



## 1. DATOS GENERALES

**Asignatura:** PROCESOS CATALÍTICOS**Tipología:** OPTATIVA**Grado:** 409 - GRADO EN QUÍMICA (2021)**Centro:** 1 - FTAD. CC. Y TECNOLOGÍAS QUÍMICAS CR.**Curso:** 4**Lengua principal de impartición:** Español**Uso docente de otras lenguas:****Página web:****Código:** 57332**Créditos ECTS:** 6**Curso académico:** 2023-24**Grupo(s):** 20**Duración:** C2**Segunda lengua:** Inglés**English Friendly:** S**Bilingüe:** N

Profesor: <b>GEMA DURA GRACIA</b> - Grupo(s): <b>20</b>				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
Edificio San Alberto Magno (primer piso)	QUÍMICA INORG., ORG., Y BIOQ.		Gema.Dura@uclm.es	Lunes, Martes y Miércoles 16:00-18:00
Profesor: <b>FELIX ANGEL JALON SOTES</b> - Grupo(s): <b>20</b>				
Edificio/Despacho	Departamento	Teléfono	Correo electrónico	Horario de tutoría
San Alberto Magno/Planta primera	QUÍMICA INORG., ORG., Y BIOQ.	926052184	felix.jalon@uclm.es	Lunes, Martes y Miércoles 17:00-19:00

## 2. REQUISITOS PREVIOS

Tener aprobado el módulo 1 de Formación Básica.

## 3. JUSTIFICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS, RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS Y CON LA PROFESIÓN

La formación que reciben los alumnos de Procesos Catalíticos es esencial para el entendimiento, la comprensión, el diseño y el desarrollo de los procesos químicos industriales más importantes.

La mayoría de los procesos de la industria química son procesos catalíticos, tanto de catálisis homogénea como catálisis heterogénea, como por ejemplo la metátesis de olefinas, procesos de hidrogenación de sustratos insaturados, la polimerización de diferentes monómeros, la carbonilación de olefinas o alcoholes, la síntesis de amoníaco, síntesis de metanol....Por lo que la comprensión de estos procesos industriales supone una preparación para la actividad profesional futura de los graduados en Química.

La asignatura de Procesos Catalíticos es una asignatura totalmente transversal y esencial para la formación de un Graduado en Química y prácticamente esta relacionada con todas las asignaturas del Grado, aunque podemos citar:

Fundamentos de Química y Operaciones Básicas de Laboratorio,

Química Física I: Termodinámica Química

Química Física IV: Cinética Química

Química Inorgánica I

Química Inorgánica II

Química Inorgánica Molecular

Química Inorgánica del Estado Sólido

Química Orgánica I

Química Orgánica II

Química Orgánica III

Ampliación de Química Orgánica

Determinación Estructural

Ingeniería Química

Ciencias de los Materiales

## 4. COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN QUE LA ASIGNATURA CONTRIBUYE A ALCANZAR

**Competencias propias de la asignatura**

Código	Descripción
CB02	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no

CB04	especializado.
E07	Relacionar las propiedades macroscópicas con las de átomos, moléculas y compuestos químicos no moleculares.
E09	Conocer la cinética del cambio químico, incluyendo la catálisis y los mecanismos de reacción.
E11	Conocer las operaciones básicas y los procesos unitarios de la industria química.
E15	Saber manejar la instrumentación química estándar y ser capaz de elaborar y gestionar procedimientos normalizados de trabajo en el laboratorio e industria química.
E16	Planificar, diseñar y desarrollar proyectos y experimentos.
E17	Desarrollar la capacidad para relacionar entre sí las distintas especialidades de la Química, así como ésta con otras disciplinas (carácter interdisciplinar).
G02	Ser capaces de reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados en problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de herramientas químicas.
G03	Saber aplicar los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos en los diferentes contextos profesionales de la Química.
G04	Saber comunicar, de forma oral y escrita, los conocimientos, procedimientos y resultados de la Química, tanto a nivel especializado como no especializado.
G05	Adquirir y adaptar nuevos conocimientos y técnicas de cualquier disciplina científico-técnica con incidencia en el campo químico.
T05	Capacidad de organización y planificación.
T07	Capacidad para trabajar en equipo y, en su caso, ejercer funciones de liderazgo, fomentando el carácter emprendedor.
T09	Motivación por la calidad, la seguridad laboral y sensibilización hacia temas medioambientales, con conocimiento de los sistemas reconocidos a nivel internacional para la correcta gestión de estos aspectos.
T10	Capacidad de utilización de software específico para química a nivel de usuario.
T11	Capacidad de obtener información bibliográfica, incluyendo recursos en Internet.

