

# Máster en Iniciación a la Investigación Ingeniería Química y Medioambiente

## 67009 - Catálisis heterogénea

**Guía docente para el curso 2010 - 2011**

**Curso: 1, Semestre: 1, Créditos: 3.0**

---

### Información básica

---

#### Profesores

- **Antonio Monzón Bescós** amonzon@unizar.es

#### Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se recomienda que los alumnos que se matriculen de esta asignatura hayan realizado un curso de Ingeniería de las Reacciones Químicas.

#### Actividades y fechas clave de la asignatura

ver fechas en la web del master:

<http://iqtma.cps.unizar.es/index.php?option=content&task=category&id=7&id=167&Itemid=39&Itemid=50>

---

### Inicio

---

#### Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

**1:**

Conoce y domina teórica y experimentalmente los principales métodos de preparación de catalizadores sólidos: i) sol-gel, ii) precipitación y coprecipitación, iii) impregnación húmeda, incipiente y en fase vapor; iv) síntesis autotérmica, etc.

**2:**

Conoce los conceptos teóricos, y resuelve problemas numéricos de diferente complejidad, relacionados con: i) isotermas de adsorción, ii) modelos cinéticos catalíticos (incluyendo análisis microcinético y modelos cinéticos de desactivación y regeneración), iii) aplicación de los modelos cinéticos al diseño de reactores en presencia de restricciones difusionales de materia y energía, iv) causas y consecuencias de la desactivación, y métodos de regeneración de catalizadores, v) métodos de análisis de datos cinéticos.

**3:**

Ha asimilado y conoce la importancia tecnológica y económica de los procesos industriales basados en la catálisis heterogénea: i) procesos de refino de petróleo (hidrotratamiento, reformado catalítico, craqueo e hidrocraqueo catalíticos, isomerización, alquilación, etc); ii) procesos de producción de hidrógeno y gas de síntesis (reformado de metano, oxidación

parcial, producción de H<sub>2</sub> para celdas de combustible ); iii) síntesis de amoniaco; iv) síntesis de metanol; v) síntesis Fischer-Tropch; vi) procesos de hidrogenación y deshidrogenación de compuestos orgánicos; vii) procesos de oxidación de compuestos orgánicos e inorgánicos; viii) procesos de polimerización; ix) catálisis ambiental: fuentes móviles y fuentes estacionarias.

## Introducción

### Breve presentación de la asignatura

El objetivo general de esta asignatura es proporcionar al alumno una visión global de lo que se conoce como Catálisis Heterogénea y de las posibilidades que ofrece como herramienta fundamental de la Industria Química, tanto básica, como de especialidades; las Tecnologías Ambientales y las Tecnologías de Producción Sostenible de Energía. Para ello, se darán a conocer los conceptos básicos más importantes en este campo, introduciendo los aspectos generales de reactividad, mecanismos de reacción, cinética, desactivación y regeneración.

---

## 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:

La asignatura, de carácter optativo y cuatrimestral (3 ECTS, 1er cuatrimestre) pretende dar al estudiante los conocimientos básicos y las principales aplicaciones de la Catálisis Heterogénea en el ámbito de la Industria Química y Energética y las Tecnologías del Medio Ambiente.

Tiene por objetivo transmitir al estudiante la importancia de los procesos catalíticos en el desarrollo de tecnologías químicas medioambientalmente y energéticamente sostenibles.

Todo eso, pretende llevarse a cabo por medio de la realización de distintas actividades de aprendizaje, bajo la tutoría del profesor encargado de la asignatura. Al desarrollar estas actividades se deberá:

- Abordar un problema nuevo y plantear las hipótesis necesarias.
- Realizar los desarrollos teóricos y cálculos matemáticos necesarios para su resolución.
- Analizar los datos obtenidos y discutir posibles alternativas.
- Elaborar y presentar al profesor un informe de los resultados obtenidos.

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

Esta asignatura cubre, dentro de la Titulación del Master Máster Universitario en Iniciación a la Investigación en Ingeniería Química y del Medio Ambiente, cubre los aspectos relacionados con una de las principales aplicaciones de la Ingeniería de las Reacciones Químicas, como son las Catalisis Heterogénea y los Reactores Catalíticos. Entre otros aspectos, se analizarán las aplicaciones energéticas, ambientales y el desarrollo de procesos sostenibles, desde el punto de vista de la Catálisis Heterogénea.

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

1:

Estudiar y aplicar los conceptos y principios básicos de la Catálisis Heterogénea: Tipos y métodos de preparación de catalizadores sólidos. Técnicas de caracterización. Adsorción. Cinética catalítica y limitaciones difusoriales. Desactivación y regeneración. Nuevos tipos de reactores catalíticos.

2:

Conocer las aplicaciones de la catálisis heterogénea y su importancia en la industria química y energética actual y futura.

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

Constituyen la base para poder realizar proyectos de investigación en este campo, que son una de las piezas fundamentales en la formación de un Master correspondiente al Programa de Ingeniería Química y del Medio Ambiente. Más allá del ámbito académico, las competencias adquiridas y/o fortalecidas en esta asignatura son básicas para el trabajo en el mundo de I+D+i de empresas o instituciones.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

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

**1:**

Asistencia y participación en clase.

El alumno deberá de asistir y participar en el desarrollo de las clases de explicación de la asignatura. La participación de establecerá en términos de debate con el profesor, y con otros alumnos, de los conceptos más importantes que vayan surgiendo a lo largo del curso.

Este apartado contabiliza hasta un 10 % de la nota final.

**2:**

Trabajos individuales.

Los alumnos desarrollaran trabajos individuales de búsqueda de información, resolución de problemas y preparación de monografías cortas sobre diferentes temas que se vayan abordando a lo largo de la asignatura.

Los trabajos serán tanto de carácter:

A. Teórico (desarrollo de temas específicos): i) análisis y comparación de diferentes métodos para la preparación de un catalizador determinado, ii) propuesta y discusión de las técnicas más importantes de caracterización del catalizador de un proceso industrial dado, iii) descripción y propuesta de mejora de las etapas más importantes de un proceso catalítico);

B. Practico (resolución de problemas numéricos: i) asociados a la transferencia de materia y energía en catalizadores, ii) modelado y discriminación de modelos de adsorción y cinéticos, iii)diseño y simulación de reactores catalíticos.

Este apartado contabiliza hasta un 40 % de la nota final.

Estos trabajos servirán también para la evaluación de aquellos alumnos "no presenciales".

**3:**

~~Exposición en clase~~ Este apartado contabiliza hasta un 15 % de la nota final.

Los alumnos presentarán en clase algunos de los trabajos/monografías que hayan preparado a lo largo del curso. En esta presentación se evaluará el contenido de la misma, la claridad de la exposición y el desarrollo del debate con el profesor y el resto de compañeros.

**4:**

Examen Final

Realización de una prueba final de carácter escrito para evaluación general de los conceptos más importantes de la asignatura.

Este apartado contabiliza hasta un 35 % de la nota final.

---

## **Actividades y recursos**

---

### **Presentación metodológica general**

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

La asignatura es de carácter teórico-práctico. El aprendizaje por el estudiante se basa en su asistencia a la clase y desarrollo individual de todas las actividades derivadas de la presentación y desarrollo de los conceptos básicos de la asignatura. Este trabajo individual le permitirá adquirir los hábitos y conocimientos necesarios para el planteamiento y resolución de los problemas típicos relacionados con el desarrollo y aplicación de los catalizadores sólidos.

### **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:** Clases teóricas para presentación y debate de los conceptos básicos incluidos en el programa de la asignatura
- 2:** Clases prácticas de resolución de problemas numéricos.
- 3:** Tutorías para consulta de dudas y seguimiento de trabajos realizados por los alumnos.
- 4:** Clases de exposición y defensa de los trabajos realizados por los alumnos.

### **Planificación y calendario**

#### **Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos**

ver fechas en la web del master:

<http://iqtma.cps.unizar.es/index.php?option=content&task=category&id=7&id=167&Itemid=39&Itemid=50>

### **Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada**