Universidad de Navarra

Caracterización de sólidos inorgánicos (F.Ciencias)

Guía docente 2026-27

PRESENTACIÓN

Descripción: Estudio experimental y teórico de sólidos de naturaleza inorgánica mediante técnicas de identificación relevantes en el campo de la ciencia de los materiales.

Titulación: Grado en Química, Doble Grado en Química + Bioquímica, Grado en Química + ScBP.

Módulo y Materia: Módulo III (Química Experimental) y Caracterización de sólidos inorgánicos.

ECTS: 3

Curso, semestre: 3er Curso Grado en Química, Doble Grado en Química + Bioquímica, Grado en Química + ScBP, 2º semestre.

Carácter: Obligatoria.

Profesorado: Dr. Adrián Durán Benito (responsable de la asignatura), Dra. Cristina Sola Larrañaga, Dr. Javier Lanas González, Graduada Victoria Espigares (Apoyo a la Docencia).

Idioma: Castellano. Se requieren conocimientos de Inglés para consulta bibliográfica.

Aula, Horario y Edificio: Ver horarios cada día y grupos (Del martes 2 de febrero al viernes 19 de febrero). Laboratorio 012, Aulas xx, xx, xx, xx, xx (Edificio Ampliación Biblioteca de Ciencias), Laboratorio de Edificación (Escuela de Arquitectura).

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Competencias)

OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA:

Conocimiento y habilidades:

- Conocimiento de las técnicas empleadas con mayor frecuencia para la caracterización de sólidos inorgánicos.

- Estudio de la composición y características físico-químicas de algunos materiales comunes.

- Conocimiento de los equipos instrumentales más empleados para la caracterización de sólidos inorgánicos.

- Interpretación de los resultados obtenidos por las diferentes técnicas e integración y/o comparación de los mismos para una correcta caracterización del material objeto de estudio.

- Comprensión del fundamento teórico subyacente a los procesos y reacciones químicas y a las técnicas experimentales empleadas.

- Conocimiento de los medios de búsqueda y manejo de las publicaciones científicas que tengan aplicación en el nivel de grado.

Resultados del aprendizaje:

- Planificar experimentos de caracterización de sólidos inorgánicos, desde los más sencillos hasta otros más complejos, mediante el uso adecuado del material de laboratorio, reactivos y equipos instrumentales, consiguiendo resultados reproducibles.

- Interpretar e integrar resultados experimentales procedentes de diversos métodos y técnicas conducentes a la resolución de un problema de índole químico y bioquímico.

- Adquirir la capacidad de usar los métodos experimentales y de investigación a su alcance y relacionarlos con problemas aplicados.

- Realizar informes y trabajos de investigación con: 1) soporte bibliográfico para verificación y justificación del experimento, 2) fundamentos teóricos del problema concreto y de las técnicas experimentales a aplicar, 3) ejecución experimental, 4) exposición de resultados, 5) interpretación y discusión de los resultados, 6) conclusiones.

El alumno deberá (acorde con la evaluación):

- Asistir y participar de forma activa en todas las sesiones.

- Resolver las cuestiones planteadas en clase y los trabajos dirigidos, consistentes en cuestiones de razonamiento y/o contenido indicados por el profesor en el laboratorio o a través de ADI.

- Completar periódicamente su cuaderno de laboratorio.

- Realizar un examen final escrito para evaluar la adquisición de conocimientos y la habilidad de resolución de cuestiones prácticas.

COMPETENCIAS DEL TÍTULO

CB2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CG2: Pensar de forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas. Tener razonamiento crítico. Aportar soluciones a problemas en el ámbito científico.

CG3: Trabajar en equipo, seleccionar y elegir la metodología de trabajo y distribución de funciones. Saber escuchar y hacer uso de la palabra con intervenciones positivas y constructivas.

CG4: Fomentar el sentido de responsabilidad, aplicar en la profesión y en la vida cotidiana la ética desde una perspectiva científica. Buscar información, evaluarla, así como analizar, sintetizar, resumir, comunicar, citar y presentar trabajos.

CG5: Comunicar de forma escrita y oral sobre temas relacionados con la profesión con un estilo y lenguaje adecuado a la situación y al interlocutor.

