

23-24

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



## DIFRACCIÓN DE RAYOS X, ANÁLISIS TÉRMICO Y ADSORCIÓN DE GASES PARA LA CARACTERIZA

CÓDIGO 21151130

UNED

**23-24**

**DIFRACCIÓN DE RAYOS X, ANÁLISIS  
TÉRMICO Y ADSORCIÓN DE GASES PARA  
LA CARACTERIZA  
CÓDIGO 21151130**

# ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN  
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA  
ASIGNATURA  
EQUIPO DOCENTE  
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE  
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE  
RESULTADOS DE APRENDIZAJE  
CONTENIDOS  
METODOLOGÍA  
SISTEMA DE EVALUACIÓN  
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA  
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA  
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA  
IGUALDAD DE GÉNERO

Nombre de la asignatura	DIFRACCIÓN DE RAYOS X, ANÁLISIS TÉRMICO Y ADSORCIÓN DE GASES PARA LA CARACTERIZA
Código	21151130
Curso académico	2023/2024
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA QUÍMICA
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	6
Horas	150
Periodo	SEMESTRE 1
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

Los objetivos generales del Máster en Ciencia y Tecnología Química son:

- Enlazar los conocimientos básicos de Química, propios de unos estudios de grado, con los avances científicos, técnicos y tecnológicos, que se producen en la sociedad actual y que generan más y mejores expectativas de bienestar social.
- Proporcionar a los estudiantes una formación específica en los temas propios de las líneas de investigación presentadas en el programa.

Aunque el carácter de este Máster es mixto, es decir, comprende tanto el aspecto académico como investigador, de forma que, como se refleja en los objetivos generales, pretende enlazar los conocimientos adquiridos por los estudiantes durante su formación de Grado con otros más específicos vinculados con la investigación, bien pura o aplicada, de forma que éste tenga por un lado una formación académica complementaria a la hasta ese momento adquirida y por otro disponga de las herramientas necesarias para desarrollar su proyecto de investigación si así lo considera.

La asignatura *Difracción de rayos X, análisis térmico y adsorción de gases para la caracterización de sólidos* es una asignatura optativa que se imparte durante el primer semestre del curso, y se imparte dentro del Módulo III de Química Inorgánica e Ingeniería Química.

El programa facilita al estudiante la adquisición de una perspectiva de logros y líneas de investigación actuales en este campo, y proporciona una base sólida de conocimientos y habilidades con las que pueda abordar la resolución de problemas medioambientales relacionados con los procesos químicos.

Aunque los contenidos de esta asignatura pueden ser de gran ayuda a la hora de abordar cualquier materia, es obvio que está estrechamente relacionada con aquellas que traten de la preparación, caracterización y aplicación de materiales.

En lo que respecta a la formación académica el estudiante, al cursar esta asignatura va a adquirir una serie de conocimientos específicos relativos a estas tres grandes técnicas de la caracterización de los sólidos como son los fundamentos teóricos y aplicaciones. Pero no solo se trata de que los estudiantes obtengan una sólida formación académica, sino que

dispongan de las herramientas necesarias para enfrentarse a los problemas que se encontrarán en un laboratorio bien de la industria o de investigación, para lo cual deberá realizarán tanto prácticas de laboratorio como problemas numéricos.

Por otro lado, esta asignatura está estrechamente relacionada con otras que se proponen en este mismo Módulo y que son complementarias, como pueden ser:

- *Diseño y síntesis de materiales “a medida” mediante el método sol-gel*
- *Presente y futuro del carbón en el medio ambiente*
- *Aplicación de sólidos inorgánicos en Química Verde*

Pero, también, puede ser de utilidad si la orientación del estudiante es analítica, orgánica o químico-física.

Los contenidos de esta asignatura están estrechamente relacionados con las líneas de investigación del Departamento de Química Inorgánica y Química Técnica, como son:

- Química Verde y catálisis heterogénea. Tecnologías de uso sostenible.
- Materiales porosos. Química Verde y catálisis heterogénea.
- Preparación y caracterización de materiales porosos (carbones, óxidos, arcillas, composites) y aplicaciones catalíticas.
- Materiales como catalizadores en procesos de química fina y descontaminación.
- Técnicas experimentales de estudio de superficies.

El equipo docente de la asignatura está integrado en los grupos de investigación: “Catálisis Heterogénea en Química Verde y Procesos Sostenibles” y “Grupo de Diseño molecular de catalizadores heterogéneos”, del Departamento de Química Inorgánica y Química Técnica de la UNED ([www.uned.es/dpto-qiqt/](http://www.uned.es/dpto-qiqt/)), que posee una trayectoria consolidada desde hace años en temas de docencia e investigación relacionados con los contenidos de la asignatura. Por tanto, se dispone de recursos adecuados para la realización de posibles prácticas de laboratorio, que son opcionales, aunque se recomienda al estudiante su realización pues es una oportunidad para poner en práctica los conceptos teóricos asimilados a lo largo de la asignatura.

Por otro lado, el Departamento de Química Inorgánica y Química Técnica ofrece la posibilidad de intercambio Erasmus a sus estudiantes, ya que tiene suscritos varios acuerdos bilaterales con distintos países europeos en temas relacionados con la asignatura, lo que permite realizar labores experimentales en otros laboratorios, que pueden ser complementarios para su formación futura como investigador, profesional en la industria química o como docente.

En definitiva, el programa persigue que el estudiante adquiera una perspectiva amplia en un área multidisciplinar muy reciente en la química que propone prevenir la contaminación desde su origen, haciendo especial énfasis en la aplicación y combinación de los conocimientos que van a ser demandados por la industria química y la sociedad en general.

## REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

No existe ningún requisito previo adicional a lo que establece el acceso a este Máster de Ciencia y Tecnología Química.

Se recomienda tener un conocimiento básico del inglés ya que mucha de la documentación del curso está en este idioma.

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos  
Correo Electrónico  
Teléfono  
Facultad  
Departamento

ANTONIO JOSE LOPEZ PEINADO  
alopez@ccia.uned.es  
91398-7346  
FACULTAD DE CIENCIAS  
QUÍMICA INORGÁNICA Y QUÍMICA TÉCNICA

Nombre y Apellidos  
Correo Electrónico  
Teléfono  
Facultad  
Departamento

JUAN JOSE FERNANDEZ BERMUDEZ  
jjos.fernandez@ccia.uned.es  
91398-6874  
FACULTAD DE CIENCIAS  
QUÍMICA INORGÁNICA Y QUÍMICA TÉCNICA

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

El equipo docente ofrecerá una completa tutorización de la asignatura a través del curso virtual en la plataforma aLF, dentro del Campus UNED. Este curso virtual será la principal herramienta de comunicación entre el Equipo Docente y el estudiante. En él se podrá encontrar todo el material necesario para el estudio de la asignatura (material didáctico, documentación teórica y práctica, lecturas, artículos, enlaces a páginas Web) así como herramientas de comunicación en forma de Foros de Debate para que el estudiante pueda plantear al Equipo Docente las dudas que se le vayan surgiendo durante el estudio. A través de este curso, el Equipo Docente informará a los alumnos de los cambios y/o novedades que vayan surgiendo. Por consiguiente, es fundamental que todos los alumnos matriculados utilicen esta plataforma virtual para el estudio de la asignatura y, si ello no fuera posible, que se pongan en contacto con los profesores del Equipo Docente para que tengan constancia de esto y les faciliten el material necesario.

### HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE DEL EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos  
Correo Electrónico

ANTONIO JOSE LOPEZ PEINADO  
alopez@ccia.uned.es

Teléfono	+91 398 7346
Departamento/Facultad	QUÍMICA INORGÁNICA Y QUÍMICA TÉCNICA , Urbanización Monte Rozas, Avenida de Esparta s/n, Carretera de Las Rozas al Escorial km 5. 28232-Las Rozas, Madrid
Horario	Martes de 10:00 a 14:00 y de 16:30 a 18:30 h
Nombre y Apellidos	MARIA PEREZ CADENAS
Correo Electrónico	mariaperez@ccia.uned.es
Teléfono	91 398 6874
Departamento/Facultad	QUÍMICA INORGÁNICA Y QUÍMICA TÉCNICA , Urbanización Monte Rozas, Avenida de Esparta s/n, Carretera de Las Rozas al Escorial km 5. 28232-Las Rozas, Madrid
Horario	Martes de 10:00 a 14:00

## COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

### COMPETENCIAS BÁSICAS

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### COMPETENCIAS GENERALES

CG02 - Desarrollar capacidad crítica y de evaluación

CG03 - Adquirir capacidad de estudio y autoaprendizaje

CG04 - Desarrollar capacidad creativa y de investigación

CG05 - Adquirir capacidad de organización y de decisión

CG06 - Comprender y manejar sistemáticamente los aspectos más importantes relacionados con un determinado campo de la química

CG07 - Dominar las habilidades y métodos de investigación relacionados con el campo de estudio

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE01 - Desarrollar la habilidad y destreza necesarias en la experimentación química para aplicar sus conocimientos químicos, teóricos y prácticos en el análisis químico

CE02 - Adquirir la capacidad de la utilización de variables que permiten obtener información químico-analítica.

CE04 - Manejar equipos e instrumentos especializados

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Podemos distinguir entre los objetivos generales de la asignatura y los particulares de cada una de las técnicas experimentales.

