UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Inorganic Chemistry II and Laboratory

2425-3-E2702Q073

Obiettivi

Familiarizzare lo studente con la struttura, il legame chimico e le proprietà dei solidi inorganici e caratteristiche di ioni di metalli di transizione.

Conoscenze e capacità di comprensione

Il corso ha l'obiettivo di creare uno spirito critico, volto all'esame e alla comprensione dei processi tipici della chimica inorganica, grazie al quale lo studente utilizza con dimestichezza concetti e strumenti interpretativi.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

Al termine del corso lo studente maneggia con dimestichezza concetti relativi ai principi fondamenti di termodinamica e cinetica applicate alle reazioni inorganiche, alla chimica dei metalli di transizione e all'uso della teoria del campo cristallino e della teoria del campo dei leganti, nonchè la rilevanza applicativa dei solidi inorganici in processi industriali, ambientali, energetici.

Autonomia di giudizio

Grazie a frequenti interazioni con gli studenti in aula verrà stimolata la capacità di sviluppare autonomia di giudizio

Abilità comunicative

Il corso ha l'obiettivo di facilitare lo sviluppo di abilità comunicative. A tal fine gli esami sono svolti tutti di persona da parte del docente e gli studenti sono particolarmente sollecitati a curare gli aspetti di comunicazione nelle fasi di apprendimento

Capacità di apprendimento

Il Corso ha l'obiettivo di migliorare le capacità di apprendimento grazie all'utilizzo di strumenti didattici diversificati.

Contenuti sintetici

Legame nei solidi inorganici. Elettronegatività degli elementi come base per la formazione del legame nei solidi. Legame ionico. Solidi ionici (struttura, energia reticolare, ciclo di Born-Haber, carattere covalente nei solidi ionici). Teoria del campo cristallino, teoria del campo dei leganti.

Sintesi e proprietà di alcune classi di solidi inorganici. Sintesi a stato solido, sintesi sol-gel, sintesi idrotermale, sintesi CVD. Proprietà periodiche e reattività di ossidi e materiali inorganici. Silicati, silice, materiali per intercalazione, zeoliti, ossidi per catalisi.

Le esercitazioni di laboratorio illustreranno lo stato solido cristallino in chimica mediante:

- l'uso del programma Mercury CSD per visualizzare le molecole e le strutture cristalline
- le simmetrie puntuali delle molecole tramite il sito symotter.org
- le simmetrie spaziali bidimensionali (mediante il programma escher.jar) con cenni per il caso tridimensionale

Programma esteso

Lezioni in presenza:

Legame nei solidi inorganici. Elettronegatività degli elementi come base per la formazione del legame nei solidi. Legame ionico. Solidi ionici (struttura, energia reticolare, ciclo di Born-Haber, carattere covalente nei solidi ionici). Teoria del campo cristallino, teoria del campo dei leganti.

Sintesi e proprietà di alcune classi di solidi inorganici. Sintesi a stato solido, sintesi sol-gel, sintesi idrotermale, sintesi CVD. Proprietà periodiche e reattività di ossidi e materiali inorganici. Silicati, silice, materiali per intercalazione, zeoliti, ossidi per catalisi.

Esercitazioni di laboratorio in presenza:

- cristalli e cella elementare; contenuto atomico della cella unitaria e stechiometria nei solidi cristallini
- utilizzo del programma Mercury per la visualizzazione di molecole, e strutture cristalline
- le simmetrie puntuali per i sistemi molecolari
- le simmetrie spaziali bidimensionali e il loro riconoscimento; cenni alle simmetrie spaziali tridimensionali

Prerequisiti

Conoscenze fondamentali di chimica generale e inorganica

Modalità didattica

Il corso prevede 16 lezioni da 2 ore in presenza (Didattica erogativa)

Le esercitazioni di laboratorio (Didattica Interattiva) si svolgeranno presso un laboratorio informatico mediante l'utilizzo di personal computer e di programmi scelti appositamente per il livello introduttivo del corso. Le attività di laboratorio comprendono 12 presenxe di 4 ore ciascuna, La frequenza è obbligatoria.

Tutte le lezioni e attività di laboratorio verranno erogate in lingua italiana.

Materiale didattico

Appunti alle lezioni disponibili nel sito elearning del corso

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Secondo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Oral Exam
The exam assesses basic knowledge of inorganic solids (structure and properties) and transition metal ions (crystal field theory). The oral test aims to deepen the student's knowledge, analytical and critical thinking skills, as well as their ability to present ideas clearly.
The evaluation of the exam considers the effectiveness of reasoning, the completeness and accuracy of responses, and the clarity of presentation. The assessment criteria are based not merely on the student's memorized knowledge but on their ability to reason and extend acquired concepts to basic chemistry problems.
Composizione del voto: iIl voto finale risulta da una media pesata e ragionata tra il voto ottenuto nella prova di laboratorio e quello alla prova orale.

Graduazione della votazione secondo descrittori Dublino:
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.

L'esame del modulo di laboratorio consiste in tre prove scritte in itinere relative a:

1. valutazione della stechiometria nei solidi cristallini a partire dal contenuto della cella unitaria;
2. simmetria puntuale di semplici molecole inorganiche;

3. simmetria spaziale bidimensionale di semplici figure bidimensionali.
   Le prove verrano svolte nel laboratorio informatico mediante il software già utilizzato durante il corso. Le prove sono individuali. Le singole prove in itinere verranno valutate in trentesimi in base alla media pesata per la difficoltà degl esercizi svolti correttamente. Tale valutazione contribuirà per circa il 50% al voto complessivo finale.

E' possibile sostenere l'esame anche in ingua inglese.

Orario di ricevimento

Previo appuntamento

Sustainable Development Goals

ENERGIA PULITA E ACCESSIBILE