



Guía Docente.

Escenarios 1, 2 y 3 :

QUÍMICA INORGÁNICA I



FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID
CURSO 2021-2022



ESCENARIO 1. PRESENCIAL

I.- IDENTIFICACIÓN

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

PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:

Coordinadora de la asignatura	Profesora: JOSEFA ISASI MARÍN Departamento: Química Inorgánica Despacho: QA-136 e-mail: isasi@ucm.es
Coordinadora del laboratorio	Profesora: M ^a LUISA RUIZ GONZÁLEZ Departamento: Química Inorgánica Despacho: QA-133 e-mail: luisarg@ucm.es

Grupo A

Teoría Seminario Tutoría	Profesora: ESTER GARCÍA GONZÁLEZ Departamento: Química Inorgánica Despacho: QA-106 e-mail: esterg@ucm.es
Teoría Seminario Tutoría	Profesora: SUSANA GARCÍA MARTÍN Departamento: Química Inorgánica Despacho: QA-120 e-mail: sgmartin@ucm.es

Grupo B

Teoría Seminario Tutoría	Profesora: ELENA ARROYO DOMPABLO Departamento: Química Inorgánica Despacho: QA-137 e-mail: e.arroyo@ucm.es
Teoría Seminario Tutoría	Profesora: ELENA ARROYO DOMPABLO Departamento: Química Inorgánica Despacho: QA-137 e-mail: e.arroyo@ucm.es



Grupo C		
Teoría Seminario Tutoría	Profesora:	JOSEFA ISASI MARÍN
	Departamento:	Química Inorgánica
	Despacho:	QA-136
	e-mail:	isasi@ucm.es
Teoría Seminario Tutoría	Profesora:	INMACULADA ÁLVAREZ SERRANO
	Departamento:	Química Inorgánica
	Despacho:	QA-108
	e-mail:	ias@ucm.es

Grupo D		
Teoría Seminario Tutoría	Profesora:	MARINA PARRAS VÁZQUEZ
	Departamento:	Química Inorgánica
	Despacho:	QA-205
	e-mail:	mparras@ucm.es
Teoría Seminario Tutoría	Profesora:	AUREA VARELA LOSADA
	Departamento:	Química Inorgánica
	Despacho:	QA-136B
	e-mail:	aurea@ucm.es

Grupo F		
Teoría Seminario Tutoría	Profesora:	KHALID BOULAHYA
	Departamento:	Química Inorgánica
	Despacho:	QA-138B
	e-mail:	khalid@ucm.es
Teoría Seminario Tutoría	Profesora:	M ^a LUISA RUIZ GONZÁLEZ
	Departamento:	Química Inorgánica
	Despacho:	QA-133
	e-mail:	luisarg@ucm.es



II.- OBJETIVOS

■ OBJETIVO GENERAL

Iniciar al estudiante en el estudio de los elementos químicos tomando como base la Tabla Periódica. Se pretende que el alumno adquiriera los conocimientos adecuados que le permitan conocer y relacionar la estructura, propiedades, reactividad, métodos de obtención y aplicaciones de los elementos y sus compuestos.

Adquisición de habilidades, tanto manuales como intelectuales, en la síntesis de compuestos inorgánicos y en su posterior separación y purificación. El alumnado debe familiarizarse con el manejo y la utilización del material y montajes habituales dentro de un laboratorio de química inorgánica, así como aprender a relacionar la estructura, el enlace y la reactividad de los compuestos inorgánicos con la forma de prepararlos.

■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un estudio sistemático de los elementos químicos y de los principales tipos de compuestos.
- Relacionar las propiedades físicas y químicas de las sustancias inorgánicas con el tipo de enlace químico que presentan.
- Relacionar las propiedades de los elementos y de sus compuestos con la estructura que presentan.
- Iniciar el estudio de los sólidos no moleculares y de los compuestos de coordinación.
- Reconocer la importancia de la Química Inorgánica dentro de la Ciencia, y su impacto en la sociedad industrial y tecnológica.
- Llevar a cabo la síntesis de diferentes compuestos inorgánicos que requieren procedimientos experimentales básicos y específicos.
- Adquirir hábitos de trabajo experimental y conocimientos adecuados a las normas de trabajo y de seguridad en el laboratorio.

III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

■ CONOCIMIENTOS PREVIOS:

Nomenclatura y formulación química. Sistema periódico. Ajuste de reacciones. Estructura atómica. Propiedades periódicas. Enlace químico. Operaciones básicas de laboratorio.

■ RECOMENDACIONES:

Se recomienda haber superado las materias básicas de *Química General*, *Operaciones Básicas de Laboratorio* e *Informática Aplicada a la Química*.

IV.- CONTENIDOS

■ BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS:

*Contenidos teóricos*

Elementos no metálicos. Combinaciones hidrogenadas y oxigenadas de los no metales. Elementos metálicos: enlace, estructuras, propiedades físico-químicas, estabilidad de los diferentes estados de oxidación, obtención y aplicaciones. Introducción al estudio de los sólidos no moleculares. Aspectos básicos de los compuestos de coordinación.

Contenidos prácticos

Síntesis de compuestos inorgánicos: haluros, óxidos binarios, ácidos, sales y compuestos de coordinación.

■ **PROGRAMA:****TEÓRICO:****Tema 1: Elementos no metálicos**

- Generalidades. Características de los elementos en función de su situación en la tabla periódica.
- Características específicas del hidrógeno y de los elementos cabecera de grupo. Hidrógeno. Estudio comparativo de nitrógeno, oxígeno y flúor. Carbono y boro.
- Estudio de los grupos 14, 15 y 16. Alotropía. Variación de las propiedades dentro de cada grupo. Transición no metal-metal.
- Halógenos.
- Tipos de compuestos y reactividad de los elementos no metálicos.
- Gases nobles. Compuestos de xenón.

Tema 2: Combinaciones hidrogenadas de los no metales

- Características generales. Clasificación de las combinaciones hidrogenadas de todos los elementos del sistema periódico. Enlace, estructuras, propiedades físicas y químicas de las combinaciones hidrogenadas de los elementos de los grupos 14-17.
- Estudio de algunos compuestos hidrogenados de los grupos 14-17: H_2O , H_2O_2 , NH_3 , combinaciones hidrogenadas de los halógenos.
- Boranos. Clasificación y nomenclatura. Estructura y enlace. Propiedades físico-químicas, reactividad, obtención y aplicaciones.

Tema 3: Combinaciones oxigenadas de los no metales

- Óxidos binarios: enlace, estructura, propiedades, obtención y aplicaciones. Clasificación de los óxidos binarios de todos los elementos del sistema periódico en función de la naturaleza del enlace y de sus propiedades ácido-base. Características generales de los óxidos de los no metales. Óxidos del carbono, nitrógeno y azufre.
- Oxoácidos y oxosales: enlace, estructura, propiedades, obtención y aplicaciones. Características generales de los oxoácidos y oxosales. Factores que afectan a la acidez de los oxoácidos. Ácidos sulfúrico, nítrico y fosfórico: enlace, obtención, aplicaciones, importancia en la industria química.

Tema 4: Elementos metálicos

- Enlace y estructuras cristalinas.
- Propiedades físicas: térmicas, mecánicas, eléctricas, magnéticas y ópticas.
- Propiedades químicas: estabilidad de los estados de oxidación. Tipos de compuestos. Estudio comparativo.
- Métodos de obtención.

**Tema 5: Compuestos de coordinación. Aspectos básicos**

- Conceptos generales: definición de compuesto de coordinación. Índice de coordinación. Tipos de ligandos. Teoría de Werner.
- Nomenclatura.
- Geometrías más frecuentes.
- Isomería. Tipos de isomería.
- Teoría del Enlace de Valencia (TEV).
- Teoría del Campo del Cristal (TCC).