CG6: Usar correctamente el método de inducción. Ser capaz de generalizar el conocimiento obtenido en una ocasión a otros casos u ocasiones semejantes que puedan presentarse en el futuro.

CE2: Procesar, computar, evaluar, interpretar y sintetizar datos e información Química.

CE3: Planificar, diseñar y ejecutar investigaciones y experimentos prácticos, desde la identificación del problema hasta la evaluación de resultados incluyendo su redacción y exposición escrita -en informes fidedignos y coherentes- u oral.

CE4: Manejar instrumentación Química estándar, propia de caracterizaciones, determinaciones y separaciones.

CE5: Relacionar, prever e interpretar el comportamiento y propiedades macroscópicas de los tipos de materiales más relevantes como resultado de una determinada composición Química y microestructura.

CE7: Conocer los elementos químicos y sus compuestos -orgánicos, inorgánicos y organometálicos- más relevantes, y los grupos funcionales en moléculas orgánicas, así como sus propiedades, aplicaciones y principales vías de obtención o rutas de síntesis.

CE8: Llevar a cabo procedimientos estándares de laboratorios tanto analíticos como de síntesis, en sistemas orgánicos e inorgánicos, cumpliendo con la praxis Química adecuada y con una manipulación segura de los materiales y reactivos químicos.

CE9: Conocer las características de los estados de la materia.

CE10: Conocer los tipos de reacciones Químicas, además de su cinética y catálisis. Comprender la aplicación de las reacciones a los procedimientos usados en el análisis químico para identificar, caracterizar y determinar los compuestos químicos.

CE11: Analizar los principios de disciplinas diversas tales como la termodinámica, la mecánica cuántica, la espectroscopía y la electroquímica. Conocer sus aplicaciones en Química, su papel en la descripción de estructura y propiedades de átomos y moléculas o su función en técnicas de investigación analítica o estructural.

CE12: Conocer los materiales más relevantes, sus propiedades, en función de su composición Química y estructura. Identificar las diversas técnicas de análisis y de determinación estructural.

PROGRAMA

- Caracterización de materiales cristalinos mediante DRX (difracción de rayos X).

- Análisis elemental mediante FRX (fluorescencia de rayos X).

- Aplicaciones de las espectroscopias IR (infrarrojos) y Raman en la caracterización de sólidos inorgánicos.

- Análisis térmico: DSC/TG (calorimetría diferencial de barrido, análisis térmico diferencial /termogravimetría/calorimetría diferencial de barrido/calorimetría isoterma). Comportamiento de algunos materiales típicos y evalución de datos.

- Colorimetría y curvas de reflectancia.

- Estudio morfológico y análisis químicos elementales mediante MEB-EDX (microscopia electrónica de barrido-energía dispersiva de rayos X) y MET (microscopia electrónica de transmisión).

- Caracterización de propiedades físico/químicas y mecánicas en materiales complejos. Relación entre propiedades y aplicaciones del material.

- Otras técnicas de caracterización.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

Para comunicaciones, envío de documentos necesarios para el seguimiento de las clases y avisos en general, se empleará la herramienta informática ADI, accesible a todos los alumnos. La clase se dividirá en 3 grupos, los cuales realizarán las mismas actividades, siguiendo el horario que se adjunta.

1. Actividades presenciales (32 horas): Trabajo teórico-experimental en el laboratorio. **Realización de las experiencias propuestas y de los ejercicios indicados**.

Cada bloque temático comenzará con la explicación teórica por parte del profesor. Para un mejor seguimiento de las clases, se han realizado una serie de vídeos en los que se explican los aspectos más prácticos relacionados con el uso de los equipos.

En este ámbito, se realizarán una serie de trabajos dirigidos, que consistirán en cuestiones planteadas en clase y/o ejercicios a realizar individualmente o en pequeños grupos sobre los procesos y técnicas experimentales que serán discutidos en clase y/o entregados al profesor para su evaluación. Por otra parte, realizarán la caracterización de una serie de compuestos sintetizados. El **cuaderno de laboratorio** se entregará y será revisado de forma exhaustiva.

2. Examen escrito (3 horas): Se evaluará en función de los contenidos, orden de la exposición y/o desarrollo de los problemas planteados, vocabulario empleado, concisión y claridad en los conceptos.

3. Estudio personal del alumno (34-35 horas): Comprensión de las experiencias y de las técnicas instrumentales empleadas en las sesiones prácticas. Resolución de tareas y preparación del tema de investigación asignado así como de la exposición oral (grabación de vídeo).

4. Tutorías (4-5 horas): El profesor estará a disposición de los alumnos, en cualquier momento de las actividades presenciales y en las horas convenidas para aclarar aspectos relacionados con la asignatura.

EVALUACIÓN

CONVOCATORIA ORDINARIA

1. Participación en las clases prácticas. Desenvoltura en el laboratorio. Cuestiones planteadas en clase. Trabajos dirigidos. Caracterización de muestras: 15 %.

2.Evaluación del cuaderno de laboratorio: 20 %.

3. Examen escrito, que englobará todos los aspectos teórico-prácticos de la asignatura: 65 %. En el examen habrá preguntas tipo test y preguntas cortas (50% aprox.), y ejercicios y problemas (50% aprox.).

La NOTA FINAL se obtendrá mediante la suma porcentual de las actividades evaluables reseñadas. Todas las actividades evaluables (resolución de cuestiones planteadas en clase, revisión del cuaderno de laboratorio, examen, etc.) se realizarán en las fechas que se anunciarán oportunamente en las clases y/o en la plataforma ADI, no pudiendo ser recuperables en ningún caso para aquellos alumnos ausentes.

La asistencia a todas las sesiones es obligatoria. En caso contrario, la asignatura tendrá una evaluación negativa y no podrá superarse.

Para aprobar la asignatura, el alumno debe tener una calificación de al menos un 50 % del total. Además, debe sumar al menos un 45 % del mínimo asignado para el examen escrito (4.5 sobre 10).

Se calificará como NO PRESENTADO al alumno que falte a alguna de las sesiones o al examen.

Para los alumnos internacionales de intercambio, se podrán explorar otras posibilidades de evaluación.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

El alumno realizará un examen final escrito que englobará todos los aspectos teórico-prácticos de la asignatura (65 %). No podrán presentarse a dicha convocatoria los alumnos que hayan faltado a algunas de las sesiones prácticas. Deberá sumar al menos un 45 % del mínimo asignado para el examen escrito (4.5 sobre 10).

En el caso de que el alumno tuviera aprobados los *apartados 1 y 2 de la Convocatoria Ordinaria (*Tareas y Cuaderno de laboratorio), dichas notas se conservarían (supondrían el 35 % de la nota final) y la nota del examen final escrito supondría el 65 % de la nota final. En cualquier caso, debe sumar al menos un 45 % del mínimo asignado para el examen (4.5 sobre 10) para superar la asignatura. Para aprobar la asignatura, el alumno debe tener una calificación de al menos un 50 % del total.

Se calificará como NO PRESENTADO al alumno que no se presente al examen de la convocatoria extraordinaria.

*Para los **alumnos internacionales de intercambio**, se podrán explorar otras posibilidades de evaluación, manteniendo siempre el nivel indicado.

ALUMNOS REPETIDORES:

Se aplicará la normativa correspondiente a la CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA.

*Para los **alumnos internacionales de intercambio**, se podrán explorar otras posibilidades de evaluación, manteniendo siempre el nivel indicado.

ALUMNOS CON NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES: Aquellos alumnos con necesidades educativas especiales deberán ponerse en contacto con el profesor responsable de la

asignatura a lo largo de la primera semana de curso o durante la primera sesión. Tanto las actividades formativas como la evaluación serán adaptadas en lo posible a sus requerimientos, todo ello manteniendo la calidad de la enseñanza.

Los estudiantes con necesidades educativas especiales deberán ponerse previamente en contacto con la Coordinación de Estudios de la (facultad/escuela) para obtener la autorización correspondiente a las adaptaciones (por ejemplo, disponer de más tiempo en los exámenes). Dicha autorización deberá ser enviada por el alumno al profesor. Se recomienda realizar esta gestión al comienzo del cuatrimestre.

