

Plan 472 GRADO EN QUIMICA

Asignatura 45964 QUÍMICA INORGÁNICA III

Grupo 1

### Tipo de asignatura (básica, obligatoria u optativa)

Obligatoria

### Créditos ECTS

6

### Competencias que contribuye a desarrollar

G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8, G9

EC5, EC6, EC7, EH1, EH2, EH3, EH4, EH5

G.1- Ser capaz de comunicarse con corrección tanto de forma oral como escrita.

G.2- Ser capaz de resolver problemas tanto de naturaleza cualitativa como cuantitativa y de tomar decisiones.

G.3- Ser capaz de encontrar y manejar información, tanto de fuentes primarias como secundarias.

G.4- Ser capaz de trabajar de forma eficaz y autónoma mediante la planificación y la organización de su trabajo y de su tiempo.

G.5- Ser capaz de trabajar en equipo, apreciando el valor de las ideas de otras personas para enriquecer un proyecto, sabiendo escuchar las opiniones de otros colaboradores.

G.6- Conseguir usar con destreza las tecnologías de la información, en lo que se refiere al software más habitual, recursos audiovisuales e Internet.

G.7- Alcanzar un manejo del idioma inglés suficiente para leer y comunicarse, en aspectos generales y también específicos de su campo científico.

G.8- Poseer los hábitos, capacidad de aprendizaje y autonomía necesarios para proseguir su formación posterior.

G.9- Conocer y apreciar las responsabilidades éticas y profesionales

Específicas

EC.5- Conocer los principales tipos de compuestos orgánicos e inorgánicos

EC.6- Conocer los procesos generales de síntesis, aislamiento y purificación de sustancias químicas.

EC.7- Conocer los métodos fundamentales de análisis y caracterización estructural de compuestos químicos.

2) Habilidades y destrezas relacionadas con la Química:

2.1) Habilidades cognitivas:

EH.1- Ser capaz de demostrar el conocimiento y comprensión de conceptos, principios y teorías esenciales en relación con la química.

EH.2- Ser capaz de aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos.

EH.3- Ser capaz de reconocer y analizar un problema y plantear estrategias para su resolución.

EH.4- Ser capaz de analizar, interpretar y evaluar información química y datos químicos.

EH.5- Ser capaz de comunicar información química y argumentar sobre ella.

### Objetivos/Resultados de aprendizaje

Familiarizar a los alumnos con los siguientes conceptos en los aspectos que se pormenorizarán en el siguiente apartado

A.- MECANISMOS DE REACCIÓN

1. Reacciones en disolución.

2. Reacciones que cursan con cambios en la esfera de coordinación.

3. Reacciones de sustitución.

4. Reacciones de transferencia electrónica.

B.- QUÍMICA ORGANOMETÁLICA

5. Compuestos organometálicos de elementos representativos.

6. Organometálicos de metales de transición.

C.- QUÍMICA BIOINORGÁNICA

A lo largo del tratamiento de estos asuntos el alumno deberá familiarizarse, además, con el uso de las técnicas

## Contenidos

### Bloque A: Mecanismos de Reacción en Compuestos de Metales de Transición

- 1- Introducción: Aspectos generales del estudio de mecanismos de reacción. Catálisis
- 2- Reacciones de sustitución: Clasificación de mecanismos.
- 3- Reacciones de sustitución en compuestos plano cuadrados.
- 4- No-rigidez estereoquímica.
- 5- Reacciones de sustitución en compuestos tetraédricos.
- 6- Reacciones de sustitución en compuestos octaédricos
- 7- Reacciones de oxidación-reducción.

### Bloque B: Química Bioinorgánica

- 8- Introducción a la química bioinorgánica: Metales y ligandos.
- 9- Química bioinorgánica del hierro: Transporte, almacenamiento y hemoproteínas.
- 10- Química bioinorgánica del cobre.
- 11- Química bioinorgánica del cinc.
- 12- Química bioinorgánica del metales del bloque s.
- 13- Biomineralización.
- 14- Metales en medicina.

