Guía Docente:

QUÍMICA INORGÁNICA II

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
CURSO 2018-2019

I.- IDENTIFICACIÓN

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: Química Inorgánica II
NÚMERO DE CRÉDITOS: 12
CARÁCTER: Obligatoria
MATERIA: Química Inorgánica
MÓDULO: Fundamental
TITULACIÓN: Grado en Química
SEMESTRE/CUATRIMESTRE: Anual (tercer curso)
DEPARTAMENTO/S: Química Inorgánica

PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:

Coordinador de la asignatura	**Profesor:** **Departamento:** **Despacho:** **e-mail:**	EMILIO MORÁN MIGUELEZ Química Inorgánica QA-222 emoran@ucm.es
Coordinador del laboratorio	**Profesor:** **Departamento:** **Despacho:** **e-mail:**	EMILIO MORÁN MIGUELEZ Química Inorgánica QA-222 emoran@ucm.es

Grupo A		
Teoría **Seminario** **Tutoría**	**Profesora:** **Departamento:** **Despacho:** **e-mail:**	MERCEDES CANO ESQUIVEL Química Inorgánica QA-207 mmcano@ucm.es
Teoría **Seminario** **Tutoría**	**Profesor:** **Departamento:** **Despacho:** **e-mail:**	REGINO SÁEZ PUCHE Química Inorgánica QA-119 rsp92@ucm.es

Grupo B		
Teoría **Seminario**	**Profesora:** **Departamento:** **Despacho:** **e-mail:**	ANA EDILIA SÁNCHEZ PELÁEZ Química Inorgánica QA-225 aesanche@ucm.es
Teoría **Seminario** **Tutoría**	**Profesor:** **Departamento:** **Despacho:** **e-mail:**	EMILIO MORÁN MIGUELEZ Química Inorgánica QA-222 emoran@ucm.es

Grupo C		
Teoría **Seminario** **Tutoría**	**Profesor:** **Departamento:** **Despacho:** **e-mail:**	JOSÉ LUIS PRIEGO BERMEJO Química Inorgánica QA-206 bermejo@ucm.es
Teoría **Seminario** **Tutoría**	**Profesora:** **Departamento:** **Despacho:** **e-mail:**	MARÍA JOSÉ TORRALVO FERNÁNDEZ Química Inorgánica QA-226 torralvo@ucm.es

Grupo D		
Teoría **Seminario** **Tutoría**	**Profesora:** **Departamento:** **Despacho:** **e-mail:**	MARIA DEL CARMEN TORRALBA MARTÍNEZ Química Inorgánica QA-138 torralba@ucm.es
Teoría **Seminario** **Tutoría**	**Profesor:** **Departamento:** **Despacho:** **e-mail:**	L. CARLOS OTERO DÍAZ Química Inorgánica QA-118 carlos1@ucm.es

Grupo E		
Teoría **Seminario** **Tutoría**	**Profesor:** **Departamento:** **Despacho:** **e-mail:**	SANTIAGO HERRERO DOMÍNGUEZ Química Inorgánica QA-136A sherrero@ucm.es
Teoría **Seminario** **Tutoría**	**Profesora:** **Departamento:** **Despacho:** **e-mail:**	ELENA ARROYO Y DE DOMPABLO Química Inorgánica QA-137 e.arroyo@ucm.es

II.- OBJETIVOS

■ OBJETIVO GENERAL

Se pretende que el alumno adquiera los conocimientos adecuados que le permitan conocer y relacionar la estructura, propiedades, reactividad y aplicaciones de los compuestos de los elementos metálicos.

Los estudiantes deben aprender procedimientos específicos de síntesis con la utilización del material y montajes adecuados, así como iniciarse en los aspectos básicos y en el manejo de distintos métodos de caracterización de los compuestos inorgánicos preparados.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar los aspectos fundamentales de la Química de Coordinación y Organometálica.
- Desarrollar los aspectos fundamentales de la Química del Estado Sólido.
- Relacionar las propiedades de los elementos y de sus compuestos con la estructura que presentan.
- Utilizar procedimientos específicos de síntesis en la obtención de compuestos inorgánicos.
- Conocer los fundamentos y utilizar las técnicas más frecuentes de caracterización de compuestos inorgánicos.
- Reconocer la importancia de los compuestos inorgánicos de los elementos metálicos dentro de la Ciencia, y su importancia como materiales avanzados.

