

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

Se debe indicar de forma fiel cómo va a ser desarrollada la docencia. Esta guía debe ser elaborada teniendo en cuenta a todos los profesores de la asignatura. Conocidos los espacios y profesorado disponible, se debe buscar la máxima presencialidad posible del estudiante siempre respetando las capacidades de los espacios asignados por el centro y justificando cualquier adaptación que se realice respecto a la memoria de verificación. Si la docencia de alguna asignatura fuese en parte online, deben respetarse los horarios tanto de clase como de tutorías). La planificación académica podrá sufrir modificaciones de acuerdo con la actualización de las condiciones sanitarias.

Asignatura	Química Inorgánica II		
Materia	Química Inorgánica		
Módulo			
Titulación	Grado en Química		
Plan	611	Código	45935
Periodo de impartición	Primer cuatrimestre	Tipo/Carácter	OB
Nivel/Ciclo	Grado	Curso	3º
Créditos ECTS	6		
Lengua en que se imparte	Español		
Profesor/es responsable/s	Daniel Miguel San José, Fernando Villafañe González		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	daniel.miguel@uva.es, 983184096 fernando.villafane@uva.es, 983184620		
Departamento	Química Física y Química Inorgánica		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

Asignatura teórica con competencias y contenidos asociados al área de Química Inorgánica (asignaturas Química I, Química Inorgánica I y Química Inorgánica III).

1.2 Relación con otras materias

La asignatura se relaciona con las materias del área de Inorgánica cursadas por los alumnos en primero y segundo cursos y con la asignatura Química Inorgánica III en el segundo cuatrimestre y con materias del área de Química Física II de 2º curso y 2º cuatrimestre en el Grado en Química.

1.3 Prerrequisitos

Es recomendable haber superado las asignaturas de segundo curso de las áreas de Química Inorgánica y Química Física y estar cursando las asignaturas de tercero.





2. Competencias

2.1 Generales

- G1, Ser capaz de comunicarse con corrección tanto de forma oral como escrita.
- G2, Ser capaz de resolver problemas tanto de naturaleza cualitativa como cuantitativa y de tomar decisiones.
- G3, Ser capaz de encontrar y manejar información, tanto de fuentes primarias como secundarias.
- G4, Ser capaz de trabajar de forma eficaz y autónoma mediante la planificación y la organización de su trabajo y de su tiempo.
- G5, 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.
- G6, Conseguir usar con destreza las tecnologías de la información, en lo que se refiere al software más habitual, recursos audiovisuales e Internet.
- G7, Alcanzar un manejo del idioma inglés suficiente para leer y comunicarse, en aspectos generales y también específicos de su campo científico.
- G8, Poseer los hábitos, capacidad de aprendizaje y autonomía necesarios para proseguir su formación posterior.
- G9, Conocer y apreciar las responsabilidades éticas y profesionales.

2.2 Específicas

1) Conocimiento de la disciplina:

Los aspectos básicos en los que un graduado en química debe ser competente y que ha de conocer de la disciplina son los que aquí se recogen. Estas competencias, referidas al conocimiento, se diversificarán en aspectos más concretos en cada materia y asignatura, de modo que las competencias adquiridas en todas ellas resulte en el conjunto que se enumera a continuación:

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.8. Reconocer aquellos aspectos dentro de la química que son interdisciplinares o que suponen una frontera en el conocimiento.

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.



3. Objetivos

Como resultado de la realización de las actividades formativas anteriores y teniendo en cuenta los contenidos de la materia, los alumnos han de ser capaces de:

Los alumnos deberán conocer:

- a. Conocer las propiedades de los elementos de transición, incluyendo las propiedades físicas y químicas derivadas de sus configuraciones electrónicas.
- b. Conocer los métodos de obtención, la estructura, las propiedades y las reacciones químicas más importantes de los elementos de transición y de sus compuestos más importantes.
- c. Conocer el enlace y la estructura de los compuestos de coordinación.
- d. Conocer los espectros electrónicos, el color y las propiedades magnéticas en los complejos, así como sus aplicaciones.
- e. Conocer los tipos de reacciones más importantes de los complejos inorgánicos, incluyendo los aspectos termodinámicos y cinéticos.
- f. Conocer la función que desarrollan los compuestos metálicos en los seres vivos, así como el uso de compuestos inorgánicos en el tratamiento o prevención de enfermedades.

Estos resultados implican la adquisición, de forma completa o parcial de las competencias que se indican más arriba (algunas competencias se adquieren o perfeccionan a lo largo de todo el periodo formativo del grado).



4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: Tendencias, obtención y algunos compuestos de los metales de transición

Temas:

- 1.- **Tendencias generales en la química de los elementos de transición.** Configuraciones electrónicas. Propiedades periódicas. Estados de oxidación: Tendencias generales. Comportamiento ácido-base: principio de ácidos y bases duros y blandos. Química acuosa.
- 2.- **Obtención y reactividad de los elementos de transición.** Abundancia y estado natural. Obtención, purificación y usos principales: Titanio, hierro y cobre. Reactividad del metal: estabilidad al aire y reacción con ácidos.
- 3.- **Compuestos binarios de los elementos de transición.** Óxidos. Sulfuros. Halogenuros. Cúmulos metálicos y enlaces metal-metal.

Carga de trabajo en créditos ECTS:

Bloque 2: Química de Coordinación

Temas:

- 4.- **Estructuras de los compuestos de coordinación.** Introducción. Tipos de ligandos. Índices de coordinación y estereoquímica. Isomería en los compuestos de coordinación.
- 5.- **Enlace en los compuestos de coordinación.** Teoría del Campo Cristalino. Teoría de Orbitales Moleculares.
- 6.- **Espectros electrónicos de los compuestos de coordinación.** Espectros electrónicos de los compuestos de coordinación. Espectroscopía de Vis-UV: Registro del espectro. Tipos de transiciones electrónicas. Transiciones d-d en los átomos: Términos y niveles del ion libre. Estados energéticos en los complejos: aproximación de campo débil y de campo fuerte. Diagramas de Tanabe-Sugano. Reglas de selección. Anchura de las bandas. Interpretación de espectros. Distorsiones de la geometría. Complejos tetraédricos. La serie espectroquímica y nefelauxética. Espectros de los complejos del bloque f. Luminiscencia.
- 7.- **Magnetismo de los compuestos de coordinación** Magnetismo: Introducción y magnitudes. Tipos de comportamiento magnético. Determinación experimental de la susceptibilidad magnética. Momento angular y momento magnético para un electrón. Momento magnético para un ion libre. Comportamiento magnético de los complejos de metales de transición.
- 8.- **Consecuencias del desdoblamiento de los orbitales d** Propiedades termodinámicas: Energías de estabilización. Propiedades estructurales: radios y energías de preferencia entre estructuras. Efecto Jahn-Teller.
- 9.- **Estabilidad de los compuestos de coordinación** Constantes de estabilidad. Factores involucrados en la estabilidad: efecto quelato y macrocíclico.
- 10.- **Química Bioinorgánica.** Introducción a la Química Bioinorgánica: Metales y ligandos. Química bioinorgánica del hierro: Transporte, almacenamiento y hemoproteínas. Química bioinorgánica del cobre. Química bioinorgánica del cinc. Biomineralización. Metales en medicina.

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

La asignatura está compuesta por un primer bloque donde se trata la química descriptiva de los elementos de transición, que no se había visto en la asignatura de Química Inorgánica I. En el segundo bloque se profundiza en la química de los complejos de metales de transición y se completa con algunos conceptos básicos de la Química Bioinorgánica.

b. Objetivos de aprendizaje

Los alumnos deberán:

Conocer las tendencias generales de las propiedades de los elementos de transición y de algunos de los compuestos binarios más representativos.



Comprender las propiedades ópticas y magnéticas de los complejos de elementos de transición.
Comprender y utilizar la información bibliográfica y técnica referida a los compuestos inorgánicos
Conocer los conceptos básicos de la Química Bioinorgánica

c. Contenidos

En el bloque 1 se realiza una presentación de las tendencias generales en la química de los elementos de transición (Tema 1), y una descripción de los métodos de obtención (Tema 2), particularizando con tres casos representativos: titanio, hierro y cobre. A continuación (Tema 3) se presentan las propiedades y comportamiento químico de tres clases de compuestos binarios de los elementos de transición: óxidos, halogenuros y sulfuros.

El bloque 2 está dedicado a la química de coordinación, comenzando por una introducción a los índices de coordinación y las estructuras (Tema 4), seguido por los modelos de enlace: Modelo del campo Cristalino y Modelo de Orbitales Moleculares (Tema 5). A continuación se estudian los espectros electrónicos y el magnetismo (Temas 6 y 7) para finalizar con el estudio de las consecuencias del desdoblamiento de los orbitales d (Tema 8) y de la estabilidad de los compuestos de coordinación (Tema 9). En el último tema se introducen los conceptos básicos de la Química Bioinorgánica (Tema 10).

d. Métodos docentes

Las clases teóricas corresponden a lecciones magistrales participativas en las que el alumno interviene mediante la formulación de preguntas al profesor o contestando las que el profesor plantea a lo largo de la impartición de los contenidos.

Las clases de problemas y seminarios consisten en la resolución de ejercicios y casos prácticos previamente preparados por el alumno o planteados durante la clase. Algunos de estos seminarios pueden emplearse para profundizar en conceptos de especial dificultad, haciendo hincapié en sus aspectos más prácticos (bloque 3 especialmente). Estas clases y el trabajo autónomo de los alumnos para prepararlas son fundamentales para desarrollar las competencias específicas referidas a destrezas y habilidades (EH).

Los alumnos participarán en sesiones de tutorías con el o los profesores responsables de las asignaturas. En ellas se trabaja sobre las dificultades concretas que plantea cada alumno.

El trabajo autónomo, no presencial, de los alumnos viene a constituir un 60% de la carga de trabajo global

e. Plan de trabajo

La asignatura se desarrollará comenzando por el bloque 1 seguido del bloque 2 y después por el bloque 3.

Tras la transmisión de información a través de clases magistrales (usando diversos medios didácticos: pizarra, medios audiovisuales e informáticos, demostraciones puntuales, etc.) se trabajará en la resolución de problemas y ejercicios que previamente distribuidos a los alumnos

Las tutorías se llevarán a cabo a lo largo de todo el periodo lectivo.

f. Evaluación

La evaluación de los alumnos se realizará mediante: a) Seguimiento continuo a través de controles periódicos o evaluación de problemas, trabajos, u otras actividades; 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 grupos en que se dividen los alumnos del curso, siendo el examen final el mismo para todos ellos.

g Material docente

Es fundamental que las referencias suministradas este curso estén actualizadas y sean completas. Los profesores tienen acceso, a la plataforma Leganto de la Biblioteca para actualizar su bibliografía recomendada ("Listas de Lecturas"). Si ya lo han hecho, pueden poner tanto en la guía docente como en el Campus Virtual el enlace permanente a Leganto.

g.1 Bibliografía básica

- Greenwood, N. N., Earnshaw A. Chemistry of the Elements, Butterworth-Heinemann 1997. 2nd. ed.
- Hollemann, A. F., Wiberg, E., Inorganic chemistry, Academic Press, 2001.
- Atkins, P., Overton, T., Rourke, J., Weller, M., Armstrong, F., Shriver and Atkins' Inorganic Chemistry, 5th ed., Oxford University Press, 2009. Edición en español: McGraw-Hill/Interamericana Editores, 2010.
- Ribas Gispert, J., Química de Coordinación, Universidad de Barcelona/Omega, 2000.
- Housecroft, C. E., Sharpe, A. G., Inorganic Chemistry, 4th ed., Pearson, 2012. Edición en español: Pearson Prentice Hall, 2006.
- Carriedo, G. A., La Química Inorgánica en reacciones, Editorial Síntesis, 2010.
- Carriedo, G. A., Química Inorgánica, 2 volúmenes, Editorial Síntesis, 2015.
- Kaim, W., Schwederski, B., Klein, A., Bioinorganic Chemistry: Inorganic Elements in the Chemistry of Life: An Introduction and Guide, 2nd ed., Wiley, 2013.

g.2 Bibliografía complementaria

- Moeller, T. Inorganic Chemistry: A Modern Introduction, 2nd ed., John Wiley & Sons, 1982. Edición en español: Reverté, 1994.
- Rodgers, G. E., Descriptive Inorganic, Coordination, and Solid-State Chemistry, 3rd ed., Brooks/Cole, 2011. Edición en español: McGraw Hill, 1995.
- Rayner-Canham, G. W., Overton, T. L., Descriptive Inorganic Chemistry, 6th ed., W.H. Freeman Publishing Co., 2014. Edición en español: SA Alhambra Mexicana, 2000.
- Cotton, F. A., Wilkinson, G., Murillo, C. A., Bochmann, M., Advanced Inorganic Chemistry, 6th ed., Wiley-VCH, 1999. Edición en español: Limusa, 2006.
- Fraústo da Silva, J. J. R., Williams, R. J. P., The Biological Chemistry of the Elements, The Inorganic Chemistry of Life, 2nd ed., Oxford University Press, 2001.

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

h. Recursos necesarios

La mayor parte de la asignatura se realizará en el aula, tanto si se trata de clases magistrales, seminarios o de tutorías. Se requiere material informático y de proyección de material audiovisual.



Se proporcionará al alumno material informático con gráficos y ejercicios para su uso en clase y trabajo personal.

i. Temporalización

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS
Bloque 1	2,5
Bloque 2	3,5

5. Métodos docentes y principios metodológicos

Los métodos docente en situación de presencialidad se han establecido en el apartado 4.d.

En una situación de no presencialidad, las clases teóricas se impartirían virtualmente a través de aplicaciones de videoconferencia, donde los alumnos estén conectados simultáneamente y pueden intervenir.

En cuanto a las clases de problemas y seminarios, en un escenario no presencial, se realizarían sesiones de seminarios virtuales a través de aplicaciones de videoconferencia en las que los estudiantes puedan compartir y presentar su trabajo. En este caso, se reforzaría aún más la corrección por parte del profesor del trabajo individual del alumno.

Los estudiantes participarían en sesiones de tutorías con los profesores responsables de la asignatura. Se harían a través de videollamadas a través de las aplicaciones disponibles, así como con correos electrónicos.

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽¹⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teóricas	40	Preparación y estudio personal de los contenidos teóricos	40
Clases de problemas y seminarios	10	Preparación y resolución de ejercicios y problemas	20
Asistencia a tutorías	5	Estudio y preparación de exámenes	30
Realización de exámenes y controles periódicos	5		
Total presencial	60	Total no presencial	90
TOTAL presencial + no presencial			150

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor.

7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Bloque 1	40 %	
Bloque 2	60 %	

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Convocatoria ordinaria: Es necesario obtener una calificación de 5 sobre 10 en el conjunto de las actividades de evaluación de la asignatura.

Convocatoria ordinaria: Es necesario obtener una calificación de 5 sobre 10 en la evaluación de la asignatura, garantizando que quien no haya participado en la Evaluación Continua puede superar la asignatura.

En una situación de no presencialidad, se disminuiría el peso de los exámenes escritos y se aumentaría el peso de la evaluación continua mediante la resolución de tareas, pruebas escritas intermedias y otras actividades evaluables. Se usará el Campus Virtual de la asignatura para la entrega de tareas y de otras pruebas escritas. Se avisaría con la suficiente antelación de las fechas de las pruebas síncronas y asíncronas.

8. Consideraciones finales