarias para analizar con criterio procesos químicos representativos de la Industria Química desde el punto de vista de consumo de materias primas y fuentes de energía, rendimiento a productos, emisiones y vertidos, aspectos de seguridad en las instalaciones, higiene laboral y marco regulatorio

#### **Contexto y sentido de la asignatura en la titulación**

La asignatura Procesos, Higiene y Seguridad en la Industria Química es de carácter obligatorio y forma parte del módulo Avanzado del Grado. Tiene una carga docente de 6 ECTS y se imparte en el primer semestre del cuarto curso del Grado. Los contenidos de esta asignatura facilitan la asimilación y mejoran el grado de aprovechamiento de otras asignaturas optativas como por ejemplo "Tecnologías del Medio Ambiente".

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

- 1:** Manejar la terminología y nomenclatura básica en materia de Higiene, Seguridad y Medio Ambiente en la Industria Química.
- 2:** Aplicar la normativa básica al análisis de los diferentes productos y procesos químicos.
- 3:**

Evaluar instalaciones industriales desde el punto de vista de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente.

- 4:** Analizar los diagramas de flujo y las principales operaciones de procesos representativos de la Industria Química.

### **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

La asignatura de Procesos, Higiene y Seguridad en la Industria Química dota al alumno de las herramientas necesarias para el análisis de los procesos químicos a escala industrial en el marco regulatorio existente desde el punto de vista de sostenibilidad en cuanto a materias primas y fuentes de energía, emisiones al medio ambiente. Se trata de una asignatura que presenta al alumno la realidad de la Industria Química. Más allá del ámbito académico, las competencias adquiridas en esta asignatura son básicas para el futuro trabajo del estudiante en el mundo empresarial.

---

## **Evaluación**

### **Actividades de evaluación**

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

- 1:** La asignatura se evalúa de forma global, con realización de actividades de evaluación en periodo docente según los siguientes criterios:
1. Memoria, exposición y defensa de un **trabajo propuesto sobre un proceso químico industrial** concreto propuesto por el profesorado y realizado en grupos reducidos (2-3 alumnos dependiendo del número de estudiantes matriculados): 40% de la calificación de la asignatura. La calificación del trabajo es solidaria para todo el equipo. Los alumnos elegirán los temas de los trabajos de entre los propuestos por el profesorado al inicio del curso. Lo que se pretende es que los alumnos apliquen los conocimientos adquiridos al análisis de procesos químicos industriales siguiendo el planteamiento utilizado por el profesorado a lo largo del curso (materias primas, consideraciones termodinámicas y cinéticas; diagramas de proceso, principales operaciones unitarias y criterios de diseño; condiciones de operación, subproductos y emisiones generadas; legislación aplicable, mejores técnicas disponibles y tecnologías emergentes). La exposición y defensa del trabajo en grupos reducidos se realizará dentro del periodo docente y se anunciará en el aula, en el tablón de anuncios del departamento de Ingeniería Química y Tecnologías del Medio Ambiente y en el Anillo Digital Docente con la suficiente antelación.
  2. **Examen escrito de carácter teórico-práctico:** 50% de la calificación de la asignatura. Esta actividad se realizará dentro del periodo de evaluación establecido según el calendario académico de la Facultad de Ciencias y podrán consultarse en la página web de la misma: <http://ciencias.unizar.es/web/horarios.do>.
  3. **Participación en clase y resolución de problemas y casos prácticos:** 10% de la calificación de la asignatura que se realizará en el periodo docente.

Para superar la asignatura es necesario realizar el trabajo y haber alcanzado una calificación mínima de 5 puntos (sobre 10) en el examen escrito de carácter teórico-práctico. No obstante, la calificación obtenida en el trabajo se guardará para las dos convocatorias, siempre y cuando ésta sea igual o superior a 5 puntos.

- 2:** La prueba de evaluación global para los alumnos que no hayan superado la asignatura en primera convocatoria, consistirá en la prueba escrita que supondrá el 60 % de la calificación final y un trabajo individual relacionado con aspectos prácticos de la asignatura que supondrá el 40 % de la calificación final y que deberá ser entregado para su evaluación el día de la prueba escrita.

Los horarios y lugar para tutorías serán establecidas por cada profesor y se harán públicos al inicio de la asignatura en el aula, en el tablón de anuncios del departamento de Ingeniería Química y Tecnologías del Medio Ambiente y en el Anillo Digital Docente.

**2:** 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 a la Normativa de Permanencia en Estudios de Grado ([http://www.unizar.es/sg/doc/BOUZ10-10\\_001.pdf](http://www.unizar.es/sg/doc/BOUZ10-10_001.pdf)) y Reglamento de Normas de Evaluación del Aprendizaje. 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. Dicha normativa puede consultarse en:

<http://wzar.unizar.es/servicios/coord/norma/evalu/evalu.html>

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

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

La asignatura consta de 6 créditos ECTS, de los cuales 5 ECTS se dedicarán a impartir clases teóricas y 1 ECTS a la resolución de problemas, casos prácticos y visita de instalaciones industriales con el grupo completo.

### Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

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

**1:**

**1. Bloque I. Procesos Químicos Industriales**

Los contenidos de este bloque I son los siguientes:

Los Procesos Químicos en la actualidad: prevención y control Integrados de la contaminación, legislación vigente, documentos BREF y autorizaciones ambientales integradas.

Procesos Químicos Industriales Representativos: materias primas, consideraciones termodinámicas y cinéticas; diagramas de proceso, principales operaciones unitarias y criterios de diseño; condiciones de operación en instalaciones industriales: subproductos y emisiones generadas; mejores técnicas disponibles y tecnologías emergentes. A modo de ejemplo: producción de ácido nítrico y ácido sulfúrico, refino de petróleo.

Las actividades previstas son: clases teóricas con el grupo completo (20 h), exposición y defensa de trabajos tipo seminario con el grupo completo (6 h), visita a instalaciones industriales (4 h).

**Bloque II. Seguridad e Higiene en la Industria Química**

Los contenidos de este bloque II son los siguientes:

1. Introducción y Conceptos Generales. Riesgos y acción preventiva en la Industria Química.

2. Higiene Industrial

Clasificación de Sustancias Químicas.

Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos: valores límite y evaluación del riesgo.

Sistemas para el control de la contaminación en ambientes laborales.

Evaluación y control de agentes adversos de naturaleza física.

Normativa.

3. Seguridad Industrial:

Conceptos Básicos.

Accidentes mayores: incendios, explosiones y escape de sustancias tóxicas.

Normativa.

Introducción al análisis de riesgos.

Las actividades previstas son: clases teóricas con el grupo completo (25 h), clases de resolución de problemas con el grupo completo (5 h).

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Al inicio de la impartición de la asignatura, se harán públicas las fechas e hitos clave de la misma en el aula, en el tablón de anuncios del departamento de Ingeniería Química y Tecnologías del Medio Ambiente y en el Anillo Digital Docente.

## Bibliografía

### La bibliografía recomendada es la siguiente:

#### 1:

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Apuntes de la asignatura

#### 2:

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. Manual de higiene industrial. Fundación Mapfre. 4ª. Ed. Madrid: Mapfre, 1996.

2. Manual de seguridad en el trabajo. Fundación Mapfre. Madrid: Mapfre, D.L. 1992.

3. Análisis y reducción de riesgos en la Industria Química (1ª edición). J.M. Santamaría Ramiro y P.A. Braña Aísa. 2ª Ed. Madrid: Mapfre 1998.

4. Chemical Process Technology. J.A. Moulijn, M. Makee, A. van Diepen. Ed. John Wiley&Sons, Nueva York, 2001.

5. Fundamentals of Industrial Catalytic Processes. C. H. Bartholomew, R. J. Farrauto. John Wiley&SonsInc; 2<sup>nd</sup> Revised edition, 2005.

6. Introducción a la Química Industrial. A. Vian Ortuño. 2ª. Ed. Barcelona: Reverté, D.L.1994.

7. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry. 5ª edición, 1985-1996. Vol. A-1 a A-28 (específicos) y B1 a B8 (generales). Editorial VCH, Würzburg.

#### 3:

SITIOS WEB

1. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo: <http://www.insht.es>

2. Registro Estatal de Emisiones y Fuentes Contaminantes: <http://www.prtr-es.es>

3. Documentos de Mejores Tecnologías Disponibles: <http://www.prtr-es.es>

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Bartholomew, Calvin H.. Fundamentals of industrial catalytic processes / Calvin H. Bartholomew, Robert J. Farrauto . - 2nd ed. Hoboken, New Jersey : Wiley, cop. 2006
- Higiene industrial / autores, Félix Bernal Dominguez...[et al.] . - 3a ed. act. Madrid : Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, D. L. 2005
- Manual de higiene industrial / Fundación Mapfre . - 4a. ed. Madrid : Mapfre, 1996

- Manual de seguridad en el trabajo / Fundación Mapfre Madrid : Mapfre, D.L. 1992
- Moulijn, Jacob. A.. Chemical process technology / Jacob A. Moulijn, Michiel Makkee, Annelies van Diepen . - Repr. with corr. Chichester [etc.] : John Wiley, 2005
- Santamaría Ramiro, J. M.. Análisis y reducción de riesgos en la industria química / J. M. Santamaría Ramiro, P. A. Braña Aísa . - 2ª ed. Madrid : MAPFRE, 1998
- Ullmann's encyclopedia of industrial chemistry / executive editor, Wolfgang Gerhartz ; senior editor, Y. Stephen Yamamoto ; editors, F. Thomas Campbell, Rudolf Pfefferkorn, James F. Rounsaville. - 5th completely rev. ed. Weinheim : VCH Publishers, 1985-1996
- Vian Ortuño, Angel. Introducción a la química industrial / Angel Vian Ortuño . - 2ª ed., [reimpr.] Barcelona [etc.] : Reverté, D. L.1999