



Máster en Química Molecular y Catálisis Homogénea 60463 - Química sostenible y catálisis

Guía docente para el curso 2014 - 2015

Curso: 1, Semestre: 2, Créditos: 2.0

Información básica

Profesores

- **Ramón Macías Maza** rmacias@unizar.es
- **María Eugenia Marqués López** mmaamarq@unizar.es
- **Raquel Pérez Herrera** raquelph@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Se requiere el dominio de conceptos básicos de Química y de Catálisis.

La asistencia a clase y el seguimiento continuo facilita la superación de la asignatura.

Actividades y fechas clave de la asignatura

Las actividades programadas se realizarán durante el segundo semestre en sesiones de dos horas semanales. Toda la información sobre horarios, calendario y exámenes está disponible en: <http://ciencias.unizar.es/web/horarios.do>. La presentación de trabajos se realizará de acuerdo al calendario que se anunciará oportunamente con suficiente antelación.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:** Conocer los principios de la Química Sostenible y su aplicación práctica al diseño de procesos químicos.
- 2:** Conocer los principales tipos de materias primas renovables, sus propiedades y aplicaciones.
- 3:** Identificar la importancia de la catálisis en el desarrollo sostenible.
- 4:** Evaluar y comparar las propiedades físico-químicas y toxicológicas de los disolventes convencionales y no

convencionales.

- 5: Familiarizarse con los métodos de reacción de bajo impacto ambiental y sus aplicaciones.
- 6: Evaluar el grado de cumplimiento de los postulados de la Química Sostenible en un determinado proceso químico.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

A lo largo de las últimas décadas la percepción social de la química ha ido evolucionando de manera desfavorable. Esto se debe, en parte, a que muchos de los problemas medioambientales actuales vienen causados por la contaminación asociada a la industria química. No obstante, la solución a muchos de estos problemas está precisamente en manos de la Química.

Las bases de la Química Sostenible se establecieron en la década de los 90 y se resumen en los “12 principios de la química verde” enunciados por Paul Anastas y John Warner. Esta disciplina de la Química tiene como objetivos: a) reducir el uso de recursos extinguidos, b) mejorar el diseño de productos para que resulten inocuos y no persistentes tras su uso, y c) mejorar los procesos de producción reduciendo la generación de productos químicos contaminantes o peligrosos.

Mediante la asignatura *Química Sostenible y Catálisis* se adquiere una visión global acerca de la Química Sostenible haciendo especial hincapié en el desarrollo de procesos químicos cada vez más eficientes y respetuosos con el medio ambiente, destacando el uso de la Catálisis para tal fin.

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:

Esta asignatura proporciona una formación avanzada y especializada en el ámbito de la Química Sostenible, dando a conocer a los alumnos los principios y herramientas de esta disciplina, así como su aplicación práctica en procesos químicos. Dentro de estos principios cabe destacar el uso de materias primas renovables, disolventes “verdes” y catalizadores, así como, la optimización de los recursos energéticos. Por otra parte, se facilitan herramientas que permitan evaluar el grado de cumplimiento de dichos principios en casos concretos.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Química Sostenible y Catálisis es una asignatura optativa de segundo cuatrimestre de 2 ECTS, enmarcada dentro del módulo *Horizontes en Química Molecular y Catálisis*. La asignatura busca completar la formación de los estudiantes en las herramientas que proporciona la Química para llevar a cabo procesos sostenibles y diseñar productos lo más inocuos posibles para el medioambiente. Además, se hará especial hincapié en la Catálisis como vía de llevar a cabo Química Sostenible y eficaz. En este sentido, esta asignatura amplía las competencias de la asignatura obligatoria *Catálisis*, y es complementaria de la asignatura optativa *Catálisis Asimétrica*.

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

- 1: Demostrar conocimiento a un nivel avanzado de los hechos esenciales, principios y teorías relacionadas con la Química Sostenible, con especial énfasis en los temas de investigación actuales.
- 2: Ampliar y utilizar el vocabulario y la terminología específica en el marco de la Química Sostenible.

- 3:** Aplicar los conocimientos adquiridos para ecodiseñar y sintetizar nuevas moléculas.
- 4:** Obtener información y evaluar el grado de riesgo, la toxicidad y las implicaciones medioambientales de los productos químicos para manejarlos de forma segura y responsable.
- 5:** Comprender los principios fundamentales, los procesos catalíticos más importantes desde el punto de vista industrial y tecnológico, y las nuevas tendencias en catálisis.
- 6:** Asimilar y evaluar resultados de investigación en Química Molecular y Catálisis de forma objetiva, así como interpretarlos de forma crítica y relacionarlos con conocimientos teóricos.

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

Son ampliamente reconocidos a día de hoy los problemas de sostenibilidad de nuestro planeta, en cuanto a generación de residuos, y sobre todo, en cuanto a disponibilidad sostenible de recursos para una población mundial que crece a un ritmo muy elevado. En el contexto social, económico y político actual se hace necesario minimizar el impacto medioambiental asociado a procesos y productos químicos, tanto a nivel industrial como a nivel académico y de investigación. Es por ello que la formación en *Química Sostenible* y *Catálisis* es vital para un titulado de Máster en Química Molecular y Catálisis Homogénea que tiene como objetivo global formar investigadores altamente preparados en los campos de la Síntesis Química y la Catálisis. En particular, estos titulados habrán de entender y aplicar los principios de la Química Sostenible al diseño de productos y procesos químicos, principalmente a escala de laboratorio, en un marco de respeto al medioambiente, a fin de que la Química sea cada vez más parte de la solución y no del problema.

