

## 27214 - Química inorgánica II

### Información del Plan Docente

**Año académico:** 2021/22

**Asignatura:** 27214 - Química inorgánica II

**Centro académico:** 100 - Facultad de Ciencias

**Titulación:** 452 - Graduado en Química

**Créditos:** 12.0

**Curso:** 3

**Periodo de impartición:** Anual

**Clase de asignatura:** Obligatoria

**Materia:**

## 1. Información Básica

### 1.1. Objetivos de la asignatura

**La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

En esta asignatura se pretende que el alumno profundice en su conocimiento de la Química Inorgánica, de modo que pueda relacionar enlace, estructura y propiedades de los compuestos inorgánicos y que adquiera una visión general del estado de conocimiento actual de la Química Inorgánica, centrándose en los compuestos de coordinación, en los sólidos inorgánicos y en los elementos de transición y sus compuestos, tanto desde el punto de vista teórico como experimental. También se introduce al alumno en temas de gran actualidad dentro de la Química Inorgánica.

Este planteamiento y objetivo está alineado con los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de Naciones Unidas (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>), de tal manera que la adquisición de los resultados de aprendizaje de la asignatura proporciona capacitación y competencia para contribuir en cierta medida a su logro.

- Objetivo 3: Salud y bienestar
- Objetivo 4: Educación de calidad
- Objetivo 9: Industria, innovación e infraestructuras

### 1.2. Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

La Química Inorgánica es una de las cuatro áreas fundamentales en que se divide el estudio de la Química. La materia Química Inorgánica se ha dividido en dos asignaturas que se encuadran en el Módulo Fundamental del Grado en Química: *Química Inorgánica I* y *Química Inorgánica II* que se imparten en los cursos 2º y 3º, respectivamente, del Grado en Química.

En Química Inorgánica I se estudian los fundamentos de la Química Inorgánica, los elementos representativos y sus compuestos. En Química Inorgánica II se estudia la química de la coordinación, los elementos de transición y sus compuestos, el estado sólido y se introducen temas avanzados de Química Inorgánica.

### 1.3. Recomendaciones para cursar la asignatura

Para cursar la asignatura *Química Inorgánica II* es preceptivo haber cursado *Química Inorgánica I*. Se recomienda haber superado el módulo básico y la asignatura de *Laboratorio de Química*.

## 2. Competencias y resultados de aprendizaje

### 2.1. Competencias

- Manejar la bibliografía y otras fuentes de información de Química Inorgánica.
- Comprender los fundamentos de la química de los elementos, particularmente los elementos de transición, basada en las propiedades periódicas.
- Demostrar conocimiento de los principales tipos de compuestos de elementos de transición, su obtención, estructura y reactividad.

- Relacionar la estructura y enlace de los compuestos de coordinación con sus propiedades.
- Relacionar la estructura de los distintos tipos de sólidos con sus propiedades.
- Desenvolverse con autonomía en un laboratorio de Química Inorgánica.

## 2.2. Resultados de aprendizaje

- Comprende y utiliza las fuentes de información de Química Inorgánica.
- Conoce la estructura de los compuestos de coordinación y relaciona su estereoquímica y enlace con sus propiedades espectroscópicas y magnéticas.
- Relaciona las características estructurales y electrónicas de los sólidos inorgánicos con sus propiedades.
- Demuestra conocimiento de las metodologías de síntesis y técnicas de caracterización de sólidos inorgánicos.
- Usa los modelos y teorías de enlace para explicar las propiedades químicas de los compuestos inorgánicos y predecirlas razonadamente.
- Demuestra conocimiento de la química de los elementos de transición, de los lantánidos y actínidos, y de sus compuestos.
- Identifica los temas más actuales de investigación dentro de la Química Inorgánica.
- Analiza, resuelve y discute de forma crítica problemas y cuestiones sobre estructura y reactividad de compuestos inorgánicos aplicando los contenidos teóricos desarrollados en la asignatura.
- Conoce y ejecuta correctamente los distintos procedimientos experimentales para llevar a cabo la síntesis y caracterización de productos inorgánicos.
- Realiza informes donde organiza, describe y valida el trabajo experimental realizado aplicando el método científico.

## 2.3. Importancia de los resultados de aprendizaje

La Química se dedica al estudio de la materia y sus transformaciones. Se puede relacionar el avance científico con el bienestar social, por lo que su impacto en nuestra vida diaria es muy notorio: medicinas, fertilizantes, nuevos materiales, etc. Dentro de la Química, la Química Inorgánica ocupa una posición central, ya que aborda el estudio de todos los elementos y sus compuestos, salvo los derivados orgánicos del carbono. Una buena formación en Química Inorgánica de un graduado en Química es fundamental para que pueda desarrollar su labor profesional en el futuro.

# 3. Evaluación

## 3.1. Tipo de pruebas y su valor sobre la nota final y criterios de evaluación para cada prueba

El alumno deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje que definen la asignatura mediante las siguientes actividades de evaluación.

1. **Seminarios y problemas.** La evaluación se realizará mediante controles de resolución de problemas, cuestiones teórico-prácticas y actividades relacionadas.

2. **Prácticas de laboratorio.** El laboratorio se calificará teniendo en cuenta la calidad del trabajo desarrollado, la resolución de cuestiones, el cuaderno y/o guiones de laboratorio y el resultado de una prueba escrita relacionada con las prácticas. En el caso de que se supere esta parte (calificación igual o superior a 5), la calificación obtenida se guardará tanto para la convocatoria de junio como para la de septiembre. Si no se supera esta parte, el alumno deberá realizar una prueba referida a las prácticas de laboratorio en el periodo de evaluación global en junio y/o septiembre.

3. **Parte teórica.** Se realizará un examen parcial al final del primer semestre y una prueba final en el periodo de evaluación global, que consistirán en la resolución de problemas y de cuestiones teórico-prácticas. El primer parcial tendrá carácter eliminatorio en la convocatoria de junio, por lo que los alumnos que hayan superado dicho parcial (calificación igual o superior a 5) podrán presentarse únicamente a la parte correspondiente al segundo parcial de la prueba final, en la que deberán obtener una calificación igual o superior a 5. La calificación de la parte teórica será la media de los dos parciales. Los alumnos que no hayan superado el primer parcial deberán realizar la prueba final completa de la parte teórica. En este caso, la calificación de la parte teórica de la asignatura será la obtenida en la prueba final, que deberá ser igual o superior a 5 para superar la parte teórica.

En la convocatoria de **junio**, la calificación final será la mejor de entre las dos opciones siguientes:

- Calificación final 1 = Seminarios (15 %) + Prácticas (15 %) + Parte teórica (70 %)
- Calificación final 2 = Prácticas (15 %) + Parte teórica (85 %)

En la convocatoria de **septiembre** todos los alumnos deberán realizar la prueba final completa de la parte teórica y la calificación final será la siguiente:

- Calificación final = Prácticas (15 %) + Parte teórica (85 %)

El número de convocatorias oficiales de examen a las que la matrícula da derecho (2 por matrícula) así como el consumo de dichas convocatorias se ajustará a la *Normativa de Permanencia en Estudios de Grado y Reglamento de Normas de Evaluación del Aprendizaje*. A este último reglamento, también se ajustarán los criterios generales de diseño de las pruebas y sistema de calificación, y de acuerdo a la misma se hará público el horario, lugar y fecha en que se celebrará la revisión al

## 4. Metodología, actividades de aprendizaje, programa y recursos

### 4.1. Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

1. Clases teóricas (7 ECTS).
2. Seminarios (2 ECTS).
3. Prácticas de laboratorio (3 ECTS).

### 4.2. Actividades de aprendizaje

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades:

- 1.- Clases teóricas de Química Inorgánica (7 ECTS).
- 2.- Seminarios: resolución de problemas y cuestiones, presentación de temas avanzados (2 ECTS)
- 3.- Prácticas de laboratorio (3 ECTS)
  - Síntesis de compuestos inorgánicos utilizando las técnicas habituales de trabajo, incluyendo la obtención y manipulación de gases e iniciación a técnicas avanzadas de trabajo en atmósfera inerte. ?
  - Realización de ensayos y medidas para identificar reacciones y compuestos
- 4.- Tutorías. Los alumnos dispondrán de 6 horas semanales para tutorías individualizadas.

Las actividades docentes y de evaluación se llevarán a cabo de modo presencial salvo que, debido a la situación sanitaria, las disposiciones emitidas por las autoridades competentes y por la Universidad de Zaragoza obliguen a realizarlas de forma telemática o semi-telemática con aforos reducidos rotatorios.

### 4.3. Programa

Programa de clases magistrales:

- **Introducción a la química de los metales de transición.** Los metales del bloque *d*: características generales. Presencia en la naturaleza, obtención y aplicaciones. Propiedades físicas. Configuraciones electrónicas. Tendencias en las propiedades químicas. Efectos relativistas. Contracción de los lantánidos. Compuestos de metales de transición.
- **Estructura de compuestos de coordinación.** Conceptos básicos. Ligandos polidentados y diseño de complejos. Características electrónicas de los ligandos. Ligandos y electrones.
- **Estereoquímica en compuestos de coordinación.** Estereoisomería. Notación estereoquímica. Quiralidad en compuestos de coordinación. Actividad óptica. Resolución de enantiómeros.
- **Estructura electrónica en compuestos de coordinación.** Teoría del campo de los ligandos. Teoría de Orbitales Moleculares. Orbitales moleculares de complejos octaédricos con enlace *s*, complejos octaédricos con enlace *s* y *p*. Orbitales moleculares de compuestos tetraédricos y planocuartados. Energía de estabilización del campo de los ligandos: efectos estructurales y termodinámicos. Regla de los 18 electrones. Espectros electrónicos y magnetismo en compuestos de coordinación.
- **Estabilidad de los compuestos de coordinación.** Estabilidad termodinámica de los compuestos de coordinación. Factores que afectan a la estabilidad de los complejos. La serie Irving-Williams. Ácidos y bases duros y blandos: teoría HSAB. Efectos estéricos. Efectos quelato y macrocíclico. Estabilización de números de oxidación.
- **Síntesis y reactividad de los compuestos de coordinación.** Clasificación de las reacciones. Estabilidad cinética de los compuestos de coordinación. Reacciones de sustitución en compuestos octaédricos. Estereoquímica de las reacciones de sustitución. Reacciones de sustitución en compuestos planocuartados. Efecto e influencia *trans*. Reacciones de transferencia de electrones. Reacciones de isomerización. Reacciones en ligandos coordinados.
- **Estructura electrónica en sólidos.** Electrones en sólidos. Teoría de bandas: orbitales cristalinos, bandas de energía, densidad de estados y nivel de Fermi. Estructura electrónica en sólidos unidimensionales: distorsión de Peierls. Estructura electrónica de sólidos iónicos, covalentes y metales.
- **Propiedades eléctricas de sólidos.** Conductividad electrónica. Semiconductores. Fotoconductividad. Uniones p-n. Aplicaciones. Compuestos semiconductores isoelectrónicos con silicio. Estructura electrónica y propiedades de sólidos inorgánicos: óxidos y sulfuros de metales de transición. Sólidos de baja dimensionalidad: poliacetileno,

KCP, grafito. Superconductividad.

- **Defectos, no estequiometría y disoluciones sólidas.** Imperfecciones en los cristales. Clasificación de los defectos. Defectos puntuales. Disoluciones sólidas. Conductividad iónica. Electrolitos sólidos. Compuestos no estequiométricos. Defectos extendidos.
- **Preparación de materiales sólidos.** Reacciones en estado sólido. Control termodinámico: diagramas de fase. Control cinético. Métodos de síntesis. Reacciones de intercalación. Transporte en fase vapor. Preparación de láminas delgadas.
- **Compuestos de metales de transición: halogenuros.** Halogenuros de los elementos de transición: halogenuros binarios, halogenuros hidratados, clusters halogenuro. El enlace múltiple metal-metal. Síntesis de halogenuros de metales de transición. Reactividad de halogenuros de metales de transición.
- **Compuestos de metales de transición: óxidos y oxohalogenuros.** Estructura y propiedades de óxidos binarios. Síntesis y reactividad de óxidos de metales de transición. Óxidos mixtos: espinelas, perovskitas e ilmenita. Propiedades.
- **Los elementos lantánidos y actínidos.** Los elementos del bloque f. Características generales y comportamiento químico. Números de oxidación. Principales combinaciones de los elementos. Aplicaciones.

#### Programa de seminarios:

- Estereoquímica de compuestos de coordinación.
- Simetría de compuestos de coordinación.
- Regla de número atómico efectivo.
- Estudios estructurales en compuestos de coordinación.
- Espectros electrónicos.

#### Programa de prácticas de laboratorio:

Se realizará una selección de prácticas relacionadas con los siguientes aspectos de la asignatura:

- Isomería en compuestos de coordinación.?
- Preparación de compuestos de coordinación en estados de oxidación inusuales.?
- Propiedades solvato-crómicas de derivados de vanadio.?
- Síntesis y caracterización estructural de derivados de ferroceno.?
- Síntesis de compuestos organometálicos y estudio de sus propiedades catalíticas.
- Preparación y caracterización de sólidos inorgánicos.
- Preparación y estudio del comportamiento termocrómico de conductores iónicos.
- Síntesis de compuestos de intercalación y estudio de sus propiedades.

#### 4.4. Planificación de las actividades de aprendizaje y calendario de fechas clave

?Los horarios de la asignatura y fechas de exámenes se publican en el tablón de anuncios y página web de la Facultad de Ciencias (<http://ciencias.unizar.es>).

En reprografía y/o a través del Anillo Digital Docente se proporcionará al alumno diverso material (ejercicios, cuestiones, presentaciones, guiones de prácticas, etc.) preparados por los profesores de la asignatura.

Los grupos de prácticas y las fechas de las mismas, así como otras actividades, se comunicarán con la debida antelación en el tablón de anuncios y en el ADD.

#### 4.5. Bibliografía y recursos recomendados

[http://biblos.unizar.es/br/br\\_citas.php?codigo=27214&year=2021](http://biblos.unizar.es/br/br_citas.php?codigo=27214&year=2021)