

SYLLABUS DEL CORSO

Chimica Inorganica II e Laboratorio

2627-3-E2702Q073

Obiettivi

Il corso si propone di fornire agli studenti gli strumenti concettuali avanzati della chimica inorganica, approfondendo i temi della simmetria, degli orbitali molecolari e delle proprietà elettroniche e magnetiche. Tali principi saranno applicati alla comprensione e alla caratterizzazione spettroscopica di composti di coordinazione e solidi inorganici.

- **Conoscenze e capacità di comprensione**
Il corso mira a sviluppare un approccio critico nell'analisi e nella comprensione dei fenomeni della chimica inorganica avanzata. Al termine delle lezioni, lo studente avrà acquisito una solida padronanza dei modelli teorici e degli strumenti interpretativi della disciplina.
- **Conoscenza e capacità di comprensione applicate**
Al termine del corso, lo studente sarà in grado di applicare gli strumenti della simmetria molecolare e dell'analisi delle proprietà elettroniche e magnetiche per interpretare e risolvere problemi complessi relativi ai sistemi inorganici, correlando i modelli teorici con i dati sperimentali.
- **Autonomia di giudizio**
Il corso mira a sviluppare la capacità di raccogliere e interpretare criticamente dati teorici e sperimentali, finalizzandoli alla risoluzione di problemi complessi relativi alle proprietà molecolari e spettroscopiche dei sistemi inorganici. Lo studente saprà integrare le conoscenze acquisite per formulare giudizi autonomi e conclusioni scientificamente fondate, anche a fronte di quadri informativi incompleti.
- **Abilità comunicative**
Il corso promuove l'acquisizione di un linguaggio scientifico rigoroso e appropriato. Lo studente sarà stimolato, sia durante le attività didattiche sia in sede di esame orale, a esporre concetti chimici complessi con proprietà di linguaggio, chiarezza espositiva e l'utilizzo della corretta terminologia specialistica.
- **Capacità di apprendimento**
Lo studente sviluppa quelle capacità di apprendimento che sono necessarie per intraprendere studi successivi e attività di ricerca per lo più in modo auto-diretto o autonomo.

Contenuti sintetici

Fondamenti: Teoria dei gruppi, Gruppi puntuali, Simmetria, Tabelle dei caratteri, Rappresentazioni riducibili e irriducibili. Teoria degli orbitali molecolari e Teoria delle perturbazioni. Teoria del campo cristallino e Teoria del campo dei leganti. Magnetismo.

Metodi fisici in chimica inorganica: Spettroscopia elettronica, Spettroscopia vibrazionale, Spettroscopia di risonanza magnetica nucleare, Spettroscopia di risonanza magnetica elettronica.

Stato solido di composti inorganici: Sintesi e proprietà di alcune classi di solidi inorganici, difetti, strutture micro e macroporose, materiali a bassa dimensionalità, nanostrutture, nanoparticelle.

Laboratorio: esperienze di analisi e riconoscimento delle simmetrie in sistemi inorganici con software dedicati.

Programma esteso

Fondamenti: Teoria dei gruppi, Gruppi puntuali, Simmetria, Elementi/Operazioni, Rappresentazione matriciale, Tabelle dei caratteri, Rappresentazioni riducibili e irriducibili. Teoria degli orbitali molecolari, LCAO, Operatori di proiezione, Teoria delle perturbazioni. Teoria del campo cristallino e Teoria del campo dei leganti. Magnetismo e relative interazioni (campo magnetico, spin elettronico – spin nucleare, spin-orbita).

Metodi fisici in Chimica inorganica: Spettroscopia elettronica (transizioni elettroniche, principio di Franck-Condon, forza del dipolo di transizione, regole di selezione di spin e di simmetria, simboli di termine, effetto Jahn-Teller, transizioni d-d, accoppiamento vibronico, diagrammi di Orgel e di Tanabe Sugano, serie spettrochimica), Spettroscopia vibrazionale (momento di dipolo di transizione, regole di selezione di simmetria, modi normali di vibrazione), Spettroscopia di risonanza magnetica nucleare (nuclei attivi, chemical shift, processi e meccanismi di rilassamento, tempi di rilassamento), Spettroscopia di risonanza magnetica elettronica (effetto Zeeman, interazione iperfine, accoppiamento spin-orbita, tensore g, tensore iperfine, anisotropia).

Stato solido di composti inorganici: Sintesi e proprietà di alcune classi di solidi inorganici, difetti, strutture micro e macroporose (zeoliti, MOF), materiali a bassa dimensionalità (grafene, materiali 2D), nanostrutture e nanoparticelle (oro, ossidi o a base di carbonio).

Laboratorio: tre esperienze di analisi e riconoscimento delle simmetrie in sistemi inorganici con software dedicati.

Prerequisiti

Conoscenze di base di chimica generale, chimica fisica e di chimica inorganica.

Modalità didattica

28 lezioni da 2 ore in presenza, Didattica Erogativa

3 attività di laboratorio da 4 ore in presenza con frequenza obbligatoria, Didattica Interattiva

Materiale didattico

Materiale didattico in forma di slide e appunti fornito dal docente.

Testi:

Physical methods in chemistry by R. S. Drago (Saunders).

Symmetry and spectroscopy by D. C. Harris and M. D. Bertolucci (Dover).

Solid state chemistry by L. E. Smart and E. A. Moore (CRC Press).

Inorganic Chemistry by J. E. Huheey, E. A. Keiter, R. L. Keiter (Harper Collins).

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Dalla pausa didattica del primo semestre alla pausa didattica del secondo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

L'esame consiste in una test preliminare di riconoscimento della simmetria di un composto e in una prova orale sugli argomenti svolti in aula durante le lezioni frontali.

La valutazione positivi (18-30L) viene stabilita secondo i seguenti criteri:

18-19: preparazione su un numero ridotto di argomenti presenti nel programma del corso, con capacità di trattazione e analisi limitate che, nel caso della prova orale, emergono solo a seguito dell'aiuto e delle domande del docente; competenza espositiva e lessico non sempre corretti, con una capacità di elaborazione critica limitata;

20-23: preparazione su una parte degli argomenti presenti nel programma del corso, capacità di analisi autonoma solo su questioni puramente pratiche ed esecutive, uso di un lessico corretto anche se non del tutto accurato e chiaro e di una capacità espositiva a tratti incerta;

24-27: preparazione su un numero ampio di argomenti trattati nel programma del corso, capacità di svolgere in modo autonomo l'argomentazione e l'analisi critica, capacità di applicazione delle conoscenze ai contesti e collegamento dei temi a casi concreti, uso di un lessico corretto e competenza nell'uso del linguaggio disciplinare;

28 – 30/30L: preparazione completa ed esaustiva sugli argomenti in programma d'esame, capacità personale di trattazione autonoma e di analisi critica dei temi, capacità di riflessione e autoriflessione e di collegamento dei temi a casi concreti e a diversi contesti, ottima capacità di pensiero critico e autonomo, piena padronanza del lessico disciplinare e di una capacità espositiva rigorosa e articolata, capacità di argomentazione, riflessione e di autoriflessione, capacità di collegamenti ad altre discipline.

Orario di ricevimento

Il docente riceve su appuntamento.

Sustainable Development Goals

ENERGIA PULITA E ACCESSIBILE | CONSUMO E PRODUZIONE RESPONSABILI