-Nota: *ATENCIÓN: Se recuerda que cualquier intento de fraude, copia, plagio u otro comportamiento irregular supone una infracción grave tal y como está contemplado en el título IV "Normas de disciplina académica de los estudiantes" dentro del Sistema de normas sobre la convivencia en la Universidad de Navarra.*

HORARIOS DE ATENCIÓN

Dr. Adrián Durán Benito (adrianduran@unav.es)

- Despacho **1011** Edificio **de Investigación**. Planta **1ª**
- Horario de tutoria: Durante el desarrollo de las sesiones en el propio laboratorio en cualquier momento. Las tutorías se desarrollarán en cualquier momento previa solicitud, de forma presencial o via on line mediante meet o correo electrónico.

BIBLIOGRAFÍA y recursos

D.A. Askeland, W.J. Wright. 2022 "Ciencia e Ingeniería de Materiales". Cengage.

A.K. Brisdon. 1998. "Inorganic spectroscopic methods". Oxford Science Publications. Localízalo en la Biblioteca

W.D. Callister Jr. 1997 “Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales”. Vol 1 (Localízalo en la Biblioteca) y Vol 2 (Localízalo en la Biblioteca).

M. Faraldos y C. Goberna. 2021 “Técnicas de análisis y caracterización de materiales”. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Localízalo en la Biblioteca y Localízalo en la Biblioteca [Recurso electrónico]

M. Gil Criado y J.L. Núñez Barriocanal. 2018. "Espectroscopia molecular: Teoría, instrumentación y aplicaciones". Garceta Grupo Editorial. Localízalo en la Biblioteca

P.J. Goodhew, J. Humphreys, R. Beanland. 2001 "Electron Microscopy and Analysis". Taylor & Francis Inc. Localízalo en la Biblioteca y Localízalo en la Biblioteca [Recurso electrónico]

W. Smykatz-Kloss. 1974 "Differential thermal analysis: application and results in mineralogy". Springer-Verlag. Localízalo en la Biblioteca

W. F. Smith. “Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales”. McGraw- Hill 4ª edición. 2006. Localízalo en la Biblioteca

O. González Mendía. "Los elementos químicos en el arte". Cálamo. 2ª edición. 2021. Localízalo en la Biblioteca

J.M. Albella, A.M. Cintas, T. Miranda y J.M. Serratosa. 1993. “Introducción a la Ciencia de Materiales”. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Localízalo en la Biblioteca

W.D. Callister Jr., David G. Rethwisch. 2012. "Fundamentals of Materials Science and Engineering". Wiley. Localízalo en la Biblioteca

T. Hatakeyama, Z. Lui. 1998. "Handbook of Thermal Analysis". Wiley. Localízalo en la Biblioteca

L. Smart y E. Moore. 1995. “Química del Estado Sólido: Una introducción”. Addison-Wesley iberoamericana. Localízalo en la Biblioteca

A.R. West. 1999. “Basic Solid State Chemistry”. Wiley 2nd edition. Localízalo en la Biblioteca

A.R.West. 2014. "Solid State Chemistry and its applications". Wiley. 2nd edition. Student edition. Localízalo en la Biblioteca

Carlos Pico, M.Luisa lópez, M.Luisa Veiga. 2017. "Química del estado sólido". Editorial Síntesis. Localízalo en la Biblioteca

J.I. Goldstein, D.E. Newbury, J.R. Michael, N.W.M. Ritchie J.H.J. Scott, D.C. Joy. 2018. "Scanning electron microscopy and X-ray microanalysis", Springer 4th edition. Localízalo en la Biblioteca [Recurso electrónico]

M. Ladd, R. Palmer. 2013. "Structure determination by X-ray crystallography", Springer, 5th edition. Localízalo en la Biblioteca [Recurso electrónico]

V. Ferrari. 2022. "Sólidos. Un enfoque conceptual". Editorial Reverté. Localízalo en la Biblioteca

I.A. Figueroa Vargas, B. Ojeda Ramírez, C.S. Flores Rosa. 2024. "Introducción a la Ciencia e Ingeniería de Materiales: Manual de prácticas de laboratorio". Caduceus. Localízalo en la Biblioteca

W.F. Smith, J. Hashemi, 2023. "Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de los Materiales". Mc Graw-Hill (7ª ed.). Localízalo en la Biblioteca

J. Overby, 2025. "Química de Chang". Mc Graw-Hill (15ª ed.)

- Consultas bibliográficas en www.isiwebofknowledge.com y www.scopus.com