## 5. OBJETIVOS O RESULTADOS DE APRENDIZAJE ESPERADOS

### Resultados de aprendizaje propios de la asignatura

#### Descripción

- Conocer aspectos fundamentales del mecanismo de procesos de Interés Industrial en Catálisis Homogénea y Heterogénea.
- Conocer los procesos más importantes en Catálisis Homogénea y Heterogénea de Interés Industrial.
- Conocer los conceptos fundamentales de Catálisis.
- Capacitar al estudiante para el trabajo y el aprendizaje autónomos, así como para la iniciativa personal.
- Capacitar al estudiante para la búsqueda de información, su análisis, interpretación y utilización con fines analíticos.
- Capacitar al estudiante para la búsqueda de información, su análisis, interpretación y utilización con fines prácticos.

## 6. TEMARIO

**Tema 1: Conceptos Fundamentales de la Catálisis. Principios básicos. Conceptos generales en catálisis. Catálisis en la industria química. Clasificación de los sistemas catalíticos. Comparación entre Catálisis Homogénea y Heterogénea**

**Tema 2: Procesos catalíticos de isomerización de olefinas. Conceptos generales. Mecanismos de isomerización. Aplicaciones**

**Tema 3: Procesos catalíticos de metátesis I. Complejos con ligandos carbeno (alquilideno): tipo Fischer y tipo Schrock. Reactividad. Aplicaciones**

**Tema 4: Procesos catalíticos de metátesis II. Conceptos generales. Mecanismos de metátesis. Aplicaciones**

**Tema 5: Procesos catalíticos de hidrogenación de olefinas. Introducción. Tipos de catalizadores. Mecanismos de hidrogenación. Procesos catalíticos representativos. Procesos catalíticos de hidrogenación asimétrica**

**Tema 6: Procesos catalíticos de carbonilación. Introducción. Procesos Fischer-Tropsch. Carbonilación de alquenos. Carbonilación de alcoholes. Hidroformilación. Procesos de interés industrial**

**Tema 7: Procesos catalíticos de oxidación. Tipo de procesos. Epoxidación de olefinas; epoxidaciones asimétricas. Oxidación de olefinas**

**Tema 8: Fundamentos de catálisis heterogénea. Etapas del proceso. Mecanismos.**

**Tema 9: Tipos de catalizadores heterogéneos. Catalizadores redox y ácido-base. Metales. Semiconductores. Aislantes.**

**Tema 10: Eficiencia de un catalizador heterogéneo. Catalizadores soportados. Promotores e inhibidores. Desactivación y regeneración.**

**Tema 11: Preparación de catalizadores heterogéneos. Catalizadores homogéneos inmovilizados. Zeolitas.**

**Tema 12: Caracterización de catalizadores heterogéneos.**

**Tema 13: Procesos catalíticos heterogéneos de interés industrial. Refino. Hidrógeno y gas de síntesis. Amoníaco. Metanol. Proceso Fisher-Tropsch. Oxidación de etileno y propileno. Poliolefinas.**

