



GUÍA DOCENTE 2014-2015
Química Organometálica y Bioinorgánica

1. Denominación de la asignatura:

Química Organometálica y Bioinorgánica

Titulación

Grado en Química

Código

6299

2. Materia o módulo a la que pertenece la asignatura:

Materias Optativas (Formación Avanzada Multidisciplinar)

3. Departamento(s) responsable(s) de la asignatura:

Departamento de Química

4.a Profesor que imparte la docencia (Si fuese impartida por mas de uno/a incluir todos/as) :

Francisco Javier Arnáiz García, Arancha Carbayo Martín

4.b Coordinador de la asignatura

Arancha Carbayo Martín

5. Curso y semestre en el que se imparte la asignatura:

4º curso, 7º semestre



6. Tipo de la asignatura: (Básica, obligatoria u optativa)

Optativa

7. Número de créditos ECTS de la asignatura:

6

8. Competencias que debe adquirir el alumno/a al cursar la asignatura

Competencias Transversales: T1-T6,T8,T9,T11-T14,T17-T22.
Competencias Generales: G1-G5,G7-G9,G11-G16,G18.
Competencias Específicas: E2,E5,E8,E11,E19.

9. Programa de la asignatura

9.1- Objetivos docentes

1. Inculcar en los estudiantes un interés por el aprendizaje de la Química, que les permita valorar sus aplicaciones en diferentes contextos e involucrarlos en la experiencia intelectualmente estimulante y satisfactoria de aprender y estudiar.
2. Proporcionar a los estudiantes la adquisición de conocimientos químicos, habilidades prácticas y actitudes necesarias para las diversas modalidades del ejercicio profesional.
3. Desarrollar en los estudiantes la habilidad para aplicar sus conocimientos químicos, teóricos y prácticos, en la elaboración de informes y defensa de argumentos y a la resolución de problemas en Química.
4. Desarrollar en los estudiantes, mediante la educación en Química, una serie de habilidades valiosas tanto en aspectos químicos como no químicos.
5. Proporcionar a los estudiantes una base de conocimientos y habilidades con las que puedan continuar sus estudios en áreas especializadas de Química o áreas multidisciplinares.
6. Generar en los estudiantes la capacidad de valorar la importancia de la Química en el contexto industrial, económico, medioambiental y social.
7. Lograr el máximo aprovechamiento de los recursos naturales, la mínima generación de contaminantes y la valorización y gestión de los residuos industriales e impulsando, a su vez, el compromiso ético de los futuros profesionales con los derechos humanos y la sostenibilidad del medio ambiente.



9.2- Unidades docentes (Bloques de contenidos)

UNIDAD I: QUÍMICA ORGANOMETÁLICA

TEMA 1: Introducción.

Definiciones. Desarrollo histórico de la Química Organometálica. Tipos de enlaces y relación con la tabla periódica. Propiedades generales de los compuestos organometálicos. Estabilidad y reactividad de los enlaces M-C.

TEMA 2: Compuestos organometálicos de los elementos de los grupos s y p.

Organolitados. Reactivos de Grignard. Organometálicos de Zn, Cd y Hg. Carbaboranos y metaloboranos. Compuestos organoaluminicos. Organometálicos de Ga, In y Tl. Compuestos de organosilicio. Siliconas. Otros compuestos.

TEMA 3: Compuestos organometálicos de los elementos de transición.

Compuestos con enlaces σ metal-carbono.

Regla de los 18 electrones y formalismos de contaje. Tipos de enlaces carbono-metal de transición. Compuestos con enlaces sencillos M-C (sigma). Alquilos y arilos. Vinilos y relacionados.

TEMA 4: Compuestos organometálicos con ligandos enlazados mediante carbono π -ácido.

Carbonilos y derivados. Isonitrilos. Heterocarbenos y alquilidenos. Carbinos. Complejos con olefinas y acetilenos. Enilos. Compuestos con anillos aromáticos. Arenocomplejos. Ciclopentadienilos. Otros compuestos.

TEMA 5: Reactividad.

Reacciones de adición oxidante. Eliminaciones reductoras. Reacciones de inserción. "Inserción" de CO. Reactividad de ligandos coordinados. Adiciones nucleófilas a ligandos insaturados.

TEMA 6: Catálisis.

