Guía docente de la asignatura

Química del Estado Sólido (M43/56/4/2)

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: **04/07/2025**

Máster	Máster Universitario en Ciencias y Tecnologías Químicas, Khemia
MÓDULO	Avances en Química
RAMA	Ciencias
CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO	Escuela Internacional de Posgrado

Semestre	Primero	**Créditos**	3	**Tipo**	Optativa	**Tipo de enseñanza**	Presencial

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

No procede

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

Sólidos cristalinos y amorfos: definiciones, clasificación y estructura interna. Síntesis de sólidos: métodos Gas-Líquido, Líquido-Líquido y Sólido-Líquido. Difusión en estado sólido: aplicaciones. Sólidos cristalinos y amorfos: definiciones, clasificación y estructura interna. Síntesis de sólidos: métodos Gas-Líquido, Líquido-Líquido y Sólido-Líquido. Difusión en estado sólido: aplicaciones.

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en 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.

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 0F26256AD91C188BAFF1C896E940243D
06/05/2026 - 11:00
Pág. 1 de 8

- 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

- CG01 - Que los estudiantes sepan asumir las responsabilidades adecuadas en lo que respecta al desarrollo de conocimientos y/o prácticas profesionales

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Poseer y comprender conocimientos químicos avanzados, tanto a nivel teórico como de su aplicación práctica.
- CE02 - Aplicar conocimientos teórico-prácticos a la resolución de problemas científico-técnicos relacionados con las ciencias y tecnologías químicas.
- CE03 - Comprender, analizar y solucionar problemas avanzados relacionados con la Química mediante el uso de las herramientas y metodologías aprendidas.
- CE16 - Ser capaz de trasladar conocimientos y aplicar metodologías adecuadas al laboratorio de ensayo y/o síntesis.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT02 - Capacidad de gestión del tiempo (referida a su organización y planificación)
- CT04 - Conocimiento y uso de las tecnologías de la información y comunicación (TICs) y de los recursos informáticos (programas, bases de datos, etc.) relativos al ámbito de estudio para adquirir, gestionar y comunicar la información
- CT06 - Trabajo en equipo
- CT07 - Sensibilidad hacia temas medioambientales

COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en 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.

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 0F26256AD91C188BAFF1C896E940243D
06/05/2026 - 11:00
Pág. 2 de 8

- 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

- CG01 - Que los estudiantes sepan asumir las responsabilidades adecuadas en lo que respecta al desarrollo de conocimientos y/o prácticas profesionales

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Poseer y comprender conocimientos químicos avanzados, tanto a nivel teórico como de su aplicación práctica.
- CE02 - Aplicar conocimientos teórico-prácticos a la resolución de problemas científico-técnicos relacionados con las ciencias y tecnologías químicas.
- CE03 - Comprender, analizar y solucionar problemas avanzados relacionados con la Química mediante el uso de las herramientas y metodologías aprendidas.
- CE16 - Ser capaz de trasladar conocimientos y aplicar metodologías adecuadas al laboratorio de ensayo y/o síntesis.

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT02 - Capacidad de gestión del tiempo (referida a su organización y planificación)
- CT04 - Conocimiento y uso de las tecnologías de la información y comunicación (TICs) y de los recursos informáticos (programas, bases de datos, etc.) relativos al ámbito de estudio para adquirir, gestionar y comunicar la información
- CT06 - Trabajo en equipo
- CT07 - Sensibilidad hacia temas medioambientales

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

*Tras cursar esta materia el estudiante:

1. Adquirirá una formación básica sobre la estructura, propiedades y aplicaciones de los sólidos
2. Conocerá los principales métodos de síntesis de sólidos y caracterización de las propiedades físico-químicas de los mismos
3. Conocerá los tipos de defectos en los sólidos, sus causas y tipos de no estequiometria
4. Conocerá los factores que afectan a la difusión y reactividad en los sólidos
5. Será capaz de relacionar la composición, la estructura y las propiedades de los sólidos
6. Conocerá diversos tipos de materiales con propiedades eléctricas, ópticas, magnéticas, adsorbentes, etc. así como sus principales aplicaciones
7. Valorará la importancia de la Química y su impacto en la sociedad industrial y tecnológica
8. Se familiarizará con la consulta de bibliografía especializada

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 0F26256AD91C188BAFF1C896E940243D
06/05/2026 - 11:00
Pág. 3 de 8

TEÓRICO

1. **Introducción a la Química del Estado Sólido**. Sólidos Cristalinos y amorfos. El enlace en los sólidos. Modelos estructurales simples. Estructuras tipo.
2. **Síntesis de los Sólidos**. Métodos de síntesis Gas-Sólido. Métodos de síntesis Líquido-Sólido. Métodos de síntesis Sólido-Sólido.
3. **Reacciones de los Sólidos.** Defectos y no estequiometría. Procesos de difusión en sólidos.

PRÁCTICO

1. Preparación y caracterización de un polímero de coordinación por medio de una reacción sólido-sólido con nucleación en fase homogénea
2. Síntesis y caracterización de una zeolita de interés industrial

IMPORTANTE: el estudiante recibirá al inicio del curso, información sobre las **normas de seguridad y el correcto desarrollo de las prácticas**. Dicha información estará disponible en la plataforma PRADO de la asignatura, siendo **obligatorio leerla/visualizarla y aplicarla** durante el desarrollo de las prácticas. El no cumplimiento de las normas de seguridad por parte del estudiante exime de cualquier responsabilidad al profesor que imparte las prácticas y al departamento donde se desarrollen las mismas.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Elliot, S. The physics and Chemistry of Solids; Wiley: New York, 1998.
- Goldsmid, H. J. Problemas de Física del Estado Sólido; Reverté: Barcelona, 1975.
- Shriver, D. F.; Atkins, P. W.; Langford, C. H. Química Inorgánica, Reverté: Barcelona, 1998.
- Smart, L.; Moore, E. Solid State Chemistry: An Introduction; Taylor and Francis: Boca Raton, 2005.
- West, A. R. Basic Solid State Chemistry, Second Edition; Wiley: Chichester, 2006.
- Smart, L.; Moore, E. Química del Estado Sólido: una Introducción; Addison-Wesley Iberoamericana: Wilmington, 1995.
- Cregg, S. J.; Sing, K. S. W. Adsorption by powders and porous solids, Academic Press, London, 1999.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Chemistry of Materials (http://pubs.acs.org/journal/cmatex)
- Journal of Solid State Chemistry (http://www.sciencedirect.com/science/journal/00224596)
- Journal of Chemical Education (http://pubs.acs.org/journal/jceda8)

ENLACES RECOMENDADOS

- http://www.ill.fr/dif/3D-crystals/index.html
- http://www.chem.ox.ac.uk/icl/heyes/structure_of_solids/Strucsol.html

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 11:00
Código seguro de verificación (CSV): 0F26256AD91C188BAFF1C896E940243D Pág. 4 de 8

- http://www.chem.ox.ac.uk/vrchemistry/solid/Page01.htm
- Animaciones 3D de diferentes compuestos químicos: https://www.chemtube3d.com/

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Clases magistrales/expositivas. El equipo docente podrá utilizar para su desarrollo algunos de los siguientes métodos: sesión expositiva, aprendizaje basado en problemas, ejemplificación y estudio de casos.
- MD02 Clases de resolución de problemas. El equipo docente podrá utilizar algunos de los siguientes métodos para su desarrollo: Aprendizaje basado en problemas; ejemplificación y estudio de casos.
- MD03 Clases prácticas. El equipo docente podrá recurrir a métodos como estudio de casos, análisis diagnósticos, prácticas de laboratorio, aula de informática, visitas, búsqueda de datos, etc.
- MD04 Talleres, seminarios, debates, exposición (y/o defensa) de trabajos individuales o en grupo. El equipo docente podrá utilizar para su desarrollo algunos de los siguientes métodos: aprendizaje basado en problemas, ejemplificación y estudio de casos
- MD06 Prácticas externas
- MD07 Estudio y trabajo autónomo, individual y/o en grupo

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

El artículo 17 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que la convocatoria ordinaria estará basada preferentemente en la evaluación continua del estudiante, excepto para quienes se les haya reconocido el derecho a la evaluación única final.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN:

- Elaboración de presentaciones/pósters sobre el temario teórico y exposición de los mismos. Se evaluará el contenido de las presentaciones/pósters, así como la capacidad de los estudiantes para explicar su contenido de forma clara y sintética demostrando que han comprendido lo que han estudiado durante las sesiones de trabajo en clase.
- Prueba escrita con cuestiones y problemas sobre el temario teórico/práctico. Se evaluará la capacidad del alumno para resolver correctamente diferentes cuestiones y problemas relacionados con el temario teórico/práctico de la asignatura.
- Sesiones prácticas. Se evaluará el grado de desempeño en la realización del trabajo experimental, manejo de instrumentación, análisis e interpretación de datos experimentales y la resolución de cuestiones y problemas relacionados con las prácticas.
- Evaluación de asistencia y participación activa. Se basa en la valoración de actitudes e iniciativas de participación activa e interactiva en el desarrollo de la clase, o en el grado de compromiso en el desarrollo de los trabajos planeados, en las prácticas de laboratorio, sesiones de trabajo, etc. pudiéndose evaluar, si procede, la capacidad de trabajo en equipo.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN, REQUISITOS MÍNIMOS Y NECESARIOS, PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL:

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 0F26256AD91C188BAFF1C896E940243D
06/05/2026 - 11:00
Pág. 5 de 8

IMPORTANTE: para aplica el siguiente baremo y optar a aprobar la asignatura en convocatoria ordinaria, es obligatorio haber asistido a todas las clases (tanto sesiones prácticas como sesiones de aula).

Criterio de evaluación	% sobre la calificación final	Nota mínima para aplicar el baremo*
- Elaboración de presentaciones/pósters sobre el temario teórico y exposición de los mismos	20	5.0
- Prueba escrita (cuestiones y problemas) sobre el temario teórico/práctico	60	5.0
- Desempeño en la realización del trabajo experimental, manejo de instrumentación, análisis e interpretación de datos experimentales y resolución de cuestiones y problemas relacionados con las prácticas	15	5.0
- Valoración de actitudes e iniciativas de participación activa e interactiva en el desarrollo de la clase, o en el grado de compromiso en el desarrollo de los trabajos planeados, en las prácticas de laboratorio o cualquier otra tarea asignada, pudiéndose evaluar, si procede, la capacidad de trabajo en equipo	5	5.0

(*) Nota sobre base 10.

EVALUACIÓN POR INCIDENCIAS

Podrán solicitar evaluación por incidencias, los estudiantes que no puedan concurrir a las pruebas finales de evaluación (ordinaria, extraordinaria o única final), por alguna de las circunstancias recogidas en el artículo 9 de la Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada, siguiendo el procedimiento indicado en dicha normativa.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

El artículo 19 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que los estudiantes que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria dispondrán de una convocatoria extraordinaria. A ella podrán concurrir todos los estudiantes, con independencia de haber seguido o no un proceso de evaluación continua. De esta forma, el estudiante que no haya realizado la evaluación continua tendrá la posibilidad de obtener el 100% de la calificación mediante la realización de una prueba y/o trabajo.

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/ 06/05/2026 - 11:00
Código seguro de verificación (CSV): 0F26256AD91C188BAFF1C896E940243D Pág. 6 de 8

- Se realizará un examen presencial relativo a los contenidos teóricos y otra prueba presencial relativa a las prácticas de laboratorio de forma que se garantice la posibilidad de obtener el 100% de la calificación final. Se valorará el conocimiento uniforme y equilibrado de toda la asignatura.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

El artículo 8 de la Normativa de Evaluación y Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada establece que podrán acogerse a la evaluación única final, el estudiante que no pueda cumplir con el método de evaluación continua por causas justificadas.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas de impartición de la asignatura o en las dos semanas siguientes a su matriculación si ésta se ha producido con posterioridad al inicio de las clases o por causa sobrevenidas. Lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, a la Coordinación del Máster, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua.

La evaluación en tal caso consistirá en:

- Se realizará un examen presencial relativo a los contenidos teóricos y otra prueba presencial relativa a las prácticas de laboratorio de forma que se garantice la posibilidad de obtener el 100% de la calificación final. Se valorará el conocimiento uniforme y equilibrado de toda la asignatura.

INFORMACIÓN ADICIONAL

MEDIDAS PREVENTIVAS EN LOS LABORATORIOS DE PRÁCTICAS Y/O TALLERES: En el siguiente enlace (https://ssp.ugr.es/informacion/noticias/medidas-preventivas-generales-laboratorios-talleres) se adjunta una guía dirigida a estudiantado y profesorado con información relativa a buenas prácticas para los laboratorios experimentales docentes. En dicha guía se proporciona la información relativa a los principales riesgos para la seguridad y la salud asociados a las prácticas docentes en laboratorios, así como las medidas preventivas necesarias para eliminar y/o minimizar dichos riesgos. También se informa sobre el procedimiento a seguir en caso de accidente y cómo proporcionar un primer auxilio.

ALUMNOS CON NECESIDADES ESPECÍFICAS DE APOYO EDUCATIVO (NEAE): Siguiendo las recomendaciones de la CRUE y del Secretariado de Inclusión y Diversidad de la UGR, los sistemas de adquisición y de evaluación de competencias recogidos en esta guía docente se aplicarán conforme al principio de diseño para todas las personas, facilitando el aprendizaje y la demostración de conocimientos de acuerdo a las necesidades y la diversidad funcional del alumnado. La metodología docente y la evaluación serán adaptadas al alumnado con NEAE, conforme al Artículo 11 de la Normativa de Evaluación y Calificación de estudiantes de la UGR, publicada en el Boletín Oficial de la UGR nº 112, de 9 de noviembre de 2016.

INCLUSION Y DIVERSIDAD DE LA UGR: En el caso de estudiantes con discapacidad u otras NEAE, el sistema de tutoría deberá adaptarse a sus necesidades, de acuerdo a las recomendaciones de la Unidad de Inclusión de la UGR, procediendo los Departamentos y Centros a establecer las medidas adecuadas para que la tutorías se realicen en lugares accesibles. Asimismo, a petición del profesorado, se podrá solicitar apoyo a la unidad competente de la Universidad cuando se trate de adaptaciones metodológicas especiales.

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): 0F26256AD91C188BAFF1C896E940243D
06/05/2026 - 11:00
Pág. 7 de 8

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): Gestión de servicios y apoyos (https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): Gestión de servicios y apoyos (https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

Firma (1): Universidad de Granada
CIF: Q1818002F

Firmado electrónicamente según arts. 15, 17 y 41.1 del Reglamento de Adm. Electrónica de la Universidad de Granada (BOJA nº 85 de 6 de mayo de 2021)
Este documento firmado digitalmente puede verificarse en https://sede.ugr.es/verifirma/
Código seguro de verificación (CSV): **0F26256AD91C188BAFF1C896E940243D**
06/05/2026 - 11:00
Pág. 8 de 8