

<p>Nombre de la asignatura/módulo/unidad y código Course title and code</p> <p>Nivel (Grado/Postgrado) Level of course (Undergraduate/ Postgraduate)</p> <p>Plan de estudios en que se integra Programme in which is integrated</p> <p>Tipo (Troncal/Obligatoria/Optativa) Type of course (Compulsory/Elective)</p> <p>Año en que se programa year of study</p> <p>Calendario (Semestre) Calendar (Semester)</p>	<p>Bioinorgánica.</p> <p>Grado</p> <p>Licenciatura en Bioquímica</p> <p>Optativa.</p> <p>1</p> <p>1er cuatrimestre: Clases teóricas desde 27-9-10 al 21-1-11; Martes, Jueves y Viernes de 13 a 14 h. Clases Prácticas: (Noviembre 12,22, 23 de 10 a 12h y 24,25,26 de 10 a 13 h Exámenes: (Parcial:9 de Diciembre) (final:15 de febrero) (19 de septiembre 2010) por la mañana Tutorías: Martes y Jueves de 10 a 13 hr</p> <p>6 (4 teóricos, 2 prácticos)</p>
<p>Créditos expresados como volumen total de trabajo del estudiante (ECTS) Number of credits expressed as student workload (ECTS)</p> <p>Descriptores BOE Descriptors (main course contents)</p>	<p>6 (150 h) *1 ECTS= 25 horas de trabajo. ver más abajo actividades y horas de trabajo estimadas</p> <p>Química de la Coordinación. Papel y mecanismo de actuación de los elementos esenciales en los seres vivos. Propiedades y funciones. Estudio de la toxicidad. Aplicaciones biomédicas.</p>
<p>Contenidos/descriptores/palabras clave Course contents/descriptors/key words</p>	<p>Química bioinorgánica. Iones metálicos. Metaloproteínas. Hemoproteínas. Biominales. Metaloterapias.</p> <p>PROGRAMA DE TEORÍA:</p> <p><u>I. Aspectos Generales</u></p> <p>Tema 1: VISIÓN GENERAL DE LA QUÍMICA BIOINORGÁNICA Introducción. Compuestos "inorgánicos" de interés bioquímico. ¿Qué es la Química Bioinorgánica?. Objeto de la química bioinorgánica. Estudio de la química bioinorgánica. Campos de aplicación.</p> <p>Tema 2: ELEMENTOS QUÍMICOS EN BIOLOGÍA Influencias geoquímicas sobre los sistemas vivientes. Abundancia y disponibilidad de los elementos en la Naturaleza. Entorno fisicoquímico del elemento. Clasificación de los elementos en los seres vivos. Elementos químicos en los sistemas biológicos. Funciones biológicas generales de los iones metálicos.</p> <p>Tema 3: FUNDAMENTOS DE LA QUÍMICA DE LA COORDINACIÓN Introducción: Teoría de Werner. Nomenclatura. Clasificación de los iones y ligandos según la teoría HSAB. Aspectos estructurales. Isomería. Energía de estabilización del campo cristalino. Estabilidad de los compuestos de coordinación. Espectros electrónicos y propiedades magnéticas. Cinética y mecanismos de reacción.</p> <p>Tema 4: LIGANDOS BIOLÓGICOS Aspectos generales. Ligandos orgánicos: Proteínas, nucleósidos, nucleótidos y ácidos nucleicos, ligandos macrocíclicos. Ligandos inorgánicos: Aniones sencillos, dioxígeno.</p> <p><u>II. Función individual de los elementos en sistemas biológicos</u></p> <p>Tema 5: EL HIERRO EN SISTEMAS BIOLÓGICOS: I. HEMOPROTEÍNAS DE HIERRO. II. PROTEÍNAS DE HIERRO NO HEMO Hemoproteínas de hierro: Hemoglobina y mioglobina, citocromos, peroxidasas y catalasas, citocromo c oxidasa. Proteínas de hierro no hemo: Enzimas dinucleares, enzimas mononucleares, otros sistemas.</p> <p>Tema 6: PROTEÍNAS Y ENZIMAS DE COBRE. Introducción. Clasificación. Transportadores de electrones. Oxidasas. Oxigenasas. Superóxido dismutasa. Transportadores de oxígeno. Funciones en el ciclo del nitrógeno.</p> <p>Tema 7: FUNCIÓN BIOLÓGICA DEL ZINC Generalidades. Reacciones de hidratación y deshidratación. Reacciones de hidrólisis de enlaces peptídicos o ésteres fosfóricos. Reacciones de condensación. Reacciones de deshidrogenación. Funciones estructurales.</p> <p>Tema 8: EL MOLIBDENO Y LAS PROTEÍNAS DE FIJACIÓN DEL NITRÓGENO El molibdeno en sistemas biológicos. Cofactor de molibdeno. Clasificación de las molibdoenzimas: Enzimas que contienen cofactor de molibdeno, enzimas que no contienen cofactor de molibdeno.</p>

Tema 9 : FUNCIÓN BIOLÓGICA DEL COBALTO

Cobalaminas: Estructura de la coenzima B₁₂, reacciones de alquilcobalaminas.

Tema 10: PROCESOS DE BIOMINERALIZACIÓN

Aspectos generales. Procesos de formación de biominerales. Aproximación química al conocimiento de los biominerales. Nucleación y crecimiento cristalino. Ejemplos de biominerales.

III. Toxicidad y acción terapéutica

Tema 11: TOXICIDAD DE LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

Clasificación de los metales. Mecanismos de toxicidad: Mecanismos de defensa. Toxicidad de los metales: Metales esenciales, metales tóxicos.

Tema 12: METALES EN MEDICINA

Complejos activos, elementos activos, ligandos activos. Compuestos anticancerígenos: Complejos de platino, complejos de otros iones metálicos. Nuevas estrategias: nanomedicina.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS:

Práctica 1: FERRITINA

- Obtención de cristales de ferritina por el método de acupuntura en geles
- Síntesis de apoferritina a partir de ferritina y determinación del número de átomos de hierro por ferritina
- Síntesis del complejo trioxalatoferrato de hierro trihidratado
- Análisis de los espectros visibles y de infrarrojo
- Medida de la susceptibilidad magnética de $K_3[Fe(C_2O_4)_3] \cdot 3H_2O$

Práctica 2: Ti/UREA

- Síntesis del complejo ioduro de hexauretitanio(III)
- Obtención de los espectros IR de urea y del complejo de titanio
- Obtención de los espectros visibles de los complejos con titanio y cálculo de la energía de desdoblamiento del campo octaédrico
- Análisis por termogravimetría y calorimetría diferencial de barrido

Práctica 3: Cu/GLICINA

- Síntesis del complejo *cis*-bis(glicinato)cobre(II) monohidratado
- Síntesis del complejo *trans*-bis(glicinato)cobre(II)
- Análisis de los espectros de infrarrojo de ambos isómeros
- Análisis por termogravimetría y calorimetría diferencial de barrido

Práctica 4: Preparación de NANOPARTÍCULAS DE Au.

El alumno sabrá/ comprenderá:

- Conceptos esenciales de la Química de la Coordinación
- El papel de los iones metálicos en los sistemas biológicos
- Estructura y mecanismos de actuación de metaloproteínas involucradas en el transporte y almacenamiento de oxígeno, iones metálicos y transporte electrónico
- Materiales inorgánicos en los sistemas biológicos
- Mecanismos de actuación de los iones metálicos en los seres vivos en procesos de toxicidad y en su aplicación como terapia y diagnosis

El alumno será capaz de:

- Comprender los mecanismos de actuación de los iones metálicos en los procesos biológicos
- Interpretar críticamente la bibliografía en el área de la Química Bioinorgánica
- Diseñar teóricamente compuestos bioinorgánicos considerando características físico-químicas (solubilidad, enlace, estructura...) para su aplicación en farmacología.

E:

R: Conocimientos fundamentales de Química de la coordinación y bioquímica.

H: Comprensión de textos en inglés científico.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- BARAN E.J.:** *Química Bioinorgánica*. Mc. Graw-Hill/ Interamericana de España, 1995
- BERTINI, I., GRAY, H.B., STIEFEL, E.I.,** *Biological Inorganic Chemistry: Structure And Reactivity*. University Science Books . 2006
- CASAS S.J., MORENO, V., SÁNCHEZ, A., SÁNCHEZ, J.L., SORDO, J.:** *Química bioinorgánica*, Editorial Síntesis

Objetivos (expresados como resultados de aprendizaje y competencias)

Objectives of the course (expressed in terms of learning outcomes and competences)

Prerrequisitos y recomendaciones (E, esencial; R, recomendado; H, ayuda)

Prerequisites and advises (E, essential; R, recommended; H, helpful)

Bibliografía recomendada
Recommended reading

2002.

- COWAN J.A.: *Inorganic Biochemistry. An introduction*. VCH Publishers 1997.
- KAIM W. SCHWEDERSKI B.: *Bioinorganic Chemistry: Inorganic Elements in the Chemistry Life. An Introduction and Guide*. John Wiley and Sons, 1996.
- KRAATZ H.B., METZLER-NOLTE N (ED): *Concepts and Models in Bioinorganic Chemistry*. Wiley-VCH 2006
- VALLET, M., FAUS, J., GARCÍA-ESPAÑA, E., MORATAL, J.: *Introducción a la Química Bioinorgánica*. Editorial Síntesis, 2003

BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA

- BERTINI I, GRAY H.B., LIPPARD S.J. and VALENTINE J.S.: *Bioinorganic Chemistry*. University Science Books, 1994.
- BERTINI I, GRAY H.B., LIPPARD S.J. and VALENTINE J.S.: *Biological Inorganic Chemistry: Structure and reactivity*. University Science Books, 2007.
- FRAÚSTO DA SILVA J.J.R., WILLIAMS R.J.P.: *The biological Chemistry of 8he Elements. The Inorganic Chemistry of Live*. Clarendon Press. Oxford, 1993.
- LIPPARD S.J., BERG J.M.: *Principles of Bioinorganic Chemistry*. University Science Books, 1994.
- SALOMON, E., KEIT, O.H.: *Spectroscopic methods in Bioinorganic Chemistry*, Oxford University Press, 1998.
- TRAUTWEIN, A.: *Bioinorganic Chemistry-Transition Metals in Biology and Their Coordination Chemistry*. John Wiley, 1997.
- WILKINS, P. AND RALPH G.W.: *Inorganic Chemistry in Biology*. Oxford University Press, 1997.

Métodos docentes Teaching methods

- Sesiones académicas teóricas guiadas por el profesor, invitando a los alumnos a la participación.
- Seminarios teórico-prácticos, con resolución de problemas teóricos y prácticos concretos, guiados por el profesor.
- Exposiciones individuales sobre un tema o ampliación del mismo con la supervisión del profesor.
- Tutorías especializadas.

Actividades y horas de trabajo estimadas Activities and estimated workload (hours)

Actividad	<u>h.presenciales</u> <u>aula</u>	<u>Factor de trabajo del</u> <u>alumno</u>	<u>h. trabajo del</u> <u>alumno</u>	<u>h. totales</u>
Lecciones magistrales	28	1	28	56
Prácticas	14	0,5	6	20
Debate prácticas	4	0,5	2	6
Trabajos exposición	3	5	15	18
Seminarios/ejercicios	7	3	21	28
Tutorías	2	1	2	4
Exámenes	2	8	16	18
Total	60		90	150

Tipo de evaluación y criterios de calificación Assessment methods and criteria

- 1- Examen final: **65%**
- 2- Problemas/ Seminarios : **10%**
- 3- Exposiciones y asistencia a tutorías: **10%**
- 4- Preparaciones Prácticas/ Memoria: **15% (las clases prácticas son obligatorias)**

Idioma usado en clase y exámenes Language of instruction

Español

Enlaces a más información

Pag web: <http://www.ugr.es/~josema/> , <http://www.ugr.es/~bioinorg/index.html> , y tablón de anuncios.

Links to more information Nombre del profesor(es) y dirección de contacto para tutorías Name of lecturer(s) and address for tutoring	M ^a Purificación Sánchez Sánchez Correo electrónico: mpsansan@ugr.es Teléfono 958 248096 Oficina: Despacho n ^o 8, Departamento de Química Inorgánica, Facultad de Ciencias, Campus Fuentenueva. 18071. Granada
Mecanismos para la garantía de la calidad (Quality assurance mechanisms)	Encuestas de opinión/satisfacción

PLANIFICACIÓN ACTIVIDADES <i>Planning</i>			
Semana	Horas clase	Actividades	Contenidos
1 ^a (28, 30 septiembre, 1 Octubre)	1 1 1	Presentación de asignatura Teoría Teoría	Programa teoría y prácticas y cronograma Capítulo 1: Visión general de la Química Bioinorgánica Capítulo 2: Elementos químicos en biología
2 ^a (5,7,8, Octubre)	3	Teoría	Capítulo 3: Fundamentos de la química de la coordinación Capítulo 3: Fundamentos de la química de la coordinación Capítulo 3: Fundamentos de la química de la coordinación
3 ^a (14,15, Octubre)	2	Teoría Seminario 1	Capítulo 3: Fundamentos de la química de la coordinación Resolución de problemas
4 ^a (19,21,22 Octubre)	3	Teoría Teoría Seminario 2	Capítulo 3: Fundamentos de la química de la coordinación Capítulo 3: Fundamentos de la química de la coordinación Resolución de problemas
5 ^a (26,28,29 Octubre)	3	Seminario 3 Teoría Teoría	Resolución de problemas Tema 5: El hierro en sistemas biológicos: I Hemoproteínas de hierro. Tema 5: El hierro en sistemas biológicos: I Hemoproteínas de hierro.
6 ^a (2,4,5 Noviembre)	3	Teoría Teoría Teoría Teoría	Tema 5: El hierro en sistemas biológicos: I Hemoproteínas de hierro. Tema 5: El hierro en sistemas biológicos: Proteínas de hierro no hemo. Tema 5: El hierro en sistemas biológicos: Proteínas de hierro no hemo. Tema 5: El hierro en sistemas biológicos: Proteínas de hierro no hemo.
7 ^a (9,11, 12, Noviembre)	2+3	Teoría Teoría Seminario 4	Tema 5: El hierro en sistemas biológicos: Proteínas de hierro no hemo. Tema 6: Proteínas y enzimas de cobre. Presentación prácticas
8 ^a (16,18,19 Noviembre)	3	Teoría Teoría Teoría	Tema 6: Proteínas y enzimas de cobre. Tema 7: Función biológica del zinc Tema 7: Función biológica del zinc
9 ^a : (22,23,24,25,26, Noviembre)	3+15	Debate prácticas +Prácticas Teoría	Ejecución y debate de prácticas Tema 8: El molibdeno y las proteínas de fijación del nitrógeno
10 ^a : (30 noviembre,2,3 Diciembre)	3	Teoría Teoría Tutoría	Tema 8: El molibdeno y las proteínas de fijación del nitrógeno Tema 9: Función biológica de cobalto Preparación tema
11 ^a (7, 9,10, Diciembre)	2	Tutoría Examen parcial Teoría	Preparación tema Examen parcial Tema 10: Procesos de biomineralización
12 ^a : (15, 16,17, Diciembre)	3	Teoría Teoría Seminario 6	Tema 11: Toxicidad de los elementos químicos Tema 11: Toxicidad de los elementos químicos Resolución examen parcial
13 ^a : (11,13,14 Enero)	3	Teoría Teoría Teoría	Tema 12: Metales en medicina Tema 12: Metales en medicina Tema 12: Metales en medicina
14 ^a : (18, 20, 21 Enero)	4	Teoría Exposición Exposición Seminario 7	Tema 12: Metales en medicina Exposición tema por alumnos Exposición tema por alumnos Encuesta