Tipos de catalizadores. Catálisis homogénea. Isomerizaciones. Hidrogenaciones. Hidrogenación de sustratos proquirales. Carbonilaciones. Hidroformilación, hidrosililación e hidrocianación de olefinas. Metátesis, oligomerización y polimerización de especies insaturadas. Oxidaciones. Proceso Wacker. Otros procesos catalíticos de interés industrial.



UNIDAD II: QUÍMICA BIOINORGÁNICA

TEMA 7: Los elementos inorgánicos en los sistemas biológicos.

Funciones biológicas de los elementos y compuestos inorgánicos. Minerales. Biodisponibilidad de los elementos inorgánicos. Captación y transformación de los elementos traza. Interacciones metal-proteína: Estado entáxico. Estudio con modelos.

TEMA 8: Química bioinorgánica de los metales alcalinos y alcalinotérreos.

Membrana celular. Transporte de cationes a través de las membranas. Funciones biológicas del calcio. Funciones biológicas del magnesio.

TEMA 9: Química bioinorgánica de hierro y cobre.

BLOQUE I (HIERRO): Hemoproteínas. Proteínas Fe/S. Proteínas que contienen unidades Fe-O-Fe. Metabolismo del hierro. BLOQUE II (COBRE): Oxidasas de cobre. Proteínas de cobre transportadoras de electrones. Proteínas de cobre transportadoras de oxígeno. Monooxigenasas de cobre. Superóxido dismutasa de cobre y cinc. Metabolismo del cobre.

TEMA 10: Química bioinorgánica de cinc, molibdeno y cobalto.

BLOQUE I (CINC): Anhidrasa carbónica. Hidrolasas. Deshidrogenasas. Deshidratasas y polimerasas. “Dedos” de cinc. Metabolismo del cinc. BLOQUE II (MOLIBDENO): Enzimas dependientes del cofactor de molibdeno. Enzimas dependientes del cofactor de molibdeno y hierro. Metabolismo del molibdeno. BLOQUE III (COBALTO): Vitamina B12. Comportamiento biológico de las cobalaminas. Glucosa-isomerasa. Metabolismo del cobalto.

TEMA 11: Química bioinorgánica de otros metales de transición y de elementos no metálicos.

BLOQUE I (OTROS METALES DE TRANSICIÓN): Vanadio. Cromo. Manganeseo. Níquel. BLOQUE II (NO METALES): Halógenos. Selenio. Arsénico. Silicio. Oxígeno.

TEMA 12: Contaminación y toxicología. Aplicaciones en medicina y farmacología.

BLOQUE I (CONTAMINACIÓN Y TOXICOLOGÍA): Mecanismos de toxicidad. Mecanismos de defensa y desintoxicación. Toxicidad de los elementos metálicos. Toxicidad de los elementos radiactivos. Toxicidad de los elementos no metálicos. Lluvia ácida. Capa de ozono. BLOQUE II (APLICACIONES EN MEDICINA Y FARMACOLOGÍA): Quelatoterapias. Suplementación de elementos esenciales. Complejos metálicos con actividad antitumoral. Otras aplicaciones.



9.3- Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- C. Elschenbroich, (2006) Organometallics, Tercera edición, Wiley-VCH,
G. Jaouen, (2005) Bioorganometallics, Wiley-VCH,
G. O. Spessard, G. L. Miessler, (1997) Organometallic Chemistry, Prentice Hall,
I. Ojima, (1993) Catalytic Assymetric Synthesis, VCH,
I. Omae, (1998) Applications of Organometallic Compounds, Wiley,
R. H. Crabtree, (2005) The Organometallic Chemistry of the Transition Metals, Cuarta edición, Wiley,
E. J. Baran, (1994) Química Bioinorgánica, McGraw-Hill,
I. Bertini, H. B. Gray, S. J. Lippard, J. S. Valentine, (1994) Bioinorganic Chemistry, University Science Books,
J. J. R. Frausto da Silva, R. J. P. Williams, (2001) The Biological Chemistry of the Elements. The Inorganic Chemistry of Life, Oxford University Press,
J. S. Casas, V. Moreno, A. Sánchez, J. L. Sánchez, J. Sordo, (2002) Química Bioinorgánica, Síntesis,

10. Metodología de enseñanza y aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante:

CLASES TEÓRICAS PRESENCIALES (3,6 ECTS): Se desarrollarán en el aula en sesiones de 50 minutos a lo largo de 34 sesiones. En ellas se abordarán los contenidos del programa detallado en el apartado 9.2 de la presente guía.

