

Estat Sòlid

Codi: 103288
Crèdits: 7

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2501922 Nanociència i Nanotecnologia	OB	3	2

Professor/a de contacte

Nom: Carles Navau Ros

Correu electrònic: Carles.Navau@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: anglès (eng)

Grup íntegre en anglès: Sí

Grup íntegre en català: No

Grup íntegre en espanyol: No

Equip docent

Pau Solsona Mateos

Prerequisits

It is convenient to have some knowledgment on the following topics

-Electromagnetism

-Quantum Physics

-Mechanics

Objectius

Entendre les característiques de l'estat sòlid

Conéixer com les lleis fonamentals ens permeten entendre les propietats de l'estat sòlid.

Aprendre com les propietats (tèrmiques, òptiques, magnètiques, ...) de l'estat sòlid condueixen a nous fenòmens.

Introduir algunes eines experimentals bàsiques per a l'estudi de l'estat sòlid.

Més específicament, entendre

- Estructures periòdiques
- Fonons.
- Estats dels electrons i bandes d'energia.
- Materials magnètics.

Competències

- Aplicar els conceptes, principis, teories i fets fonamentals relacionats amb la nanociència i la nanotecnologia a la resolució de problemes de natura quantitativa o qualitativa en l'àmbit de la nanociència i la nanotecnologia.
- Aplicar les normes generals de seguretat i funcionament d'un laboratori i les normatives específiques per a la manipulació de la instrumentació i dels productes i materials químics i biològics tenint en compte les seves propietats i els riscos.
- Aprendre de manera autònoma.
- Comunicar-se oralment i per escrit en la llengua pròpia.
- Demostrar que es comprenen els conceptes, principis, teories i fets fonamentals relacionats amb la nanociència i la nanotecnologia.
- Gestionar l'organització i la planificació de tasques.
- Interpretar les dades obtingudes mitjançant mesures experimentals, incloent-hi l'ús d'eines informàtiques, identificar-ne el significat i relacionar-les amb les teories químiques, físiques o biològiques apropiades.
- Manipular els instruments i materials estàndards propis dels laboratoris d'assaigs físics, químics i biològics per a l'estudi i l'anàlisi de fenòmens en la nanoescala.
- Mostrar sensibilitat en qüestions mediambientals.
- Obtenir, gestionar, analitzar, sintetitzar i presentar informació, incluent-hi la utilització de mitjans telemàtics i informàtics.
- Proposar idees i solucions creatives.
- Raonar de forma crítica.
- Reconèixer els termes relatius als àmbits de la física, la química, la biologia, la nanociència i la nanotecnologia en llengua anglesa i fer servir l'anglès de manera eficaç per escrit i oralment en l'àmbit laboral.
- Reconèixer i analitzar problemes físics, químics i biològics en l'àmbit de la nanociència i la nanotecnologia i plantejar respostes o treballs adequats per a la seva resolució, incloent-hi en els casos necessaris l'ús de fonts bibliogràfiques.
- Resoldre problemes i prendre decisions.

Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar situacions i problemes en l'àmbit de la física i plantejar respostes o treballs de tipus experimental utilitzant fonts bibliogràfiques.
2. Aplicar els continguts teòrics adquirits a l'explicació de fenòmens experimentals.
3. Aprendre de manera autònoma.
4. Avaluar els resultats dels càlculs sobre propietats dels sòlids de forma crítica i deduir el seu significat.
5. Avaluar els resultats experimentals de manera crítica i deduir-ne el significat.
6. Comunicar-se oralment i per escrit en la llengua pròpia.
7. Descriure els estats electrònics en metalls, aïllants i semiconductors.
8. Descriure la periodicitat dels sòlids i l'ús de l'equació de Schrödinger del vidre per determinar la formació de bandes d'energia.
9. Diferenciar els tipus de materials magnètics en funció de l'ordre d'espín i les principals interaccions magnètiques.
10. Diferenciar entre els diferents tipus de sòlids en funció de les bandes d'energia i les conseqüències fonamentals d'aquestes sobre les seves propietats.
11. Emprar la tecnologia de la informació i la comunicació per a la documentació de casos i problemes.
12. Exposar informes breus sobre la matèria en anglès.
13. Fer cerques bibliogràfiques de documentació científica.
14. Gestionar l'organització i la planificació de tasques.
15. Identificar i analitzar problemes relacionats amb l'estructura dels sòlids.
16. Identificar i situar l'equipament de seguretat del laboratori.
17. Identificar la naturalesa ondulatoria de les vibracions de la xarxa i la seva descripció quàntica i aplicar aquests conceptes per descriure les propietats tèrmiques de diferents tipus de sòlids.
18. Interpretar el resultat analític i la seva qualitat, relacionant-lo amb la informació prèvia de la mostra.
19. Interpretar la influència de la periodicitat en les propietats dels sòlids cristal·lins.
20. Interpretar textos i bibliografia en anglès sobre física i materials a nivell bàsic.
21. Manipular amb seguretat gasos, en especial els inflamables.

22. Manipular correctament el material i els instruments necessaris per a realitzar la caracterització de les propietats físiques de materials cristal·lins.
23. Manipular els materials i l'instrumental del laboratori amb seguretat.
24. Mostrar sensibilitat en qüestions mediambientals.
25. Obtenir, gestionar, analitzar, sintetitzar i presentar informació, incluent-hi la utilització de mitjans telemàtics i informàtics.
26. Plantejar simulacions per a l'obtenció d'informació energètica i d'estructura electrònica de sòlids cristal·lins ben descrits.
27. Predir les propietats tèrmiques, mecàniques, elèctriques, magnètiques i òptiques de materials cristal·lins i amorfs, i nanomaterials partint de la seva composició i estructura.
28. Proposar idees i solucions creatives.
29. Raonar de forma crítica.
30. Reconèixer els termes relatius a la física i els materials.
31. Reconèixer l'estratègia de modelització de sòlids aplicada a exemples procedents de fonts bibliogràfiques.
32. Reconèixer la naturalesa quàntica de les propietats tèrmiques dels sòlids.
33. Redactar informes sobre la matèria en anglès.
34. Relacionar l'absorció i emissió de llum als materials semiconductors amb les propietats òptiques i optoelectròniques.
35. Relacionar les dades experimentals amb les propietats físiques i/o anàlisis dels sistemes objecte d'estudi.
36. Resoldre problemes amb l'ajuda de bibliografia complementària proporcionada.
37. Resoldre problemes i prendre decisions.
38. Utilitzar bases de dades d'estructures cristal·lines, de difracció de pols i altres dades bibliogràfiques relacionades
39. Utilitzar el material i la instrumentació de laboratori de manera adequada.
40. Utilitzar programes de tractament de dades per elaborar informes.

Continguts

A. Introducció

Què entenem per "estat sòlid"?

Propietats dels sòlid (tèrmiques, de conducció, òptiques, magnètiques,...)

B. Estructura cristal·lina

Simetries i xarxes

Xarxa recíproca i difracció

Energies de cohesió

D. Vibracions de la xarxa

Ones elàstiques

Fonons

C. Electrons en sòlids

Electrons lliures

Electrons quasi lliures

Electrons en potencials periòdics

Estructura de bandes: aïllants, metalls, semiconductors

Model semiclàssic per a la conducció

E. Magnetisme i propietats magnètiques

Para- i dia- magnetisme
Ordre espontani
Dominis i histèresi
Model micromagnètic

Metodologia

Teoria:

Explicació dels continguts bàsics. Utilitzant la bibliografia recomanada, poden aprofundir en els conceptes discutits a classe.

Explicació a fons dels conceptes més importants, utilitzant exemples, evidències experimentals i (quan calgui) treballs originals.

Problemes:

Solució d'alguns problemes/exemples bàsics donats als estudiants.

Laboratori:

Per determinar.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Teoria	112	4,48	2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 19, 20, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34
Tipus: Supervisades			
Laboratori	28	1,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12, 13, 14, 16, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 29, 30, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40
Problemes	27	1,08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 20, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 33, 35, 36, 37, 38

Avaluació

La nota final del curs s'obtindrà amb les següents proporcions:

Examen parcial 1 (30%). Consisteix en una combinació de preguntes i problemes a resoldre relacionats amb la primera part del curs.

Examen parcial 2 (50%). Consisteix en una combinació de preguntes i problemes a resoldre relacionats amb la segona part del curs.

Recuperació dels parcials. Cada part pot ser recuperada independentment, substituint la nota anterior per la nova.

Treball de laboratori: 20%. Informes escrits sobre la metodologia, els resultats experimentals i la seva interpretació. No hi ha recuperació.

Només si la puntuació mitjana global és iguals o superior a 5,0 (sobre 10,0) l'assignatura es pot aprovar.

Normativa UAB: Per participar a la recuperació l'alumnat ha d'haver estat prèviament avaluat en un conjunt d'activitats el pes de les quals equivalgui a un mínim de dues tercers parts de la qualificació total de l'assignatura.

Cadascun dels exàmens parcials es podrà recuperar de forma independent a través d'un nou examen. La nota de l'examen de repesca substituirà la del parcial corresponent.

Les persones que hagin estat evaluades només d'1/3 o menys del total de l'assignatura es consideraran "No Avaluables".

Normativa UAB: En cas que l'estudiant realitzi qualsevol irregularitat que pugui conduir a una variació significativa de la qualificació d'un acte d'avaluació, es qualificarà amb 0 aquest acte d'avaluació, amb independència del procés disciplinari que s'hi pugui instruir. En cas que es produeixin diverses irregularitats en els actes d'avaluació d'una mateixa assignatura, la qualificació final d'aquesta assignatura serà 0.

Es considerarn "irregularitats conduents a una variació significativa de la qualificació" qualsevol plagi (total o parcial), còpia o intent de còpia, deixar-se copiar, etc., en qualsevol de les activitats avaluable.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Avaluació del treball de laboratori	20%	0	0	3, 6, 12, 14, 16, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 28, 29, 30, 33, 35, 37, 39, 40
Examen parcial 1	30%	2,5	0,1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 12, 14, 15, 17, 19, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 37, 38
Examen parcial 2	50%	2,5	0,1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 17, 19, 26, 27, 28, 29, 31, 32, 34, 37, 38
Recuperació	Fins al 80%	3	0,12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38

Bibliografia

- C. Kittel. Introduction to solid state physics. (John Wiley and Sons).
- N. W Ashcroft and N. d. Mermin, Solid State Physics (Saunders College)
- H. J. Goldsmid. Problems in Solid State Physics (Pion Limited)