

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

Código	34200
Nombre	Química Inorgánica III
Ciclo	Grado
Créditos ECTS	6.0
Curso académico	2023 - 2024

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1110 - Grado de Química V2-2018	Facultad de Química	3	Primer cuatrimestre
1929 - Programa de doble Grado Física-Química	Doble Grado en Física y Química	4	Primer cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Caracter
1110 - Grado de Química V2-2018	8 - Química Inorgánica	Obligatoria
1929 - Programa de doble Grado Física-Química	4 - Cuarto Curso (Obligatorio)	Obligatoria

Coordinación

Nombre	Departamento
GARCIA-ESPAÑA MONSONIS, ENRIQUE	320 - Química Inorgánica

RESUMEN

La asignatura obligatoria **Química Inorgánica III** de 6 créditos está incluida en la materia Química Inorgánica del módulo Química Fundamental y se imparte en el sexto cuatrimestre del Grado en Química.

Tras el estudio de la Química Inorgánica I y II, en donde se han adquirido los conocimientos básicos de la materia y se han estudiado las propiedades de los elementos químicos y sus compuestos, la Química Inorgánica III se centra en el estudio de los compuestos de coordinación y organometálicos.

Los compuestos de coordinación y organometálicos juegan un importante papel en la Química Inorgánica y representan una forma de enfocar el estudio de esta materia aplicable a una enorme variedad de sistemas. Su estudio tiene carácter integrador, aúna conceptos y teorías con hechos experimentales y abarca desde la estructura electrónica y molecular a la síntesis y reactividad de las sustancias, termodinámica y cinética, estudios básicos y aplicaciones. Por su naturaleza, se extiende desde la Química Teórica a la Bioquímica y en la Química Organometálica se difuminan los límites



convencionales entre la Química Inorgánica y la Química Orgánica. Las asignaturas Química de Coordinación, de 6 créditos, y Química Organometálica, de 4.5 créditos, completan estos temas. Actualmente, el área de nuevos materiales está progresando muy rápidamente y hay un marcado interés en la síntesis y las propiedades de los nuevos sólidos inorgánicos. Los elementos incluidos en la asignatura Química Inorgánica III que permitirán al estudiante comprender conceptos básicos de sólidos y se complementarán con la asignatura obligatoria Ciencia de los Materiales, 6 créditos.

La asignatura Química Inorgánica III contiene un tema de simetría y teoría de grupos, herramienta de gran utilidad en química, necesaria para abordar con rigor, algunos aspectos de los compuestos de coordinación de los metales de transición.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

1108 - Grado de Química V1-2009 :

1110 - Grado de Química V2-2018 :

1929 - Programa de doble Grado Física-Química :

1934 - Programa de doble Grado Química-Ingeniería Química_2023 :

R4-OBLIGACIÓN DE HABER SUPERADO PREVIAMENTE LA ASIGNATURA

34183 - Química General I

34184 - Química General II

34183 - Química General I

34184 - Química General II

34183 - Química General I

34184 - Química General II

34183 - Química General I

34184 - Química General II

Otros tipos de requisitos

Los alumnos deberían haber cursado y superado las asignaturas Química Inorgánica I y Química Inorgánica II.

COMPETENCIAS



1110 - Grado de Química V2-2018

- Desarrollar capacidad de análisis, síntesis y razonamiento crítico.
- Demostrar capacidad inductiva y deductiva.
- Resolver problemas de forma efectiva.
- Demostrar capacidad de trabajo en equipo incluyendo equipos de carácter interdisciplinar y en un contexto internacional.
- Demostrar habilidad para transmitir información, ideas, problemas y soluciones tanto a un público especializado como no especializado y utilizando si procede las tecnologías de la información.
- Comprometerse con la ética, los valores de igualdad y la responsabilidad social como ciudadano y como profesional.
- Aprender de forma autónoma.
- Demostrar capacidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- Adquirir una sensibilidad permanente por la calidad y el medio ambiente, el desarrollo sostenible y la prevención de riesgos laborales.
- Demostrar que conoce los aspectos principales de terminología química, nomenclatura, convenios y unidades.
- Interpretar la variación de las propiedades características de los elementos químicos según la Tabla Periódica.
- Demostrar que conoce los tipos principales de reacción química y sus principales características asociadas.
- Demostrar que conoce los principios de termodinámica y cinética y sus aplicaciones en Química.
- Demostrar que reconoce los elementos químicos y sus compuestos: Obtención, estructura, reactividad, propiedades y aplicaciones.
- Demostrar que conoce los principios, procedimientos y técnicas para la determinación, separación, identificación y caracterización de compuestos químicos.
- Relacionar las propiedades macroscópicas y propiedades de átomos y moléculas individuales, incluyendo macromoléculas (naturales y sintéticas), polímeros, coloides y otros materiales.
- Demostrar el conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con las áreas de la Química.
- Resolver problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados.
- Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos.
- Evaluar, interpretar y sintetizar los datos e información Química.
- Relacionar teoría y experimentación.
- Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria.



- Comprender los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos.
- Desarrollar metodologías sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.
- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- Expresarse correctamente, tanto en forma oral como escrita, en cualquiera de las lenguas oficiales de la Comunidad Valenciana.
- Poseer habilidades básicas en tecnologías de la información y comunicación y gestionar adecuadamente la información obtenida.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El apartado anterior recoge las competencias contenidas en el documento VERIFICA. En esta asignatura se abordan parte de los resultados de aprendizaje de la materia Química Inorgánica III que permiten adquirir, tanto conocimientos específicos de Química, como habilidades y competencias cognitivas y competencias generales recomendadas por la EUROPEAN CHEMISTRY THEMATIC NETWORK (ECTN) for the Chemistry Eurobachelor® Label. En la siguiente tabla se relacionan los resultados de aprendizaje adquiridos en la asignatura de Química Inorgánica 3 relacionados con las competencias del grado en Química.

CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS DE QUÍMICA	
El proceso de aprendizaje debe permitir a los titulados de grado demostrar:	
	Competencias de la asignatura Química Inorgánica 3 que contemplan los resultados de aprendizaje EUROBACHELOR®
Principales aspectos de la terminología química, nomenclatura, convenios y	Demostrar que conoce los aspectos principales de terminología química, nomenclatura, convenios y unidades. (CE1)



unidades.	
Los principales tipos de reacciones químicas y las principales características asociadas a ellas.	Demostrar que conoce los tipos principales de reacción química y sus principales características asociadas. (CE4)
Las principales técnicas de la investigación de estructuras incluyendo la espectroscopia.	<p>Demostrar que reconoce los elementos químicos y sus compuestos: Obtención, estructura, reactividad, propiedades y aplicaciones (CE7).</p> <p>Demostrar que conoce la estructura y reactividad de las principales clases de biomoléculas y la química de los principales procesos biológicos (CE12).</p> <p>Manejar la instrumentación química utilizada en las distintas áreas de la Química (CE19).</p> <p>Demostrar que conoce los principios, procedimientos y técnicas para la determinación, separación, identificación y caracterización de compuestos químicos. (CE8)</p>
Los principios de la termodinámica y su aplicación a la química.	Demostrar que conoce los principios de termodinámica y cinética y sus aplicaciones en Química (CE6).
Los principios de la mecánica cuántica y su aplicación a la descripción de la estructura y propiedades de los átomos y moléculas.	Demostrar que conoce los principios de la Mecánica Cuántica y su aplicación a la descripción de la estructura y propiedades de átomos y moléculas (CE5).
La cinética del cambio químico, incluida la catálisis; la interpretación mecánica de las reacciones químicas.	Demostrar que conoce los principios de termodinámica y cinética y sus aplicaciones en Química (CE6).
Los rasgos estructurales de los elementos químicos y sus compuestos incluyendo la	Demostrar que reconoce los elementos químicos y sus compuestos: Obtención, estructura, reactividad, propiedades y



estereoquímica.	aplicaciones (CE7). Relacionar las propiedades macroscópicas y propiedades de átomos y moléculas individuales, incluyendo macromoléculas (naturales y sintéticas), polímeros, coloides y otros materiales (CE11). La estructura y reactividad de las principales clases de biomoléculas y la química de los principales procesos biológicos (CE12).
La estructura y reactividad de importantes tipos de biomoléculas y la química de importantes procesos biológicos.	La estructura y reactividad de las principales clases de biomoléculas y la química de los principales procesos biológicos (CE12). Relacionar la Química con otras disciplinas (CE26).

COMPETENCIAS Y HABILIDADES COGNITIVAS**El proceso de aprendizaje debe permitir a los titulados de grado demostrar:**

	Competencias del título de grado que contemplan los resultados de aprendizaje EUROBACHLEOR®
Capacidad para demostrar conocimiento y comprensión de los hechos, conceptos, principios y teorías fundamentales relacionadas con los temas mencionados anteriormente.	Demostrar el conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con las áreas de la Química (CE13).
Capacidad para aplicar dicho conocimiento y comprensión a la solución de problemas comunes cualitativos y cuantitativos.	Resolver problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados (CE14). Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos



	(CE15). Comprender los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos (CE24).
--	---

COMPETENCIAS GENERALES	
El proceso de aprendizaje debe permitir a los titulados de grado demostrar:	
	Competencias del título de grado que contemplan los resultados de aprendizaje EUROBACHLEOR®
Capacidad para aplicar conocimiento práctico para la resolución de problemas relacionados con información cualitativa y cuantitativa.	Resolver problemas de forma efectiva (CG4). Resolver problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados (CE14). Relacionar teoría y experimentación (CE22). Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria (CE23). Comprender los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos (CE24).

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Simetría Molecular

- 1.1.- Elementos y operaciones de simetría.
- 1.2.- Grupos puntuales de simetría. Determinación del grupo puntual de simetría de una molécula. Grupos puntuales C_{4v} , D_{3h} , D_{4h} , T_d y O_h .
- 1.3.- Tablas de caracteres. Especies de simetría. Simetría de los orbitales atómicos.
- 1.4.- Aplicación de la simetría. Quiralidad, vibraciones moleculares. Espectros IR y RAMAN: molécula de H_2O , vibraciones de tensión de grupos carbonilo en carbonilos metálicos. Determinación de orbitales de grupo en complejos octaédricos.



2. Compuestos de coordinación y organometálicos de los metales de transición

- 2.1.- Aspectos históricos: Alfred Wërner y su tiempo. Definición de compuesto de coordinación.
- 2.2.- Caracteres generales: estado de oxidación. Índice y geometría de coordinación. Complejos cuadrados, tetraédricos y octaédricos. Geometría y simetría de coordinación. Idealización de la simetría de coordinación.
- 2.3.- Tipos de ligandos. Clasificación: naturaleza del átomo dador, denticidad, naturaleza del enlace metal-ligando, ligandos en química organometálica.
- 2.4.- Isomería en compuestos de coordinación.

3. Naturaleza del enlace y estructura electrónica

- 3.1- Introducción. Teoría del enlace de valencia: complejos de alto y bajo spin.
- 3.2.- Teoría del campo cristalino. Factores que afectan a la energía de estabilización de campo cristalino. Complejos octaédricos, complejos de campo débil y fuerte. Complejos tetraédricos. Efecto Jahn-Teller. Complejos cuadrados.
- 3.3.- Teoría del orbital molecular. Diagrama de orbitales moleculares y configuración electrónica de los complejos octaédricos, tetraédricos, cuadrados. Modelo del solapamiento angular. Diagramas de desdoblamiento energético de los orbitales d en complejos de diferente simetría.
- 3.4.- Términos y niveles energéticos. Transiciones d-d en compuestos de coordinación. Diagramas de Tanabe-Sugano.

4. Reacciones de los complejos metálicos: Aspectos termodinámicos y cinéticos de los compuestos de coordinación.

- 4.1. Estabilidad de los compuestos de coordinación. Constantes de estabilidad: constantes globales y sucesivas. Determinación de constantes de estabilidad. Correlaciones de estabilidad. Efecto estadístico. Efecto quelato. Efecto macrocíclico. Efecto criptato. Selectividad.
- 4.2.- Reacciones y mecanismos en química de coordinación. Introducción. Reacciones de sustitución de ligando. Iones metálicos en disolución acuosa; reacciones de canje de agua: iones lábiles e inertes. Mecanismo de las reacciones de sustitución de ligando: disociación, intercambio y asociación. Reacciones de sustitución de ligando en complejos octaédricos. Evidencias experimentales para mecanismos disociativos en complejos octaédricos. Mecanismos asociativos en complejos octaédricos. El mecanismo de la base conjugada. Aspectos cinéticos del efecto quelato. Estereoquímica de las reacciones. Reacciones de sustitución de ligando en complejos cuadrados. Efecto trans. Reacciones redox: mecanismos de esfera externa y esfera interna.
- 4.3.- Reacciones en química organometálica y catálisis. Tipos de reacciones: Reacciones de disociación y sustitución de ligando. Reacciones de adición oxidativa y eliminación reductiva. Reacciones de inserción. Reacciones de eliminación de hidruros. Ciclometalación. Principios de catálisis. Ejemplos de procesos catalíticos en la industria química.

**VOLUMEN DE TRABAJO**

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	51,00	100
Tutorías regladas	9,00	100
Estudio y trabajo autónomo	70,00	0
Preparación de actividades de evaluación	20,00	0
TOTAL	150,00	

METODOLOGÍA DOCENTE

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

Clases teóricas participativas.- 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.

Clases prácticas y seminarios.- 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 trabajado los problemas que se van a resolver. La resolución de dichos problemas se llevará a cabo en algunas ocasiones por el profesor y en otro caso 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 problemas 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 los problemas que se les puedan presentar.

Seminarios-Conferencias: Los Seminarios-Conferencias versaran sobre aspectos complementarios de su formación en Química Inorgánica. Para esta tarea, los estudiantes asistirán al acto y contestarán a un cuestionario preparado por el profesor.



EVALUACIÓN

PRIMERA CONVOCATORIA

Modalidad A

Los conocimientos adquiridos se evaluarán mediante prueba final en la fecha establecida por la Facultad y supondrán el 70% de la nota final. El examen constará de preguntas objetivas sobre los conocimientos que se consideran básicos (ver la lista de resultados del aprendizaje) y de problemas numéricos y de relación que obligan a considerar los aspectos de la asignatura que aparecen en los distintos temas.

Se valorará con un 30% de la nota final la participación del estudiante en cualquiera de las actividades que se planteen durante el periodo lectivo y que estén relacionadas con la materia, entre las que cabe destacar:

- Presentación de problemas y ejercicios resueltos.
- Asistencia y participación razonada y clara en las discusiones que se planteen.
- Resolución de problemas y planteamiento de dudas.
- Realización de trabajos y/o exposiciones orales.
- Realización de pruebas escritas.
- Cualquier otra actividad formativa complementaria que determine el profesor o profesora. La nota final será la de la prueba final más la que se obtenga en todas las actividades que se planteen, con el porcentaje indicado para cada una de ellas. Para aprobar la asignatura el alumno debe obtener una nota mínima de 4,5 en la prueba final y la media ponderada debe ser igual o superior a 5.

Modalidad B

El estudiante que por motivos justificados no pueda asistir regularmente a clase puede acogerse, como máximo en el plazo de un mes desde el comienzo del curso, a ser evaluado únicamente mediante un examen escrito en la fecha fijada por la Facultad, y la calificación final del estudiante será la del examen.

Para aprobar la asignatura el estudiante debe obtener una nota igual o superior a 5 en este examen.

SEGUNDA CONVOCATORIA

En segunda convocatoria se podrá mantener, a petición del estudiante, la nota de evaluación continua, con las mismas condiciones y porcentajes descritos para la primera 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*”.

REFERENCIAS

Básicas

- Housecroft, C. E.; Sharpe, A. G.; Inorganic Chemistry, ed. Pearson Prentice-Hall, 3ª edición, 2008. ISBN: 978-0-13-175553-6.
(En format separat, s'ha publicat el manual de respostes als exercicis plantejats. Existeix una traducció a l'espanyol de la 2ª edición i del manual de respostes d'Ed. Pearson Prentice-Hall, 2006.)
- Atkins, P. W.; Overton, T. L.; Rourke, J. P.; Weller, M. T. y Armstrong, F. A.; Shriver & Atkins: Inorganic Chemistry, ed. Oxford, 5ª edición, 2010. ISBN: 978-0-19-923617-6.
(Existe una traducción al español de la cuarta edición de Ed. McGraw-Hill, 2008).
- Rayner-Canham, G.; Overton, T.; Descriptive Inorganic Chemistry y Student solutions manual for descriptive inorganic chemistry, ed. W. H. Freeman, 4ª edición, 2006. ISBN 10: 1-4292-1814-2.
(Existeix una traducció al espanyol de la 2ª edición de G. Rayner-Canham, Química Inorgánica Descriptiva, ed. Prentice Hall, 2000)
- Miessler, G. L.; Tarr, D. A., Inorganic Chemistry, 4ª edición, ed. Pearson/Prentice Hall, 2011. ISBN-13: 978-0136128663
- Smart, L., Moore, E., Química del estado sólido. Una introducción. Addison-Wesley Iberoamericana, Wilmington, 1995.
- J. E. Huheey, E. A. Keiter, R. L. Keiter, Inorganic chemistry: principles of structure and reactivity, 4th ed

Complementarias

- Cotton, F. A.; Wilkinson, G.; Murillo, C. A.; Bochmann, M.; Advanced Inorganic Chemistry, ed. Wiley-Interscience, 6ª edición, 1999. ISBN: 978-0-471-19957-1
Existe una traducción al español de la 4ª edición, F. A. Cotton y G. Wilkinson, Química Inorgánica Avanzada, ed. Limusa, 1987.
- Greenwood, N. N.; Earnshaw, A.; Chemistry of the Elements, ed. Elsevier Science, 2ª edición, 1997 (corregida en 1998, con reimpressiones en 2001 y 2002). ISBN: 0-7506-3365-4.
- Purcell, K. F.; Kotz, J. C.; Inorganic Chemistry, Saunders, 1977 (existe traducción al castellano, editorial Reverté).