

**FICHA IDENTIFICATIVA****DATOS DE LA ASIGNATURA****Código:** 36468**Nombre:** Química Bioinorgánica**Ciclo:** Grado**Créditos ECTS:** 6**Curso académico:** 2026-27**TITULACIONES**

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1110 - Grado en Química	Facultat de Química	4	Primer cuatrimestre

**MATERIAS**

Titulación	Materia	Carácter
1110 - Grado en Química	Química Inorgánica Aplicada	OPTATIVA

**COORDINACIÓN**

JIMENEZ GARCIA HERMAS RAFAEL

**RESUMEN**

La asignatura optativa Química Bioinorgánica de 6 créditos está incluida en la materia Química Inorgánica Aplicada y se imparte en el séptimo cuatrimestre del Grado en Química.

En esta asignatura se pretende como objetivo fundamental introducir al alumno en el complejo e interesante mundo de la bioquímica inorgánica. Después de analizar los conceptos de biocoordinación, se pretende que el alumno conozca las funciones desempeñadas en los organismos vivos por los compuestos inorgánicos y las metaloproteínas más importantes y los aspectos físico-químicos que las regulan. Que entienda el papel de los elementos esenciales y los distintos mecanismos de actuación de proteínas y enzimas relacionándolos con las características estructurales. Conocer el paralelismo existente entre abundancia relativa de los elementos en los seres vivos y en el agua de mar. Conocer los principios en los que se basa la selección biológica de los elementos por parte de los sistemas vivos. Adquirir una sensibilidad permanente por una gestión sostenible del agua (ODS 6). Saber utilizar los conocimientos sobre los mecanismos de acción de los iones metálicos en los organismos vivos como fuente de inspiración para la preparación de moléculas con actividad farmacológica; terapéuticas y de diagnóstico, con el objetivo de garantizar una vida sana y promover el bienestar en todas las edades (ODS 3).

**CONOCIMIENTOS PREVIOS**

**RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS DE LA MISMA TITULACIÓN**

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

**OTROS TIPOS DE REQUISITOS**

Se considera adecuado conocer los principios de la química de coordinación que aparecen en el temario de la asignatura Química Inorgánica II y Química Inorgánica III.

**COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE****1110 - Grado en Química**

Al final de la materia el estudiante/la estudiante enumerará los principios de la Mecánica Cuántica y los aplicará a la descripción de la estructura y propiedades de átomos y moléculas.

Al final de la materia el estudiante/la estudiante identificará la estructura y reactividad de las principales clases de biomoléculas y la química de los principales procesos biológicos.

Al final de la materia el estudiante/la estudiante identificará los elementos químicos y sus compuestos: obtención, estructura, reactividad, propiedades y aplicaciones.

Al final de la materia el estudiante/la estudiante interpretará la relación de la variación de las propiedades características de los elementos químicos con la Tabla Periódica.

Al final de la materia el estudiante/la estudiante podrá describir las características y comportamiento de los diferentes estados de la materia y las teorías empleadas para explicarlos.

Al final de la materia el estudiante/la estudiante relacionará la Química con otras disciplinas.

Capacidad de análisis, síntesis y razonamiento crítico en la aplicación del método científico.

Comprender las particularidades contables que presenta la regulación jurídico-mercantil de las empresas, relacionando la legislación mercantil aplicable a los distintos tipos operaciones societarias con la contabilidad de los hechos económicos que se regulan. Aprender a relacionar las leyes mercantiles que se ocupan de los concursos de acreedores con la contabilidad, adquiriendo práctica en el manejo de determinados textos legales vigentes.

Contribuir en el diseño, desarrollo y ejecución de soluciones que den respuesta a demandas sociales, teniendo en cuenta como referente los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Expresarse correctamente, tanto en forma oral como escrita, en cualquiera de las lenguas oficiales de la comunidad valenciana

Ser capaces de analizar la influencia que sobre el diseño del sistema de información de costes, ejercen, tanto la actividad concreta desarrollada por la entidad como la tecnología utilizada, la estructura organizativa y el estilo de dirección. Calcular costes preestablecidos y relacionarlos con la planificación y el control de la actividad interna. Seleccionar aquellos indicadores de gestión que faciliten el desempeño personal, estableciendo la frecuencia y el formato en función del usuario de destino.



## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

### 1. Los elementos químicos de la vida

- 1.1. Los elementos químicos esenciales. Abundancia y esencialidad. Esencialidad y toxicidad. Absorción, transporte y almacenamiento. Elementos esenciales: metales y no metales.
- 1.2. Toxicidad de algunos iones metálicos.
- 1.3. Biocoordinación. Las proteínas como ligandos. Tipos de metaloproteínas. Función bioquímica de las metaloproteínas. Estudio de las metaloproteínas. Sondas inorgánicas. Compuestos modelo.
- 1.4. Caracterización estructural de las metaloproteínas.

### 2. Química Bioinorgánica del hierro

- 2.1. Introducción. Química del hierro de importancia biológica. Porphirinas de hierro. Clusters hierro- azufre. Proteínas de hierro.
- 2.2. Proteínas hemo. Hemoglobina y mioglobina. Catalasas y peroxidasas. Citocromo P-450.
- 2.3. Citocromo c. Nitrito reductasa desasimilatoria (citocromo cd1).
- 2.4. Proteínas Fe-S. Centros 1Fe-0S. Centros 2Fe-2S. Centros 3Fe-4S. Centros 4Fe-4S. Otros centros Fe-S.
- 2.5. Funciones biológicas de las proteínas Fe-S.
- 2.6. Proteínas no hemo sin grupos prostéticos. 2.6.1.- Centros dinucleares. 2.6.2.- Centros activos mononucleares.
- 2.7. Captación, transporte y almacenamiento de hierro. 2.7.1.- Sideróforos. 2.7.2.- Transferrina. 2.7.3.- Ferritina.
- 2.8. Metabolismo del hierro en los seres humanos.
- 2.9. Modelos sintéticos para el transporte de dioxígeno.

### 3. Química bioinorgánica del cobre

- 3.1. Introducción. Química del Cu(II) de importancia biológica. Clasificación de las proteínas de cobre.
- 3.2. Centros de cobre de tipo 1: Proteínas azules de cobre de transferencia electrónica: función biológica, estructura y propiedades químicas.
- 3.3. Centros de Cobre de tipo 2. 3.3.1.- Superóxido dismutasa Cu-Zn. 3.3.2.- Otras enzimas de cobre de tipo 2. Oxidasas no azules y dopamina b-monooxigenasa.
- 3.4. Centros de cobre de tipo 3. 3.4.1.- Hemocianina: una alternativa para el transporte de dioxígeno. 3.4.2.- Tirosinasa.
- 3.5.- Proteínas de cobre multicéntricas. 3.5.1.- Nitrito reductasa. 3.5.2.- Oxidasas azules de cobre.

### 4. Química bioinorgánica del zinc

- 4.1. Introducción. Importancia y funciones biológicas del cinc.
- 4.2. Estudio de la anhidrasa carbónica.



- 4.3. Estudio de la carboxipeptidasa.
- 4.4. Estudio de la fosfatasa alcalina.
- 4.5. Estudio de la alcohol deshidrogenasa.
- 4.6. El Zn(II) con función estructural y regulación genética: dedos y clusters de zinc.
- 4.7. Compuestos modelos de enzimas hidrolíticas de cinc

## 5. Química bioinorgánica de los iones alcalinos y alcalinoterreos

- 5.1.-Introducción. Química de coordinación de los iones alcalinos y alcalinotérreos de importancia biológica. Antibióticos como ligandos. Ligandos sintéticos. Éteres corona y criptandos.
- 5.2. Procesos de transporte a través de membrana. 5.2.1.- Bomba sodio-potasio. 5.2.2.- Transporte a través de membrana mediante ionóforos móviles. 5.2.3.- Procesos de transporte a través de canales o poros.
- 5.3. El calcio. Proteínas de calcio: clasificación y características químicas.
- 5.4. Proteínas intracelulares de calcio. Calmodulinas. Troponina C y la contracción muscular. Proteínas extracelulares de calcio.
- 5.5. El magnesio en biología. Enzimas de magnesio.
- 5.6. El magnesio y los polinucleótidos.

## 6. Bioquímica inorgánica del molibdeno y wolframio

- 6.1. Introducción. Importancia biológica del molibdeno. Clasificación de las proteínas de molibdeno.
- 6.2. Estructura del centro activo de los enzimas de molibdeno.
- 6.3. Enzimas de wolframio.

## 7. Bioquímica inorgánica del cobalto y níquel

- 7.1. Introducción.
- 7.2. Bioquímica inorgánica del cobalto. 7.2.1.- Cobalaminas, Vitamina B12 y coenzima B12. 7.2.2.- Proteínas B12.
- 7.3. Bioquímica del níquel de interés biológico. 7.3.1.- Ureasa. 7.3.2.- Hidrogenasas

## 8. Bioquímica inorgánica del vanadio, cromo y manganeso

- 8.1. Introducción.
- 8.2. Vanadio. 8.2.1.- El vanadio en los tunicados. 8.2.2.- amavadina. 8.2.3.- Haloperoxidasas de vanadio.
- 8.3. Cromo.
- 8.4. Manganeso. 8.4.1.- Importancia biológica del manganeso.
- 8.5. Enzimas de manganeso.



## 9. Fijación del dinitrógeno

9.1. Introducción. 9.1.1.- Fijación química del N<sub>2</sub>. 9.1.2.- Fijación biológica del N<sub>2</sub>.  
9.2. Estructura y propiedades de la nitrogenasa. Mecanismo de la nitrogenasa

## 10. Iones metálicos en Medicina

10.1. Introducción. Quelatoterapia.  
10.2. Fármacos anticancerígenos. Fármacos antiartríticos.  
10.3. Agentes antiinfecciosos. Agentes antimicrobianos. Antivirales.  
10.4. Radiofármacos. Agentes de contraste para RMI. Fármacos con actividad antiulcerosa. Agentes neurológicos.

## VOLUMEN DE TRABAJO (HORAS)

### ACTIVIDADES PRESENCIALES

Actividad	Horas
Tutorías	9,00
Teoría	51,00
<b>Total horas</b>	<b>60,00</b>

### ACTIVIDADES NO PRESENCIALES

Actividad	Horas
Asistencia a otras actividades	0,00
Elaboración de trabajos individuales o en grupo	12,00
Estudio y trabajo autónomo	60,00
Preparación de clases	0,00
Preparación de actividades de evaluación	18,00
Resolución de casos prácticos	0,00
<b>Total horas</b>	<b>90,00</b>

## METODOLOGÍA DOCENTE

La asignatura está planteada para que el estudiante sea el protagonista de su propio aprendizaje y se vertebrará en torno a tres ejes:

- Clases expositivas.- En dichas clases el profesor dará una visión global del tema objeto de estudio haciendo especial hincapié en los conceptos claves o de especial complejidad. Se indicarán aquellos recursos más recomendables para que complementen el tema en el tiempo de estudio personal. El profesor inducirá al alumno a participar en las discusiones que se plantearán a lo largo de la exposición del



tema.

- Seminarios.- Están previstas entre cuatro y seis sesiones de una hora de duración. En estas clases se llevará a cabo la aplicación específica de los conocimientos que los estudiantes hayan adquirido en las clases de teoría. Los estudiantes deberán, previamente, haber elaborado trabajos sobre determinados temas propuestos. La exposición de los trabajos se llevará a cabo por los alumnos bien en grupo, bien de forma individualizada.

- Tutorías.- Los alumnos acudirán a ellas en grupos y serán de una hora. En ellas, el profesor orientará al alumno sobre los elementos que conforman el proceso de aprendizaje, al mismo tiempo que evaluará su proceso de aprendizaje de un modo globalizado. El alumno recibirá una lista de preguntas y cuestiones que le servirán para ejercitarse en cada uno de los aspectos tratados en las sesiones de clase. Igualmente, las tutorías servirán para resolver todas las dudas que hayan podido surgir a lo largo de las clases y orientará a los estudiantes sobre los métodos de trabajo más útiles para la resolución de las cuestiones que se les puedan presentar.

ucción de las cuestiones que se les puedan presentar.

## EVALUACIÓN

Los conocimientos adquiridos se evaluarán mediante un examen, en los períodos establecidos por la Facultad, que supondrá la mayor contribución a la nota final (70 %). El examen constará de preguntas y cuestiones, dedicadas a aquellos conocimientos considerados como básicos y de relación que obliguen a contemplar aspectos de la asignatura que aparezcan en distintos temas. Los alumnos que no aprueben en la primera convocatoria deberán presentarse al examen de la segunda.

Se podrá valorar positivamente la asistencia a clase, así como la participación del estudiante en cualquier actividad que se plantee, relacionada con la materia, entre las que cabe destacar:

- Realización de los ejercicios propuestos.
- Asistencia y participación razonada y clara en las discusiones planteadas.
- Elaboración y exposición de los trabajos sobre los temas propuestos.

La nota global será la del examen (70 % del total) más la obtenida en todas las actividades planteadas (30 % del total) con el peso que se establezca para cada una de éstas. Para aprobar la asignatura el alumno deberá alcanzar una nota mínima de 5 sobre 10 en la nota del examen y en cada uno de los apartados de la evaluación.

## SEGUNDA CONVOCATORIA

En la segunda convocatoria los estudiantes realizarán un examen sobre los contenidos de la asignatura tratados en las clases de teoría, las tutorías y los seminarios, por lo que el profesor podrá así evaluar si el



estudiante ha adquirido las competencias y conocimientos relacionados con la asignatura. Los estudiantes mantendrán la nota obtenida en las actividades planteadas durante el curso para esta segunda convocatoria. El examen escrito de segunda convocatoria se realizará en la fecha fijada por la Facultad.

### Advertencia final

La copia o plagio manifiesto de cualquier tarea que forma parte de la evaluación supondrá la imposibilidad de superar la asignatura, sometiéndose seguidamente a los procedimientos disciplinarios oportunos.

Téngase en cuenta que, de acuerdo con el artículo 13 d) del Estatuto del Estudiante Universitario (RD 1791/2010, de 30 de diciembre), *'es deber de un estudiante abstenerse en la utilización o cooperación en procedimientos fraudulentos en las pruebas de evaluación, en los trabajos que se realicen o en documentos oficiales de la Universidad'*.

## BIBLIOGRAFÍA

- - Kraatz, H. B.; Metzler-Nolte, N. ; Concepts and Models in Bioinorganic Chemistry, Wiley-VCH, Weinheim, 2006, ISBN: 3527313052
- - Vallet, M.; Faus, J.; García-España, E.; Moratal, J. "Introducción a la Química Bioinorgánica", Síntesis, Madrid, 2003, ISBN: 84-9756-073-6
- - Casas, J. S.; Moreno, V.; Sánchez, A.; Sánchez, J. L.; Sordo, J.; "Química Bioinorgánica", Síntesis, Madrid, 2002, ISBN 84-9756-027-2
- - Kaim, W; Schwederski, B.; "Bioinorganic Chemistry: Inorganic Elements in the Chemistry of Life. An Introduction and Guide", Wiley, Chichester, 2001, ISBN: 047194369X.
- - Cowan, J. A. "Inorganic Biochemistry: An Introduction", Wiley-VCH, New York, 1997, ISBN: 0-471-18895-6.
- - Lippard, S. J.; Berg, J. M.; "Principles of Bioinorganic Chemistry", W. H. Freeman & Co., Mill Valley, California, 1994, ISBN: 0-935702-73-3.
- - Bertini, I.; Gray, H. B.; Stiefel, E. I.; Valentine, J. S.; "Biological Inorganic Chemistry: Structure and Reactivity", University Science Books, Sausalito, California, 2007, ISBN: 9781891389436.
- - Fraústo da Silva, J. J. R.; Williams, R. J. P.; "The Biological Chemistry of the Elements. The



Inorganic Chemistry of Life", Oxford University Press, Oxford, 1991. ISBN: 0198555989

- - Stryer,L.; Biochemistry, 4<sup>a</sup> Ed., W. Freeman and Company, New York, 1995, ISBN: 0716720094.