

27234 - Química organometálica

Información del Plan Docente

Año académico: 2019/20

Asignatura: 27234 - Química organometálica

Centro académico: 100 - Facultad de Ciencias

Titulación: 452 - Graduado en Química

Créditos: 5.0

Curso: 4

Periodo de impartición: Segundo semestre

Clase de asignatura: Optativa

Materia: ---

1. Información Básica

1.1. Objetivos de la asignatura

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

En esta asignatura se pretende que el alumno conozca los fundamentos de la Química Organometálica a partir de los distintos grupos orgánicos que actúan como ligandos de los centros metálicos. El conocimiento de los distintos tipos de enlace M-C dependiendo de los grupos orgánicos implicados, de su estructura y de las propiedades relacionadas permiten adquirir una visión global de la Química Organometálica, y en especial de la de los elementos de transición.

1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La asignatura Química Organometálica se encuadra en el módulo avanzado del Grado en Química. Tiene carácter optativo, es cuatrimestral y tiene una carga lectiva de 5 ECTS: 4 teóricos, dedicados a clases teóricas y de problemas con participación de los alumnos y 1 de carácter práctico que se desarrollará en el laboratorio. Los contenidos de la asignatura Química Organometálica amplían los conocimientos adquiridos en la asignatura Química Inorgánica II y son fundamentales para comprender las alteraciones que causa la presencia del metal en las propiedades y en la reactividad de moléculas o fragmentos orgánicos, influyendo así en procesos de Q. Orgánica, Bioquímica y Catálisis. Es de especial interés para la realización de diversos trabajos de fin de Grado en el área de conocimiento de Química Inorgánica.

1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Se recomienda haber cursado la asignatura Química Inorgánica II.

Se requiere el dominio de conceptos básicos de estructura, enlace y reactividad de compuestos de coordinación.

La asistencia a clase y el trabajo continuado facilita la superación de la asignatura.

2. Competencias y resultados de aprendizaje

2.1. Competencias

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

Reconocer los compuestos organometálicos y predecir su estabilidad.

Predecir la diferente reactividad de los compuestos organometálicos.

Diseñar posibles rutas sintéticas para los compuestos organometálicos simples.

Utilizar los datos analíticos y espectroscópicos de las técnicas habituales para elucidar la composición y estructura de los compuestos organometálicos.

Conocer las aplicaciones prácticas de los compuestos organometálicos en síntesis y catálisis.

2.2. Resultados de aprendizaje

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

Conoce los fundamentos y características de los diversos enlaces M-C.

Reconoce las diferentes familias de compuestos organometálicos.

Comprende y utiliza la regla del NAE.

Conoce y predice la estabilidad y reactividad de los distintos tipos de compuestos organometálicos y es capaz de proponer métodos de síntesis.

Aplica la información de técnicas analíticas y de caracterización espectroscópicas al análisis de los compuestos organometálicos.

Resuelve y discute de forma crítica problemas y cuestiones sobre estructura y reactividad de compuestos organometálicos.

Reconoce la utilidad de los compuestos organometálicos para la síntesis de moléculas orgánicas y como catalizadores en procesos químicos.

2.3.Importancia de los resultados de aprendizaje

La asignatura debe proporcionar al alumno los conocimientos adecuados que le permitan identificar y relacionar la estructura, propiedades, reactividad y de los compuestos organometálicos.

Se pretende que los estudiantes puedan predecir la estabilidad y reactividad de los distintos tipos de compuestos organometálicos, y proponer métodos de síntesis. Además, adquirirán la destreza en la utilización de las diferentes técnicas para el estudio y la caracterización de dichos compuestos, pudiendo predecir la utilidad de los compuestos organometálicos en distintos aspectos de la Ciencia y Tecnología actuales.

3.Evaluación

3.1.Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

Los alumnos serán evaluados de la siguiente manera:

Evaluación Continua

1.-**Controles (C1 y C2).** Se realizarán dos pruebas a lo largo del curso que eliminan materia para la convocatoria de junio o septiembre.

Primer control (C1). Esta prueba contendrá cuestiones teórico-prácticas y problemas relacionados con los temas 1- 6 del programa. Elimina materia para las convocatorias finales de junio, o septiembre, y contribuye con un 45% a la nota global siempre que la calificación sea igual o superior a 5.

Segundo control (C2). Esta prueba se realizará durante el periodo reservado a las pruebas de evaluación continua y contendrá cuestiones teórico-prácticas y problemas relacionados con los temas 7 - 10 del programa. Elimina materia para las convocatorias de junio, o septiembre, y contribuye con un 45% a la nota global siempre que la calificación sea igual o superior a 5.

2.- Valoración del **informe de las prácticas (P)**, contribuye con un 10% a la nota global.

La calificación final será la conseguida mediante ponderación de las notas obtenidas de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{Nota} = P (10 \%) + C1 (45 \%) + C2 (45 \%)$$

(**P**: nota del informe de prácticas; **C1**: nota de la 1ª parte; **C2**: nota de la 2ª parte).

Prueba global (PG). (Convocatorias de junio y septiembre)

Esta prueba se estructura en dos partes. Los alumnos que no hayan aprobado en la evaluación continua las pruebas **C1** y/o **C2**, o deseen mejorar su calificación, deberán repetir el examen de la parte correspondiente en la prueba global.