Conocimientos	Habilidades y Destrezas	Actitudes	Objetivos de aprendizaje a desarrollar
X		X	Identificar y clasificar los diferentes tipos de sólidos.
X		X	Familiarizar al estudiante con la terminología y lenguaje de las técnicas de caracterización.
X		X	Presentar los fundamentos físicos de la difracción de rayos X.
	X	X	Discernir el procedimiento de análisis en función de las características cristalinas del sólido
X		X	Presentar los fundamentos de las técnicas de análisis térmico.

	X	X	Comparar las diferentes técnicas de análisis térmico, aprovechando la información que se puede obtener de ellas.
X			Conocer los fundamentos teóricos en los que se basa la adsorción física de gases.
	X	X	Diferenciar la información que se puede obtener en base a los gases utilizados, las características de los sólidos y el modelo que se aplique.
	X	X	Analizar y discutir los resultados obtenidos en algunos casos prácticos para desarrollar su espíritu crítico.
	X		Desarrollar la capacidad de síntesis y análisis en la búsqueda bibliográfica, que esencialmente está en inglés.

Competencias generales:

1. Acentuar la capacidad de trabajo del alumno de forma autónoma.
2. Desarrollar su capacidad de síntesis, análisis y razonamiento crítico ante los contenidos presentados.
3. Desarrollar su capacidad de organización y planificación.



## CONTENIDOS

Tema 1: Introducción: Definición de sólidos y clasificación

Tema 2: Caracterización de sólidos

Tema 3: Difracción de rayos-X: Monocristales y sólidos policristalinos.

Tema 4: Análisis Térmico: Definición técnicas de análisis y limitaciones

Tema 5: Adsorción de gases

## METODOLOGÍA

El equipo docente ofrecerá una completa tutorización de la asignatura a través del Curso Virtual. Este curso virtual será la principal herramienta de comunicación entre el Equipo Docente y el estudiante. En él se podrá encontrar todo el material necesario para el estudio de la asignatura (material didáctico, documentación teórica y práctica, lecturas, artículos, enlaces a páginas Web) así como herramientas de comunicación en forma de Foros de Debate para que el estudiante pueda plantear al Equipo Docente las dudas que se le vayan surgiendo durante el estudio. A través de este curso, el Equipo Docente informará a los estudiantes de los cambios y/o novedades que vayan surgiendo. Por consiguiente, es fundamental que todos los estudiantes matriculados utilicen esta plataforma virtual para el estudio de la asignatura y, si ello no fuera posible, que se pongan en contacto con los profesores del Equipo Docente para que tengan constancia de esto y les faciliten el material necesario.

Respecto a las clases de prácticas de laboratorio (10 horas), se realizarán en una sesión de un día completo o en dos sesiones de mañana en los laboratorios de la Facultad de Ciencias de la Sede Central de Madrid. Se procurará concentrar la realización de las prácticas de las asignaturas de cada semestre en una única semana, con objeto de facilitar los desplazamientos de los estudiantes.

	<b>INTERACCIÓN CON EL DOCENTE EN ENTORNOS VIRTUALES</b>	<b>TRABAJO AUTÓNOMO</b>
--	---	-------------------------

TEMA S	Horas totales	Audio o video-clases. Materiales de Estudio	Seminario Presencial/ en línea	Prácticas Presenciales / en línea	Prácticas Externas	Tutoría en línea	Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo individual	Total
Tema 1: Introducción: Definición de sólidos	20	X				X	X			X	
Tema 2: Caracterización de sólidos	20	X				X	X			X	
Tema 3: Difracción de rayos X	30	X	X	X		X	X			X	
Tema 4: Análisis Térmico	31	X	X	X		X	X			X	
Tema 5: Adsorción de gases	31	X	X	X		X	X			X	
Actividad Práctica	10					X	X			X	

Cuestionario de Seguimiento	8					X	X				X	
<b>Total</b>	<b>150</b>											

Cronograma, por semanas:

	Semana	Horas
Tema 1 + PEC 1	1 y 2	20
Tema 2 + PEC 2	2 y 3	20
Tema 3 + PEC 3	4, 5 y 6	30
Tema 4 + PEC 4	6, 7 y 8	31
Tema 5 + PEC 4	9, 10 y 11	31
Actividad Práctica	11, 12 y 13	8
Cuestionarios de Seguimiento	14, 15, 16 y 17	8

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen

No hay prueba presencial

### CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS

Requiere Presencialidad

No

Descripción

Esta asignatura no tiene prueba presencial

Criterios de evaluación

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

### PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)

¿Hay PEC?

Si, PEC no presencial

Descripción

Las distintas tareas del curso se realizarán sobre los contenidos correspondientes:

**PEC 1 o Actividad del Tema 1: sobre los contenidos del Tema 1**

**PEC 2 o Actividad del Tema 2: sobre los contenidos del Tema 2**

**PEC 3 o Actividad del Tema 3: sobre los contenidos del Tema 3**

**PEC 4 o Actividad de los Temas 4 y 5: sobre los contenidos de los Temas 4 y 5**

Criterios de evaluación

Se evaluarán los contenidos así como la originalidad en la presentación.

Ponderación de la PEC en la nota final      PEC 1: 20 %; PEC 2: 20 %; PEC 3: 20 %;  
PEC 4: 20 %

Fecha aproximada de entrega                      15/02/2024

Comentarios y observaciones

Para superar el curso es imprescindible realizar las cuatro Pruebas de Evaluación Continua, PECs. y el Cuestionario de Seguimiento, y que la media de ellas sea superior a 5.

**La tarea de prácticas presenciales o la practica alternativa es optativa. En cualquier caso contabiliza en la calificación final.**

#### **OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES**

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s?      Si,no presencial

Descripción

**Cuestionario de seguimiento:** sobre los contenidos de todos los temas

**Actividad Práctica: se realizará en los laboratorios del departamento y tiene carácter voluntario. Alternativamente, los estudiantes que NO puedan realizar la sesión presencial pueden realizar una actividad práctica no presencial.**

Criterios de evaluación

Se evaluarán los contenidos así como la originalidad en la presentación.

Ponderación en la nota final                      Cuestionario de seguimiento: 10 %; Actividad Práctica o Práctica alternativa: 10 %

Fecha aproximada de entrega                      15/02/2024

Comentarios y observaciones

Para superar el curso es imprescindible realizar las cuatro Pruebas de Evaluación Continua, PECs. y el Cuestionario de Seguimiento, y que la media de ellas sea superior a 5.

**La tarea de prácticas presenciales o practica alternativa es voluntaria**

#### **¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?**

La nota final se obtiene por la suma aritmética ponderada de las seis actividades del curso, cuatro pruebas de evaluación continua, un cuestionario de seguimiento y la actividad práctica, o tarea alternativa, que es optativa.

**Para que se pueda realizar esta media el estudiante ha de completar al menos las cuatro PECs y el Cuestionario de Seguimiento, y obtener una nota mínima de 4 en cada una de ellas.**

**El aprobado se considera a partir de un resultado de 5 en la media ponderada de las tareas realizadas.**

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Técnicas de Análisis y caracterización de materiales  
M. Faraldos y C Goberna, Eds.  
Biblioteca de Ciencias, CSIC, 2002
- Introduction to Thermal Analysis: Techniques and Applications  
Michael E. Brown  
Kluwer Academic Publishers, 2001
- Cristaloquímica de Materiales. De la estructura a las propiedades de los sólidos inorgánicos.  
C Pico, ML López, ML Veiga  
Editorial Síntesis, 2007
- Métodos de Difracción de Rayos X. Principios y aplicaciones.  
J. Bermúdez  
Ediciones Pirámide, 1981
- Presentación de Datos de Fisorción en Sistemas gas /sólido  
IUPAC 1984
- Adsorption, Surface Area and Porosity  
S.J. Gregg, K.S.W. Sing  
Academic Press, 1982
- Adsorción Física de Gases y Vapores por Carbones.  
J.M. Martín  
Universidad de Alicante, 1988

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

## RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

El equipo docente ofrecerá una completa tutorización de la asignatura a través del curso virtual en CiberUned y en las sesiones prácticas presenciales. Dentro de él dispondrá tanto del material necesario para el estudio de la asignatura (material didáctico, documentación teórica y práctica, lecturas recomendadas, artículos relacionados, enlaces a páginas Web) como de las herramientas de comunicación habituales, Foros de Debate y correo interno, que permitirán una fluida comunicación, entre el estudiante y el Equipo Docente, y facilitará la resolución de las posibles dudas que se le vayan surgiendo durante el estudio. A través de este curso, el Equipo Docente informará a los estudiantes de las actividades, los cambios y/o las novedades que vayan surgiendo, por lo que es fundamental que todos los matriculados utilicen esta plataforma virtual y accedan periódicamente, si ello no fuera posible deben ponerse en contacto con los profesores del Equipo Docente para que tengan constancia de esto y les faciliten el material necesario. Hay programada una jornada presencial de clases

de prácticas de laboratorio en los laboratorios de la Facultad de Ciencias de la Sede Central de Madrid con una carga lectiva de 10 horas, cuya fecha se notificará con tiempo suficiente en el Tablón de anuncios del Curso Virtual.

## **IGUALDAD DE GÉNERO**

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.