CLASES PRÁCTICAS PRESENCIALES (1,1 ECTS): El alumno a lo largo de 11 horas en el laboratorio llevará a cabo de forma individual la preparación y caracterización de compuestos organometálicos y de modelos de compuestos bioinorgánicos representativos. Antes del trabajo en el laboratorio, cada una de las experiencias programadas será explicada por el profesor en una sesión que tiene como objetivo analizar los principales aspectos de cada actividad para ayudar al alumno en la ejecución de la misma y su comprensión. En dichas sesiones previas se trabajará sobre un guión del que cada alumno tendrá un ejemplar y en el que se indicarán claramente las pautas a seguir. Así mismo, servirá al alumno de guía para abordar la tarea que va a realizar e incluirá tanto el planteamiento del problema desde los puntos de vistas teórico y práctico, como la revisión bibliográfica de los textos recomendados.

SEMINARIOS PRESENCIALES (0,4 ECTS): A lo largo de 4 sesiones de una hora convenientemente programadas en el calendario de la asignatura, se resolverán en el aula los cuestionarios que previamente han sido entregados al alumno y en los que se profundizará sobre los conceptos desarrollados en las clases teóricas.

PRUEBAS PARCIALES ESCRITAS (0,2 ECTS): Son dos pruebas escritas que se



realizarán en no más de 1 hora al completar el programa de cada una de las dos unidades de que consta la asignatura. En ellas se valorará el grado en que cada alumno ha asimilado los contenidos desarrollados hasta el momento de la realización de la prueba.

EXAMEN FINAL ESCRITO (0,3 ECTS): Es la prueba final escrita en la que se evaluará al alumno a lo largo de no más de tres horas y que incluirá cuestiones o ejercicios del programa teórico y práctico.

Metodología	Competencia relacionada	Horas presenciales	Horas de trabajo	Total de horas
Clases teóricas	T6,T8,T9,T11,T12,T19,T21,T22 G15-G16 E2,E5,E8,E11	34	50	84
Clases prácticas	T1-T6,T8,T9,T11-T14,T16-T19,T21-T22 G1-G5,G7-G9,G11-G16 E11,E19	11	15	26
Seminarios	G15-G16 T1,T2,T4,T6,T8,T9,T13,T14,T17,T21,T22	4	6	10
Pruebas parciales escritas	-	2	0	2
Examen final	-	3	0	3
Total		54	71	125

11. Sistemas de evaluación:

La asignatura será evaluada de forma continua para lo cual computarán DOS PRUEBAS PARCIALES ESCRITAS y el EXAMEN FINAL. En la PRUEBA I los ejercicios planteados corresponderán al temario desarrollado en la UNIDAD I (Química Organometálica) incluyendo el trabajo en el laboratorio. En la PRUEBA II se evaluarán los conceptos desarrollados en la UNIDAD II (Química Bioinorgánica) incluyendo el trabajo en el laboratorio. El EXAMEN FINAL engloba la totalidad de los contenidos teóricos y prácticos desarrollados en la asignatura.

* Para superar la asignatura, el alumno deberá obtener un mínimo de 3 sobre 10 en la nota de cada una de las actividades evaluadas y la nota media aritmética ponderada de la misma debe de ser igual o superior a 5 sobre 10.

* Se considerarán como recuperables todas las pruebas escritas (prueba I, prueba II y



examen final).

* Los estudiantes que fueran sorprendidos copiando o plagiando en cualquiera de los procedimientos de evaluación de la asignatura tendrán una calificación de cero en la nota global de la asignatura, de acuerdo con el artículo 17.2 del Reglamento de Evaluación de la Universidad de Burgos para el curso 2013-14

Procedimiento	Peso
PRUEBA I (Prueba parcial escrita de la UNIDAD I)	30 %
PRUEBA II (Prueba parcial escrita de la UNIDAD II)	30 %
EXAMEN FINAL	40 %
Total	100 %

Evaluación excepcional:

La evaluación excepcional consistirá en: prueba escrita de la unidad I (40%), prueba escrita de la unidad II (40%) y entrega de un informe de las prácticas realizadas (20%) (Se recuerda que la realización de las clases prácticas es obligatoria para poder superar la asignatura).

En el caso de los alumnos que participen en el programa Universitario Cantera, la calificación se determinará en función del desempeño de las tareas que les sean asignadas en el marco del programa.

12. Idioma en que se imparte:

Castellano