

MASTER^{OO}

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA



GUÍA DOCENTE

Aplicaciones sintéticas de
los compuestos
organometálicos /
Synthetic applications of
organometallic
compounds

Inicio » Centros » Facultade de Química » Información da Materia

Seccións

[Localización](#)

[Infraestruturas/Servizos](#)

[Equipo de goberno](#)

[Departamentos](#)

[Normativa](#)

[Estudos do Terceiro Ciclo](#)

[Horario de aulas](#)

[Horario de cursos](#)

[Horario de exames](#)

[Horario do profesorado](#)

[Programa de Materias](#)

[Preguntas e respostas](#)

[Suxestións](#)

P1191210 - Aplicacións sintéticas dos compostos organometálicos (Especialización) - Curso 2015/2016

Información

Créditos ECTS
Créditos ECTS: 3.00
Total: 3.0
Horas ECTS Criterios/Memorias
Clase Expositiva: 9.00
Clase Interactiva Seminario: 12.00
Horas de Titorías: 3.00
Total: 24.0

Outros Datos

Tipo: Materia Ordinaria Máster RD 1393/2007
Departamentos: Química Orgánica
Áreas: Química Orgánica
Centro: Facultade de Química
Convocatoria: Anual de Titulacións de Grao/Máster
Docencia e Matrícula: Primeiro Curso (1º 1ª vez)

Profesores

Nome	Coordinador
LÓPEZ ESTÉVEZ, SUSANA.	NON
Perez Meiras, Maria Dolores.	NON
SAA RODRIGUEZ, CARLOS EUGENIO.	SI

Horarios

Nome	Tipo Grupo	Tipo Docencia	Horario Clase	Horario exames
Grupo /CLE_01	Ordinario	Clase Expositiva	SI	NON
Grupo /CLIS_01	Ordinario	Clase Interactiva Seminario	NON	NON
Grupo /TI-ECTS01	Ordinario	Horas de Titorías	NON	NON

Programa

Existen programas da materia para os seguintes idiomas:

- **Castelán**
- **Galego**
- **Inglés**

Objetivos de la asignatura

1. Que el alumno conozca y entienda:
 - a) los procesos básicos más importantes en los que participan especies organometálicas.
 - b) las metodologías sintéticas más importantes basadas en dichos procesos.
2. Que el alumno sepa realizar propuestas sintéticas razonables aplicando el conocimiento adquirido.

Contenidos

TEMA 1. INTRODUCCIÓN.

Características generales de los complejos organometálicos: tipos de ligandos, número de electrones, estado de oxidación, configuración dn, etc. Tipos de enlace metal-ligando. Aspectos estructurales.

TEMA 2. MECANISMOS REACCIONES ORGANOMETÁLICAS.

Mecanismo asociativo y disociativo. Adición oxidante y eliminación reductora. Inserciones y eliminaciones. Ataques nucleofílicos y electrofílicos en ligandos coordinados al metal. Transmetalación.

TEMA 3. REACCIONES DE ACOPLAMIENTO CRUZADO.

Reacciones de acoplamiento cruzado de especies organometálicas C-sp3. Reacciones de acoplamiento cruzado de especies organometálicas C-sp2. Reacciones de acoplamiento cruzado de especies organometálicas C-sp.

TEMA 4. REACCIÓN DE HECK.

TEMA 5. REACCIONES VIA COMPLEJOS n3-ALILO.

Telomerización de 1,3-dienos. Reacciones de sustratos alílicos catalizadas por Pd. Complejos alílicos de otros metales: Ni, Fe, Co, Mo, W.

TEMA 6. REACCIONES DE CARBONILACIÓN Y DESCARBONILACIÓN.

Reactividad general de carbonilos metálicos. Reacciones de acoplamiento carbonilativo catalizadas por paladio.

Carbonilación de alquenos y alquinos. Carbonilaciones de interés industrial: proceso Monsanto; hidroformilación (proceso oxo). Reacciones de carbonilación con carbonilos de hierro y cobalto. Reacciones de descarbonilación.

TEMA 7. COMPLEJOS METAL-CARBENO.

Carbenos de Fischer: preparación y reactividad. Reacción de Dotz. Carbenos nucleófilos (carbenos de Schrock). Reactivo de Tebbe. Metátesis de alquenos. Mecanismo general. ROMP. RCM. Diseño de nuevos catalizadores.

TEMA 8. COMPLEJOS METAL-ALQUINO.

Aspectos estructurales. Complejos metal-alquino estables: complejos de Co como grupos protectores de alquinos. Estabilización de carga en posición propargílica: reacción de Nicholas. Reacción de Pauson-Khand. Variantes catalíticas y enantioselectivas. Ciclooligomerización de alquinos catalizada por metales de transición. Otras reacciones de cicloadición de alquinos catalizadas por complejos metálicos.

TEMA 9. COMPLEJOS METÁLICOS DIENO Y DIENILO.

Complejos estables de hierro y molibdeno: preparación y aspectos estructurales; quiralidad. Protección de dienos mediante complejación. Estabilización de cationes alílicos. Adición de nucleófilos. Complejos h5-dienilo: aplicaciones sintéticas.

TEMA 10. COMPLEJOS METAL-ARENO.

Complejos estables con metales de los grupos 6 y 8. Reactividad. Aplicaciones sintéticas.

Bibliografía básica y complementaria

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Hegedus, L. S. Transition Metals in the Synthesis of Complex Organic Molecules; University Science Books, Mill Valley, 1999.
- Bates, R. Organic Synthesis using Transition Metals (Sheffield Academic Press, Postgraduate Chemistry Series), Blackwell, 2000.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Beller, M.; Bolm, C. (Eds.) Transition Metals for Organic Synthesis: Building Blocks and Fine Chemicals, 2nd Ed.; Wiley-VCH, 2004.
- R. H. Crabtree, E. Peris Fajarnes Química organometálica de los metales de transición. Ed. Publicacions de la Universitat Jaume I. 1997
- de Meijere, A.; Diederich, F. (Eds.) Metal-catalyzed Cross-coupling Reactions, 2nd Ed.; Wiley-VCH, 2004.

Además se manejarán fuentes bibliográficas primarias, ya que durante el curso se introducirán contenidos y ejemplos extraídos de artículos científicos recientes.

Competencias

Tras haber cursado esta materia, el alumno deberá:

- Conocer las reacciones más importantes catalizadas o promovidas por metales de transición, y ser capaz de aplicarlas a la hora de planificar una síntesis.
- Ser capaz de formular propuestas mecanísticas coherentes para transformaciones catalizadas o promovidas por complejos metálicos.
- Ser capaz de identificar los factores que puedan afectar el curso de una reacción organometálica (efecto de ligandos, caminos de reacción alternativos, etc.)

Además, el tipo de trabajo que el alumno ha de realizar para superar la asignatura, contribuirá a la adquisición de una serie de competencias genéricas, como por ejemplo:

- Capacidad para realizar búsquedas bibliográficas (en bases de datos on line, bibliografía primaria).
- Manejo de bibliografía en inglés.
- Desarrollo de habilidades para el análisis crítico de artículos científicos.
- Capacidad de realizar una presentación oral sobre un tema científico, con apoyo de métodos audiovisuales (PowerPoint).

Metodología de la enseñanza

- Impartición de los contenidos teóricos por parte del profesor en clases presenciales, con apoyo de métodos audiovisuales (transparencias, PowerPoint).

- Clases de seminario donde los alumnos, de modo individual o en pequeños grupos, resolveran cuestiones y ejercicios previamente planteados por el profesor.

- Clases de seminario donde cada alumno presentará ante el profesor y sus compañeros un trabajo consistente en el análisis crítico de un artículo científico reciente. Las presentaciones darán pie a pequeños debates sobre cada uno de los temas, en los que se fomentará la participación de los alumnos.

LA ASIGNATURA CUENTA CON UNA PÁGINA EN LA USC VIRTUAL.

Sistema de evaluación

Se evaluará:

1. La participación activa del alumno (50% de la calificación) en los siguientes términos:
 - resolución en las clases de seminarios de ejercicios y cuestiones previamente planteados.
 - preparación de un trabajo científico: realización de un análisis crítico detallado de un artículo científico publicado recientemente en revista de alto índice de impacto. Ese análisis crítico se presentará tanto de forma escrita como mediante exposición oral pública.