## 7. ACTIVIDADES O BLOQUES DE ACTIVIDAD Y METODOLOGÍA

Actividad formativa	Metodología	Competencias relacionadas (para títulos anteriores a RD 822/2021)	ECTS	Horas	Ev	Ob	Descripción
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL]	Método expositivo/Lección magistral	CB02 CB04 E07 E09 E11 G02 G03 G05	1.4	35	N	-	Exposición de contenidos teóricos con apoyo de presentaciones
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL]	Seminarios	CB02 CB04 G02 G03 T05 T07 T09 T10 T11	0.44	11	S	S	Resolución de problemas en el aula.
Tutorías de grupo [PRESENCIAL]	Tutorías grupales	CB02 CB04 E07 E09 G02 G03 G04	0.1	2.5	N	-	Planteamiento y resolución de dudas en el aula.
Pruebas de progreso [PRESENCIAL]	Pruebas de evaluación	CB02 CB04 E07 E11 E15 G02 G03 G04	0.2	5	S	N	Realización de pruebas parciales para seguimiento de la evaluación continua
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA]	Autoaprendizaje	CB02 CB04 E07 E09 E11 E15 E16 G02 G03 G05 T10 T11	3.86	96.5	N	-	Estudio autónomo del alumno.
<b>Total:</b>			<b>6</b>	<b>150</b>			
<b>Créditos totales de trabajo presencial: 2.14</b>			<b>Horas totales de trabajo presencial: 53.5</b>				
<b>Créditos totales de trabajo autónomo: 3.86</b>			<b>Horas totales de trabajo autónomo: 96.5</b>				

Ev: Actividad formativa evaluable

Ob: Actividad formativa de superación obligatoria (Será imprescindible su superación tanto en evaluación continua como no continua)

8. CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y VALORACIONES			
Sistema de evaluación	Evaluación continua	Evaluación no continua*	Descripción
Resolución de problemas o casos	25.00%	0.00%	Se valorará positivamente la resolución de los problemas por parte del alumno, así como la realización de seminarios tipo test y su participación activa en clase. Por otra parte, el alumno podrá incrementar su nota de evaluación continua entregando seminarios y cuestiones a propuesta del profesor.
Pruebas de progreso	75.00%	0.00%	Se realizarán dos pruebas de evaluación que permitirán aprobar la asignatura superando los dos exámenes parciales. La primera evaluación tendrá una valoración del 25% de la calificación final. Los que superen este examen realizarán una segunda evaluación que coincidirá en fecha con el examen final. La valoración de la segunda evaluación será del 50% de la calificación total. Los dos parciales supondrán un 75% de la nota final.
Prueba final	0.00%	100.00%	Para los alumnos que no hayan superado la evaluación por parciales (evaluación continua) realizarán una prueba final cuya valoración será del 100%
<b>Total:</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	

\* En **Evaluación no continua** se deben definir los porcentajes de evaluación según lo dispuesto en el art. 4 del Reglamento de Evaluación del Estudiante de la UCLM, que establece que debe facilitarse a los estudiantes que no puedan asistir regularmente a las actividades formativas presenciales la superación de la asignatura, teniendo derecho (art. 12.2) a ser calificado globalmente, en 2 convocatorias anuales por asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria (evaluándose el 100% de las competencias).

#### Crterios de evaluación de la convocatoria ordinaria:

##### Evaluación continua:

La asignatura tiene dos partes: Catálisis Homogénea y Catálisis Heterogénea, que participan con el 60 y 40% de la nota, respectivamente, y que se evalúan así:

- Examen con cuestiones teóricas y prácticas sobre los contenidos impartidos en la asignatura (75% de la nota)
- Resolución participativa, en el aula, de seminarios de problemas, y trabajos dirigidos realizados por los estudiantes (25% de la nota)

Se realizará un examen parcial de la parte de Catálisis Homogénea. Si se supera, se realizará un examen de la parte dedicada a la Catálisis Heterogénea el día del examen ordinario. En caso de no superar el primer parcial, se podrá recuperar el día del examen ordinario.

##### Evaluación no continua:

Se realizará un examen del total de la asignatura.

#### Particularidades de la convocatoria extraordinaria:

Se realizará un examen del total de la asignatura.

#### Particularidades de la convocatoria especial de finalización:

Se realizará un examen del total de la asignatura.

