26-27

GRADO EN QUÍMICA
CUARTO CURSO

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA

# COMPUESTOS INORGÁNICOS DE ESTRUCTURA COMPLEJA

**CÓDIGO 61034036**

UNED

26-27

**COMPUESTOS INORGÁNICOS DE ESTRUCTURA COMPLEJA**

**CÓDIGO 61034036**

# ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR LA ASIGNATURA
EQUIPO DOCENTE
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE
TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE
RESULTADOS DE APRENDIZAJE
CONTENIDOS
METODOLOGÍA
SISTEMA DE EVALUACIÓN
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA
IGUALDAD DE GÉNERO

| | |
|---|---|
| NOMBRE DE LA ASIGNATURA | COMPUESTOS INORGÁNICOS DE ESTRUCTURA COMPLEJA |
| CÓDIGO | 61034036 |
| CURSO ACADÉMICO | 2026/2027 |
| DEPARTAMENTO | QUÍMICA INORGÁNICA Y QUÍMICA TÉCNICA |
| TÍTULO EN QUE SE IMPARTE | GRADO EN QUÍMICA |
| CURSO | CUARTO CURSO |
| PERIODO | SEMESTRE 1 |
| Nº ETCS | 5 |
| HORAS | 125.0 |
| IDIOMAS EN QUE SE IMPARTE | CASTELLANO |

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

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), *C 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. Para el estudio y entendimiento de esta asignatura es fundamental el conocimiento de los elementos de tabla periódica, adquirido en las asignaturas teóricas "*Química de los elementos no metálicos* y *Química de los elementos metálicos*" y también los compuestos que forman los metales que se estudian en la asignatura "C*ompuestos de coordinación y organometálicos"*, y en las asignaturas de caracter experimental que se imparten en cursos anteriores.

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.
El título de Graduado/a en Química tiene como finalidad principal la obtención por parte del estudiante de una formación general en Química, orientada a la preparación para el ejercicio de actividades de carácter profesional en numerosos ámbitos del sector industrial (industrias farmcéutica, de química fina, textil, papelera, informática, electrica, automovilística etc). En este contexto, el conocimiento de los materiales avanzados y sus aplicaciones que se estudian en esta asignatura es fundamental para el desarrollo profesional del estudiante. Hay que tener presente que la Química está en todo lo que nos rodea y que, a menudo, nos facilita la vida. Durante el siglo XX hasta la actualidad, nuestra sociedad ha evolucionado de forma espectacular y para mantener nuestra forma y calidad de vida dependemos de la industria química.

## REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES 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.

## EQUIPO DOCENTE


| | |
|---|---|
| Nombre y Apellidos | ROSA MARIA MARTIN ARANDA |
| Correo Electrónico | rmartin@ccia.uned.es |
| Teléfono | 91398-7351 |
| Facultad | FACULTAD DE CIENCIAS |
| Departamento | QUÍMICA INORGÁNICA Y QUÍMICA TÉCNICA |

| | |
|---|---|
| Nombre y Apellidos | MARIA ELENA PEREZ MAYORAL (Coordinador/a de asignatura) |
| Correo Electrónico | eperez@ccia.uned.es |
| Teléfono | 91398-9047 |

| | |
|---|---|
| Facultad | FACULTAD DE CIENCIAS |
| Departamento | QUÍMICA INORGÁNICA Y QUÍMICA TÉCNICA |

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Esta asignatura se tutoriza a través del curso virtual en el que se puede interaccionar con Profesores Tutores y con el Equipo Docente; a través de los distintos foros se podrán 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 15:00 a 19:00 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 la Facultad de Ciencias de la UNED.
Urbanización Monte Rozas
Avda. Esparta s/n, Ctra. de Las Rozas al Escorial Km 5
28232 Las Rozas –Madrid.

| Equipo Docente | Despacho | Teléfono | e-mail |
|---|---|---|---|
| Rosa María Martín Aranda | 0.14 | 91 398 7351 | rmartin@ccia.uned.es |
| María Elena Pérez Mayoral | 0.16 | 91 398 9047 | eperez@ccia.uned.es |

## TUTORIZACIÓN EN CENTROS ASOCIADOS

En el enlace que aparece a continuación se muestran los centros asociados y extensiones en las que se imparten tutorías de la asignatura. Estas pueden ser:

- **Tutorías de centro o presenciales**: se puede asistir físicamente en un aula o despacho del centro asociado.
- **Tutorías campus/intercampus**: se puede acceder vía internet.

Consultar horarios de tutorización de la asignatura 61034036

## COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

El estudio de esta asignatura contribuye a adquirir las competencias listadas del título, generales y específicas, que se detallan a continuación:

**Competencias Generales**

CG1 Iniciativa y motivación
CG2 Planificación y organización
CG3 Manejo adecuado del tiempo
CG4 Análisis y Síntesis
CG5 Aplicación de los conocimientos a la práctica
CG6 Razonamiento crítico
CG7 Toma de decisiones
CG8 Seguimiento, monitorización y evaluación del trabajo propio o de otros
CG9 Motivación por la calidad
CG10 Comunicación y expresión escrita
CG11 Comunicación y expresión oral
CG12 Comunicación y expresión en otras lenguas (con especial énfasis en el inglés)
CG13 Comunicación y expresión matemática, científica y tecnológica
CG14 Competencia en el uso de las TIC
CG15 Competencia en la búsqueda de información relevante
CG16 Competencia en la gestión y organización de la información
CG17 Competencia en la recolección de datos, el manejo de bases de datos y su presentación
CG18 Habilidad para coordinarse con el trabajo de otros
CG19 Compromiso ético (por ejemplo en la realización de trabajos sin plagios, etc.)
CG20 Ética profesional
CG21 Sensibilidad hacia temas medioambientales

**Competencias específicas**

CE1-C Conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con las áreas de la Química
CE2-C Conocimiento de la terminología química: nomenclatura, términos, convenios y unidades
CE3-C Conocimiento de los principios fisicoquímicos fundamentales que rigen la Química y sus relaciones entre áreas de la Química
CE4-C Conocimiento de los principales elementos y compuestos orgánicos e inorgánicos, sus rutas sintéticas y su caracterización
CE6-C Conocimiento del impacto práctico de la Química en la vida: industria, medio ambiente, farmacia, salud, agroalimentación, etc.
CE8-C Una base de conocimientos que posibilite continuar los estudios en áreas especializadas de Química o áreas multidisciplinares, y en múltiples dominios de aplicación, tanto tradicionales como nuevos
CE9-C Conocimiento y comprensión de los conceptos matemáticos y físicos necesarios para el estudio de la Química

CE17-H Capacidad de aplicar los conocimientos de Química a un desarrollo sostenible en los contextos industrial, económico, medioambiental y social
CE18-H Habilidad para evaluar, interpretar y sintetizar datos e información química
CE20-H Capacidad para relacionar la Química con otras disciplinas

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

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

## CONTENIDOS

Tema 1. Introducción a los polímeros inorgánicos. Conceptos generales

1.1. El concepto de polímero
1.2. Características y clasificación
1.3. Procesos generales de polimerización
1.4. Capacidad de asociación de los átomos en Química Inorgánica

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

2.1. Definición. Unidad estructural
2.2. Estructura y enlace
2.3. Clasificación
2.4. Síntesis
2.5. Aplicaciones medioambientales

Tema 3. Otros polímeros inorgánicos de síntesis

3.1. Consideraciones generales
3.2. Polímeros que contienen silicio: polisiloxanos y polisilanos
3.3. Polímeros que contienen nitrógeno: polifosfacenos y politiazilo
3.4. Sólidos unidimensionales conductores
3.5. Otros polímeros inorgánicos

## Tema 4. Compuestos de intercalación

4.1. Consideraciones generales
4.2. Silicatos laminares
4.3. Grafito
4.4. Aplicaciones medioambientales

## Tema 5. Heterociclos inorgánicos

5.1. Consideraciones generales. Importancia de los Heterociclos Inorgánicos
5.2. Compuestos Heterocíclicos de S
5.3. Compuestos Heterocíclicos de P
5.4. Compuestos Heterocíclicos de Si
5.5. Compuestos de B

## Tema 6. Óxidos de estructura compleja

6.1. Consideraciones generales
6.2. Alúmina
6.3. Óxidos mixtos
6.4. Aplicaciones industriales

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

7.1. Consideraciones generales
7.2. Oxoácidos y oxoaniones de Mn y Cr
7.3. Isopoliácidos
7.4. Heteropoliácidos
7.5. Aplicaciones medioambientales

## Tema 8. Clusters metálicos

8.1. Consideraciones generales
8.2. Teorías acerca del enlace en los clusters metálicos: boranos y carboranos
8.3. Clusters dinucleares
8.4. Clusters trinucleares
8.5. Clusters tetranucleares
8.6. Clusters hexanucleares

Tema 9. Compuestos no estequiométricos. Defectos reticulares

9.1. Estructuras cristalinas. Consideraciones generales: orden y desorden
9.2. Cristales imperfectos: concepto y clasificación
9.3. Reacciones en estado sólido
9.4. Desviaciones de la estequiometria ideal: compuestos no estequiométricos

Tema 10. Técnicas de determinación estructural de compuestos inorgánicos

10.1. Introducción a la caracterización de compuestos inorgánicos
10.2. Técnicas de difracción: difracción de RX
10.3. Técnicas microscópicas: microscopía electrónica
10.4. Técnicas espectroscópicas: IR, Raman, UV-visible, RMN
10.5. Otras técnicas usadas en la caracterización estructural de sólidos: medida de área superficial, análisis térmico.

## METODOLOGÍA

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).

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** |

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

**TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL**

| | |
|---|---|
| Tipo de examen | Examen mixto |
| Preguntas test | 5 |
| Preguntas desarrollo | 5 |
| Duración del examen | 120 (minutos) |

Material permitido en el examen

Ninguno

Criterios de evaluación

**La calificación final obtenida por el estudiante en esta asignatura 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:

**Prueba Presencial (Obligatoria, 10 puntos máximo)**

**El examen, de carácter obligatorio, constará de seis preguntas. La primera de ellas, a su vez, está constituida por 5 preguntas test, con tres opciones de respuesta cada una (se corrige manualmente, sin hoja de lectura óptica). Las otras cinco preguntas son de desarrollo o respuesta corta, de acuerdo con las siguientes condiciones:**

**- La contribución de cada una de las seis preguntas a la calificación total es la misma (cada pregunta puntúa con 1/6).**

**- En la primera pregunta, que incluye a su vez cinco de tipo test, es necesario responder correctamente al menos a tres de las cinco, para que se considere la evaluación de las otras cinco preguntas de desarrollo del examen. Es decir, la corrección y evaluación del resto del examen está sujeta a la calificación obtenida en la primera pregunta. Las respuestas erróneas de tipo test no restan puntuación.**

**Pruebas de Evaluación Continua (Voluntaria, 1 punto máximo)**

**La calificación final que obtendrá el estudiante será:**

**CALIFICACIÓN FINAL = PP + PEC (1,0 punto máximo),**

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

**Es importante mencionar que con la realización de la PP se puede alcanzar las máxima calificación.**

| | |
|---|---|
| % del examen sobre la nota final | 100 |
| Nota del examen para aprobar sin PEC | 5 |
| Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC | 10 |
| Nota mínima en el examen para sumar la PEC | 4 |

Comentarios y observaciones

IMPORTANTE

**No se admitirán reproducciones literales del texto básico u otras fuentes bibliográficas, salvo muy excepcionalmente aquellas referidas a definiciones y clasificaciones concretas.**

**PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)**

| | |
|---|---|
| ¿Hay PEC? | Si |

Descripción

*Pruebas de Evaluación Continua, PEC*

**El estudiante realizará una PEC, de carácter voluntario, que se entregará a través del curso virtual.**

**La PEC consistirá en la elaboración de una presentación oral e ilustrada (tipo power point) acerca 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 (máximo 5-10 diapositivas ilustradas y esquemáticas de elaboración propia). La parte oral tendrá una duración máxima de 10 min.**

***La evaluación de dichas pruebas la realizará el Profesor Tutor asignado*.**

***La calificación que el estudiante obtendrá con la realización de la PEC será como máximo de 1,0 punto*.**

**NOTA IMPORTANTE: El uso de la IA para la realización de la PEC no está permitido. En el caso de ser detectado su uso, la PEC no se tendrá en cuenta en la calificación final.**

Criterios de evaluación

| | |
|---|---|
| Ponderación de la PEC en la nota final | La PEC se calificará con una nota máxima de 1,0 punto a sumar a la calificación de la PP, siempre y cuando la calificación obtenida en la PP sea igual o superior a 4,0 puntos. |
| Fecha aproximada de entrega | 10/01/2027 |

Comentarios y observaciones

La PEC se entregará a través del curso virtual exclusivamente durante la convocatoria ordinaria, en las fechas programadas.

**La calificación obtenida en la PEC durante la convocatoria ordinaria se tendrá en cuenta también en la convocatoria extrordinaria.**

**OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES**

| | |
|---|---|
| ¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? | No |

Descripción

Criterios de evaluación

| | |
|---|---|
| Ponderación en la nota final | 0 |

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

**¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?**

La calificación final que obtendrá el estudiante será:
**CALIFICACION FINAL = PP + PEC (1 punto máximo)**
**Siempre y cuando la calificación en la PP sea igual o superior a 4 puntos siendo:**
**PP: calificación obtenida en la prueba presencial**
**PEC: calificación obtenida en la Prueba de Evaluación Contínua**
**NOTA IMPORTANTE: El uso de la IA para la realización de las PECs no está permitido. En el caso de ser detectado su uso, la PEC no se tendrá en cuenta en la calificación final.**

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

**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.* 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

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13):9780750633659
Título:CHEMISTRY OF THE ELEMENTS2nd ed.
Autor/es:Greenwood, Naftali ; Earnshaw, Alan ;
Editorial:BUTTERWORTH-HEINEMANN

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

ISBN(13):9788429172157
Título:QUÍMICA INORGÁNICA1ª
Autor/es:Gutiérrez Ríos, Enrique ;
Editorial:REVERTÉ

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.

## RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

En el estudio de esta asignatura es una pieza clave la utilización del curso virtual. 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. Esta 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 la utilicen 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.

## IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.