

Teaching Guide				
Identifying Data				2020/21
Subject (*)	Metals in Biological Systems	Code	610509119	
Study programme	Mestrado Universitario en Investigación Química e Química Industrial (Plan 2020)			
Descriptors				
Cycle	Period	Year	Type	Credits
Official Master's Degree	Yearly	First	Optional	3
Language	Spanish			
Teaching method	Face-to-face			
Prerequisites				
Department	Química			
Coordinador	Avecilla Porto, Fernando Francisco	E-mail	fernando.avecilla@udc.es	
Lecturers	Avecilla Porto, Fernando Francisco	E-mail	fernando.avecilla@udc.es	
Web				
General description	Estudo da importancia dos metais para os sistemas biolóxicos. Compostos modelo e aplicacións biomédicas potenciais destes compostos.			
Contingency plan	1. Modifications to the contents 2. Methodologies *Teaching methodologies that are maintained *Teaching methodologies that are modified 3. Mechanisms for personalized attention to students 4. Modifications in the evaluation *Evaluation observations: 5. Modifications to the bibliography or webgraphy			

Study programme competences / results	
Code	Study programme competences / results
A1	Define concepts, principles, theories and specialized facts of different areas of chemistry.
A2	Suggest alternatives for solving complex chemical problems related to the different areas of chemistry.
A3	Innovate in the methods of synthesis and chemical analysis related to the different areas of chemistry
A4	Apply materials and biomolecules in innovative fields of industry and chemical engineering.
A5	Properly assess risks and environmental and socioeconomic impacts associated with special chemicals
A6	Design processes involving the treatment or disposal of hazardous chemicals
A7	Operate with advanced instrumentation for chemical analysis and structural determination.
A8	Analyze and use the data obtained independently in complex laboratory experiments and relating them with the chemical, physical or biological appropriate techniques, including the use of primary literature sources
A9	Promote innovation and entrepreneurship in the chemical industry and in research.
B1	Possess knowledge and understanding to provide a basis or opportunity for originality in developing and / or applying ideas, often within a research context
B2	Students should apply their knowledge and ability to solve problems in new or unfamiliar environments within broader (or multidisciplinary) contexts related to their field of study.
B3	Students should be able to integrate knowledge and handle complexity, and formulate judgments based on information that was incomplete or limited, include reflecting on social and ethical responsibilities linked to the application of their knowledge and judgments.



B4	Students should be able to communicate their conclusions, and the knowledge and the reasons that support them to specialists and non-specialists in a clear and unambiguous manner
B5	Students must possess learning skills to allow them to continue studying in a way that will have to be largely self-directed or autonomous.
B6	Innovate in the different areas of chemistry, demonstrating initiative and entrepreneurship
B7	Identify information from scientific literature by using appropriate channels and integrate such information to raise and contextualize a research topic
B10	Use of scientific terminology in English to explain the experimental results in the context of the chemical profession
B12	Being able to work in a team and adapt to multidisciplinary teams.
C1	CT1 - Elaborar, escribir e defender publicamente informes de carácter científico e técnico
C2	CT2 - Traballar en equipo e adaptarse a equipos multidisciplinares.
C3	CT3 - Traballar con autonomía e eficiencia na práctica diaria da investigación ou da actividade profesional.
C4	CT4 - Apreciar o valor da calidade e mellora continua, actuando con rigor, responsabilidade e ética profesional.
C5	CT5 - Demostrar unha actitude de respecto polas opinións, valores, comportamentos e prácticas doutros

Learning outcomes			
Learning outcomes	Study programme competences / results		
Ser capaz de describir los principales sistemas de almacenamiento, transporte y eliminación de los metales en diferentes sistemas biológicos.	AC1 AC2 AC3 AC4 AC6 AC8	BC1 BC2 BC3 BC6 BC10	CC1 CC2 CC3 CC4 CC5
Ser capaz de describir el papel de los iones metálicos en algunos procesos que implican funciones a nivel celular (bomba sodio/potasio, fotosíntesis).	AC1 AC4 AC6 AC8	BC4 BC5 BC7 BC12	CC1 CC2 CC3 CC4 CC5
Ser capaz de describir procesos químicos relevantes (oxidación, hidrólisis y transferencia) mediados por metaloenzimas, identificar el papel del metal en el proceso y los factores que lo modulan	AC1 AC2 AC3 AC4 AC5 AC6 AC7 AC9	BC2 BC3 BC4 BC10	CC1 CC2 CC3 CC4 CC5

Contents	
Topic	Sub-topic
TEMA 1. Ions metálicos implicados en funcións biolóxicas.	Definición da química Bioinorgánica. Elementos esenciais: relación entre a abundancia, esencialidade e dispoñibilidade; elementos metálicos esenciais e tóxicos. Metaloproteínas: definición. Funcións. Tipos. Metaloproteínas implicadas no transporte e almacenamento de substancias: hemoglobina, mioglobina e hemocianina. Transporte dioxigénio. Metaloproteinasas implicadas na iniciación e regulación de procesos: dedos de cinc e calmoludinas.



TEMA 2. Transporte e almacenamento de ións de metais en sistemas biolóxicos. Mecanismos de defensa e de desintoxicación biolóxica.	sistemas bioinorgánicos de ións metálicos dos elementos dos grupos 1 e 2. As funcións biolóxicas específicas. Transporte e almacenamento de e Fe. Cu. Mecanismos de toxicidade asociados con metais pesados: avances recentes, defensa e procedementos de desintoxicación aplicables.
TEMA 3. Metaloenzimas e compostos modelo: biotransformacións catalizadas por ións metálicos. Reaccións de hidrólise, e transferencia do grupo redox	Metaloenzimas. Clasificación e funcións biolóxicas centro activo. Compostos modelo. Reaccións de hidrólise. Metaloenzimas Zn. Transferencia do grupo. Metaloenzimas Sistemas bioinorgánicos Co Fe, Cu, Mo e Mn implicados en reaccións redox. Compostos modelo reaccións enzimáticas. Outros ións metálicos sobre a catálise enzimática.
TEMA 4 Metais en Medicina	Introdución. Metalofármacos anticancerixenos. Metalofármacos antiinflamatorios, antibacterianos, antivirais, antidiabéticos e antineurodegenerativos. Aplicacións de diagnóstico: imaxes moleculares. Os radiofármacos en diagnóstico e terapia.

Planning				
Methodologies / tests	Competencies / Results	Teaching hours (in-person & virtual)	Student's personal work hours	Total hours
Seminar	A2 A4 A5 A6 A7	7	7	14
Supervised projects	A1 A2 A4 A3 A5 A6 A8 A9 B7 B10	1	6	7
Problem solving	A1 B1 B2 B3	2	6	8
Objective test	A1 B1 B2 B5	2	16	18
Oral presentation	B3 B4 B5 B7 B10 B11 B12	1	5	6
Short answer questions	B1 B7	1	1	2
Guest lecture / keynote speech	A1 A2 A4 A3 A5 A6 A9 B6 B7 B10 B11	12	6	18
Personalized attention		2	0	2

(*The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

Methodologies	
Methodologies	Description
Seminar	Actividades que sirven para relacionar la docencia teórica con las aplicaciones reales de los metales en los sistemas biológicos. Videos de enzimas. Descripción de las aplicaciones en Medicina.
Supervised projects	Realización de trabajos que impliquen que el alumno busque la información en las fuentes bibliográficas, bases de datos, artículos de revisión y artículos científicos en general.
Problem solving	Planteamiento de problemas y preguntas relacionadas con la actividad biológicas de los sistemas bioinorgánicos, relacionados con la caracterización y estudio de su función biológica
Objective test	Examen de la asignatura
Oral presentation	Prueba oral en la que el alumno expondrá un trabajo propuesto por el profesor y relacionado con la materia.
Short answer questions	Preguntas tipo text que contestará el alumno al principio de cada tema para ver su inquietud y sus conocimientos sobre los contenidos a tratar en las clases magistrales.
Guest lecture / keynote speech	Exposición de los temas relacionados en el apartado de contenidos.

Personalized attention	
Methodologies	Description



Oral presentation Problem solving Supervised projects Seminar Guest lecture / keynote speech	El alumno tendrá dos horas de tutorías para la realización de los trabajos tutelados. En estas horas se puede preparar la exposición oral y se podrán consultar las dudas que surjan en el estudio de la materia.
---	---

Assessment			
Methodologies	Competencies / Results	Description	Qualification
Objective test	A1 B1 B2 B5	Examen final sobre os contidos da materia	40
Oral presentation	B3 B4 B5 B7 B10 B11 B12	Exposición oral (traballos, informes, problemas e casos prácticos)	20
Short answer questions	B1 B7	Resolución de problemas e casos prácticos. Preguntas tipo text	5
Problem solving	A1 B1 B2 B3	Resolución de problemas e casos prácticos	10
Supervised projects	A1 A2 A4 A3 A5 A6 A8 A9 B7 B10	Asistencia e participación	10
Seminar	A2 A4 A5 A6 A7	Asistencia e participación	10
Guest lecture / keynote speech	A1 A2 A4 A3 A5 A6 A9 B6 B7 B10 B11	Avaliación continua do alumno mediante preguntas e cuestións orales durante o curso.	5

Assessment comments

Sources of information	
Basic	<ul style="list-style-type: none"> - J.S. Casas, V. Moreno, A. Sánchez, J.L. Sánchez, J. Sordo. (2002). Química Bioinorgánica. Síntesis, S. A. - M. Vallet-Regí, J. Faus, E. García-España, J. Moratal. (2003). Introducción a la Química Bioinorgánica. Síntesis S.A. - D. Rehder (2014). Bioinorganic Chemistry. Oxford University Press - E. Ochiai (2008). Bioinorganic Chemistry, A Survey. Elsevier
Complementary	

Recommendations
Subjects that it is recommended to have taken before
Subjects that are recommended to be taken simultaneously
Subjects that continue the syllabus
Other comments
?É moi importante asistir as clases expositivas.
?Aconséllase a lectura da bibliografía específica para cada un dos temas que axudará a unha mellor comprensión dos conceptos clave.

(*The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.