2. Examen de la asignatura (50% de la calificación)

Tiempo de estudio y trabajo personal

El tiempo de estudio y trabajo personal que ha de dedicar el alumno para superar la asignatura se resume en la siguiente tabla:

ACTIVIDAD	HORAS PRESENCIALES	FACTOR*	HORAS TRAB. PERSONAL	HORAS TOTALES
-----------	--------------------	---------	----------------------	---------------

Teoría	18	1,25	22	40
--------	----	------	----	----

Seminarios problemas	4	2	8	12
-------------------------	---	---	---	----

Seminarios exposiciones	5	3	15	20
----------------------------	---	---	----	----

Examen----- 3-----3

GLOBALES-----30-----45-----75

* Factor: se refiere al nº de horas de trabajo personal del alumno por cada hora presencial

Recomendaciones para el estudio de la asignatura

- Es necesario poseer una buena formación básica en química orgánica.
- Se recomienda revisar aspectos básicos de la química de los metales de transición.
- La asistencia regular a las clases teóricas y de seminario será imprescindible para superar la asignatura.

Facultade de Química | Avda. das Ciencias, s/n. (Campus Vida) | 15782 Santiago de Compostela | Teléfono: 881814229 | Fax: 981595012 | Correo electrónico: zquideca@usc.es

Universidade de Santiago de Compostela | Teléfonos: 34 881 811 000 e 34 982 820 000 | [Contacto](#)

Inicio » Centros » Facultade de Química » Información da Materia

Seccións

[Localización](#)

[Infraestruturas/Servizos](#)

[Equipo de goberno](#)

[Departamentos](#)

[Normativa](#)

[Estudos do Terceiro Ciclo](#)

[Horario de aulas](#)

[Horario de cursos](#)

[Horario de exames](#)

[Horario do profesorado](#)

[Programa de Materias](#)

[Preguntas e respostas](#)

[Suxestións](#)

P1191210 - Aplicacións sintéticas dos compostos organometálicos (Especialización) - Curso 2015/2016

Información

Créditos ECTS
Créditos ECTS: 3.00
Total: 3.0
Horas ECTS Criterios/Memorias
Clase Expositiva: 9.00
Clase Interactiva Seminario: 12.00
Horas de Titorías: 3.00
Total: 24.0

Outros Datos

Tipo: Materia Ordinaria Máster RD 1393/2007
Departamentos: Química Orgánica
Áreas: Química Orgánica
Centro: Facultade de Química
Convocatoria: Anual de Titulacións de Grao/Máster
Docencia e Matrícula: Primeiro Curso (1º 1ª vez)

Profesores

Nome	Coordinador
LÓPEZ ESTÉVEZ, SUSANA.	NON
Perez Meiras, Maria Dolores.	NON
SAA RODRIGUEZ, CARLOS EUGENIO.	SI

Horarios

Nome	Tipo Grupo	Tipo Docencia	Horario Clase	Horario exames
Grupo /CLE_01	Ordinario	Clase Expositiva	SI	NON
Grupo /CLIS_01	Ordinario	Clase Interactiva Seminario	NON	NON
Grupo /TI-ECTS01	Ordinario	Horas de Titorías	NON	NON

Programa

Existen programas da materia para os seguintes idiomas:

- **Castelán**
- **Galego**
- **Inglés**

Course objectives

- The student must know and understand:
 - the basic processes of organometallic chemistry.
 - the most important synthetic methodologies based in those processes.
- The student has to be able to design reasonable synthetic routes applying this knowledge.

Contents

THEME 1. INTRODUCTION.

General characteristics of the organometallic complexes: types de ligands, number de electrons, oxidation state, dn configuration, etc. Types of metal-ligand bonds. Structural aspects.

THEME 2. MECHANISMS OF THE ORGANOMETALLIC REACTIONS.

Associative and dissociative mechanisms. Oxidative addition and reductive elimination. Insertions and eliminations. Nucleophilic and electrophilic attack to coordinate ligands. Trasmetalation.

THEME 3. CROSS-COUPLING REACTIONS.

Cross-coupling reactions to C-sp³ species. Cross-coupling reactions to sp² species. Cross-coupling reactions to sp-species.

THEME 4. HECK REACTION.

THEME 5. REACTIONS THROUGH n³-ALLYL COMPLEXES.

Telomerization of 1,3-dienes. Reactions of allylic substrates catalyzed by Pd. Allylic complexes of other metals: Ni, Fe, Co, Mo, W.

THEME 6. REACTIONS OF CARBONYLATION AND DECARBONYLATION.

General reactivity of metal carbonyls. Carbonylative cross-coupling reactions catalyzed by palladium. Carbonylation of

alkenes and alkynes. Carbonylations of industrial interest: Monsanto process; hydroformylation (oxo process). Carbonylation reactions with carbonyls of Fe and Co. Decarbonylation reactions.

THEME 7. METAL-CARBENE COMPLEXES.