Evaluación

Actividades de evaluación

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

- 1:** La evaluación continua de la asignatura está basada en la media ponderada de una serie de actividades de evaluación que se detallan a continuación:
1. Controles de resolución de problemas y cuestiones teórico-prácticas (20%).
 2. Realización de forma individual o en grupo de trabajos dirigidos (20%).
 3. Prueba escrita a realizar en el periodo de evaluación global consistente en la resolución de problemas y cuestiones teórico-prácticas (60%).
- 2:** Será necesario tener una nota mínima de 4 en la prueba escrita para promediar con el resto de actividades. La asignatura se considerará superada si la media ponderada de las tres calificaciones según los porcentajes indicados es igual o mayor de 5. Los alumnos que quieran mejorar su calificación de evaluación continua podrán presentarse a subir nota a las pruebas que deseen y la nota final de dichas pruebas será la más favorable. Las calificaciones de las actividades superadas (≥ 5) en la primera convocatoria se guardarán para la segunda convocatoria, pudiendo el estudiante presentarse a aquellas pruebas no superadas en primera convocatoria.
- 3:** Los alumnos que no opten por la evaluación continua o que no superen la asignatura por dicho procedimiento podrán realizar una prueba global de evaluación que supondrá el 100% de la calificación final, tanto en la primera como en la segunda convocatoria. La prueba global consistirá en una prueba escrita relacionada con los contenidos de la asignatura y las actividades de aprendizaje.

- 4:** 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 Máster 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:

El proceso de aprendizaje diseñado para la asignatura está en clases expositivas de carácter participativo que se complementarán con clases de problemas, seminarios y tutorías. Se expondrán los contenidos teóricos del temario de la asignatura, así como ejemplos prácticos que clarifiquen los conceptos expuestos.

Los alumnos resolverán las cuestiones y problemas propuestos para afianzar y completar los contenidos teóricos de la asignatura, haciéndose necesaria la puesta en común y la discusión de los resultados.

Los seminarios consistirán por una parte, en la exposición oral por parte de profesionales de la materia, y discusión crítica con los mismos, siempre que sea posible. Por otra parte, los estudiantes expondrán los trabajos realizados en este espacio, abriéndose una discusión-debate tras dicha exposición.

Adicionalmente, los alumnos deberán realizar un trabajo individual o en grupo, sobre una temática relacionada con los contenidos de la asignatura, consensuada necesariamente con el profesor que requerirá una búsqueda y consulta bibliografía especializada y relacionada con la asignatura. Los estudiantes deberán exponerlo ante el resto de alumnos y profesores de la asignatura, tras la cual se establecerá un debate-discusión.

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 expositivo-participativas (1.5 ECTS)
- 2:** Resolución de problemas y seminarios (0.5 ECTS)
- 3:** Trabajos dirigidos.
- 4:** Tutorías en grupo reducido o personalizadas.
- 5:** Las actividades de aprendizaje están basadas en el siguiente programa:

Tema 1. Conceptos básicos de Química Sostenible.

Tema 2. Energías sostenibles.

Tema 3. Reacciones activadas por medios no convencionales.

Tema 4. Materias primas renovables.

Tema 5. Alternativas a disolventes orgánicos convencionales.

Tema 6. Procesos catalíticos y Química verde.

Tema 7. Aplicaciones industriales de la Química Sostenible.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Los horarios de la asignatura y fechas de exámenes se publican en el tablón de anuncios y en la página web de la Facultad de Ciencias: <http://ciencias.unizar.es/web/horarios.do>. La presentación de trabajos se realizará de acuerdo al calendario que se anunciará oportunamente con la suficiente antelación.

Bibliografía

Bibliografía Básica

En reprografía y/o a través del Anillo Digital Docente se proporcionará al alumno diverso material docente preparado por los profesores de la asignatura (<https://moodle2.unizar.es/add/>).

- 1.- Química Sostenible. M. Mestres. Ed. Síntesis, 2011.
- 2.- Química Verde. X. Doménech. Ed. Rubes, 2005.
- 3.- Procesos Orgánicos de Bajo Impacto Ambiental: Química Verde. M. P. Cabildo Miranda, M. P. Cornago Ramírez, C. Escolásticos León, S. Esteban Santos, M. A. Farrán Morales, M. Pérez Torralba, D. Sanz del Castillo. UNED, 2006.
- 4.- Green chemistry: Theory and Practice. P. T. Anastas, J. C. Warner. Ed. Oxford University Press, 2000.
- 5.- Introduction to Sustainability: Road to a Better Future. N. Munier. Ed. Springer, 2005.
- 6.- Transforming Sustainability Strategy into Action: The Chemical Industry. B. Beloff, M. Lines, D. Tanzil. Ed. Wiley-Interscience, 2005.

Bibliografía Complementaria

- 1.- Green Chemistry Metrics: Measuring and Monitoring Chemical Processes. A. Lapkin, D. J. C. Constable. Ed. Wiley, 2009.
- 2.- Catalysis for Renewables. G. Centi, R. A. Van Santen. Ed. Wiley-VCH, 2007.
- 3.- Green Solvents. W. Leitner, P. G. Jessop, C. -J. Li, P. Wasserscheid, A. Stark, P. T. Anastas. Ed. Wiley-VCH, 2010.
- 4.- Green Chemistry and Catalysis. R. A. Sheldon, I. W. C. E. Arends, U. Hanefeld. Ed. Wiley-VCH, 2007.

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada