

Facultad de Ciencias

Grado en Química

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

**Química de la Coordinación
(2020 - 2021)**

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Química de la Coordinación	Código: 329173105
<ul style="list-style-type: none">- Centro: Facultad de Ciencias- Lugar de impartición: Facultad de Ciencias- Titulación: Grado en Química- Plan de Estudios: 2009 (Publicado en 2009-11-25)- Rama de conocimiento: Ciencias- Itinerario / Intensificación:- Departamento/s: Química- Área/s de conocimiento: Química Inorgánica- Curso: 3- Carácter: Obligatoria- Duración: Primer cuatrimestre- Créditos ECTS: 6,0- Modalidad de impartición: Presencial- Horario: Enlace al horario- Dirección web de la asignatura: http://www.campusvirtual.ull.es- Idioma: Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)	

2. Requisitos para cursar la asignatura

Requisitos previos recomendados: Química Inorgánica, Química Física, Química Cuántica y Termodinámica Estadística y Ampliación de Química Física

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: ERASMO JOSE CHINEA PIÑERO
- Grupo: 1, PA101, TU101, TU102, TU103
General <ul style="list-style-type: none">- Nombre: ERASMO JOSE- Apellido: CHINEA PIÑERO- Departamento: Química- Área de conocimiento: Química Inorgánica

Contacto

- Teléfono 1: **922318445**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **ejchinea@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

Tutorías primer cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	11:30	13:30	Facultad de Farmacia - AN.3E	5
Todo el cuatrimestre		Martes	11:30	13:30	Facultad de Farmacia - AN.3E	5
Todo el cuatrimestre		Miércoles	15:00	17:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	5

Observaciones: Química Inorgánica facultad de Farmacia

Tutorías segundo cuatrimestre:

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	11:30	13:30	Facultad de Farmacia - AN.3E	5
Todo el cuatrimestre		Martes	11:30	13:30	Facultad de Farmacia - AN.3E	5
Todo el cuatrimestre		Miércoles	15:00	17:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	5

Observaciones: Química Inorgánica facultad de Farmacia

Profesor/a: PEDRO FRANCISCO MARTIN ZARZA

- Grupo: **1, PA101, TU101, TU102, TU103**

General

- Nombre: **PEDRO FRANCISCO**
- Apellido: **MARTIN ZARZA**
- Departamento: **Química**
- Área de conocimiento: **Química Inorgánica**

Contacto - Teléfono 1: 922845257 - Teléfono 2: - Correo electrónico: pfmartin@ull.es - Correo alternativo: - Web: http://www.campusvirtual.ull.es						
Tutorías primer cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	16:30	18:30	Sección de Química - AN.3F	Aula de usos múltiples
Todo el cuatrimestre		Martes	16:00	17:00	Sección de Química - AN.3F	Aula de usos múltiples
Todo el cuatrimestre		Miércoles	16:00	17:00	Sección de Química - AN.3F	Aula de usos múltiples
Todo el cuatrimestre		Jueves	16:00	17:00	Sección de Química - AN.3F	Aula de usos múltiples
Todo el cuatrimestre		Viernes	12:00	13:00	Sección de Química - AN.3F	Aula de usos múltiples
Observaciones: El Aula de Usos Múltiples está situada en el Laboratorio de Química Inorgánica "Juan Carlos Ruiz Morales". Segunda planta del edificio anexo de la Sección de Química.						
Tutorías segundo cuatrimestre:						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Jueves	16:00	17:00	Sección de Química - AN.3F	Aula de usos múltiples
Todo el cuatrimestre		Viernes	12:00	13:00	Sección de Química - AN.3F	Aula de usos múltiples
Todo el cuatrimestre		Lunes	16:30	18:30	Sección de Química - AN.3F	Aula de usos múltiples
Todo el cuatrimestre		Martes	16:00	17:00	Sección de Química - AN.3F	Aula de usos múltiples

Todo el cuatrimestre		Miércoles	16:00	17:00	Sección de Química - AN.3F	Aula de usos múltiples
----------------------	--	-----------	-------	-------	----------------------------	------------------------

Observaciones: El Aula de Usos Múltiples está situada en el Laboratorio de Química Inorgánica "Juan Carlos Ruiz Morales". Segunda planta del edificio anexo de la Sección de Química.

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Química Inorgánica**

Perfil profesional:

5. Competencias

Específica

CET01 - Aspectos principales de terminología química, nomenclatura, convenios y unidades

CET04 - Tipos principales de reacción química y sus principales características asociadas

CET07 - Propiedades de los compuestos orgánicos, inorgánicos y órgano metálicos

CET11 - Relación entre propiedades macroscópicas y propiedades de átomos y moléculas individuales: incluyendo macromoléculas (naturales y sintéticas), polímeros, coloides y otros materiales

CEP01 - Capacidad para demostrar el conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con las áreas de la Química

General

CG04 - Resolución de problemas

CG11 - Razonamiento crítico

CG13 - Aprendizaje autónomo

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

- Profesor: Erasmo José China Piñero

- Temas: bloque I temas 2 y 3; bloque II temas 4 y 5; bloque III temas 6, 7;

-Profesor: Pedro Martín Zarza

-Temas: Tema 1; bloque IV temas 8, 9.bloque V temas 10, 11, 12; bloque VI tema 13; bloqueVII temas 14, 15, 16, 17; bloque VIII tema 18

EPÍGRAFES:

Introducción

• Tema 1.- Conceptos básicos. Formulación y nomenclatura de los compuestos de coordinación.

Bloque I. Estructura de los compuestos de coordinación

- Tema 2.- Estereoquímica en los compuestos de coordinación. Números de coordinación. Isomerismo en los compuestos de coordinación. Isómeros constitucionales. Estereoisómeros. Estereoquímica no rígida: fluxionalidad.
- Tema 3.- Simetría. Elementos y operaciones de simetría. Grupos puntuales y simetría molecular. Representaciones irreducibles y tablas de caracteres. Grupos puntuales de simetría más frecuentes en los compuestos de coordinación. Simetría y química cuántica.

Bloque II. Enlace en los compuestos de coordinación

- Tema 4.- Teoría del campo cristalino. Efectos del campo cristalino. Energía de estabilización de campo cristalino. Factores que afectan a la magnitud de delta. Éxitos y limitaciones de la teoría del campo cristalino. Evidencias experimentales de covalencia en el enlace metal-ligando: teoría del campo de los ligandos.
- Tema 5.- Teoría de los orbitales moleculares. Complejos octaédricos. Complejos tetraédricos y planos. Enlace pi y evidencias experimentales de su existencia.

Bloque III. Espectros electrónicos y vibracionales de los complejos de los metales de transición

- Tema 6.- El hamiltoniano electrónico para los complejos de los metales de transición: efectos del campo de los ligandos y del acoplamiento espín-órbita en los niveles de energía. Campo intermedio y campo fuerte: diagramas de correlación. Campo arbitrario: diagramas de Tanabe-Sugano. Influencia de la configuración electrónica en la geometría de los complejos. Estados electrónicos no degenerados y degenerados: el efecto Jahn-Teller.
- Tema 7.- Características más importantes de los espectros electrónicos de los complejos: reglas de selección e intensidad de las bandas, energías de las bandas y ancho y formas de las bandas. Influencia del acoplamiento vibrónico en la intensidad de las bandas. Series espectroquímica y nefelauxética. Espectros de transferencia de carga.

Bloque IV. Propiedades magnéticas en los complejos de los metales de transición

- Tema 8.- Introducción a la magnetoquímica. Propiedades magnéticas de los complejos de los metales de transición: consideraciones generales. Diamagnetismo y paramagnetismo.
- Tema 9.- Ecuaciones fundamentales del magnetismo molecular: ecuación de Van Vleck. Simplificaciones de la ecuación de Van Vleck: leyes de Curie y Curie-Weiss. Paramagnetismo independiente de la temperatura. Propiedades magnéticas del ión libre. Propiedades magnéticas de los iones de los metales de transición en campos intermedios y fuertes.

Bloque V. Química de los compuestos organometálicos

- Tema 10.- Regla del número atómico efectivo (NAE). Principales familias de compuestos organometálicos: clasificación por tipos de enlace. Complejos de carbonilo con metales de transición: propiedades, estructuras y reactividades. Complejos iónicos de carbonilo.
- Tema 11.- Complejos organometálicos con enlace sigma metal-carbono. Alquilos y arilos metálicos. Propiedades, estructuras y reactividades.
- Tema 12.- Complejos organometálicos con enlaces pi metal-carbono. Carbenos metálicos. Clasificación, propiedades y reactividad de los carbenos. Carbinos metálicos. Complejos pi de olefinas, polienos y enilos. Metalocenos y complejos sándwich.

Bloque VI. Estabilidad de los compuestos de coordinación

- Tema 13.- Estabilidad de los complejos de metales de transición en disolución acuosa. Tendencias en los valores de las constantes de estabilidad de complejos de metales de transición. Efectos estadístico, quelato y macrocíclico. Importancia química de las constantes de formación.

Bloque VII. Reactividad de los compuestos de coordinación

- Tema 14.- Reacciones de sustitución de ligandos en complejos de metales de transición. Reacciones de sustitución en

complejos octaédricos. Reacciones de isomerización y racemización. Reacciones de sustitución en complejos planos $d8$. Efecto cinético trans.

- Tema 15.- Reacciones redox en complejos de metales de transición. Procesos de transferencia de electrones. Mecanismo de esfera externa. Mecanismo de esfera interna. Reacciones de transferencia de dos electrones.
- Tema 16.- Reacciones en complejos organometálicos. Reacciones que ocurren sobre el metal: adición oxidativa, eliminación reductiva, reacciones de sustitución y eliminación. Reacciones que tienen lugar sobre los ligandos.
- Tema 17.- Catálisis homogénea. Conceptos fundamentales. Estudio de algunos procesos catalíticos homogéneos.

Bloque VIII. Química de la biocoordinación

- Tema 18.- Funciones biológicas de los elementos inorgánicos. Procesos biológicos controlados por metaloproteínas.

Actividades a desarrollar en otro idioma

El alumno debe manejar una parte importante de la bibliografía de la asignatura en inglés, así como revistas propias del área de Química de la Coordinación e Inorgánica. Durante dos de las horas de seminarios y/o tutorías, el alumno, utilizando el inglés, deberá destacar los aspectos más relevantes tratados en clases de teoría. Esta actividad se realizará de forma oral o escrita.

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

Descripción

La metodología docente de la asignatura contempla las siguientes actividades formativas:

- Clases teóricas. En ellas se explican cada uno de los aspectos básicos del temario transmitiendo los conocimientos necesarios que le brindarán al alumno una información organizada sobre los distintos conceptos tratados en la asignatura. Se hará uso de diferentes recursos didácticos, como la pizarra, que representará el recurso más utilizado. Como apoyo a éste y para presentar una información más amplia se utilizará el cañón de proyecciones con programas apropiados de presentación. En el aula virtual de la asignatura se pondrá a disposición de los alumnos los ficheros con las presentaciones y otro material suplementario necesario para el seguimiento de las clases de teoría.
- Clases de problemas. Se resolverán problemas numéricos relacionados con aspectos tratados en las clases de teoría. En el aula virtual de la asignatura se pondrá a disposición de los alumnos colecciones de ejercicios y problemas.
- Seminarios. Actividades monográficas supervisadas con participación compartida que se dedicarán a la discusión y desarrollo de temas programados para complementar el proceso de aprendizaje del alumno.
- Tutorías. Se organizarán en grupos reducidos de alumnos, de acuerdo con el calendario propuesto por la Facultad de Química. En ellas, se supervisará el proceso de aprendizaje mediante la revisión y discusión del material bibliográfico y lecturas recomendadas en las clases de teoría y en los seminarios, así como mediante la resolución de supuestos y ejercicios, cuestionarios y test por parte de los alumnos. También se resolverán y discutirán todas las dudas que hayan podido surgir tanto en las clases de teoría como en las clases de problemas.

El alumnado necesitará disponer de un ordenador o dispositivo con conexión a internet (cámara y micrófono) y acceso a programas autorizados por la Universidad para la participación en videoconferencias. Esta necesidad es tanto para poder visualizar las clases por videoconferencia, como para participar en cualquier otra actividad en línea y las pruebas de evaluación, en el caso que éstas no puedan ser presenciales.

Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	41,00	69,00	110,0	[CG13], [CG11], [CG04], [CEP01], [CET11], [CET07], [CET04], [CET01]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	4,00	6,00	10,0	[CG13], [CG11], [CG04], [CEP01], [CET11], [CET07], [CET04], [CET01]
Realización de exámenes	4,00	4,00	8,0	[CG13], [CG11], [CG04], [CEP01], [CET11], [CET07], [CET04], [CET01]
Asistencia a tutorías	5,00	5,00	10,0	[CG13], [CG11], [CG04], [CEP01], [CET11], [CET07], [CET04], [CET01]
Resolución de problemas	6,00	6,00	12,0	[CG13], [CG11], [CG04], [CEP01], [CET11], [CET07], [CET04], [CET01]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
		Total ECTS	6,00	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

1. "Inorganic Chemistry", G.L. Miessler, T. J. Fisher and D. A. Tarr, 5ª ed, Tironson 2014
2. "Electronic Structure and Properties of Transition Metal Compounds. Introduction to the Theory", I. B. Bersuker, Wiley 2010..
3. "Coordination Chemistry", J. Ribas Gispert, Wiley-VCH, 2008.
4. "Inorganic Chemistry", C. E. Housecroft and A. G. Sharpe, Prentice-Hall 2005.

Bibliografía Complementaria

1. "Chemistry of Elements", N. N. Greenwood and A. Earnshaw, Butterworth-Heinemann 1997
2. "Química Cuántica", I. N. Levine, Prentice-Hall 2001.
3. "Los grupos en Química. Las herramientas", F. G. Manrique, E. Medina de la Rosa y P. Martín Zarza, ARTE La Laguna 2002.
4. "Organometallics" 1 y 2, M. Bochman, Oxford Chemistry Primers, 1994.

5. "The Mechanisms of Reactions at Transition Metal Sites", R. A. Henderson, Oxford Chemistry Primers 1995.
6. "Ligand Field Theory and its Applications", B. N. Figgis and M. A. Hitchman, Wiley 2000.
7. "Magnetism and Transition Metal Complexes", F. E. Mabbs and D. J. Machin, Chapman and Hall 1973.
8. "Advanced Inorganic Chemistry" E. A. Cotton, G. Wilkinson, C. A. Murillo and M. Bochman, Wiley (6ª ed.) 1999.
9. "Physical Inorganic Chemistry. Principles, Methods and Models", A. Bakac, John Wiley and Sons, Inc., 2010.
10. "Reaction Mechanisms of Inorganic and Organometallic Systems", R.B. Jordan, 2nd Edition, Oxford University Press, New York, 1998.
11. "Redox Mechanisms in Inorganic Chemistry", A.G. Lippin, Ellis Horwood, New York, 1994.
12. "Organometallic Chemistry", G.O. Spessard, G.L. Miessler, Prentice Hall, New Jersey, 1997.
13. "Inorganic Chemistry", M.Weller, T.Overton, J. Rourke, F. Armstrong, 6th Edition, Oxford University Press, Oxford, OX2 6DP, 2014.

Otros Recursos

- Oxford online resource centre: www.oxfordtextbooks.co.uk/orc/ichem5e/
- Housecroft's Inorganic Chemistry second edition. Companion website: www.pearsoned.co.uk/housecroft
- Tabla periódica interactiva: <http://www.ptable.com/?lang=es>
- IUPAC recommendations: <http://www.chem.qmul.ac.uk/iupac/index.html>

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

La calificación de la convocatoria de enero se basará en la evaluación continua que consta de los siguientes elementos:

- a) Participación en la resolución de supuestos y ejercicios en seminarios y tutorías y cuestionarios que se propondrán al finalizar cada bloque temático. Este apartado supondrá el 20% de la calificación global según esta modalidad. Las tareas, cuestionarios y test asignados que no sean entregados o presentados, se puntuarán con un 0,0. No podrá superar la asignatura, en la modalidad de evaluación continua, el alumnado que obtenga una calificación inferior a 5 sobre 10 en este apartado.
- b) Pruebas escritas. Este apartado representa el 80% de la calificación global según esta modalidad. Se realizarán dos pruebas a lo largo del curso:
 - b.1.) Prueba I. Ésta representa el 30 % de la nota en este apartado b). Los contenidos a evaluar son Formulación, Isomería y Grupos puntuales moleculares, a realizar a mediados del cuatrimestre. La nota de esta prueba será la media de las notas de los ejercicios de Formulación, Isomería y Grupos puntuales moleculares. Los alumnos que hayan obtenido en cada una de las partes al menos un 3,5 sobre 10 podrán optar a la modalidad de evaluación continua. Esta prueba tendrá carácter eliminatorio siempre y cuando el alumno alcance en este apartado una calificación media igual o superior a 5 sobre 10.
 - b.2.) Prueba II. Esta prueba constituye el 70% restante de b). Los contenidos a evaluar en este bloque corresponden al resto del temario de la asignatura. Ésta se realizará en la fecha y hora indicadas en los llamamientos oficiales. Para aprobar mediante evaluación continua la asignatura, la media de esta prueba debe ser igual o superior a 5 sobre 10

Para aprobar mediante la evaluación continua se debe haber asistido, al menos, al 80% de todas las actividades del curso: clases, seminarios y tutorías.

En las convocatorias de junio y julio, los alumnos que hayan obtenido una calificación de, al menos, 5 sobre 10 en el apartado a) de la evaluación continua podrán presentarse a los exámenes de recuperación del apartado b). Las partes en las que no se haya alcanzado el mínimo de 3,5 sobre 10 en la evaluación continua, podrán recuperarse en cada una de estas convocatorias oficiales.

En las convocatorias de junio y julio, los alumnos que hayan obtenido una calificación menor de 5 sobre 10 en el apartado a) de la evaluación continua serán evaluados mediante la evaluación única que consistirá en una prueba escrita sobre los contenidos de la asignatura y su calificación final será la correspondiente a dicho examen. Esta prueba constará de dos partes:

a) Parte I. La nota de esta prueba será la media de las notas de los ejercicios de Formulación, Isomería y Grupos puntuales moleculares y representa el 30% de la calificación global en esta modalidad no continua de evaluación única.

b) Parte II. La nota de esta prueba será la media de las notas del resto de la asignatura. Esta parte representa el 70 % de la calificación global en esta modalidad no continua de evaluación única.

No se podrá aprobar la asignatura si no se obtiene un 5 sobre 10 en esta modalidad no continua de evaluación única.

"Los exámenes presenciales de las convocatorias establecidas es posible que tengan que hacerse por grupos (mañana y tarde) si el número de alumnos/as matriculados/as impide que se cumplan las normas sanitarias de distanciamiento para el aula establecida. Si esto es así, el/la alumno/a deberá inscribirse en el aula virtual en la consulta habilitada con ese fin, para establecer los grupos con anterioridad, aunque si luego no se presenta no agotará convocatoria."

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Resolución de supuestos, ejercicios y cuestionarios	[CG13], [CG11], [CG04], [CEP01], [CET11], [CET07], [CET04], [CET01]	Las tareas, cuestionarios y test asignados que no sean entregados o presentados, se puntuarán con un 0. (Para más detalles consultar la "Descripción" del apartado 9 de la Guía)	30,00 %
Pruebas parciales	[CG13], [CG11], [CG04], [CEP01], [CET11], [CET07], [CET04], [CET01]	Se realizarán tres pruebas sobre los contenidos teóricos y prácticos de diferentes partes del temario. (Para más detalles consultar la "Descripción" del apartado 9 de la Guía)	70,00 %

10. Resultados de Aprendizaje

Describir e interpretar los principios físico-químicos fundamentales que rigen a la Química Inorgánica y sus relaciones con otras áreas científicas.

Describir y justificar el enlace en los compuestos de coordinación, sus espectros electrónicos, propiedades magnéticas, estructura y tipos de reacciones más importantes, incluyendo aspectos termodinámicos y cinéticos.

Describir y justificar cómo es el enlace químico en los compuestos organometálicos, su estructura, reacciones y propiedades más importantes.

Reconocer y describir aspectos destacados del papel de la Química de la coordinación en algunos procesos biológicos relevantes.

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

La distribución de los temas por semana es orientativa, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

Para estar mejor informado sobre el calendario de las diferentes actividades de la asignatura, se debe consultar el horario por semana del curso en el enlace habilitado al efecto por la Sección de Química para este curso escolar

<http://www.ull.es/view/centros/quimica/Horarios/es>

Primer cuatrimestre

Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	1(1) 2(1) 3(3)	teóricas: 4h problemas: 1h seminario: 1h	6.00	8.00	14.00
Semana 2:	4(3) 5(1)	teóricas: 3h problemas: 1h	4.00	8.00	12.00
Semana 3:	5(2) 6(1)	teóricas: 2h problemas: 1h tutoría 1h	4.00	6.00	10.00
Semana 4:	6(2) 7(1) 8(2)	teóricas: 4h problemas: 1h	5.00	8.00	13.00
Semana 5:	9(2)	teóricas: 1h problemas: 1h tutoría: 1h revisión problemas(síncronas): 2h	5.00	6.00	11.00

Semana 6:			0.00	0.00	0.00
Semana 7:	10(2) 11(2) 12(1)	teóricas: 4h problemas 1h seminario: 1h	6.00	8.00	14.00
Semana 8:	12(1) 13(2) 14(2)	teóricas: 4h problemas:1h seminario: 1h tutoría: 1h	7.00	8.00	15.00
Semana 9:	15(2) 16(1)	teóricas: 2h problemas:1h revisión problemas(síncronas): 2h	5.00	8.00	13.00
Semana 10:			0.00	0.00	0.00
Semana 11:	16(2)	teóricas: 2h tutoría: 1h	3.00	6.00	9.00
Semana 12:	17(2)	teóricas: 1h problemas: 1h	2.00	5.00	7.00
Semana 13:	17(2) 18(2)	teóricas: 3h problemas: 1h seminario: 1h	5.00	9.00	14.00
Semana 14:	18(1)	problemas: 1h tutoría: 1h revisión de problemas(síncronas): 2h	4.00	6.00	10.00
Semana 15 a 17:	Evaluación	Evaluación y trabajo autónomo del alumno para la preparación de la evaluación.	4.00	4.00	8.00
Total			60.00	90.00	150.00