



# **GUÍA DOCENTE**

**SJH005 - Catálisis Heterogénea**

**Curso académico 2025/2026**

**Titulación: Máster Universitario en Química Sostenible (Plan de 2020)**

# 1. Información general de la asignatura

**Carácter:** Optativa

**Semestre:** Anual

**Créditos:** 3

**Idiomas en los que se imparte la asignatura:** Consultar [SIA](#)

**Profesorado responsable:** Belén Altava Benito

Para consultar el listado de profesorado que imparte la asignatura hay que consultar el [SIA](#).

**Horarios:** Consultar apartado de horarios en el [SIA](#)

## 2. Justificación

La asignatura se considera fundamental dentro del programa del máster en Química Sostenible, ya que la catálisis es uno de los principios fundamentales de la química verde. Constituye una parte fundamental del bloque de Catálisis. Dicho bloque está formado por las asignaturas Catálisis Homogénea, Catálisis Heterogénea, Biocatálisis y Catálisis Inmovilizada.

## 3. Conocimientos previos recomendables

Biocatálisis (UJI)

Cinética Aplicada (UPV)

Catálisis Homogénea (UJI)

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

### Competencias genéricas y específicas

CB10 - Que los estudiantes posean habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG01 - Conocer los principios de la química e ingeniería sostenibles y tener una visión de los avances históricos que han dado lugar al desarrollo de la química verde y otros principios asociados así como los protocolos que permiten su evaluación y aplicación en casos reales.

E1 - Aplicar los principios de la química sostenible a la implementación en la práctica de los procesos químicos industriales.

E2 - Demostrar las ventajas y desventajas de cada una de las denominadas tecnologías sostenibles en el campo de la Química.

E3 - Relacionar la toxicidad/peligro como una propiedad física/estructural que puede ser diseñada y manipulada.

E4 - Valorar adecuadamente ejemplos de procesos industriales donde se cumplen los principios de la química sostenible.

E5 - Utilizar las tendencias actuales de la Química Verde para poder realizar un análisis crítico sobre el grado de cumplimiento de los postulados de la Química Sostenible en un determinado proceso industrial.

G1 - Integrar los principios teóricos de la sostenibilidad en un caso experimental concreto.

G2 - Capacidad de organización, comprensión, análisis y síntesis oral y escrita en el ámbito de la química sostenible en la investigación y los procesos industriales.

G3 - Aplicar las herramientas de la química sostenible en la obtención de compuestos de interés en la industria química.

G4 - Participar en proyectos encaminados a la mejora de procesos productivos o de manipulación de productos químicos.

### **Resultados de aprendizaje**

CH\_01\_Acquirir conocimientos de los conceptos generales y principios básicos de la Catálisis.

CH\_02\_Obtener un conocimiento general de la situación actual de la Catálisis Homogénea y cuales son los principales retos para tratar de mejorar la sostenibilidad de un proceso catalítico.

CH\_03\_Conocer los principales procesos y tipos de reacciones catalíticas.

CH\_04\_Conocer el papel que la luz juega en la formación de enlaces carbono-carbono en procesos catalíticos.

CH\_05\_Conocer las aplicaciones y tendencias actuales para cumplir con los postulados de la Química Sostenible en Catálisis Homogénea.

CH\_06\_Analizar el tipo de fotocatalizadores y el mecanismo de su acción

CH\_07\_Saber buscar, seleccionar y valorar la información

CH\_08\_Definir las herramientas de la Química Sostenible en el area de la Catálisis Homogénea

CH\_09\_Saber comunicarse de forma oral y escrita correctamente

CH\_10\_Saber conducir y planificar su propio aprendizaje

## **5. Contenidos**

La catálisis heterogénea ácido-base, según el noveno principio de la química verde. Principales tipos de catalizadores heterogéneos ácido-base. Características texturales de estos y procedimientos para su determinación. Características acidobásicas de un catalizador heterogéneo. Métodos para determinar los centros de adsorción de un sólido. Reacciones modelo para determinar las características acidobásicas de un catalizador sólido. Procesos industriales con catalizadores ácido-base. Zeolitas y zeotipos como catalizadores benévolos con el medio ambiente. Desactivación y regeneración de los catalizadores heterogéneos.

La catálisis heterogénea: procesos redox y su implicación en la química verde. Oxidantes benignos. Principales tipos de catalizadores en los procesos de oxidación selectiva en fase líquida y gaseosa. Petroquímica y química fina. Catalizadores sólidos: fases puras, fases mixtas y catalizadores soportados. Características fisicoquímicas de los catalizadores. Propiedades estructurales, redox y ácido-base. Reactores catalíticos para los procesos redox.

## **6. Temario**

1. Catálisis heterogénea ácido-base.
2. Tipos de catalizadores ácido-base.
3. Procesos industriales en catálisis ácido-base.

4. Desactivación y regeneración de catalizadores.
5. Procesos redox en catálisis heterogénea.
6. Catalizadores en los procesos de oxidación selectiva, petroquímica y química fina.
7. Reactores catalíticos.

## 7. Bibliografía

### 7.1. Bibliografía básica

*Principles and practice of heterogeneous catalysis*, THOMAS, John Meurig | Thomas, W.J

*La química verde*, López Nieto, José Manuel

*Handbook of heterogeneous catalysis*, Knözinger, H. | Knözinger, H. | Weitkamp, J. | Ertl, G.

### 7.2. Bibliografía complementaria

- O. Levenspiel, Ingeniería de las reacciones Químicas, Reverté, 1975
- H. Scout Fogler, Elementos de la Ingeniería Química, Prentice Hall, 2001
- J.M. Smith, Ingeniería de la cinética Química, Mexico: Compañía Editorial Continental, 1977
- J.R. Gonzalez Velasco y col, Cinética Química Aplicada, Síntesis, Madrid, 1999
- J. Santamaría, y col. Ingeniería de Reactores, Síntesis, Madrid, 1999
- G. Ertl, H. Knözinger, J. Weitkamp, Handbook of Heterogeneous Catalysis, VCH, 1997
- A.B. Stiles, Catalyst Manufacture, Marcel Dekker, New York, 1995
- J.M. Thomas, Principles and Practice of heterogeneous Catalysis, VCH, 1996
- G.M. Wells, Handbook of Petrochemicals and Processes, Ashgate 1999
- D.L. Trimm, Design of Industrial catalysts, Elsevier, 1980
- J. Costa, A. Montesinos, Petróleo y Gas Natural, UPV, 1995.

### 7.3. Direcciones web de interés

[http://www.ipb-halle.de/fileadmin/user\\_upload/Forschung/nwc/ReactionKinetics.pdf](http://www.ipb-halle.de/fileadmin/user_upload/Forschung/nwc/ReactionKinetics.pdf)

[http://www.chemlin.net/chemistry/chemical\\_kinetics.htm](http://www.chemlin.net/chemistry/chemical_kinetics.htm)

<http://www.chem.arizona.edu/~salzmanr/480a/480ants/chemkine.html>

<http://chemed.chem.purdue.edu/genchem/topicreview/bp/ch22/rate.html>

<http://chemsite.lsrhs.net/chemKinetics/outlineKinetics.html>

[http://www.chem.leeds.ac.uk/People/SKS/sks\\_research/lecture\\_notes/chemical\\_kinetics\\_of\\_complex\\_systems.htm](http://www.chem.leeds.ac.uk/People/SKS/sks_research/lecture_notes/chemical_kinetics_of_complex_systems.htm)

<http://www.chemguide.co.uk/index.html#top>

<http://library.wolfram.com/examples/chemicalkinetics/>

<http://www.cop.ufl.edu/safezone/prokai/pha5110/kinetics.htm>

## 7.4. Otros recursos

## 8. Metodología didáctica

Aprendizaje presencial (30 horas):

- Sesiones teóricas: 18 horas presenciales durante las que se explicarán los aspectos más generales de la asignatura a través de clases expositivas que promoverán la participación del estudiantado. Se incluirán debates y puestas en común que formarán parte de la evaluación.
- Sesiones de prácticas (problemas): 2 horas presenciales durante las cuales se harán y evaluarán ejercicios prácticos sobre la forma de llevar a cabo un determinado proceso. Habrá hojas a disposición del alumnado en el Aula Virtual.
- Tutorías grupales: 7 horas presenciales que se reforzarán con el uso del Aula Virtual y de los sistemas de comunicación electrónica. La asistencia y participación formarán parte de la evaluación.
- Evaluación: 3 horas presenciales de pruebas escritas.

Aprendizaje no presencial (45 horas):

- Búsqueda bibliográfica: 10 horas no presenciales relacionadas con la materia impartida que ayudarán al estudiantado a conseguir una mejor comprensión de la asignatura.
- Lecturas de material: 10 horas no presenciales en las que el estudiantado trabajará la bibliografía aconsejada por el profesor sobre las publicaciones más recientes relacionadas con la asignatura.
- Elaboración de un trabajo: 15 horas no presenciales. Este trabajo formará parte de la evaluación. Su elaboración seguirá las pautas indicadas por el profesorado de la asignatura.
- Estudio individual: 10 horas no presenciales para entender el material proporcionado en clase y poder preparar las distintas pruebas que forman parte de la evaluación.

## 9. Planificación de actividades

Actividades	Horas presenciales	Horas no presenciales
Enseñanzas teóricas	18:00	0:00
Enseñanzas prácticas (problemas)	2:00	0:00
Tutorías	7:00	0:00
Evaluación	3:00	0:00
Trabajo personal	0:00	35:00
Trabajo de preparación de los exámenes	0:00	10:00
	<b>30:00</b>	<b>45:00</b>

**Horas totales (núm. créditos \* 25)**

75:00

## 10. Sistema de evaluación

### 10.1. Tipo de prueba

Tipo de prueba	Ponderación
Participación en clase	10
Pruebas escritas	40
Trabajos	50
	100

### 10.2. Criterios de superación de la asignatura

A) Se deberá obtener una nota mínima de 5 sobre 10 en cada una de las pruebas para superarlas. Si no se supera alguna de las pruebas, en la segunda convocatoria se examinará solo de la prueba no superada.

B) Presentarse a todas las pruebas (presentar los trabajos y realizar las pruebas escritas).

## 11. Otra información

Asignatura impartida en la UPV

Profesorado que imparte la asignatura:

Alberto Marinas (UCO)

J. Manuel Lopez Nieto (ITQ-UPV)

## 12. Software específico

## 13. Privacidad y tratamiento de datos personales

Las actividades académicas que comporten un tratamiento de datos de personas identificadas o identificables están sometidas a lo que prevén el Reglamento general de protección de datos UE 2016/679, de 27 de abril (RGPD), y la Ley orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de protección de datos personales y garantía de los derechos digitales (LOPDGDD), además de la legislación vigente específica.

### 13.1. Espacios docentes físicos y virtuales

En los espacios docentes físicos y virtuales de la Universitat, con carácter general, solo se pueden realizar aquellos tratamientos de datos personales, incluyendo la grabación o difusión en línea (streaming), que estén amparados en la normativa vigente, o resoluciones e instrucciones derivadas de situaciones de carácter excepcional, además de estar inscritos al Registro de actividades de tratamiento institucional de la UJI.

### 13.2. Recursos externos

Para realizar actividades en línea en recursos externos a los proporcionados por la Universitat, se han de utilizar preferentemente datos anónimos. Este anonimato tiene que garantizarse en todas las fases del tratamiento.

Si, excepcionalmente y de manera justificada, a criterio del responsable de la actividad se tratan datos de personas identificadas o identificables, el responsable de la actividad lo ha de inscribir en el Registro oficial de actividades de tratamiento de la UJI (RAT) y obtener la autorización de la Secretaría General; así mismo, tendrá que elaborar la información que hay que ofrecer a los usuarios, aplicará las medidas de seguridad necesarias y proporcionará la información requerida durante los procesos de auditoría, y tomar, si procede, las medidas correctoras que estas auditorías aconsejen.

### **13.3. Inteligencia artificial**

El uso de herramientas y técnicas de inteligencia artificial tiene que cumplir con las [Directrices de la Universitat Jaume I sobre el uso ético y responsable de la inteligencia artificial generativa \(IAG\) en el ámbito académico](#).

*Vicerrectorado de Estudios y Formación Permanente*