III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

CONOCIMIENTOS PREVIOS:

Características de los elementos y las tendencias generales de sus propiedades físico-químicas tomando como base la tabla periódica. Aspectos básicos estructurales de especies moleculares y no moleculares. Características generales de la estructura electrónica de un metal, un semiconductor y un aislante. Procedimientos generales de síntesis de compuestos inorgánicos.

RECOMENDACIONES:

Se recomienda haber superado las asignaturas de *Química General* y *Química Inorgánica I.*

IV.- CONTENIDOS

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS:

Contenidos teóricos

Compuestos de coordinación: enlace, estereoquímica, propiedades espectroscópicas y magnéticas, reactividad. Compuestos organometálicos: aspectos básicos. Enlace metal-metal en compuestos de coordinación y organometálicos. Estructura, enlace, propiedades y reactividad de sólidos inorgánicos no moleculares. Óxidos y sulfuros de los elementos de transición. Silicatos y fosfatos. Carburos y nitruros.

Contenidos prácticos

Síntesis y caracterización de sólidos inorgánicos no moleculares y de compuestos de coordinación y organometálicos. Técnicas instrumentales de caracterización.

PROGRAMA:

TEÓRICO:

I Compuestos de coordinación y organometálicos

- Enlace en compuestos de coordinación. Teoría de orbitales moleculares.
- Aspectos termodinámicos en los compuestos de coordinación:
  - Constantes de equilibrio
  - Efecto quelato, macrocíclico y criptato
  - Interacción duro-blando
- Estereoquímica. Números de coordinación menos frecuentes.
- Propiedades espectroscópicas y magnéticas
  - Teoría ajustada del campo del cristal
  - Tipos de transiciones electrónicas: transiciones d-d y transiciones de transferencia de carga. Color
  - Diagramas de Orgel y Tanabe-Sugano
  - Comportamiento magnético de compuestos de coordinación de metales de transición. Momento de espín y aportación orbital. Acoplamiento espín-órbita
- Reactividad de los compuestos de coordinación
  - Reacciones de sustitución
  - Reacciones de transferencia electrónica
- Conceptos básicos en compuestos organometálicos
  - Tipos de enlace metal-carbono
  - Compuestos de metales de transición. Regla de los 18 electrones
- Enlace metal-metal en compuestos de coordinación y organometálicos
  - Clústeres con haluros y carbonilos
  - Reglas de Wade

II Sólidos inorgánicos no moleculares

- Reactividad de sólidos. Tipos de reacciones
  - Reacciones sólido-sólido: mecanismos
  - Reacciones sólido-líquido
    - Reacciones de intercalación
    - Reacciones de intercambio
  - Reacciones sólido-gas
    - Reacciones de transporte
- Óxidos de los elementos metálicos.
  - Generalidades
  - Aplicación del modelo de bandas de Goodenough al estudio de los óxidos con estequiometría MO, M_2O_3, MO_2 y MO_3. Relación estructura-propiedades. Aplicaciones
  - Óxidos mixtos: ABO_3 (perovskita y derivados) y AB_2O_4, (espinela). Estructuras, propiedades y aplicaciones.
  - No estequiometría. Series homólogas derivadas de la estructura trióxido de renio. Bronces A_xBO_3.
- Sulfuros de los elementos metálicos.
  - Analogías y diferencias entre óxidos y sulfuros
  - Sulfuros de los elementos de transición
  - No estequiometría en sulfuros.

- Relación estructura-propiedades. Aplicaciones

– Silicatos:
  - Introducción y clasificación
  - Silicatos laminares
  - Silicatos tridimensionales
  - Zeolitas
  - Aplicaciones

– Otros sólidos no moleculares:
  - Fosfatos
  - Carburos y nitruros

PRÁCTICO:

Seminarios del primer semestre

1. Técnicas básicas de caracterización de compuestos de coordinación y organometálicos. Comportamiento magnético.

Seminarios del segundo semestre

1. Métodos de síntesis de sólidos no moleculares. Descomposición térmica.
2. Difracción de rayos X. Comportamiento magnético de sólidos no moleculares.

Prácticas

Se llevarán a cabo prácticas de compuestos de coordinación en el primer semestre y de sólidos no moleculares en el segundo. Todas ellas serán seleccionadas de entre las que se detallan a continuación:

1. Efecto plantilla: Síntesis de tetraazamacrociclo-complejos de Ni(II).
2. Preparación de complejos hexacoordinados de Cr(III). Comportamiento magnético. Determinación de la serie espectroquímica.
3. Preparación de TiO_2 por distintos métodos de síntesis. Estudio de la transformación de fase anatasa-rutilo.
4. Preparación y caracterización de disoluciones sólidas:
   - Sistema Al_2O_3/Cr_2O_3
   - Sistema Fe_2O_3/Cr_2O_3
5. Preparación, caracterización estructural y magnética de óxidos $RCrO_4$ (R=Tierra Rara).
6. Preparación de espinelas de Fe(III). Caracterización estructural y comportamiento magnético.
7. Preparación y estudio de las propiedades de la zeolita A.

V.- COMPETENCIAS

GENERALES:

- **CG1-MF1:** Reconocer los procesos químicos en la vida diaria.
- **CG2-MF1:** Relacionar la Química con otras disciplinas.
- **CG3-MF1:** Continuar sus estudios en áreas multidisciplinares.
- **CG5-MF1:** Demostrar el conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con las áreas de la Química.
- **CG6-MF1:** Analizar y resolver problemas cualitativos y cuantitativos.
- **CG7-MF1:** Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlos.
- **CG8-MF1:** Consultar y utilizar información científica y técnica de forma eficaz.
- **CG9-MF1:** Demostrar conocimientos sobre material de laboratorio y habilidades prácticas.
- **CG10-MF1:** Manipular con seguridad materiales químicos.
- **CG10-MF2:** Reconocer y valorar los riesgos en el uso de sustancias químicas y procedimientos de laboratorio.
- **CG11-MF1:** Manejar instrumentación química estándar y específica.
- **CG12-MF1:** Interpretar datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio.
- **CG13-MF1:** Reconocer e implementar buenas prácticas científicas de medida y experimentación.

ESPECÍFICAS:

- **CE8-MFQI1:** Describir y relacionar el enlace, la estructura y las propiedades de los compuestos de los elementos metálicos.
- **CE9-MFQI1:** Desarrollar los aspectos fundamentales de la química de la Coordinación y Organometálica.
- **CE9-MFQI2.-** Desarrollar los aspectos fundamentales de la Química del Estado Sólido.
- **CE10-MFQI1:** Utilizar métodos experimentales de síntesis de compuestos inorgánicos.
- **CE10-MFQI2**: Explicar los fundamentos y utilizar las técnicas más frecuentes para la caracterización de compuestos inorgánicos.

TRANSVERSALES:

- **CT1-MF1:** Elaborar y escribir informes de carácter científico y técnico.
- **CT2-MF1:** Cooperar con otros estudiantes mediante el trabajo en equipo.
- **CT3-MF1:** Aplicar el razonamiento crítico y autocrítico.
- **CT5-MF1:** Utilizar información química, bibliografía y bases de datos especializadas.
- **CT6-MF1:** Identificar la importancia de la química en el contexto industrial, medioambiental y social.

- **CT7-MF1:** Utilizar herramientas y programas informáticos para el tratamiento de resultados experimentales.
- **CT11-MF1:** Desarrollar el aprendizaje autónomo.
- **CT12-MF1:** Reconocer la problemática energética actual y su importancia.
- **CT12-MF2:** Desarrollar la sensibilidad por temas medioambientales.

VI.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Al final de esta asignatura, el estudiante debe ser capaz de:

- Aplicar la TOM a compuestos de coordinación.
- Discutir aspectos termodinámicos fundamentales de los compuestos de coordinación.
- Describir el efecto quelato y macrocíclico.
- Predecir la estereoquímica más favorable para un determinado compuesto de coordinación.
- Describir y aplicar la teoría ajustada del campo del cristal.
- Reconocer y diferenciar los diferentes tipos de transiciones electrónicas.
- Utilizar los diagramas de Tanabe-Sugano y calcular los parámetros correspondientes.
- Explicar el color observado en los compuestos de coordinación.
- Explicar el comportamiento magnético de compuestos de coordinación de metales de la primera serie de transición.
- Predecir la existencia de acoplamiento espín-órbita.
- Analizar las reacciones de sustitución en compuestos de coordinación y explicar el mecanismo por el que transcurren.
- Diseñar el proceso sintético de compuestos con geometría plano-cuadrada por sustitución de ligandos.
- Analizar las reacciones de transferencia electrónica en compuestos de coordinación y justificar el mecanismo más apropiado.
- Identificar los diferentes tipos de enlace metal-carbono.
- Aplicar la regla de los 18 electrones.
- Explicar el enlace metal-carbono en ejemplos representativos.
- Determinar el orden de enlace metal-metal en clústeres.
- Aplicar las reglas de Wade para la determinación de la estructura de clústeres.
- Discutir la obtención de sólidos no moleculares mediante el método cerámico, reacciones de intercalación, intercambio iónico, síntesis hidrotermal y reacciones de transporte.
- Explicar las características de la estructura electrónica de sólidos no moleculares mediante diferentes aproximaciones que consideran electrones colectivos y electrones localizados.
- Analizar las bases conceptuales y las características generales del modelo de bandas de Goodenough para los sólidos no moleculares.
- Interpretar la estructura cristalina, la estructura electrónica y su relación con las propiedades que presentan los óxidos binarios (MO, MO_2, MO_3 y M_2O_3) y mixtos (ABO_3 y AB_2O_4).
- Discutir las diferencias entre un sólido no estequiométrico y la formación de una superestructura cristalina.

- Explicar las analogías y las diferencias entre sulfuros y óxidos de los elementos de transición.
- Explicar algunos ejemplos de sulfuros no estequiométricos.
- Explicar la estructura cristalina y electrónica de algunos sulfuros 2D y 3D de elementos de transición.
- Explicar las características generales de los silicatos.
- Discutir la estructura cristalina de los silicatos laminares y tridimensionales.
- Discutir las aplicaciones de las zeolitas en función de sus propiedades.
- Explicar las analogías y las diferencias entre los fosfatos y los silicatos.
- Analizar las características generales de los carburos y nitruros metálicos.
- Utilizar adecuadamente los métodos específicos de síntesis en función de la naturaleza de los compuestos inorgánicos.
- Explicar los fundamentos y utilizar las técnicas más frecuentes de caracterización de compuestos inorgánicos, e interpretar los resultados obtenidos.

VII.– HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD

Actividad	Presencial (horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos (horas)
Clases teóricas	56	54	4,4 (110)
Seminarios	22	48	2,8 (70)
Tutorías/Trabajos dirigidos	6	14	0,8 (20)
Laboratorios	40	33	2,92 (73)
Preparación de trabajos y exámenes	6	21	1,08 (27)
Total	**130**	**170**	**12 (300)**

VIII.- METODOLOGÍA

La práctica docente seguirá una metodología mixta basada en el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo y el autoaprendizaje. Las actividades presenciales de la asignatura se estructuran en **clases expositivas o magistrales de teoría, clases de seminario, tutorías y actividades dirigidas** y **clases prácticas**.

Las **clases de teoría** (2 horas/semana durante todo el curso) serán expositivas y en ellas el profesor presentará de forma ordenada los conceptos teóricos y hechos experimentales que permitan al alumno obtener una visión global y comprensiva de la asignatura. Al comienzo de cada tema se expondrán el contenido y objetivos principales de dicho tema. Al final del tema se podrán plantear nuevas propuestas que permitan interrelacionar contenidos. Como apoyo a las explicaciones teóricas, se proporcionará a los alumnos el material docente apropiado, preferentemente a través del **Campus Virtual**.

Las **clases de seminarios** (1 hora/semana durante todo el curso) tendrán como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos a un conjunto de cuestiones/ejercicios. Con anterioridad se entregará a los estudiantes una relación de cuestiones para que intenten su resolución previa a dichas clases. Parte de los ejercicios serán resueltos en clase por el profesor y en otros casos se llevará a cabo la resolución por parte de los alumnos. Algunas de las cuestiones estarán relacionadas con especies inorgánicas no descritas en el desarrollo teórico de la asignatura, para que los alumnos puedan utilizar los conocimientos adquiridos en la justificación de los hechos planteados en las mismas.