Tema 6: Introducción al estudio de los sólidos no moleculares

- Tipos de sólidos.
- Aspectos estructurales.
- Aplicación de la TCC a los sólidos iónicos.
- Aplicación del modelo de bandas al enlace en sólidos no moleculares.
- Aproximación al sólido real. Introducción a la no estequiometría.

PRÁCTICO:**Prácticas del primer semestre****1. Síntesis, purificación y cristalización de oxosales**

- $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
- Eschonitas
 - $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (sal de Mohr)
 - $\text{Cu}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
- Alumbres
 - $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
 - $\text{Fe}(\text{NH}_4)(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
 - $\text{CrK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

2. Síntesis de SO_2 . Aplicación como reductor

- SO_2 y $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- CuCl
- Dismutación de Cu(I)

3. Síntesis del ácido nítrico y estudio de sus propiedades oxidantes

- HNO_3
- Reacción de ácido nítrico frente a Cu y Zn
- Generación y equilibrio $\text{NO}_2/\text{N}_2\text{O}_4$

Prácticas del segundo semestre**1. Obtención de haluros volátiles**

- Sólido: FeCl_3
- Líquido: SnCl_4

2. Síntesis de óxidos metálicos

- Fe_2O_3
- SnO_2

3. Obtención de hierro finamente dividido

**4. Isomería en compuestos de coordinación**

- *cis* y *trans*-[CoCl₂(en)₂]Cl
- [CoCl(NH₃)₅]CrO₄ y [Co(NH₃)₅(OCrO₃)]Cl

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 multidisciplinarias.
- **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 materiales 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.
- **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 elementos químicos y sus compuestos.
- **CE10-MFQI1:** Utilizar métodos experimentales de síntesis 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 la asignatura el estudiante debería ser capaz de:

- Reconocer la Tabla Periódica y la forma de organizar y asimilar la ingente información relativa a los elementos químicos.
- Utilizar la Tabla Periódica como la herramienta para obtener información razonada y coherente de las propiedades de cualquier grupo de elementos.
- Comparar las características tanto del nitrógeno, oxígeno, flúor e hidrógeno como del carbono y boro.
- Identificar y relacionar las formas alotrópicas de los elementos de los grupos 13 al 16. Analizar la relación estructura-propiedades.
- Analizar la influencia de los distintos parámetros que determinan la reactividad química de los elementos.
- Identificar los diferentes tipos de compuestos de los elementos no metálicos.
- Explicar las características específicas de los gases nobles y de sus principales compuestos.
- Identificar las combinaciones hidrogenadas de los elementos del sistema periódico.
- Explicar el enlace y las propiedades de las combinaciones hidrogenadas de los elementos no metálicos.
- Describir el enlace y las principales propiedades de compuestos hidrogenados representativos como agua, agua oxigenada, amoníaco.
- Clasificar los compuestos hidrogenados del boro y explicar sus características.
- Clasificar los óxidos binarios de los elementos del sistema periódico en función de la naturaleza del enlace y de sus propiedades ácido-base.
- Describir las características generales de los óxidos de los elementos no metálicos.
- Explicar el enlace y las propiedades de los principales óxidos de los elementos no metálicos.
- Explicar el enlace y propiedades principales de los oxoácidos y oxosales de los elementos no metálicos.
- Describir los factores que afectan a la acidez de los oxoácidos.
- Describir el enlace, propiedades, síntesis y aplicaciones de ácidos representativos como el ácido sulfúrico y el ácido nítrico.
- Describir la estructura de los metales a partir de empaquetamientos de esferas rígidas.
- Explicar el enlace metálico.
- Explicar la variación de las propiedades físicas de los metales.
- Evaluar la estabilidad relativa de los diferentes estados de oxidación de los metales.
- Proponer métodos de obtención de metales.
- Formular y nombrar compuestos de coordinación.
- Clasificar los diferentes tipos de isomería.
- Explicar las geometrías observadas según la teoría de enlace de valencia (TEV).
- Aplicar la teoría del campo del cristal (TCC) a diferentes geometrías de coordinación.
- Identificar y describir compuestos de alto y bajo espín según la TCC.
- Explicar los factores que afectan a la energía de desdoblamiento del campo del cristal.
- Explicar la distribución electrónica más favorable en compuestos de geometría octaédrica, tetraédrica y plano-cuadrada en función de la energía de estabilización del campo del cristal (EECC).
- Evaluar las distorsiones de las geometrías a partir de la TCC.
- Aplicar la TCC para justificar color, magnetismo y otras propiedades.



