

**Química del Estado Sólido**

Código: 102507  
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2502444 Química	OT	4	2

### Contacto

Nombre: Luis Escriche Martinez  
Correo electrónico: lluis.escriche@uab.cat

### Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)  
Algún grupo íntegramente en inglés: No  
Algún grupo íntegramente en catalán: Sí  
Algún grupo íntegramente en español: No

### Prerequisitos

Haber cursado y superado la asignatura Ciencia de los Materiales de 3er curso.

### Objetivos y contextualización

La asignatura "Química del Estado Sólido" tiene como objetivo ampliar los conocimientos adquiridos con la asignatura obligatoria de tercer curso Ciencia de Materiales introduciendo conceptos muy significativos como son los métodos de preparación de materiales y las propiedades físicas de los materiales. Así, al inicio se describirán los aspectos básicos de la síntesis de materiales sólidos, y se continuará con el estudio de las propiedades eléctricas, magnéticas y ópticas de los materiales relacionando estas propiedades con sus características estructurales.

### Competencias

- Adaptarse a nuevas situaciones.
- Aprender de forma autónoma.
- Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa.
- Demostrar iniciativa y espíritu emprendedor.
- Demostrar motivación por la calidad.
- Demostrar que comprende los conceptos, principios, teorías y hechos fundamentales de las diferentes áreas de la Química.
- Gestionar la organización y planificación de tareas.
- Gestionar, analizar y sintetizar información.
- Mantener un compromiso ético.
- Mostrar sensibilidad hacia temas medioambientales.
- Obtener información, incluyendo la utilización de medios telemáticos.
- Proponer ideas y soluciones creativas.
- Razonar de forma crítica.
- Resolver problemas y tomar decisiones.
- Trabajar en equipo y cuidar las relaciones interpersonales de trabajo.
- Utilizar correctamente la lengua inglesa en el ámbito de la Química.
- Utilizar la informática para el tratamiento y presentación de información.

## Resultados de aprendizaje

1. Adaptarse a nuevas situaciones.
2. Aprender de forma autónoma.
3. Comunicarse de forma oral y escrita en la lengua nativa.
4. Demostrar iniciativa y espíritu emprendedor.
5. Demostrar motivación por la calidad.
6. Describir las propiedades ópticas de los materiales y las aplicaciones más importantes.
7. Diferenciar entre los diferentes tipos de conductores eléctricos sólidos y relacionarlos con su estructura, enlace y aplicaciones más importantes.
8. Distinguir los modelos de enlace químico en los sólidos y relacionarlos con sus propiedades fisicoquímicas.
9. Gestionar la organización y planificación de tareas.
10. Gestionar, analizar y sintetizar información.
11. Interpretar el comportamiento magnético de los materiales en función de su estructura y enlace, y relacionarlo con sus aplicaciones más importantes.
12. Leer, analizar y extraer información de textos en lengua inglesa sobre los diversos ámbitos del campo de la química de materiales.
13. Mantener un compromiso ético.
14. Mostrar sensibilidad hacia temas medioambientales.
15. Obtener información, incluyendo la utilización de medios telemáticos.
16. Proponer ideas y soluciones creativas.
17. Razonar de forma crítica.
18. Resolver problemas y tomar decisiones.
19. Trabajar en equipo y cuidar las relaciones interpersonales de trabajo.
20. Utilizar la informática para el tratamiento y presentación de información.

## Contenido

Química del Estado Sólido

6 ECTS: 31 horas de teoría + 10 horas de ejercicios

El enlace en los sólido y propiedades electrónicas: Modelo de bandas en sólidos. Energía de Fermi, densidad de estados. Conductores, semiconductores y aislantes.

Materiales con propiedades eléctricas I: Conductividad metálica. Metales y aleaciones. Semiconductores. Tipo de semiconductores. Sistema de bandas. Silicio y germanio. Dispositivos. Aplicaciones. Sistemas conjugados: poliacetileno y otros polímeros. Dopaje. Propiedades eléctricas. Superconductores. Resistencia cero. Diamagnetismo perfecto: Efecto Meissner. Temperatura crítica. Tipo de superconductores. Superconductores cerámicos. Aplicaciones de los superconductores.

Materiales con propiedades eléctricas II: Conductividad iónica. Conductividad por vacantes. Conductividad intersticial. Fluoruros de alcalinotérreos. Características de los electrolitos sólidos.  $\beta$ -Alúmina. Sales de plata. Conductores aniónicos. Conductores de  $\text{Li}^+$  y de  $\text{H}^+$ . Aplicaciones: Baterías, celdas de combustible, celdas solares y sensores de gases. Materiales dieléctricos. Polarización. Polarización de las perovskitas. Ferroelectricidad. Piroelectricidad. Piezoelectricidad. Aplicaciones y dispositivos basado en dieléctricos.

Materiales con propiedades magnéticas: Conceptos básicos. Momento magnético. Efecto de la T. Tipo de comportamiento magnético. Ferromagnetismo, ferrimagnetismo y antiferromagnetismo. Ejemplos de materiales magnéticos: metales y aleaciones, lantánidos y óxidos. Relación estructura-propiedades. Aplicaciones. Almacenamiento de información.

Materiales con propiedades ópticas: Interacción de la radiación con los átomos. Fosforescencia y fluorescencia. Absorción y emisión de radiación en los semiconductores. Láseres. Fibras ópticas.

Síntesis de sólidos: Métodos de preparación de sólidos. Métodos cerámicos a altas T: Métodos de combustión, Métodos carbotérmicos, Microondas y métodos cerámicos. Métodos de altas P: Procesos

solvotèrmics, Síntesis por presión directa. Métodos Sol-Gel. Métodos de intercalación y desintercalació. Métodos de transporte de vapor químico (CVT). Preparación de monocristales: Métodos "Float-Zone", Métodos Bridgman y Stockbarger, Método Czochralski. Métodos CVD y PVD.

## Metodología

La asignatura se imparte en forma de clases de teoría y de prácticas de aula. Además los estudiantes deberán realizar un trabajo bibliográfico y resolver las cuestiones planteadas por el profesor.

### 1) Clases teóricas.

Mediante las exposiciones del profesor/a el alumno debe adquirir los conocimientos propios de esta asignatura y complementarlos con el estudio de cada tema tratado con la ayuda del material que el profesor proporcione a través del Campus Virtual y la bibliografía recomendada. Las clases teóricas serán abiertas a la participación de los alumnos, que podrán plantear al profesor las cuestiones y aclaraciones que consideren necesarias. El profesor puede asignar ejercicios o cuestiones específicas a los alumnos para que los resuelvan (en casa o en el aula) y se discutan en el aula. También en estas clases se harán las presentaciones de los trabajos bibliográficos de los alumnos donde se incentivará la participación de todos los alumnos en las preguntas y discusiones relativas a los trabajos.

### 2) Trabajo bibliográfico.

Los alumnos deberán preparar obligatoriamente algún trabajo bibliográfico sobre un tema propuesto por el profesor y deberán defenderlo en público. También deberán resolver los ejercicios o cuestiones planteadas por el profesor en casa o en el aula.

El objetivo de las actividad 2) es trabajar la asignatura de manera autónoma y/o en grupo, profundizando en temas específicos y resolviendo cuestiones planteadas por el profesor. Se pretende estimular la participación de los alumnos en la discusión de los temas y en el planteamiento de alternativas para resolver determinados problemas.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

## Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases teóricas	40	1,6	1, 2, 6, 7, 8, 11
Tipo: Supervisadas			
Tutoría	6	0,24	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20
Tipo: Autónomas			
Elaboración de un trabajo	30	1,2	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20
Estudio	35	1,4	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20
Lectura de textos	13	0,52	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20

---

Preparación y exposición de trabajos sobre la materia	19	0,76	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20
---	----	------	--

---

## Evaluación

### Evaluación de la asignatura:

La asistencia a clase es obligatoria. Se admitirán ausencias no justificadas de un máximo del 15% de las actividades dirigidas y la asistencia a las sesiones de presentación de los trabajos será obligatoria para todos los alumnos.

El incumplimiento de la norma de asistencia hará que el alumno no sea evaluable.

### Exámenes

A efectos de evaluación, la asignatura puede considerarse dividida en dos partes. A lo largo del semestre se realizarán dos exámenes parciales, uno de cada parte (ExP1 y ExP2), y un examen final de recuperación (ExF), todos ellos con una nota entre 0 y 10.

### Trabajo bibliográfico y trabajos de seguimiento

A principios del curso a cada alumno se le asignará la realización de un trabajo bibliográfico que se realizará a lo largo del semestre. Las características y la presentación del trabajo serán concretadas por el profesor en el momento de la asignación. Además, el profesor puede asignar otros trabajos de seguimiento (ejercicios individuales o en grupo) durante el curso.

La valoración del trabajo bibliográfico y de los trabajos de seguimiento darán lugar a una nota entre 0 y 10 para cada alumno (Treb)

### Calificaciones:

Se realizarán dos exámenes parciales cuyas notas serán ExP1 y ExP2.

Para superar la asignatura por curso (por parciales) se deben cumplir las siguientes condiciones:

- 1) La asistencia a los ExP1 y ExP2 así como la realización del trabajo bibliográfico es obligatoria; en caso contrario, se considerará al alumno no evaluable.
- 2) ExP1 y ExP2 deben ser  $\geq 4$
- 3) La nota de Treb debe ser  $\geq 4$
- 4) La nota final de la asignatura  $NF = [0,70 \times (ExP1 + ExP2)/2] + (0,30 \times Trab)$  debe ser  $\geq 5$

En caso de que no se cumpla el requisito anterior, el alumno deberá presentarse en el examen de recuperación (ExRx), donde podrá recuperar uno o los dos parciales (ExR1 y ExR2).

La NF se calculará de la forma explicada anteriormente, pero reemplazando los valores de ExP1 y ExP2 por los obtenidos en el ExR1 y/o ExR2, que también deberán ser iguales o superiores a 4. En cualquier caso, NF deberá ser superior o igual a 5 para superar la asignatura.

Los alumnos que superen el curso por parciales pero quieran mejorar su calificación, podrán presentarse al examen global pero tendrán que hacerlo completo; es decir, (ExR1 + ExR2) y su calificación final será exclusivamente la suma obtenida en estos exámenes.

### Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Exámenes escritos	70	4	0,16	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 13, 14, 16, 17
Trabajo bibliográfico y ejercicios	30	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20

### Bibliografía

W.D. Callister "Introducción a la Ciencia e Ingeniería de Materiales" Reverté

D. R. Askeland "Ciencia e Ingeniería de Materiales" Paraninfo

A. R. West; Basic Solid State Chemistry; "Solid State Chemistry and its Applications" (Second edition)  
Wiley&Sons ISBN: 978-1-119-94294-8

L. E. Smart, E. A. Moore; "Solid State Chemistry: An Introduction" (Fourth Edition); CRC Press; ISBN-10:  
1439847908

### Software

Ninguno