Se podrán realizar **exámenes cortos o plantear cuestiones** que se recogerán para valorar la evolución de los alumnos y el grado de consecución de conocimientos que van adquiriendo.

Con el objeto de realizar un seguimiento más personalizado de los estudiantes, y potenciar el trabajo autónomo en grupo, se propondrán una serie de **actividades dirigidas**. El profesor programará **tutorías** sobre cuestiones planteadas por los alumnos o por el profesor, relacionadas con el temario de la asignatura.

Se desarrollarán **prácticas de laboratorio** con contenidos relacionados con los teóricos para constituir un complemento y apoyo a las clases y seminarios. Las sesiones experimentales de laboratorio se desarrollarán durante cinco días por semestre (4 h/día). En las sesiones se llevarán a cabo experimentos seleccionados entre los propuestos en el programa práctico de la asignatura y que se recogen en el guion de prácticas.

Durante las sesiones prácticas se impartirán 2 horas de seminarios por semestre, donde se explicarán los conocimientos necesarios para llevar a cabo las experiencias previstas. En paralelo a cada práctica irán desarrollando una memoria de su trabajo, que refleje de manera detallada cada una de las operaciones y reacciones realizadas, así como los resultados obtenidos. El profesor supervisará y discutirá con el estudiante el trabajo propuesto y el esquema de la memoria, resolviendo las dudas que se le hayan presentado durante su desarrollo. La memoria de laboratorio se entregará al profesor al final de las prácticas de cada semestre, en la fecha que se indicará oportunamente.

IX.- BIBLIOGRAFÍA

■ BÁSICA:

Al principio de curso se comentará la bibliografía recomendada, indicando los aspectos más relevantes de cada texto y el grado de adecuación a la asignatura. A continuación se relacionan textos recomendados de carácter general:

TEORÍA

- Huheey J. E., Keiter E. A.., Keiter R. L., Medhi O. K., *"Inorganic Chemistry: Principles of Structure and Reactivity"*, 4th Ed. Pearson, 2006. Existe traducción al castellano de la 2ª ed. 1981.
- Ribas Gispert, J.: *"Química de la Coordinación"*, Ediciones Omega, 2000. Versión inglesa: *"Coordination Chemistry"*, Wiley-VCH, 2008.

- Smart, L.E.; Moore, E.A.: *"Solid State Chemistry: An Introduction"*, 4th ed., CRC Press, 2014.
- West A. R.: "*Solid State Chemistry and its Applications"*, Wiley, 2nd Edition, 2014

PRÁCTICAS:

- Dann, S. E.: "*Reactions and Characterization of Solids"*, The Royal Society of Chemistry, London, 2000.
- Schubert, U.; Hüsing, N.: "*Synthesis of Inorganic Materials"*, 2nd ed. Wiley, 2005.

Los guiones de las prácticas estarán a disposición del estudiante en el Campus Virtual de la asignatura.

COMPLEMENTARIA:

- Astruc, D.: *"Organometallic Chemistry and Catalysis"*, Springer, 2007.
- Bochmann M.: "*Organometallics 1: Complexes with Transition Metal-Carbon σ-bonds"*, Oxford Univ. Press, 1994.
- Bochmann M.: "*Organometallics 2: Complexes with Transition Metal-Carbon π-bonds"*, Oxford Univ. Press, 1994.
- Cotton, F. A.; Wilkinson, G.; Murillo, C. A.; Bochmann, M.: "*Advanced Inorganic Chemistry",* 6th ed., Wiley, 1995.
- Cotton, F. A., Murillo C.A., Walton R. A., *"Multiple Bonds between Metal Atoms"*, 3rd ed., Springer, 2005.
- Greenwood, N.; Earnshaw, A.: "*Chemistry of the Elements",* 2nd ed., Pergamon Press, 1997.
- Housecroft, C.E.; Sharpe, A.G.: *"Inorganic Chemistry"*. 4th ed., Pearson 2012. (Traducción de la 2ed., 2006).
- Hyde G. G., Anderson S., *"Inorganic Crystal Structures"*, Wiley, 1989.
- Miessler, G. L.; Fischer P. J., Tarr, D. A.: *"Inorganic Chemistry"*, 5th ed., Pearson 2013.
- Müller, H.: *"Inorganic Structural Chemistry"*, 2nd ed., Wiley, 2007.
- Pico, C.; López, M. L.; Veiga, M. L.: *"Química del Estado Sólido"*, Síntesis, 2017.
- Porterfield, W. W.: *"Inorganic Chemistry: An Unified Approach"*, 2nd ed., Academic Press, 1999.
- Rao, C. N. R.; Raveau, B.: *"Transition Metal Oxides: Structure, Properties and Synthesis of Ceramic Oxides"*, Wiley, 1998.
- Weller, M. T.; Overton, T L.; Rourke, J.P., Armstrong, F.A.: "*Inorganic Chemistry"*, 6th ed., Oxford University Press, 2014. Versión revisada del libro de igual título y editorial de autores Shriver et al. 2009.
- Wells A. F. *"Structural Inorganic Chemistry"*, 5th Ed. Oxford Univ. Press, 1985.
- Wold, A.; Dwight, K.:*"Solid State Chemistry",* Chapman and Hall, 1993.

Además de los textos básicos y complementarios, puntualmente, se podrá indicar a los estudiantes bibliografía específica para cada tema.

X.- EVALUACIÓN

Para la evaluación final es obligatoria la participación en las diferentes actividades propuestas. Es obligatorio asistir a todas las sesiones de laboratorio. Para poder acceder a la evaluación final será necesario que el alumno haya participado al menos en el 70% de las actividades presenciales.

El rendimiento académico del alumno y la calificación final de la asignatura se computarán, de forma ponderada, atendiendo a los porcentajes que se muestran en cada uno de los aspectos recogidos a continuación. Todas las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos, y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003. Este criterio se mantendrá en todas las convocatorias.

Las **calificaciones** de las actividades previstas para la evaluación de la asignatura **se comunicarán a los estudiantes con la antelación suficiente antes de la realización del examen final.** En especial, las **notas de los exámenes parciales** se comunicarán en un plazo máximo de 20 días, salvo en el caso del **segundo parcial**, en el que el plazo puede ser menor para adaptarse al examen final. En todo caso, **se respetará el plazo mínimo de 7 días** entre la **publicación de las calificaciones y la fecha del examen final** de la asignatura.

■ EXÁMENES ESCRITOS (teoría): 60%

La evaluación de las competencias adquiridas en la parte teórica de la asignatura (CG1-MF1, CG2-MF1, CG3-MF1, CG5-MF1, CG6-MF1, CG7-MF1, CG8-MF1, CE8-MFQI1, CE9-MFQI1, CE9-MFQI2, CT3-MF1, CT5-MF1, CT6-MF1, CT11-MF1, CT12-MF1, CT12-MF2) se llevará a cabo mediante la realización de dos exámenes parciales, uno al final de cada semestre, y un examen final. Los alumnos que superen los dos exámenes parciales no estarán obligados a presentarse al examen final (convocatoria ordinaria y extraordinaria). Será necesario obtener una puntuación mínima de 4,0 en el examen final para acceder a la calificación global de la asignatura.

Con este examen se valorarán las competencias generales CG1-MF1, CG2-MF1, CG5-MF1, CG6-MF1, CG7-MF1, CG8-MF1, las competencias específicas CE8-MFQI1, CE9-MFQI1 y CE9-MFQI2 y las competencias transversales CT3-MF1, CT5-MF1 y CT6-MF1.

■ TRABAJO PERSONAL: 5%

La evaluación del trabajo de aprendizaje individual realizado por el alumno se lleva a cabo teniendo en cuenta los siguientes factores:

- Destreza del alumno en la resolución de los problemas y ejercicios propuestos, que se recogerán periódicamente.
- Valoración del trabajo del alumno en los seminarios.