Cuando se realiza el examen de cualquiera de las partes, **C1** o **C2**, en la prueba global, es necesario obtener un mínimo de 5 sobre 10 para aprobar. Solo en el caso de realizar el examen de las dos partes, **C1** y **C2**, se admitirá un 4 sobre 10 en una de ellas, siempre que al realizar la media ponderada de las notas obtenidas en cada parte, el resultado sea una nota igual o superior a 5.

La calificación final será la mejor de entre las dos notas siguientes:

A) la conseguida mediante ponderación de las notas obtenidas de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$\text{Nota} = P (10 \%) + C1 (45 \%) + C2 (45 \%)$$

B) La resultante de aplicar la siguiente fórmula:

$$\text{Nota 2} = C1 (50 \%) + C2 (50 \%)$$

(**P**: nota del informe de prácticas; **C1**: nota de la 1ª parte; **C2**: nota de la 2ª parte)

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 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>

4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

4.1. Presentación metodológica general

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

- Clases teóricas (4 ECTS)
- Prácticas de laboratorio (1 ECTS)

4.2. Actividades de aprendizaje

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

- 1.- Actividad formativa de adquisición de conocimientos básicos de Química Organometálica. Esta actividad comprende 40 horas presenciales de clases expositivas-interactivas en grupo grande, parte de las mismas se dedicarán a la resolución de problemas asociados a los temas correspondientes.
- 2.- Actividad formativa de laboratorio. Se realizará en el laboratorio de la 3ª planta del edificio D, en tres sesiones de 3,3 horas y tendrán carácter obligatorio. Esta actividad es de asistencia obligatoria en la que los alumnos, de forma individual, llevarán a cabo la síntesis de una serie de ligandos y complejos que deberán caracterizar a partir de los datos espectroscópicos que se les facilitarán.
- 3.- Tutorías. Los alumnos dispondrán de 6 horas semanales para tutorías individualizadas.

4.3. Programa

TEORÍA

TEMA 1.- Desarrollo histórico de la Química Organometálica. Clasificación de los compuestos organometálicos. Tipos de ligandos, geometría. Tipos de enlaces que presentan. Energía y reactividad de los enlaces Metal-Carbono.

TEMA 2.- Compuestos organometálicos de los elementos de grupos principales. Métodos generales de preparación. Técnicas de trabajo. Purificación de los compuestos. Análisis y caracterización estructural.

TEMA 3.- Enlace y estructura de los compuestos organometálicos de los metales de grupos principales. Propiedades de estos compuestos.

TEMA 4.- Compuestos organometálicos de los metales de transición. La regla de los 18 electrones de valencia (NAE). Cumplimiento y excepciones a esta regla.

TEMA 5.- Compuestos organometálicos de los metales de transición con ligandos π dadores. Preparación de alquilos y arilos de metales de transición. Estabilidad termodinámica frente a labilidad cinética. Reactividad de alquilos y arilos de metales de transición. Reacciones de inserción. Alquenilos y alquínulos de metales de transición. Preparación y propiedades. Especies con enlaces metal-hidruro.

TEMA 6.- Compuestos organometálicos con interacciones sigma. Especies metal-dihidrógeno. Especies con interacciones M-sigma(H-C) (agósticas). Complejos con interacciones M-sigma(H-X) (X = B, Si...) y otros casos. Procesos de adición oxidante de enlaces H-H, H-C, H-X y otros casos.

TEMA 7.- Carbonilos metálicos. Modos de coordinación. Enlace en los carbonilos metálicos. Preparación, estructura y reactividad. Carbonilmetalatos y carbonil metal hidruros. Isocianuro complejos de metales de transición.

TEMA 8.- Carbenos de metales de transición. Tipos de carbenos. Preparación, estructura y reactividad. Carbinos metálicos. Preparación, estructura, enlace y reactividad.

TEMA 9.- Compuestos de metales de transición con olefinas. Preparación. Enlace, estructura y reactividad de complejos de monoolefinas y de diolefinas conjugadas. Alquino complejos de metales de transición. Alquinos como ligandos terminales y puentes. Alil y enil derivados de metales de transición. Preparación, enlace, estructura y reactividad.

TEMA 10.- Compuestos de metales de transición con anillos aromáticos. Tipos de compuestos: sandwich y semi-sandwich. Complejos metálicos con anillos aromáticos de tres y cuatro miembros. Complejos con el ligando ciclopentadienilo. Ciclopentadienil complejos binarios. Complejos con el ligando benceno y sus derivados. Bis(areno)metal complejos. Compuestos semi-sandwich areno metal carbonilos. Complejos metálicos con anillos aromáticos de siete y de ocho miembros.

PROBLEMAS

Número atómico efectivo, Reacciones de inserción, Reacciones de adición oxidante, Reacciones de ataque nucleofílico: reglas de Davies, Green y Mingos. Cuestiones de ligandos π .

4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

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>

Material complementario

En reprografía y/o a través del Anillo Digital Docente se proporcionará al alumno diverso material docente preparado por los profesores de la asignatura.

Se realizarán varios controles a lo largo del curso. Las fechas de los mismos se comunicarán con suficiente antelación. El calendario de prácticas se establecerá a principio de curso, una vez conocido el número de alumnos matriculados y se expondrá en el tablón de anuncios y en el Anillo Digital Docente. El calendario de pruebas globales, comienzo de curso, etc. puede consultarse en la página web de la Facultad de Ciencias.

4.5. Bibliografía y recursos recomendados

http://biblos.unizar.es/br/br_citas.php?codigo=27234&year=2019