9. SECUENCIA DE TRABAJO, CALENDARIO, HITOS IMPORTANTES E INVERSIÓN TEMPORAL	
<b>No asignables a temas</b>	
<b>Horas</b>	<b>Suma horas</b>
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Tutorías grupales]	2.5
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	96.5
<b>Tema 1 (de 13): Conceptos Fundamentales de la Catálisis. Principios básicos. Conceptos generales en catálisis. Catálisis en la industria química. Clasificación de los sistemas catalíticos. Comparación entre Catálisis Homogénea y Heterogénea</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
<b>Tema 2 (de 13): Procesos catalíticos de isomerización de olefinas. Conceptos generales. Mecanismos de isomerización. Aplicaciones</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Seminarios]	1
<b>Tema 3 (de 13): Procesos catalíticos de metátesis I. Complejos con ligandos carbeno (alquilideno): tipo Fischer y tipo Schrock. Reactividad. Aplicaciones</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Seminarios]	1
<b>Tema 4 (de 13): Procesos catalíticos de metátesis II. Conceptos generales. Mecanismos de metátesis. Aplicaciones</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Seminarios]	1
<b>Tema 5 (de 13): Procesos catalíticos de hidrogenación de olefinas. Introducción. Tipos de catalizadores. Mecanismos de hidrogenación. Procesos catalíticos representativos. Procesos catalíticos de hidrogenación asimétrica</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Seminarios]	1
<b>Tema 6 (de 13): Procesos catalíticos de carbonilación. Introducción. Procesos Fischer-Tropsch. Carbonilación de alquenos. Carbonilación de alcoholes.</b>	

<b>Hidroformilación. Procesos de interés industrial</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Seminarios]	1
<b>Tema 7 (de 13): Procesos catalíticos de oxidación. Tipo de procesos. Epoxidación de olefinas; epoxidaciones asimétricas. Oxidación de olefinas</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Seminarios]	1
<b>Tema 8 (de 13): Fundamentos de catálisis heterogénea. Etapas del proceso. Mecanismos.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	3
<b>Tema 9 (de 13): Tipos de catalizadores heterogéneos. Catalizadores redox y ácido-base. Metales. Semiconductores. Aislantes.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
<b>Tema 10 (de 13): Eficiencia de un catalizador heterogéneo. Catalizadores soportados. Promotores e inhibidores. Desactivación y regeneración.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
<b>Tema 11 (de 13): Preparación de catalizadores heterogéneos. Catalizadores homogéneos inmovilizados. Zeolitas.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Seminarios]	2
<b>Tema 12 (de 13): Caracterización de catalizadores heterogéneos.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	2
<b>Tema 13 (de 13): Procesos catalíticos heterogéneos de interés industrial. Refino. Hidrógeno y gas de síntesis. Amoníaco. Metanol. Proceso Fisher-Tropsch. Oxidación de etileno y propileno. Poliolefinas.</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	4
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Seminarios]	3
<b>Actividad global</b>	
<b>Actividades formativas</b>	<b>Suma horas</b>
Enseñanza presencial (Teoría) [PRESENCIAL][Método expositivo/Lección magistral]	35
Tutorías de grupo [PRESENCIAL][Tutorías grupales]	2.5
Estudio o preparación de pruebas [AUTÓNOMA][Autoaprendizaje]	96.5
Resolución de problemas o casos [PRESENCIAL][Seminarios]	11
Pruebas de progreso [PRESENCIAL][Pruebas de evaluación]	5
<b>Total horas: 150</b>	

<b>10. BIBLIOGRAFÍA, RECURSOS</b>					
<b>Autor/es</b>	<b>Título/Enlace Web</b>	<b>Editorial</b>	<b>Población ISBN</b>	<b>Año</b>	<b>Descripción</b>
BOND, G. C.	Heterogeneous catalysis : principles and applications				
Bhaduri, Sumit	Homogeneous catalysis . Mechanisms and industrial applications				
Farrauto, Robert J.	Fundamentals of industrial catalytic processes				
Parshall, George W.	Homogeneous catalysis : the applications and chemistry of ca				
L. A. Oro, E. Sola	Fundamentos y aplicaciones de la catálisis homogénea				
Rothenberg, Gadi	Catalysis : concepts and green applications				
GATES, Bruce C.	Catalytic chemistry				
Hagen, Jens	Industrial catalysis : a practical approach				
Leeuwen, Piet W. N. M. van	Homogeneous catalysis : understanding the art				