La evaluación de estos aspectos permitirá conocer el grado de consecución de las competencias generales CG1-MF1, CG2-MF1, CG5-MF1, CG6-MF1, CG7-MF1, CG8-MF1, CG12-MF1, de las competencias específicas CE8-MFQI1, CE9-MFQI1, CE9-MFQI2, CE10-MFQI2 y de las competencias transversales CT1-MF1, CT2-MF1, CT3-MF1, CT5-MF1, CT6-MF1, CT7-MF1, CT11-MF1, CT12-MF1, CT12-MF2.

- **ACTIVIDADES DIRIGIDAS: 5%**

Se evaluará el trabajo realizado por los estudiantes durante las tutorías.

La evaluación de estos aspectos permitirá conocer el grado de consecución de las competencias generales CG1-MF1, CG2-MF1, CG5-MF1, CG6-MF1, CG7-MF1, CG8-MF1, de la competencia específica CE8-MFQI1, CE9-MFQI1, CE9-MFQI2 y de las transversales CT1-MF1, CT2-MF1, CT3-MF1, CT5-MF1, CT6-MF1, CT7-MF1, CT11-MF1, CT12-MF1, CT12-MF2.

- **PRÁCTICAS DE LABORATORIO: 30% (10% examen; 20% laboratorio)**

La asistencia a todas las sesiones experimentales y seminarios de laboratorio es **obligatoria.** Sólo podrán realizarse cambios de grupo por causas justificadas.

Será necesario superar globalmente las actividades relacionadas con las prácticas de laboratorio para acceder a la calificación final de la asignatura y que constituyen en su conjunto el 30% de la calificación global.

La participación en el laboratorio será evaluada mediante la valoración por parte del profesor de los conocimientos teóricos adquiridos, de los procedimientos experimentales utilizados, de la aptitud y actitud del alumno en las sesiones y del progreso observado en el alumno.

Será requisito la presentación de la memoria del laboratorio realizada por cada alumno durante el período de prácticas. El profesor valorará la elaboración de este trabajo, la forma en que el alumno presente e interprete los resultados obtenidos y la capacidad de síntesis.

Se realizará un examen por semestre al completar el correspondiente bloque de sesiones de laboratorio (convocatoria ordinaria). Habrá una convocatoria extraordinaria para los alumnos que no hayan alcanzado la calificación mínima.

Esta actividad reforzará los conocimientos adquiridos por el alumno, tanto en las clases presenciales de teoría y seminarios, como en las restantes actividades del curso, lo que redundará en el afianzamiento de todas las competencias generales, específicas y transversales.

Con esta actividad se evalúan las competencias generales CG1-MF1, CG2-MF1, CG5-MF1, CG6-MF1, CG7-MF1, CG8-MF1, CG9-MF1, CG10-MF2, CG11-MF1, CG12-MF1, CG13-MF1, las competencias específicas CE8-MFQI1, CE9-MFQI1, CE9-MFQI2, CE10-MFQI1 y CE10-MFQI2, y todas las transversales.

PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA

TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	INICIO	FIN
1. Enlace en compuestos de coordinación. Aspectos termodinámicos. Estereoquímica	Teoría	6	1	1ª Semana	3ª Semana
	Seminarios	2	1		
2. Propiedades espectroscópicas y magnéticas en compuestos de coordinación	Teoría	8	1	3ª Semana	7ª Semana
	Seminarios	4	1		
	Tutoría	1	1	7ª semana	
3. Reactividad de los compuestos de coordinación	Teoría	6	1	8ª Semana	10ª Semana
	Seminarios	1	1		
	Tutoría	1	1	10ª Semana	
4. Conceptos básicos en compuestos organometálicos. Enlace metal-metal	Teoría	8	1	10ª Semana	14ª Semana
	Seminarios	4	1		
	Tutoría	1	1	13ª Semana	
5. Reactividad de sólidos	Teoría	4	1	15ª Semana	16ª Semana
	Seminarios	2	1		
	Tutoría	1	1	17ª Semana	
6. Óxidos y sulfuros de los elementos metálicos	Teoría	14	1	17ª Semana	23ª Semana
	Seminarios	5	1		
	Tutoría	1	1	21ª Semana	
7. Silicatos	Teoría	8	1	24ª Semana	27ª Semana
	Seminarios	3	1		
	Tutoría	1	1	27ª Semana	
8. Otros sólidos no moleculares	Teoría	2	1	28ª Semana	28ªSemana
	Seminarios	1	1		
Prácticas de laboratorio	5 Sesiones de laboratorio	20	4	5 días del primer Semestre	
	5 Sesiones de laboratorio	20	4	5 días del segundo Semestre	

PLANIFICACIÓN POR GRUPO DE TEORÍA

RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C
Clases de teoría	CG1-MF1, CG2-MF1, CG3-MF1, CG5-MF1, CG6-MF1, CG7-MF1, CG8-MF1, CE8-MFQI1, CE9-MFQI1, CE9-MFQI2 CT3-MF1, CT5-MF1, CT6-MF1, CT7-MF1, CT12-MF1, CT12-MF2	• Exposición de conceptos teóricos. • Planteamiento de cuestiones y nuevas propuestas.	• Toma de apuntes. Resolución de cuestiones. • Desarrollo de nuevas propuestas. • Formulación de preguntas y dudas.	• Calificación de las respuestas realizadas a preguntas relacionadas con los conceptos teóricos.	56	54	110	5%
Seminarios	CG1-MF1, CG2-MF1, CG5-MF1, CG6-MF1, CG7-MF1, CG8-MF1, CG12-MF1 CE8-MFQI1, CE9-MFQI1, CE9-MFQI2, CE10-MFQI2 CT1-MF1, CT2-MF1, CT3-MF1, CT5-MF1, CT6-MF1, CT7-MF1, CT11-MF1, CT12-MF1, CT12-MF2	• Aplicación de la teoría a la resolución de ejercicios y problemas y al desarrollo de los métodos experimentales. • Planteamientos de nuevas cuestiones.	• Toma de apuntes. • Resolución de ejercicios y cuestiones. • Formulación de preguntas y dudas.	• Calificación de las respuestas (planteamiento y resultado) realizadas para la resolución de ejercicios prácticos y problemas numéricos.	22	48	70	
Tutorías	CG1-MF1, CG2-MF1, CG5-MF1, CG6-MF1, CG7-MF1, CG8-MF1 CE8-MFQI1, CE9-MFQI1, CE9-MFQI2 CT1-MF1, CT2-MF1, CT3-MF1, CT5-MF1, CT6-MF1, CT7-MF1, CT11-MF1, CT12-MF1, CT12-MF2	• Dirección y supervisión del estudio y actividades del alumno. • Planteamiento de cuestiones.	• Consulta al profesor sobre las dificultades que encuentra en el estudio y preparación de la materia. • Resolución de las cuestiones planteadas. • Cooperación con los compañeros y análisis crítico de los trabajos	• Valoración del trabajo y de los análisis realizados.	6	14	20	5 %

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C
Exámenes (teoría)	CG1-MF1, CG2-MF1, CG5-MF1, CG6-MF1, CG7-MF1, CG8-MF1 CE8-MFQI1, CE9-MFQI1, CE9-MFQI2 CT3-MF1, CT5-MF1, CT6-MF1	• Propuesta, vigilancia y corrección del examen. • Calificación del alumno.	• Preparación y realización de los exámenes.	• Corrección y valoración de los exámenes.	4	11	15	60 %
Laboratorios	Todas las competencias generales, específicas y transversales	• Explicación y supervisión del procedimiento experimental. • Enseñanza de la interpretación y discusión de las experiencias realizadas.	• Realización y análisis de los experimentos. • Elaboración de la memoria del laboratorio.	• Evaluación continua de la actitud y aptitud del alumno en el laboratorio. • Valoración de la memoria.	40	33	73	20 %
Exámenes (laboratorio)	CG1-MF1, CG2-MF1, CG5-MF1, CG6-MF1, CG7-MF1, CG8-MF1, CG9-MF1, CG10-MF2, CG12-MF1 CE8-MFQI1, CE10-MFQI1, CE10-MFQI2 CT3-MF1, CT5-MF1, CT6-MF1	• Propuesta, vigilancia y corrección del examen. • Calificación del alumno.	• Preparación y realización de los exámenes.	• Corrección y valoración de los exámenes.	2	10	12	10 %
P : presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación								