

COMPUESTOS INORGÁNICOS DE ESTRUCTURA COMPLEJA

Curso 2016/2017

(Código:61034036)

1.PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura "Compuestos inorgánicos de estructura compleja", como su nombre indica, estudia compuestos de naturaleza inorgánica que presentan estructuras complejas organizadas a escala nanométrica, lo que les confiere unas determinadas propiedades. Como es bien sabido, las propiedades de los materiales dependen de la organización de los átomos que los constituyen.

La Nanotecnología se ha convertido en uno de los campos más importantes en la actualidad en la que están involucradas tanto la Física, la Química y la Ingeniería como la Biología; está íntimamente ligada a la Ciencia de los Materiales, que se encarga del diseño de materiales multifuncionales con propiedades mejoradas. De hecho, hoy en día, ya tiene un impacto notable en la sociedad; gracias a la nanotecnología disponemos de mejores dispositivos médicos que han revolucionado el campo de la cirugía en la medicina, además de nuevos y mejores recubrimientos, sensores de sistemas de seguridad, aparatos de purificación de agua, pantallas de alta resolución para ordenadores y para cine, piezas de automóviles, nuevos tejidos con prestaciones especiales, material deportivo, etc.

En esta asignatura se dará una visión general de algunos materiales empleados en nanotecnología y sus aplicaciones; entre ellos están los polímeros inorgánicos naturales, los silicatos y boratos, y otros polímeros inorgánicos con propiedades elásticas o conductoras. Además, se estudiarán los heterociclos inorgánicos, muchos de ellos precursores de los correspondientes polímeros, los compuestos de intercalación óxidos complejos, así como otros compuestos oxigenados en los que los metales se encuentran en alto estado de oxidación, los iso y heteropoliácidos. También se estudiarán los cluster metálicos o compuestos jaula y los compuestos no estequiométricos y defectos cristalinos.

Finalmente, el programa de la asignatura se cierra con un tema especialmente dedicado al estudio de las técnicas de determinación estructural de compuestos inorgánicos.

2.CONTEXTUALIZACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS

La asignatura "Compuestos inorgánicos de estructura compleja" es de carácter teórico. La asignatura se encuentra englobada dentro de la materia obligatoria "Química Inorgánica", que forma parte, a su vez, del "Módulo de Materias Fundamentales (129 ECTS)", del Plan de Estudios del Grado en Química.

La materia "Química Inorgánica", que se imparte a lo largo de los cursos segundo y tercero del Grado, consta de 28 ECTS y está formada por seis asignaturas; cuatro de ellas de carácter teórico como son *Química de los elementos no metálicos* (5 ECTS), *Compuestos de coordinación y organometálicos* (6 ECTS), *Química de los elementos metálicos* (6 ECTS) y *Compuestos inorgánicos de estructura compleja* (5 ECTS) y dos de carácter práctico, *Introducción a la experimentación en Química Inorgánica y Química Orgánica* (3 ECTS) y *Experimentación en Química Inorgánica y Química Orgánica* (3 ECTS).

La asignatura que nos ocupa se imparte en el primer semestre en el cuarto curso de la titulación.

Esta asignatura desarrolla una serie de competencias genéricas y específicas del título, que son las que se detallan a continuación:



Competencias genéricas:

- Iniciativa y motivación.
- Planificación y organización.
- Manejo adecuado del tiempo.
- Análisis y Síntesis.
- Aplicación de los conocimientos a la práctica.
- Razonamiento crítico.
- Toma de decisiones.
- Seguimiento, monitorización y evaluación del trabajo propio o de otros.
- Motivación por la calidad.
- Comunicación y expresión escrita.
- Comunicación y expresión oral.
- Comunicación y expresión matemática, científica y tecnológica.
- Competencia en el uso de las TIC.
- Competencia en la búsqueda de información relevante.
- Competencia en la gestión y organización de la información.
- Competencia en la recolección de datos, el manejo de bases de datos y su presentación.
- Habilidad para coordinarse con el trabajo de otros.
- Compromiso ético (por ejemplo, para la realización de trabajos sin plagio).
- Sensibilidad hacia temas medioambientales.

Competencias específicas:

- Conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con las áreas de la Química.
- Conocimiento de la terminología química: nomenclatura, términos, convenios y unidades.
- Conocimiento de los principales compuestos de coordinación y organometálicos, así como de la importancia de algunos de ellos en el desempeño de determinadas funciones biológicas.
- Conocimiento del impacto práctico de la Química en la vida: industria, medio ambiente, farmacia, salud, agroalimentación, etc.
- Una base de conocimientos que posibilite continuar los estudios en áreas especializadas de Química o áreas multidisciplinarias, y en múltiples dominios de aplicación, tanto tradicionales como nuevos.
- Capacidad para aplicar sus conocimientos químicos, teóricos y prácticos, a la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos en los ámbitos de la Química.
- Capacidad de aplicar los conocimientos de Química a un desarrollo sostenible en los contextos industrial, económico, medioambiental y social.
- Habilidad para evaluar, interpretar y sintetizar datos e información química.
- Capacidad para relacionar la Química con otras disciplinas.

3. REQUISITOS PREVIOS REQUERIDOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Es recomendable que antes de cursar esta asignatura se tengan superadas las asignaturas de cursos anteriores que forman parte de la materia "Química"; en particular la asignaturas "Química de los elementos no metálicos" y "Compuestos de coordinación y organometálicos" de segundo curso, y "Química de los elementos metálicos" de tercer curso del Grado en Química.

4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Conocer e identificar el enlace, la estructura en los compuestos objeto de estudio, en cada caso, sus propiedades y aplicaciones.
- Tener idea de los métodos de obtención y tipos de reacciones más importantes que experimentan los compuestos objeto de estudio.
- Ser capaces de relacionar el enlace y la estructura con las propiedades de los diferentes materiales.



5.CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

La asignatura está organizada en diez Temas. En cada uno de ellos se estudian los aspectos más relevantes en cuanto a la estructura, reactividad y aplicaciones de los compuestos objeto de estudio.

Tema 1. Introducción a los polímeros inorgánicos. Conceptos generales

- El concepto de polímero
- Características y clasificación
- Procesos generales de polimerización
- Capacidad de asociación de los átomos en Química Inorgánica

Tema 2. Polímeros inorgánicos naturales y sintéticos: silicatos y boratos

- Definición. Unidad estructural
- Estructura y enlace
- Clasificación
- Síntesis
- Aplicaciones medioambientales

Tema 3. Otros polímeros inorgánicos de síntesis

- Consideraciones generales
- Polímeros que contienen silicio: polisiloxanos y polisilanos
- Polímeros que contienen nitrógeno: polifosfacenos y politiazilo
- Sólidos unidimensionales conductores
- Otros polímeros inorgánicos

Tema 4. Compuestos de intercalación

- Consideraciones generales
- Silicatos laminares
- Grafito
- Aplicaciones medioambientales

Tema 5. Heterociclos inorgánicos

- Consideraciones generales
- Principales clases de heterociclos inorgánicos
- Nomenclatura de los heterociclos inorgánicos
- Compuestos heterocíclicos de Boro
- Compuestos heterocíclicos de Silicio
- Compuestos heterocíclicos de Fósforo
- Compuestos heterocíclicos de Azufre

Tema 6. Óxidos de estructura compleja

- Consideraciones generales
- Alúmina
- Óxidos metálicos mixtos
- Aplicaciones industriales

Tema 7. Compuestos oxigenados de metales en alto estado de oxidación: iso y heteropoliácidos

- Consideraciones generales
- Oxoácidos y oxoaniones de Mn y Cr
- Isopoliácidos



- Heteropoliácidos
- Aplicaciones medioambientales

Tema 8. Clusters metálicos

- Consideraciones generales
- Teorías acerca del enlace en los clusters
- Clusters metálicos
- Preparación de los cluster metálicos
- Propiedades y reactividad de los cluster metálicos
- Aplicaciones de los cluster metálicos

Tema 9. Compuestos no estequiométricos. Defectos reticulares

- Consideraciones generales
- Cristales imperfectos: concepto y clasificación
- Aplicación de los defectos en sólidos
- Compuestos no estequiométricos

Tema 10. Técnicas de determinación estructural de compuestos inorgánicos

- Introducción a la caracterización de compuestos inorgánicos
- Clasificación de las técnicas de caracterización de compuestos inorgánicos
- Fundamento de algunas técnicas de caracterización de materiales sólidos
 - Espectroscopia Ultravioleta-Visible (UV-VIS)
 - Espectroscopia Infrarroja (IR)
 - Espectroscopia Raman
 - Análisis químico: Espectroscopia de Absorción y Emisión Atómica.
 - Análisis Elemental
 - Espectroscopia de Resonancia Magnética Nuclear (NMR)
 - Difracción de R-X
 - Microscopia Electrónica de Materiales
 - Área Superficial, textura y distribución porosa
 - Análisis Térmico

6.EQUIPO DOCENTE

- [JUAN DE DIOS CASQUERO RUIZ](#)
- [ROSA MARIA MARTIN ARANDA](#)
- [MARIA ELENA PEREZ MAYORAL](#)

7.METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

La metodología de estudio de la asignatura "Compuestos inorgánicos de estructura compleja" se basa en la modalidad de educación a distancia, para lo cual se dispone de un profesorado en la Sede Central (Equipo Docente) y, en su caso, en el Centro Asociado (Profesor Tutor), con el apoyo siempre del uso de las TIC.