Fischer carbenes: preparation and reactivity. Dotz reaction. Nucleophilic carbenes (Schrock carbenes). Tebbe reactive. Alkene metathesis. General mechanism. ROMP. RCM. Design of new catalysts.

THEME 8. METAL-ALKYNE COMPLEXES.

Structural aspects. Metal-alkyne stable complexes: complexes of Co as protecting groups of alkynes. Charge stabilization in propargylic position: Nicholas reaction. Pauson-Khand reaction. Catalytic and enantioselective variants. Transition-metal catalyzed cyclooligomerization of alkynes. Other metal-catalyzed cycloaddition reactions of alkynes.

THEME 9. DIENE AND DIENYL METAL COMPLEXES.

Stable complexes of Fe and Mb: preparation and structural aspects; chirality. Dienes protection through complexation. Stabilization of allylic cations. Nucleophilic addition. Complexes h5-dienyl: synthetic applications.

THEME 10. METAL-ARENE COMPLEXES.

Stable complexes with metals of groups 6 and 8. Reactivity. Synthetic applications.

Basic and complementary bibliography

BASIC BIBLIOGRAPHY:

- Hegedus, L. S. "Transition Metals in the Synthesis of Complex Organic Molecules"; University Science Books, Mill Valley, 1999.
- Bates, R. "Organic Synthesis using Transition Metals"; Sheffield Academic Press, Postgraduate Chemistry Series, Blackwell, 2000.

COMPLEMENTARY BIBLIOGRAPHY:

- Beller, M.; Bolm, C. (Eds.) "Transition Metals for Organic Synthesis: Building Blocks and Fine Chemicals", 2nd Ed.; Wiley-VCH, 2004.
- Crabtree, R.H.; Peris Fajarnes, E. "Química organometálica de los metales de transición". Ed. Publicacions de la Universitat Jaume I. 1997
- de Meijere, A.; Diederich, F. (Eds.) "Metal-catalyzed Cross-coupling Reactions", 2nd Ed.; Wiley-VCH, 2004.

Primary bibliographic sources will be also used during the course, with many examples extracted from recent scientific articles being discussed.

Competence

After studying this matter, the student should be able of:

- knowing the most important reactions catalyzed or promoted by transition metals and applying them in the design of synthetic routes to complex organic molecules.
- Drawing up coherent mechanistic proposals for metal-catalyzed transformations.
- Recognizing the factors that can have an effect on the progress of an organometallic reaction.

During the development of the course, the student will also be able to acquire a set of general competences such as:

- Aptitude for carrying out bibliographic search (on line data bases, primary bibliography, etc).
- Use of bibliography in english.
- Critical analysis of scientific texts.
- Make an speech about a scientific theme using audio-visual tools (PowerPoint).

Teaching methodology

- Magisterial classes where the professor will teach the theoretical contents using audio-visual tools (PowerPoint).

- Seminar classes where the student, either individually or in small groups will solve questions and exercises proposed by the professor.

- Dissertation classes where the student will present a critical analysis of a recent paper using audio-visual tools. After the speech, the students will participate in an open discussion about the most important aspects of the paper.

The subject has a page in the Virtual USC.

Assessment system

It will be evaluated:

1. The active participation of the student (50% of the final mark) in the following terms:
 - solving previously proposed exercises and question in the seminars.
 - preparation of a scientific paper: carry out an critical analysis of a recently published paper from a high impact scientific journal. This critic analysis will be presented both in writing and as a public oral dissertation.

2. The exam of the subject.

Study time and individual work

The time of classes and personal work that every student should devote to pass the matter appears summarized in the following table:

ACTIVITY	ATTENDING HOURS	FACTOR*	HOURS OF PERSONAL WORK	TOTAL HOURS
Theory	18	1,25	22	40
Seminars	4	2	8	12
Speech	5	3	15	20
Text	3			3
OVERALL	30		45	75

* Factor: it means the number of hours of personal work per each attending hour.

Recommendations for the study of the subject

- It requires a good background in organic chemistry.
- The student must revise the basic aspects of the chemistry of the transition metals.
- Regular attending to classes of theory and seminars will be imperative for passing the matter.

Facultade de Química | Avda. das Ciencias, s/n. (Campus Vida) | 15782 Santiago de Compostela | Teléfono: 881814229 | Fax: 981595012 | Correo electrónico: zquideca@usc.es

Universidade de Santiago de Compostela | Teléfonos: 34 881 811 000 e 34 982 820 000 | [Contacto](#)