- Reconocer las limitaciones de la TEV y la TCC.
- Describir los tipos estructurales a partir de la ocupación de huecos en empaquetamientos de iones.
- Analizar los aspectos energéticos de los sólidos iónicos.
- Analizar la influencia de la covalencia en la estructura y en la energía de un sólido iónico.
- Reconocer las limitaciones de los modelos ideales y la necesidad de aproximarse al sólido real.
- Diseñar adecuadamente las etapas de síntesis de algunos compuestos inorgánicos en función de su naturaleza.
- Utilizar los métodos más adecuados para aislar y purificar dichos compuestos.

VII. – HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD

Actividad	Presencial (horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos (horas)
Clases teóricas	56	54	4,4 (110)
Seminarios (teoría)	22	48	2,8 (70)
Tutorías/Trabajos dirigidos	6	14	0,8 (20)
Laboratorios (incluyendo seminarios)	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 sigue 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 ya estudiados con los del resto de la asignatura o con otras asignaturas. Como apoyo a las explicaciones teóricas, se proporcionará a los alumnos el material docente apropiado, bien en fotocopias o bien en el **Campus Virtual**.

Las **clases de seminarios** (1 horas/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 otros serán los alumnos los que los resuelvan. Algunas de las cuestiones estarán relacionadas con especies inorgánicas no descritas en el desarrollo teórico de la asignatura, para que así 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, o en grupo, se propondrán una serie de **actividades dirigidas**. El profesor programará **tutorías dirigidas** (3 horas/semestre) globalmente o en grupos reducidos de alumnos, sobre cuestiones planteadas por ellos mismos o por el profesor que estarán relacionadas con el temario de la asignatura. También se puede encargar a grupos reducidos de alumnos, con carácter previo su impartición en clase, la preparación de algunos aspectos teóricos.

Se desarrollarán **prácticas de laboratorio** con contenidos relacionados con los teóricos y adecuadamente espaciadas para constituir un complemento y apoyo a las clases teóricas y seminarios. Las sesiones experimentales de laboratorio se realizarán durante cinco días (4 horas/sesión) en cada semestre. 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 el período de prácticas se impartirán seminarios, donde se explicarán los conocimientos necesarios para llevar a cabo las experiencias que se van a realizar. Previamente los estudiantes deberán buscar en la bibliografía todos aquellos datos e información necesaria para la realización de las mismas. A continuación, llevarán a cabo la práctica e irán desarrollando paralelamente un cuaderno de laboratorio que refleje, de manera detallada, cada una de las operaciones y reacciones realizadas. El profesor supervisará y discutirá con el estudiante el trabajo realizado, resolviendo las dudas que se le hayan presentado durante su desarrollo. El cuaderno de laboratorio se entregará al profesor al final del turno de prácticas de cada semestre.

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.

- Housecroft, C.E.; Sharpe, A.G.: *"Inorganic Chemistry"*, 4th ed., Pearson, 2012. (Traducción al castellano de la 2ª Ed., 2006).
- Shriver, D.F.; Overton, T.; Rourke, J.; Weller, M.; Armstrong, F.: *"Inorganic Chemistry"*, 5th ed., Oxford University Press, 2009.
- Huheey, J.G.; Keiter, E.A.; Keiter, R.L.: *"Inorganic Chemistry. Principles of Structure and Reactivity"*, 4th ed., Prentice Hall, 1997.

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

**■ COMPLEMENTARIA:**

- Cotton, F. A.; Wilkinson, G.; Murillo, C. A.; Bochmann, M.: “*Advanced Inorganic Chemistry*”, 6th ed., Wiley, 1995.
- Greenwood, N.; Earnshaw, A.: “*Chemistry of the Elements*”, 2nd ed., Pergamon Press, 1997.
- Mingos, D. M. P.: “*Essential Trends in Inorganic Chemistry*”, Oxford University Press, 1998.
- Müller, H.: “*Inorganic Structural Chemistry*”, 2nd ed., Wiley, 2007.
- West, A. R.: “*Solid State Chemistry and its Applications*”, 2nd ed., Wiley, 2014.
- Gutiérrez Rios, E.: “*Química Inorgánica*” 2^a ed., Reverté, 1988.

■ PRÁCTICAS:

- Dann, S. E., “*Reactions and Characterization of Solids*”, The Royal Society of Chemistry, London, 2000.
- Woollins, J. D., “*Inorganic Experiments*”, Wiley, 2006.

En clase o en el Campus Virtual se indicará, de toda la bibliografía recomendada, cuál sería la más indicada para cada tema del programa. Además, puntualmente, se podrá indicar a los estudiantes bibliografía más específica sobre algún aspecto concreto tratado en el programa de la asignatura.

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 (exámenes parciales, laboratorios, tutorías, entrega de cuestiones, ...) se comunicarán a los estudiantes con la antelación suficiente antes de la realización del examen final, para que puedan planificar adecuadamente el estudio de ésta u otras asignaturas.

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 siete días entre la publicación de las calificaciones y la fecha del examen final de la asignatura.

Los exámenes parciales serán liberatorios siempre que la nota alcanzada sea superior a 6, únicamente para la convocatoria ordinaria.



■ 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, CT3-MF1, CT5-MF1, CT6-MF1, CT11-MF1, CT12-MF1 y 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 (nota mínima de 5.0 en cada uno de ellos) no estarán obligados a presentarse al examen final (convocatoria ordinaria y extraordinaria). Los alumnos que sólo hayan aprobado uno de los parciales con una nota mayor o igual a 6, en el examen final podrán presentarse, únicamente, al parcial que tengan suspenso. En estos casos, será necesario obtener una puntuación mínima de 4 en el parcial que está suspenso, para así hacer media con el parcial que tenían aprobado. Los alumnos que en el examen final tengan que responder al total de la asignatura, habrán de obtener una puntuación mínima de 4.5 para acceder a la calificación global de la asignatura.

Con los exámenes se valorarán las competencias generales CG1-MF1, CG2-MF1, CG5-MF1, CG6-MF1, CG7-MF1, CG8-MF1, la competencia específica, CE8-MFQI1 y las competencias transversales, CT3-MF1, CT5-MF1, CT6-MF1.

■ TRABAJO PERSONAL/ACTIVIDADES DIRIGIDAS:

15%

La evaluación del aprendizaje individual, o en grupo, realizado por el alumno se llevará a cabo teniendo en cuenta los siguientes factores:

- Destreza del alumno en la resolución de los problemas, ejercicios propuestos y exámenes cortos.
- Valoración del trabajo del alumno en los seminarios.
- Valoración del trabajo realizado por los estudiantes durante las tutorías y otras actividades dirigidas.

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 y de las competencias transversales CT1-MF1, CT2-MF1, CT3-MF1, CT5-MF1, CT6-MF1, CT7-MF1, CT11-MF1, CT12-MF1, CT12-MF2.

■ PRÁCTICAS DE LABORATORIO

25% (10% examen; 15% laboratorio)

La asistencia a todas las sesiones experimentales, seminarios de laboratorio y entrega de los cuadernos de las prácticas 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, que constituyen en su conjunto el 25% de la calificación global.

La participación en el laboratorio será evaluada mediante la valoración, por parte del profesor, de los conocimientos teóricos, procedimientos experimentales utilizados, de la aptitud y actitud del alumno en las sesiones y del progreso observado en el alumno. Se evaluará el cuaderno de laboratorio realizado 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. Todos estos aspectos supondrán un 15% de la nota final.

En cada semestre, una vez finalizadas todas las sesiones de laboratorio, se realizará un examen único para todos los grupos de alumnos (convocatoria ordinaria). Será necesario alcanzar una puntuación mínima de 4,0 (promedio de los dos exámenes) para acceder a la calificación final del laboratorio.

Habrà una convocatoria extraordinaria en julio para los alumnos que no hayan superado el laboratorio.

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-MF1, CG10-MF2, CG11-MF1, CG12-MF1, CG13-MF1 y las competencias específicas CE8-MFQI1 y CE10-MFQI1, y todas las transversales.



PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA

TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	INICIO	FIN
1. Elementos no metálicos	Teoría	13	1	1ª Semana	7ª Semana
	Seminario	5	1		
	Tutoría	1	1		
2. Combinaciones hidrogenadas de los no metales	Teoría	6	1	7ª Semana	10ª Semana
	Seminario	3	1		
	Tutoría	1	1		
3. Combinaciones oxigenadas de los no metales	Teoría	9	1	10ª Semana	14ª Semana
	Seminario	3	1		
	Tutoría	1	1		
4. Elementos metálicos	Teoría	8	1	15ª Semana	18ª Semana
	Seminario	3	1		
	Tutoría	1	1		
5. Compuestos de Coordinación. Aspectos básicos	Teoría	11	1	19ª Semana	24ª Semana
	Seminario	5	1		
	Tutoría	1	1		
6. Introducción al estudio de los sólidos no moleculares	Teoría	9	1	24ª Semana	28ª Semana
	Seminario	3	1		
	Tutoría	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, 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	15 %
Seminarios	CG1-MF1, CG2-MF1, CG5-MF1, CG6-MF1, CG7-MF1, CG8-MF1, CE8-MFQI1, 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, 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	
Exámenes (teoría)	CG1-MF1, CG2-MF1, CG5-MF1, CG6-MF1, CG7-MF1, CG8-MF1, CE8-MFQI1, 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	15	19	60 %



Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C
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 del cuaderno de laboratorio.	• Evaluación continua de la actitud y aptitud del alumno en el laboratorio. • Valoración de la memoria.	40	33	73	15 %
Exámenes (laboratorio)	CG1-MF1, CG2-MF1, CG5-MF1, CG6-MF1, CG7-MF1, CG8-MF1, CG9-MF1, CG10-MF2, CG12-MF1, CE8-MFQ11, 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	6	10	10 %
P : presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación								

ESCENARIO 2. SEMIPRESENCIAL

VIII.- METODOLOGÍA

- **Clases de teoría y seminarios:** serán impartidos por el profesor en el régimen habitual, al igual que en el Escenario 1, y con el mismo contenido, atendiendo siempre al principio de *máxima presencialidad* que ha sido aprobado por el Rectorado de la UCM. Las sesiones serán seguidas en el aula de forma presencial por los alumnos hasta completar aforo, siempre teniendo en cuenta el distanciamiento social. Los alumnos estarán ubicados en aulas provistas de cámaras de manera que, los que superen el aforo, podrán seguir las sesiones de forma virtual, bien desde su domicilio o en las zonas de uso público habilitadas por la Facultad para este fin. Toda esta información estará debidamente publicitada en el CV. En las aulas en las que no haya cámaras, se establecerá un turno rotatorio para que los diferentes alumnos puedan acudir presencialmente a las sesiones. Este turno rotatorio se establecerá teniendo en cuenta el DNI de los estudiantes. El procedimiento anteriormente descrito podrá, no obstante, ser modificado por el profesor a lo largo del curso, según considere oportuno, de manera que se vaya ajustando el aforo del aula en función de los estudiantes que asisten a su clase.
 - Como material docente se utilizará el habilitado en el Campus Virtual UCM que también se emplean en el Escenario 1, junto con vídeos relacionados con la materia u otros tipos de exposiciones que los profesores de la asignatura consideren de relevancia e interés. Todo el material estará a disposición de los estudiantes para su utilización a través del Campus Virtual.
 - Los medios telemáticos, puestos a disposición de los alumnos sin presencialidad en el aula, para que sigan virtualmente las sesiones serán: las plataformas Microsoft Teams disponible en el CV, Google Meet o Zoom. El profesor mantendrá abierta una sesión de este tipo para mantener una relación directa y fluida con los estudiantes que asisten de forma virtual, pudiendo así proyectarse simultáneamente la presentación y seguir las tradicionales explicaciones que se den en la pizarra.
- **Prácticas de laboratorio:** previstas con una presencialidad general mínima del 60%, para poder así cumplir con la distancia social necesaria. Atendiendo a las particularidades de cada práctica y si es posible, en algún caso, la presencialidad podrá verse modificada ligeramente. La organización docente experimental se sustenta en los siguientes aspectos:
 - La impartición de cada sesión prácticas se estructura en tres partes: introducción teórico-práctica, procedimiento experimental y discusión de resultados.
 - El procedimiento experimental se desarrollará de forma presencial. En los casos en los que esto no pueda ser viable, se prevé la utilización de material grabado en Proyectos de Innovación Docente del Departamento.
 - Las otras dos partes serán impartidas atendiendo a alguna de estas situaciones o combinaciones, entre ellas:

- (a) Presenciales en un aula, en grupos pequeños manteniendo así mayor distancia social.
 - (b) Virtuales en sesiones síncronas.
 - (c) Virtuales en sesiones asíncronas.
 - El material docente empleado será el mismo que el utilizado en el Escenario 1, además de material escrito en forma de manuales, resultados numéricos y gráficos y/o presentaciones, acompañadas de explicaciones.
 - Todo el material estará a disposición de los alumnos a través del Campus Virtual.
- **Tutorías Individuales**
Se realizarán por video conferencia y/o correo electrónico.
 - **Seguimiento del alumnado**

En la parte de docencia que se realiza de forma presencial se seguirán las mismas técnicas que las empleadas en la forma tradicional.
En la parte de docencia virtual, el seguimiento se realizará empleando diferentes herramientas según considere el profesor: mediante la herramienta de registro de actividades de cada sesión Microsoft Teams, el nombre de los asistentes (Google meet), hoja de firmas habilitada en el CV a modo de cuestionario, análisis de descargas efectuadas por los alumnos en el CV, etc.

X.- EVALUACIÓN

Se realizarán exámenes presenciales siguiendo el procedimiento descrito en el Escenario 1.

ESCENARIO 3. TOTALMENTE VIRTUAL

VIII.- METODOLOGÍA

OPCION 1

- **Clases de teoría virtual:** las clases se llevarán a cabo en los horarios correspondientes a cada grupo, publicando los contenidos teóricos de los temas y las presentaciones (archivos de PowerPoint o similar) en el CV. Estas presentaciones podrán incorporar notas y/o audios explicativos del profesor. Asimismo, también se podrán impartir algunas clases online haciendo uso de plataformas como Microsoft Teams o Google Meet que permiten la participación de los alumnos y la interacción de los alumnos con el profesor.
 - El material docente utilizado va a ser el correspondiente a las presentaciones de clase habilitadas en el Campus Virtual UCM, que también se emplean en los Escenarios 1 y 2. Este material docente pueden ser presentaciones PowerPoint que pueden ir acompañadas de grabaciones de voz o de texto para dar las explicaciones necesarias, al igual que se hace cuando se dan clases presenciales, vídeos relacionados con la materia o materiales de otro tipo que los profesores de la asignatura consideren de relevancia e interés. Como en los Escenarios anteriores, todo el material estará a disposición de los estudiantes para su utilización a través del Campus Virtual. Los medios telemáticos utilizados serán las plataformas ya mencionadas en el Escenario 2: Microsoft Teams disponible en el CV, Google Meet, entre otros.
- **Seminarios virtuales:** consistirán en la resolución, por parte de los estudiantes, de un conjunto de problemas seleccionados que se habrán distribuido previamente y que estarán referidos al tema que se haya impartido. Las soluciones de dichos problemas serán facilitadas a los alumnos a través del Campus Virtual.
- **Tutorías virtuales:** centradas en la resolución de dudas. Se programarán y llevarán a cabo de forma individual o en grupos reducidos y se podrán realizar en horas diferentes al horario de clases establecido. Se llevarán a cabo empleando plataformas como Microsoft Teams, Google Meet; bien a través del chat del Campus virtual o bien mediante correo electrónico dirigido directamente al profesor.
- **Las prácticas de laboratorio** serán las mismas que se desarrollen en el Escenario 2, pero el procedimiento experimental presencial será reemplazado por distintas posibles alternativas: material redactado a modo de tutorial donde se describa detalladamente el procedimiento, grabaciones previas de los experimentos y videos de experiencias similares que garanticen la adquisición de las habilidades y competencias que se pretende.

Estas prácticas de laboratorio podrán ser sustituidas por **sesiones síncronas o asíncronas** virtuales apoyadas por presentaciones explicativas.

—El material a disposición del alumno en el Campus Virtual será:

- Guion de las prácticas.
 - Presentaciones PowerPoint o pdf, con texto a modo de tutorial
 - Material docente empleado en el Escenario 1
 - Videos grabados de las prácticas
 - Grabación de las sesiones síncronas
-
- **Las tutorías individuales** se realizarán como en el Escenario 2.
 - **Seguimiento del alumnado**
Se realizará igual que lo descrito en el Escenario 2 para la docencia virtual.

X.- EVALUACIÓN

DESCRIPCIÓN DEL PROTOCOLO DE EVALUACIÓN

- **Identificación de estudiantes:**

En los minutos anteriores al inicio del examen, los alumnos deberán entregar un documento de compromiso escrito a mano y digitalizado en formato PDF, aceptando las normas para la realización de la prueba. El texto del documento, elaborado por el Departamento, estará disponible en el espacio de la asignatura del Campus Virtual. En dicho documento se deberá hacer constar: nombre y apellidos, firma, lugar y copia del DNI. La identificación de los alumnos que realicen el examen se llevará a cabo a través de: (i) entrada al Campus Virtual para poder visualizar los enunciados del examen, (ii) imagen de video a través de Google Meet o Microsoft Teams (desde la cámara del ordenador o del móvil), (iii) documento de compromiso, y (iv) posible comprobación telemática a lo largo del examen por parte del profesor.

- **Tipo de examen:**

El examen se diseñará en el Campus Virtual (Moodle) a través de la herramienta de Tareas o Cuestionario.

El examen estará dividido en dos bloques. En el primer bloque los estudiantes responderán a preguntas de la materia impartida en el primer cuatrimestre. En el segundo bloque los estudiantes deberán responder a las preguntas correspondientes al segundo cuatrimestre.

- **Seguimiento de estudiantes durante la prueba:**

Durante la realización de la prueba, los alumnos deberán tener conectada una cámara (del ordenador o del móvil) que haga posible la comprobación por parte del profesor del cumplimiento del compromiso firmado por el alumno para realizar el examen de forma individual y con los medios indicados.

- **Revisión de exámenes:**

Los estudiantes que deseen revisión se pondrán en contacto con los profesores de su grupo mediante correo electrónico y se establecerá el horario de revisión individual mediante Microsoft Teams/Google Meet. El estudiante conservará copia de los ficheros PDF enviados como respuesta del examen para facilitar la revisión. Por otra parte, el profesor podrá requerir del alumno la revisión y discusión interactiva de su examen dentro del plazo que se establezca para la revisión de los mismos que se notificará en el CV.

- **Mecanismo empleado para la documentación/grabación de las pruebas de evaluación para su posterior visualización y evidencia:**

El profesor conservará los ficheros (en el formato electrónico que se especifique) de examen enviados por el estudiante, con las calificaciones parciales que estime. Además, si se estima oportuno, se podrá proceder a la grabación de la sesión del examen, con las limitaciones establecidas por la UCM, para posterior revisión si fuera necesario. Dicha grabación, de efectuarse, se almacenará con las medidas de seguridad necesarias en equipos de UCM y será eliminada pasado el tiempo de revisión.