Guia docente					
Datos Identificativos					2020/21
Asignatura (*)	Química Inorgánica 4			Código	610G01024
Titulación	Grao en Química				
Descriptores					
Ciclo	Periodo		Curso	Tipo	Créditos
Grado	2º cuatrimestre		Tercero	Obligatoria	6
Idioma	CastellanoGallego				
Modalidad docente	Presencial				
Prerrequisitos					
Departamento	Química				
Coordinador/a	Rodriguez Blas, Maria Teresa		Correo electrónico	teresa.rodriguez.blas@udc.es	
Profesorado	Avecilla Porto, Fernando Francisco Bermúdez García, Juan Manuel Martínez Calvo, Miguel Rodriguez Blas, Maria Teresa Rodríguez Rodríguez, Aurora Sanchez Andujar, Manuel Vazquez Garcia, Digna		Correo electrónico	fernando.avecilla@udc.es j.bermudez@udc.es miguel.martinez.calvo@udc.es teresa.rodriguez.blas@udc.es aurora.rodriguez@udc.es m.andujar@udc.es d.vazquezg@udc.es	
Web					
Descripción general	DESCRIPCIÓN: Preparación y caracterización de compuestos inorgánicos: compuestos de coordinación y sólidos no moleculares. CONTEXTUALIZACIÓN: La materia se encuadra en el sexto semestre del Grado en Química (3er curso), y está íntimamente relacionada con la materia del quinto semestre "Química Inorgánica 3". El conjunto de las dos materias constituyen el módulo "Química Inorgánica Avanzada" que pretende proporcionar una adecuada formación al alumnado en los ámbitos de la Química de la Coordinación y la Química del Estado Sólido. DESCRIPTION: Preparation and characterization of inorganic compounds: Coordination compounds and non-molecular solids. CONTEXT: "Inorganic Chemistry 4" is a compulsory course in the 6th semester-3rd year of the Degree in Chemistry, and it is closely related to the "Inorganic Chemistry 3" (5th semester). Both courses will provide an adequate formation in the fields of Coordination Chemistry and Solid State Chemistry.				

Plan de contingencia	1. Modificaciones en los contenidos Los contenidos se mantienen en su totalidad. 2. Metodologías *Metodologías docentes que se mantienen a) Se mantienen las sesiones magistrales. b) Se mantienen los seminarios, con participación activa de los alumnos. c) Se mantienen las prácticas de laboratorio, que pasarán a realizarse en ?Modalidad on-line?. En esta modalidad se mantienen los trabajos tutelados, y la realización de una libreta de laboratorio pero se eliminan: la presentación oral y la entrega del informe (resumen). d) Se mantiene la prueba mixta únicamente si se puede realizar en las dependencias de la UDC. *Metodologías docentes que se modifican a) En el caso de que no se pueda realizar presencialmente en las dependencias de la UDC, la prueba mixta se elimina en la primera oportunidad. En cualquier caso, esta prueba se mantiene en la segunda oportunidad (prueba oral). b) Las prácticas de laboratorio se mantienen, pero se pasan a ?Modalidad on-line?. En esta modalidad se mantienen los trabajos tutelados, y la realización de una libreta de laboratorio pero se eliminan: la presentación oral y la entrega del informe (resumen). 3. Mecanismos de atención personalizada al alumnado Tutorías y consultas por Teams y E-mail. Moodle de la materia. 4. Modificaciones en la evaluación En el caso de que la prueba mixta se suprimiese en la primera oportunidad (por no poder realizarse presencialmente en las dependencias de la UDC), la calificación se obtiene como: Participación en clase (15%) + Prácticas de Laboratorio (en evaluación continua) (85%). En la segunda oportunidad se mantiene la prueba mixta que pasa a ser una prueba oral. La calificación se obtiene como: prueba mixta (25%) + Examen de Prácticas de laboratorio (75%) *Observaciones de evaluación: El examen de prácticas de laboratorio de la segunda oportunidad sólo lo podrán realizar aquellos alumnos que hayan realizado un mínimo del 75% de las prácticas de laboratorio en evaluación continua y las hayan suspendido. 5. Modificaciones de la bibliografía o webgrafía No hay modificaciones en la bibliografía/webgrafía.

Competencias del título	
Código	Competencias del título
A1	Utilizar la terminología química, nomenclatura, convenios y unidades.
A3	Conocer las características de los diferentes estados de la materia y las teorías empleadas para describirlos.
A4	Conocer los tipos principales de reacción química y sus principales características asociadas.
A6	Conocer los elementos químicos y sus compuestos, sus formas de obtención, estructura, propiedades y reactividad.
A9	Conocer los rasgos estructurales de los compuestos químicos, incluyendo la estereoquímica, así como las principales técnicas de investigación estructural.
A14	Demostrar el conocimiento y comprensión de conceptos, principios y teorías relacionadas con la Química.
A15	Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos.
A16	Adquirir, evaluar y utilizar los datos e información bibliográfica y técnica relacionada con la Química.
A17	Trabajar en el laboratorio Químico con seguridad (manejo de materiales y eliminación de residuos).
A18	Valorar los riesgos en el uso de sustancias químicas y procedimientos de laboratorio.
A19	Llevar a cabo procedimientos estándares y manejar la instrumentación científica.
A20	Interpretar los datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio.
A21	Comprender los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos.
A22	Planificar, diseñar y desarrollar proyectos y experimentos.
A23	Desarrollar una actitud crítica de perfeccionamiento en la labor experimental.
A24	Explicar de manera comprensible, fenómenos y procesos relacionados con la Química.

A26	Llevar a cabo procedimientos estándares de laboratorios implicados en trabajos analíticos y sintéticos, en relación con sistemas orgánicos e inorgánicos.
B1	Aprender a aprender.
B2	Resolver un problema de forma efectiva.
B3	Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.
B4	Trabajar de forma autónoma con iniciativa.
B5	Trabajar de forma colaborativa.
B7	Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.
C1	Expresarse correctamente, tanto de forma oral como escrita, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma.
C7	Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida.
C8	Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.

Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje	Competencias del título		
Reconocer y analizar problemas asociados a la síntesis y caracterización estructural de sólidos inorgánicos y compuestos de coordinación, y plantear estrategias para solucionarlos.	A6 A15		
Conocer y utilizar las fuentes bibliográficas para obtener información sobre la estructura, enlace, síntesis y reactividad, caracterización, propiedades y aplicaciones de los compuestos de coordinación y sólidos cristalinos no moleculares.	A16	B1 B4	
Conocer y llevar a cabo procedimientos estándares para la síntesis y caracterización de compuestos inorgánicos y manejar la instrumentación científica para su caracterización.	A17 A19 A26		
Planificar, diseñar y desarrollar la síntesis y caracterización de compuestos de coordinación y de sólidos no moleculares.	A15 A22	B5	
Comprender y explicar los procesos observados en un laboratorio de química inorgánica.	A1 A18 A20 A21 A23 A24	B2 B3 B4 B7	C1 C7
Valorar la importancia que tiene la investigación en Química Inorgánica en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.			C8
Gestionar adecuadamente los residuos generados en un laboratorio de síntesis y caracterización de compuestos inorgánicos.	A17 A18 A23		
Elaborar un diario de laboratorio en el que se recoja toda la información relevante realizando los cálculos necesarios.	A1 A15 A18 A20 A21 A23 A24	B3 B4 B7	C1
Conocer la estructura de compuestos de coordinación y sólidos cristalinos no moleculares y saber aplicar las técnicas de determinación estructural.	A9	B2 B4	

Elaborar y presentar correctamente informes sobre el trabajo realizado en un laboratorio de química inorgánica y los resultados obtenidos.	A1 A3 A4 A9 A14 A20	B3 B4 B7	C1

Contenidos	
Tema	**Subtema**
Preparación de Compuestos de Coordinación	Principales métodos de preparación de complejos. Efecto del disolvente. Diagramas de especiación.
Determinación Estructural de Compuestos de Coordinación (I)	Análisis químico. Espectrometría de masas. Conductividad molar. Momentos dipolares. Espectroscopia vibracional. Espectroscopia de RMN. Cuestiones y problemas.
Determinación Estructural de Compuestos de Coordinación (II): Espectroscopia Electrónica de Absorción	Introducción. Reglas de selección. Origen de las bandas: Bandas ligando-ligando, bandas de transferencia de carga, bandas d-d. Términos espectroscópicos y estados electrónicos. Diagramas de Orgell y diagramas de Tanabe-Sugano. Interpretación de los espectros electrónicos y aplicaciones en la determinación estructural. Cuestiones y problemas.
Determinación Estructural de Compuestos de Coordinación (III): Propiedades Magnéticas	Diamagnetismo y paramagnetismo. Momento magnético efectivo. Contribución de espín y contribución orbital. Aplicaciones en la determinación estructural. Cuestiones y problemas.
Métodos de Preparación de Sólidos no Moleculares	Estrategias en la preparación de sólidos cristalinos no moleculares. Principales métodos de síntesis: Método cerámico, métodos de química suave (coprecipitación, descomposición de nitratos, sol-gel, reacciones de intercalación,...), método solvotermal.
Métodos de Caracterización de Sólidos no Moleculares	Presentación general de las distintas técnicas difractométricas (difracción de RX, de electrones y de neutrones) con énfasis en la difracción de RX en polvo cristalino. Técnicas espectroscópicas. Métodos térmicos. Microscopía electrónica (de transmisión y de barrido).
Preparación y Caracterización de un Compuesto de Coordinación	Selección de las condiciones de síntesis. Selección de los materiales necesarios (reactivos, material, montajes...). Evaluación de los riesgos asociados al experimento y su prevención. Procedimiento experimental de síntesis. Manejo de las técnicas instrumentales para la elucidación estructural. Interpretación de los resultados de la elucidación estructural Elaboración del cuaderno de laboratorio. Elaboración y presentación del informe final.
Preparación y Caracterización de un Sólido Cristalino no Molecular	Selección de las condiciones de síntesis. Selección de los materiales necesarios (reactivos, material, montajes...). Evaluación de los riesgos asociados al experimento y su prevención. Procedimiento experimental de síntesis. Manejo de las técnicas instrumentales para la elucidación estructural. Interpretación de los resultados de la elucidación estructural Elaboración del cuaderno de laboratorio. Elaboración y presentación del informe final.

Planificación

Metodologías / pruebas	Competéncias	Horas presenciales	Horas no presenciales / trabajo autónomo	Horas totales
Sesión magistral	A1 A6 A9 A15 A20 A21 A24 B1 B2 B3 B7 C7 C8	10	30	40
Prácticas de laboratorio	A1 A3 A4 A6 A15 A16 A17 A18 A19 A20 A22 A23 A26 B1 B3 B4 B5 B7 C1 C2	34	0	34
Seminario	A1 A9 A12 A14 A15 A16 A20 A21 A24 B1 B2 B3 B4 B5 B7 C1 C2	4	20	24
Trabajos tutelados	A1 A3 A4 A6 A9 A14 A15 A16 A20 A21 A22 A24 B3 B4 B7 C1 C2	2	28	30
Presentación oral	A1 A14 A16 A24 B3 B4 B7 C1 C2	2	8	10
Prueba mixta	A1 A6 A9 A14 A20 A21 A24 B2 B3 C1 C2	2	0	2
Resumen	A1 A20 A24 B4	0	10	10
Atención personalizada		0	0	0
(*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos				

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Exposiciones orales del profesor complementadas con uso de medios audiovisuales y con la introducción de preguntas dirigidas a los estudiantes, con la finalidad de transmitir conocimientos y facilitar el aprendizaje. Son sesiones "abiertas" con contínuo intercambio de ideas entre el profesor y los alumnos. En estas sesiones se presentarán los seis primeros temas que figuran en el apartado "Contenidos".
Prácticas de laboratorio	Trabajo del alumno en el laboratorio bajo la tutela y supervisión del profesor. Se llevará a cabo la síntesis y caracterización de un compuesto de coordinanción y de un sólido cristalino no molecular. Este trabajo comprende los dos últimos temas que se recogen en el apartado "Contenidos"
Seminario	Sesiones de trabajo en grupos reducidos dirigidas a la resolución de problemas y cuestiones relacionadas con los temas expuestos en las sesiones magistrales. Sirven, también, de "feed-back" para que el profesor valore el progreso del alumnado.
Trabajos tutelados	Con anterioridad al inicio de las prácticas, el alumno realizará un trabajo académico dirigido que consistirá en la preparación de los experimentos que se realizarán en el laboratorio mediante una revisión bibliográfica.
Presentación oral	Sesiones en grupo en las que cada alumno deberá presentar el trabajo que realizó a lo largo de las prácticas de laboratorio. Cada alumno dispondré de un tiempo reducido (5 minutos aprox.) para resumir su trabajo. A continuación se establecerá un debate con la participación de todos los alumnos del grupo.
Prueba mixta	Se trata de una prueba escrita que incluirá cuestiones y problemas numéricos relacionados con la materia.
Resumen	El alumno deberá entregar, al final de las prácticas, un cuaderno de laboratorio y un breve informe de cada una de las prácticas, que serán corregidos y evaluados por el profesor.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción

Prácticas de laboratorio Seminario Trabajos tutelados Presentación oral	En la fase de prácticas de laboratorio, se realizarán varias sesiones de atención personalizada, esto es, sesiones de atención individualizada en la que el alumno será entrevistado por el profesor. Esta atención individualizada incluirá: i) Dos sesiones de atención personalizada que se realizarán previamente al comienzo del trabajo experimental y después de la planificación y revisión bibliográfica que realizará el alumno para cada una de las prácticas. En estas sesiones el alumno discutirá con el profesor las conclusiones a las que llegó en la etapa de preparación del experimento. Si el profesor evalúa positivamente el trabajo del alumno, éste podrá comenzar el trabajo experimental. ii) Una sesión de atención personalizada al finalizar las prácticas de laboratorio con objeto de evaluar el trabajo del alumno y orientarlo sobre las posibles carencias en su formación.

Evaluación			
Metodologías	Competéncias	Descripción	**Calificación**
Prácticas de laboratorio	A1 A3 A4 A6 A15 A16 A17 A18 A19 A20 A22 A23 A26 B1 B3 B4 B5 B7 C1 C2	La evaluación de la parte experimental de la asignatura supone 75% de la calificación final. Incluye: 1. El trabajo experimental del alumno, en particular en lo que se refiere a la planificación, organización, destreza y seguridad en el trabajo práctico. También se valorarán los resultados de la síntesis y caracterización de las especies propuestas (20%). 2. Grado de preparación previa de cada práctica e interpretación de los resultados y las conclusiones obtenidas en la misma. Serán evaluadas mediante entrevista personal con el alumno (35%). 3. Exposición oral en la que se presentarán los experimentos desarrollados en el laboratorio de forma breve (15%). 4. Cuaderno del laboratorio e informes de cada una de las prácticas (30%).	75
Seminario	A1 A9 A12 A14 A15 A16 A20 A21 A24 B1 B2 B3 B4 B5 B7 C1 C2	Se evaluará la participación activa del alumnado en las clases de seminario y en las clases expositivas.	5
Trabajos tutelados	A1 A3 A4 A6 A9 A14 A15 A16 A20 A21 A22 A24 B3 B4 B7 C1 C2	Tanto el grado de preparación previa de cada práctica como la interpretación de los resultados y las conclusiones obtenidas en la misma serán evaluadas mediante entrevista personal con el alumno. Su porcentaje se incluye en el apartado "Prácticas de Laboratorio".	0
Presentación oral	A1 A14 A16 A24 B3 B4 B7 C1 C2	Se valorará el análisis de los resultados y las conclusiones del trabajo experimental que presentará el alumno a sus compañeros. También se valorará su participación activa en los debates. Su porcentaje se incluye en el apartado "Prácticas de Laboratorio".	0
Resumen	A1 A20 A24 B4	Se evaluará el cuaderno de laboratorio elaborado por cada alumno, así como los informes de cada una de las prácticas realizadas. Su porcentaje se incluye en el apartado "Prácticas de Laboratorio".	0
Prueba mixta	A1 A6 A9 A14 A20 A21 A24 B2 B3 C1 C2	Se trata de una prueba escrita que incluirá cuestiones y problemas numéricos relacionados con la materia. Aquellos alumnos que asistan regularmente a todas las actividades programadas durante el curso podrán presentarse a una prueba parcial. Los alumnos que obtengan un mínimo de cuatro puntos (sobre diez) en esta prueba parcial, y siempre que la nota media por curso sea mínimo de cinco puntos sobre diez, estarán exentos de realizar el examen final.	20

Observaciones evaluación

Esta es una materia eminentemente experimental, por lo que la asistencia a todas las actividades presenciales del curso es obligatoria.
Primera oportunidad: La puntuación máxima es de 10 puntos y la superación de la materia requerirá la obtención de un mínimo de 5 puntos en total. En cada una de las partes evaluables se requiere obtener un mínimo de 40% de la puntuación máxima posible para esa parte. Para que se tengan en cuenta las calificaciones de las distintas partes sujetas a evaluación es preciso obtener una calificación mínima de 4/10 ptos en cada una de ellas. Por tanto, de no alcanzarse dicha puntuación mínima en alguna de ellas la asignatura figurará como "suspenso". En el momento en que el alumno comience el trabajo presencial de prácticas de laboratorio se entenderá que comenzó el proceso de evaluación y, por lo tanto, su calificación no podrá ser "no presentado".
Segunda oportunidad: La puntuación máxima es de 10 puntos y la superación de la materia requerirá la obtención de 5 puntos en total. El alumno será evaluado mediante una prueba mixta (que computará por un máximo de 2.5 puntos), y una prueba práctica de laboratorio (que computará por un máximo de 7.5 puntos). La prueba práctica consistirá en la preparación y ejecución de una práctica de laboratorio siguiendo los mismos criterios detallados en el apartado "Metodología", con la salvedad de que la preparación previa no será tutorizada. Dada la importancia de la preparación previa, si ésta se realiza de manera inadecuada el alumno recibirá la calificación de "suspenso" antes de comenzar el trabajo experimental. Para poder recuperar la prueba práctica de laboratorio en la segunda oportunidad es necesario que el alumno haya realizado un mínimo del 75% de las "prácticas de laboratorio" de evaluación continua durante el curso. El alumno está exento de realizar la prueba práctica en la segunda oportunidad si obtuvo un mínimo de 4 ptos en la calificación de "Prácticas de Laboratorio" en la primera oportunidad.
Los alumnos evaluados en la segunda oportunidad solo podrán optar a la matrícula de honor si el número máximo de éstas para el correspondiente curso no se agotasen en la primera oportunidad.
Respecto a los sucesivos cursos académicos, el proceso enseñanza-aprendizaje (incluída la evaluación) se refiere a un curso académico y, por lo tanto, vuelve a comenzar con un nuevo curso académico incluyendo todas las actividades y procedimientos de evaluación que se programen para dicho curso.
NOTA: "Alumnado con reconocimiento de dedicación a tempo parcial y dispensa académica de exención de asistencia": Primera y segunda oportunidades: Están exentos de asistencia a las clases de DE y TGR pero deberán realizar la "prueba mixta" y obtener un mínimo de 5 ptos (sobre 10) para superar esta actividad. Las prácticas de laboratorio son obligatorias y computan como en el caso de alumnos con dedicación total.

Fuentes de información	
Básica	-A. R. West, Basic Solid State Chemistry, John Wiley and Sons, Chichester, 1999, Libro, -D. F. Shriver, P. W. Atkins, C. H. Langford, Química Inorgánica, Editotial Reverté S. A., 1998, Libro, -J. Rivas Gispert, Química de Coordinación, Ediciones Omega S.A., 2000, Libro, -L. Smart, E. Moore, Una introducción a la química del estado sólido, Editorial Reverté, Barcelona, 1995, Libro, -L. Smart, E. Moore, Solid State Chemistry: an Introduction, Taylor & Francis, Third Edition, 2005, Libro, -M.T. Weller, Inorganic Materials Chemistry, Oxford University Press, Oxford, 1999, Libro, -S. F. A. Kettle, Physical Inorganic Chemistry. A Coordination Chemistry Approach, Oxford University Press, 1998, Libro, -D. F. Shriver, P. W. Atkins, C, H. Langford, Química Inorgánica, Editorial Reverté, Barcelona, 1998, Libro, -Dann, Reactions and Characterization of Solids, Royal Society of Chemistry. Cambridge, 2000, Libro,
Complementária	-A. R. West, Solid State Chemistry, John Wiley and Sons, Chichester, 1999, Libro, -A.F. Wells, Structural Inorganic Chemistry, 5th Ed., Oxford Univesity Press, London, 1984, Libro, -D. Nicholls, Complexes and First-Row Transition Elements, McMillan Press , 1979, Libro, -D. Sutton, Espectros Electrónicos de los Complejos de los Metales de Transición, Reverté, Barcelona, 1975, Libro, -N.N. Greenwood, Cristales iónicos, defectos reticulares y no estequiometría, Alhambra, Madrid, 1970, Libro, -Angelici e outros, Syntesis and Techniques in Inorganic Chemistry?. 3ª Ed., University Science Books. Sausalito, 1999, Libro, -Brauer, Química Inorgánica Preparativa, Editorial Reverté, Barcelona, 1958, Libro, -Lever, Inorganic Electronic Spectroscopy. 2ª Ed., Elsevier. Ámsterdam, 1984, Capítulo de libro, -Nakamoto, Infrared and Raman Spectra of Inorganic and Coordination Compounds, 5ª Ed., Wiley & Sons, New York, 1997, Libro, -Schlessinger, Preparación de Compuestos Inorgánicos en el Laboratorio, Continental, México, 1965, Libro, -W. McCleverty e outros, Comprehensive Coordination Chemistry II, Elsevier-Pergamon, Amsterdam, 2004, Libro, -Wilkinson e outros, Comprehensive Coordination Chemistry, Pergamon Press, Oxford, 1986, Libro, -Cotton e Wilkinson, Química Inorgánica Avanzada?, 4ª Ed., Limusa-Wiley. México, 1986, Libro,

Recomendaciones

Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente
Química Física 1/610G01016 Química Física 2/610G01017 Química Inorgánica 1/610G01021 Química Inorgánica 2/610G01022 Química Inorgánica 3/610G01023
Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente
Asignaturas que continúan el temario
Química Inorgánica Avanzada/610G01025 Ciencia de Materiales/610G01035
Otros comentarios
Se aconseja que aquellos alumnos que cursen la "Química Inorgánica 4" tengan superada la "Química Inorgánica 3". Además es preciso que los alumnos que cursen la "Química Inorgánica 4" manejen adecuadamente los conocimientos impartidos en las materias "Química Inorgánica 1 e 2" y "Química Física 1 e 2".

(*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías