UNIVERSITÀ DI PISA

SOLID STATE NMR SPECTROSCOPY IN PHARMACEUTICAL AND MATERIAL SCIENCE

MARCO GEPPI

Anno accademico	2023/24
CdS	MATERIALS AND NANOTECHNOLOGY
Codice	399CC
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
SOLID STATE NMR SPECTROSCOPY IN PHARMACEUTICAL AND MATERIAL SCIENCE	CHIM/02	LEZIONI	48	SILVIA BORSACCHI MARCO GEPPI FRANCESCA MARTINI

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze
Il corso di SOLID STATE NMR SPECTROSCOPY IN PHARMACEUTICAL AND MATERIAL SCIENCE consentirà allo studente di approfondire i concetti base teorici e sperimentali della spettroscopia e, in particolare, della spettroscopia di Risonanza Magnetica Nucleare (NMR) allo stato solido. Inoltre, consentirà allo studente di acquisire conoscenze dettagliate sulle varie applicazioni di questa tecnica allo studio delle proprietà strutturali e dinamiche di materiali e di sistemi farmaceutici.

Modalità di verifica delle conoscenze
La verifica sia delle conoscenze di base richieste per la comprensione degli argomenti trattati nel corso, che dell'acquisizione dei concetti di volta in volta trattati sarà accertata in aula, mediante domande e, più in generale, interagendo costantemente con gli studenti. In seguito potranno essere momenti di verifica delle conoscenze i ricevimenti ed, infine, l'esame orale.

Capacità
Al termine del corso:

- lo studente conoscerà in modo approfondito i concetti base della spettroscopia in generale e della Risonanza Magnetica Nucleare allo stato solido (teoria, tecniche sperimentali e applicazioni) in particolare
- lo studente sarà in grado di discutere una presentazione orale sull'attività svolta durante il corso usando un linguaggio adeguato

Modalità di verifica delle capacità
Lo studente dovrà discutere i concetti e le conoscenze che dovrebbe aver acquisito durante il corso, dovendo in particolare dimostrare la capacità di applicare tali concetti a varie situazioni teoriche e pratiche.

Comportamenti
Lo studente potrà acquisire la capacità di utilizzare i concetti trattati in questo corso per risolvere problemi teorici e pratici connessi all'uso delle tecniche spettroscopiche in generale e della spettroscopia NMR a stato solido in particolare

Modalità di verifica dei comportamenti

- Gli studenti saranno stimolati a discutere alcune problematiche legate all'uso delle spettroscopie durante le lezioni

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

- conoscenze di base di analisi matematica e algebra lineare
- conoscenze di base di fisica
- conoscenze di base della termodinamica classica

Indicazioni metodologiche

- il corso è costituito da lezioni frontali, alcune delle quali tenute in laboratorio NMR
- le lezioni frontali sono svolte con l'ausilio di slides che possono essere scaricate in forma elettronica dagli studenti da piattaforma Teams: le slides sono protette da una password che viene comunicata agli studenti per uso personale
- il docente fa uso di ricevimenti e della posta elettronica per comunicare con gli studenti

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Gli argomenti trattati nelle singole lezioni saranno riportati durante lo svolgimento del corso sul sito UNIMAP. Gli argomenti previsti sono i seguenti:

- Basi della spettroscopia molecolare: lo spettro elettromagnetico, radiazioni elettromagnetiche e loro interazioni con le molecole (assorbimento, emissione, scattering), livelli energetici e diversi tipi di transizioni, popolazioni dei livelli energetici all'equilibrio termico.

- Breve trattazione delle diverse tecniche spettroscopiche: Risonanza Magnetica Nucleare (NMR), Risonanza di Spin Elettronico (ESR), spettroscopie ottiche, Raman, Fotoelettroniche e Mossbauer.

- Teoria di base dell'NMR: lo spin nucleare, le interazioni nucleari, i tempi di rilassamento.

- L'NMR applicata allo stato solido: peculiarità, confronto con l'NMR in soluzione, il ruolo delle anisotropie. Esperimenti 1D a bassa ed alta risoluzione, tecniche 2D di separazione e correlazione, spin diffusion.

- Applicazioni dell'NMR a stato solido allo studio della struttura e della dinamica di diverse classi di materiali: farmaci, materiali porosi, per l'energia, l'industria delle costruzioni e degli pneumatici, ecc.

Bibliografia e materiale didattico

Oltre alle copie delle slides usate nelle lezioni frontali, si consigliano argomenti selezionati dai seguenti testi:

- Chimica Fisica, di P. Atkins, J. de Paula e J. Keeler.
- Understanding NMR spectroscopy, di J. Keeler.
- Spin Dynamics, di M.H. Levitt.
- Solid-state NMR, principles methods and applications, di K. Muller e M. Geppi

Modalità d'esame

- L'esame è composto da una prova orale.
- La prova orale consiste in un colloquio della durata media di 45-50 minuti tra il candidato e la commissione e può riguardare tutti gli argomenti trattati nelle ore di didattica frontale.
- il colloquio avrà esito positivo se lo studente dimostrerà di essere in grado di esprimersi in modo chiaro e di usare la terminologia scientifica corretta e se dimostrerà di aver compreso un numero sufficiente di concetti e di aver acquisito un livello sufficiente delle conoscenze che caratterizzano questo insegnamento

Ultimo aggiornamento 19/09/2023 14:20