### Bloque C: Compuestos Organometálicos

- 15- Compuestos organometálicos: Introducción.
- 16- Compuestos organometálicos del grupo 1.
- 17- Compuestos organometálicos de los grupos 2 y 12.
- 18- Compuestos organometálicos del grupo 13: Boro
- 19- Compuestos organometálicos del grupo 13: Aluminio, galio, indio y talio.
- 20- Compuestos organometálicos del grupo 14: Silicio.
- 21- Compuestos organometálicos del grupo 14: Estaño.
- 22- Compuestos organometálicos del grupo 11: Cobre, plata y oro.

## Principios Metodológicos/Métodos Docentes

Se seguirá una metodología mixta basada en el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo y el autoaprendizaje, sobre todo éste último. Las actividades presenciales de la asignatura se estructuran en clases expositivas o magistrales de teoría, clases de seminario, tutorías y actividades dirigidas.

### Clases teóricas presenciales

Estas clases serán principalmente expositivas y en ellas se desarrollarán de forma oral y gestual los epígrafes que se indican en el programa de la asignatura como clases presenciales, lo que dará al alumno la oportunidad de obtener una visión global y comprensiva de la misma. Se hará uso de la pizarra (incluyendo el uso de tizas de colores cuando el asunto lo requiera) y de presentaciones PowerPoint. Al final del tema se podrán plantear nuevas propuestas que permitan interrelacionar contenidos ya estudiados en del resto de la asignatura o que el profesor haya podido detectar como discutidos en otras asignaturas.

### Clases de seminario:

Tendrán como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos a un conjunto de cuestiones/ejercicios. Algunas de las cuestiones estarán relacionadas con aspectos no descritos en el desarrollo teórico de la asignatura, para que los alumnos puedan aplicar los conocimientos adquiridos y ejercitar su capacidad de pensamiento individual o colectivo.

### Tutorías presenciales/actividades dirigidas:

Se programarán las sesiones presenciales de tutorías que los profesores estimen conveniente en función del grado de éxito o fracaso en la consecución de los objetivos parciales.

## Criterios y sistemas de evaluación

La evaluación de los alumnos se realizará mediante: a) Seguimiento intermitente a través de procedimientos adecuados; b) Examen final. En la calificación final tendrá mayor peso la nota obtenida en el examen final. La evaluación de cada asignatura se realizará de la misma forma en los distintos grupos en que se dividan los alumnos del curso, siendo el examen final el mismo para todos ellos.

## Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial

Esta es una Universidad con enseñanza presencia, no la UNED. Los alumnos deberán utilizar la disponibilidad presencial de sus profesores, preferiblemente en sus horas de tutoría. La disponibilidad de recursos de aprendizaje se les comunicará, en cada momento, en las horas de clase o seminario.

Ver página web de la Facultad de Ciencias ([www.cie.uva.es](http://www.cie.uva.es)) para una información actualizada.

## Tabla de Dedicación del Estudiante a la Asignatura/Plan de Trabajo

### Actividades Presenciales ECTS (horas)

Clases teóricas 1,6 (40)

Clases de problemas y seminarios 0,4 (10)

Asistencia a tutorías 0,2 (5)

Realización de exámenes y controles periódicos 0,2 (5)

total presenciales 2,4 (60)

### Actividades no Presenciales ECTS (horas)

Preparación y estudio personal de los contenidos teóricos 1,6 (40)\*

Preparación y resolución de ejercicios y problemas 0,8 (20)\*

Estudio y preparación de exámenes 1,2 (30)\*

total no presenciales 3,6 (90)\*

total volumen de trabajo 6 (150)\*

\*Estos números no deben considerarse limitantes.

## Responsable de la docencia (recomendable que se incluya información de contacto y breve CV en el que aparezcan sus líneas de investigación y alguna publicación relevante)

### Prof. Dr. Juan A. Casares González.

Contacto Ext. 5808 y Ext. 46 23. e-mail: [casares@qi.uva.es](mailto:casares@qi.uva.es)

Líneas de investigación: Estudio de mecanismos de reacción de compuestos organometálicos. (ver página web)

Publicaciones recientes (ver página web para un listado más amplio)

J. delPozo, D. Carrasco, M.H. Pérez Temprano, M. García-Melchor, R. Álvarez, J. A. Casares, P. Espinet. "Stille Coupling Involving Bulky Groups Feasible with Gold Cocatalyst"

Angew. Chem. Int. Ed. 2013, 52, 2189–2193. DOI: 10.1002/anie.201209262

Pérez-Temprano, M. H.; Casares, J. A.; de Lera, A. R.; Álvarez, R.; Espinet, P.

"Strong Metallophilic Interactions in the Palladium Arylation by Gold Aryls"

Angew. Chem. Int. Ed. 2012, 20, 4917–4920

Pérez-Temprano, M. H.; Casares, J. A.; Espinet, P.

"Bimetallic Catalysis using Transition and Group 11 Metals: An Emerging Tool for CC Coupling and Other Reactions"

Chem. Eur. J. 2012, 18, 1864 – 1884.

García-Melchor, M.; Fuentes B., Lledós, A.; Casares, J. A.; Ujaque, G.; Espinet, P.

"Cationic Intermediates in the Pd-Catalyzed Negishi Coupling. Kinetic and Density Functional Theory Study of Alternative Transmetalation Pathways in the Me-Me Coupling of ZnMe<sub>2</sub> and trans-[PdMeCl(PMePh<sub>2</sub>)<sub>2</sub>]"

J. Am. Chem. Soc., 2011, 133, 13519–13526.

### Prof. Dr. Pablo Espinet Rubio.

Contacto Ext. 6336 y Ext. 3232. e-mail: [espinet@qi.uva.es](mailto:espinet@qi.uva.es)

Líneas de investigación:

Catálisis Homogénea en Química Fina y Polímeros

Cristales Líquidos y Nuevos Materiales

(ver páginas web).

Publicaciones recientes (ver página web)

Premios:

Premio a la Investigación y Medalla de la Real Sociedad Española de Química 2008

Premio Elhuyar-Goldschmidt de la Sociedad Alemana de Química 2008

Premio de Investigación Científica y Técnica de Castilla y León 2004

Premio El Norte de Castilla (modalidad Ciencia y Tecnología) 2001

Premio Iberdrola de Ciencia y Tecnología 2001

Premio Iberdrola de Profesores Visitantes, 1998 (Director del Grupo galardonado)

Premio Extraordinario de Doctorado, Universidad de Zaragoza

Prof. Dra. Ana Carmen Albéniz Jiménez

SITUACIÓN PROFESIONAL ACTUAL

Catedrática de Química Inorgánica

ORGANISMO: Universidad de Valladolid

FACULTAD, ESCUELA o INSTITUTO: Facultad de Ciencias  
DEPT./SECC./UNIDAD ESTR.: IU CINQUIMA/ Departamento de Química Física y Química Inorgánica  
DIRECCION POSTAL: Paseo de Belén, 7. 47011 Valladolid.  
TELEFONO: 983-184621 FAX: 983-423013  
CORREO ELECTRÓNICO: albeniz@qi.uva.es  
WEB: <http://gircatalisishomogenea.blogs.uva.es/miembros/ana-carmen-albeniz/>  
<http://gircatalisishomogenea.blogs.uva.es/>

---

#### LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

- Estudio de reacciones de catálisis con metales aplicada a la síntesis de compuestos orgánicos de interés en Química Fina.
- Desarrollo de reacciones de síntesis de polímeros especiales
- Desarrollo de métodos de síntesis química medioambientalmente benignos ("Química Verde").

---

#### FORMACION ACADEMICA Y PUESTOS ANTERIORES

Licenciada en Ciencias Químicas (Premio Extraordinario de Licenciatura), Universidad de Zaragoza.  
Doctora en Ciencias Químicas (Premio Extraordinario de Doctorado), Universidad de Valladolid.  
Estancia Postdoctoral (Becaria MEC/Fulbright, 2 años): Universidad de Yale (USA).  
Reincorporación a la Universidad de Valladolid en 1991 y vinculada a ella desde entonces, primero como Profesora Titular y luego como Catedrática desde 2007.

---

#### PUBLICACIONES

Autora de unos 60 trabajos publicados de investigación original en revistas de alto índice de impacto. Algunos artículos seleccionados más recientes:

AUTORES (p.o. de firma): I. Meana, A. Toledo, A. C. Albéniz, P. Espinet.

TITULO: "Detection and Reactivity of a Palladium Alkoxy-carbene"

REF. REVISTA/LIBRO: Chemistry: A European Journal

CLAVE: A VOLUMEN: 18 PÁGINAS, INICIAL: 7658 FINAL: 7661 FECHA: 2012

AUTORES (p.o. de firma): I. Meana, A. C. Albéniz, P. Espinet.

TITULO: "Acyl-Carbene and Methyl-Carbene Coupling via Migratory Insertion in Palladium Complexes"

REF. REVISTA/LIBRO: Organometallics

CLAVE: A VOLUMEN: 31 PÁGINAS, INICIAL: 5494 FINAL: 5499 FECHA: 2012

AUTORES (p.o. de firma): S. Martínez-Arranz, N. Carrera, A. C. Albéniz, P. Espinet, A. Vidal-Moya

TITULO: "Batch Stille Coupling with Insoluble and Recyclable Stannylated Polynorbornenes"

REF. REVISTA/LIBRO: Advanced Synthesis & Catalysis

CLAVE: A VOLUMEN: 354 PÁGINAS, INICIAL: 3551 FINAL: 3560 FECHA: 2012

Artículo destacado en Synfacts, 2013, 9, 342.

AUTORES (p.o. de firma): J. A. Molina de la Torre, A. C. Albéniz

TITULO: "N-Heterocyclic Carbenes Supported on Vinyl Addition Polynorbornenes: A Recyclable and Recoverable Organocatalyst"

REF. REVISTA/LIBRO: ChemCatChem

CLAVE: A VOLUMEN: 6 PÁGINAS, INICIAL: 3547 FINAL: 3552  
DOI: 10.1002/cctc.201402767 FECHA: 2014

AUTORES (p.o. de firma): . A. Toledo, I. Meana, A. C. Albéniz

TITULO: "Formal Gold-to-Gold Transmetalation of an Alkynyl Group Mediated by Palladium: A Bisalkynyl Gold Complex as a Ligand to Palladium"

REF. REVISTA/LIBRO: Chemistry: A European Journal

CLAVE: A VOLUMEN: 21 PÁGINAS, INICIAL: 13216 FINAL: 13220 FECHA: 2015

DOI: 10.1002/chem.201501813

AUTORES (p.o. de firma): . R. García-Loma, A. C. Albéniz

TITULO: "Poly(*w*-bromoalkylnorbornenes-co-norbornene) by ROMP-hydrogenation: a robust support amenable to post-polymerization functionalization"

REF. REVISTA/LIBRO: RSC Advances

CLAVE: A VOLUMEN: 5 PÁGINAS, INICIAL: 70244 FINAL: 70254 FECHA: 2015

DOI: 10.1039/c5ra15187b

AUTORES (p.o. de firma): . Sheila Martínez-Arranz, David Presa-Soto, Gabino A. Carriedo, Alejandro Presa Soto, Ana C. Albéniz.

TITULO: "Polyphosphazenes for the Stille reaction: A new type of recyclable stannyl reagents"

REF. REVISTA/LIBRO: Dalton Trans.

CLAVE: A VOLUMEN: 45 PÁGINAS, INICIAL: 2227 FINAL: 2236 FECHA: 2016

Autora de varios capítulos en libros y en las enciclopedias:  
"Encyclopedia of Inorganic Chemistry" (John Wiley and Sons Ltd., 1994) 1º y 2º ediciones.  
Comprehensive Organometallic Chemistry III (Elsevier, 2006).

---

#### PATENTES

Autora de 3 patentes.

---

#### OTROS

Conferenciante invitada entre otras recientes en el XXVI Reunión del Grupo Especializado de Química Organometálica de la RSEQ (Santiago de Compostela 2008), en el 3rd EUCHEMS Chemistry Congress (Nuremberg 2010) y en la XXXIII Reunión Bienal de la Real Sociedad Española de Química (Valencia 2011).  
Codirectora de 8 Tesis doctorales defendidas y 4 en fase de realización.  
Vicepresidenta del Grupo Especializado de Química Organometálica de la RSEQ (2010-14). Miembro de la RSEQ y de la American Chemical Society.  
Coordinadora del area de Química de la Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva, ANEP (2012-15).

---

### Idioma en que se imparte

Español. Si hubiera un número de solicitantes suficiente, uno de los grupos o una parte de la asignatura podría impartirse en inglés.

Gran parte de la bibliografía recomendada está en inglés.

---