El estudiante contará con material didáctico expresamente redactado para esta asignatura, preparado por el Equipo Docente. Además, se podrán facilitar lecturas complementarias relacionadas con la materia, en forma de documentación suministrada en formato electrónico.

Esta asignatura es de carácter teórico. Para llevar a cabo su aprendizaje es necesario realizar una serie de actividades formativas que se distribuyen en tres grupos:

Preparación y estudio del contenido teórico



- Lectura de los materiales impresos.
- Utilización de materiales audiovisuales.

Desarrollo de actividades prácticas en el curso virtual

- Solución de dudas de forma on-line a través del curso virtual.

Trabajo autónomo

- Estudio de los contenidos teóricos.
- Interacción con los compañeros en el foro.
- Preparación de las pruebas presenciales.
- Realización de las pruebas presenciales.
- Desarrollo de una prueba de evaluación continua (PEC).
- Desarrollo de actividades prácticas con carácter presencial (tutoría) o en línea (curso virtual).

Para los que se contemplan los siguientes porcentajes y horas de trabajo:

Preparación y estudio del contenido teórico	Desarrollo de actividades prácticas	Trabajo autónomo	Total	
0.75	1.25	3.0	5	ECTS
18.75	31.25	75	125	HORAS

8.EVALUACIÓN

La calificación final obtenida por el estudiante en la asignatura Compuestos inorgánicos de estructura compleja será el resultado de una Evaluación Continua, Calificativa y Aditiva. Así, el estudiante realizará una serie de actividades de carácter obligatorio y otras de carácter voluntario, detalladas a continuación:

Prueba Presencial

Esta asignatura se cursa durante el segundo semestre y, por tanto, habrá una Prueba Presencial en la convocatoria de enero-febrero y otra en la de septiembre para aquellos estudiantes que no hayan superado la anterior.

El examen, de carácter obligatorio, constará de un solo ejercicio a desarrollar en dos horas y que se celebrará a la hora y días señalados en el calendario de Pruebas Presenciales elaborado por la UNED. Dicho ejercicio, que versará sobre contenidos de la totalidad del programa de la asignatura, constará de una Prueba Objetiva, constituida por 5 preguntas test, y una Prueba de Desarrollo, conformada por 5 ejercicios o preguntas de desarrollo de respuesta corta:

- La contribución máxima de la Prueba Objetiva a la calificación total obtenida por el estudiante será equivalente a la contribución máxima de una pregunta o ejercicio de la Prueba de Desarrollo, es decir 1/6 de la calificación máxima, y será necesario haber respondido correctamente al menos tres de las cinco preguntas para la posterior evaluación de la Prueba de Desarrollo.
- La contribución máxima de la Prueba de Desarrollo a la calificación total obtenida por el estudiante será 5/6 de la calificación máxima y está sujeta a la calificación obtenida en la Prueba Objetiva.

IMPORTANTE: No se admitirán reproducciones literales del texto básico, salvo aquellas referidas a definiciones y clasificaciones concretas.

La evaluación de la Prueba Presencial la realizará el Equipo Docente de la asignatura.



Prueba de Evaluación Continua

La Prueba de Evaluación Continua (PEC) consistirá en la elaboración de una presentación tipo power point ilustrada de las aplicaciones medioambientales o la contribución a la sociedad de alguno de los compuestos inorgánicos de estructura compleja que se estudian en el programa de la asignatura.

Dicha tarea se entregará a través de la plataforma aLF y tendrá un carácter voluntario.

La evaluación de esta prueba la realizará el el Profesor Tutor asignado o, en su defecto, el Equipo Docente.

La calificación que el estudiante obtendrá con la realización de esta tarea será, como máximo, de 1 punto sobre 10.

Es importante mencionar que para que esta puntuación sea aditiva y se refleje en la calificación final es necesaria la obtención de, al menos, 4,0 puntos sobre 10 en la Prueba Presencial.

La calificación final que obtendrá el estudiante será:

$$\text{CALIFICACIÓN FINAL} = \text{PP} + \text{PEC (1 punto máximo)},$$

siempre y cuando la calificación obtenida en la PP sea igual o superior a 4,0 puntos.

Siendo: PP: calificación obtenida en la prueba presencial, y

PECs: calificación obtenida en la tarea voluntaria.

9.BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Comentarios y anexos:

Temario elaborado por el Equipo Docente:

J. de D. Casquero Ruiz, R. M. Martín Aranda y E. Pérez Mayoral, Compuestos inorgánicos de estructura compleja, 2013.

El Temario se adapta al programa que se exige para superar la asignatura y estará disponible en el curso virtual en la plataforma aLF. Se trata, pues, de un texto que es autosuficiente y en el que se han incluido una serie de ayudas al estudio. Cada tema contiene los siguientes apartados:

- Introducción
- Objetivos
- Palabras clave
- Guión-esquema, que recoge los principales epígrafes de los temas a desarrollar
- Desarrollo del tema
- Resumen
- Lecturas recomendadas
- Ejercicios de autoevaluación, que ayudan a comprobar el grado de conocimiento que se ha adquirido al final de cada tema

10.BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA



ISBN(13): 9780750633659
Título: CHEMISTRY OF THE ELEMENTS (2nd ed.)
Autor/es: Greenwood, Naftali ; Earnshaw, Alan ;
Editorial: BUTTERWORTH-HEINEMANN

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9788429170061
Título: QUÍMICA INORGÁNICA
Autor/es: Langford, Cooper Harold ; Atkins, Peter William ;
Editorial: REVERTÉ

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9788429172157
Título: QUÍMICA INORGÁNICA (1ª)
Autor/es: Gutiérrez Ríos, Enrique ;
Editorial: REVERTÉ

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

Comentarios y anexos:

Se han recogido algunos de los textos que el estudiante puede consultar para ampliar y completar los conceptos relacionados con la asignatura. Estos textos también serán de utilidad para el estudio de otras asignaturas de la titulación.

11.RECURSOS DE APOYO

En el estudio de esta asignatura es una pieza clave la utilización del Curso Virtual en CiberUNED, a través de la plataforma aLF. Se trata de una plataforma de e-learning y colaboración que permite impartir y recibir formación, gestionar y compartir documentos, y crear y participar en comunidades temáticas.

Ésta será la principal vía de comunicación entre los estudiantes y el profesorado (Equipo Docente y Tutor en su caso) y de los estudiantes entre sí, a través de los foros de debate y del correo electrónico. En el curso virtual se ofrecerán las herramientas necesarias para que los estudiantes encuentren la manera de compaginar tanto el trabajo individual como el



aprendizaje cooperativo. También se podrán encontrar recursos didácticos necesarios para el estudio de la asignatura, como son las actividades de evaluación continua.

El Equipo Docente utilizará esta vía virtual para informar de los cambios y/o novedades que vayan surgiendo. Por consiguiente, es fundamental que todos los estudiantes matriculados utilicen esta plataforma para el estudio de la asignatura.

Los estudiantes contarán con los fondos de las bibliotecas de la UNED, tanto de la Sede Central como las de Centros Asociados, y podrán hacer uso de los mismos tanto personalmente como de forma virtual, a través de los recursos online de los que disponen dichas bibliotecas, tales como el acceso a catálogos, bases de datos, revistas científicas electrónicas, etc. Asimismo, contarán con el recurso de Internet como fuente de información y de documentación adicional.

12.TUTORIZACIÓN

En esta asignatura, existen dos tipos de tutorías dirigidas a resolver las dudas de los estudiantes: tutorías presenciales y tutorías virtuales.

Las tutorías presenciales se desarrollan en algunos Centros Asociados; son impartidas por los Profesores Tutores y su organización depende de las disponibilidades de cada Centro.

Las tutorías virtuales se desarrollan a través del curso virtual de la asignatura en la plataforma aLF. En el curso virtual se puede interaccionar con Profesores Tutores y con el Equipo Docente a través de los distintos foros en los que se podrá preguntar dudas relacionadas con los contenidos o con otros aspectos de la asignatura.

La forma de contactar con el Equipo Docente será:

- Utilizando el curso virtual, bien a través del correo de Equipo Docente para consultas privadas o bien a través de los foros para consultas públicas.
- En horario de guardia de la asignatura en la Sede Central, excepto vacaciones y semanas de celebración de Pruebas Presenciales.

El día de atención al estudiante será los martes en horario de 15,30 a 19,30 horas. En la Tabla que se muestra a continuación se indica la localización en la Sede Central, el teléfono y la dirección de correo electrónico de todos los Profesores que integran el Equipo Docente de la asignatura, todos ellos pertenecientes al Departamento de Química Inorgánica y Química Técnica de Facultad de Ciencias de la UNED, Paseo Senda del Rey, 9, 28040 Madrid.

Equipo Docente	Despacho	Teléfono	e - mail
Juan de Dios Casquero Ruíz	318	91 398 7343	jcasquero@ccia.uned.es
Rosa María Martín Aranda	102	91 398 7351	rmartin@ccia.uned.es
María Elena Pérez Mayoral	141	91 398 9047	eperez@ccia.uned.es

13.PRACTICAS

En la asignatura de "Compuestos inorgánicos de estructura compleja" no está prevista la realización de sesiones prácticas. Se trata de una asignatura de carácter teórico.

