UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Inorganic Chemistry II and Laboratory

2324-3-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.

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 lezioni introduttive alle **esercitazioni di laboratorio** affronteranno i seguenti argomenti:

- importanza dello studio dello stato solido cristallino in chimica
- introduzione al programma Mercury (visualizzazione di molecole, contenuto della cella unitaria, struttura cristallina)
- le simmetrie puntuali
- le simmetrie spaziali bidimensionali e cenni per il caso tridimensionale
- cenni alla diffrazione di raggi X: l'equazione di Bragg e l'analisi qualitativa di fasi cristalline inorganiche
- richiami sulle forze intermolecolari con particolare enfasi sul legame di idrogeno

Programma esteso

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 lezioni introduttive alle **esercitazioni di laboratorio** affronteranno i seguenti argomenti:

- importanza dello studio dello stato solido cristallino in chimica
- definizione di cristallo e cella elementare; contenuto atomico della cella unitaria e stechiometria nei solidi cristallini
- coordinate cristallografiche frazionarie
- introduzione al programma Mercury per la visualizzazione di molecole, contenuto di cella, impaccamento con esempi su semplici sistemi molecolari
- le simmetrie puntuali: algoritmo per la classificazione delle molecole in base alla simmetria puntuale
- esercitazioni sulla simmetria puntuale di semplici molecole organiche e inorganiche
- le simmetrie spaziali bidimensionali; riconoscimento e interpretazione di disegni periodici bidimensionali
- le simmetrie spaziali tridimensionali; cenni agli elementi di simmetria tridimensionali
- cenni alla diffrazione di raggi X: l'equazione di Bragg
- l'analisi qualitativa di fasi cristalline inorganiche mediante la diffrazione da polveri microcristalline; sua importanza nell'industria chimica e nei settori affini
- richiami sulle forze intermolecolari con particolare enfasi sul legame di idrogeno
- analisi delle geometrie intramolecolari e delle interazioni intermolecolari (legami a idrogeno) di semplici solidi inorganici

Prerequisiti

Conoscenze fondamentali di chimica generale e inorganica

Modalità didattica

Le esercitazioni di laboratorio si svolgeranno presso un laboratorio informatico mediante l'utilizzo di personal computer e di programmi scelti appositamente per il livello introduttivo del corso. La frequenza è obbligatoria.

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

Esame Orale. Verifica delle conoscenze di base sui solidi inorganici (struttura e proprietà) e di ioni di metalli di transizione (teoria del campo cristallino). La prova orale e' tesa ad approfondire il livello delle conoscenze, la autonomia di analisi e giudizio, nonche' le capacita' espositive dell'allievo. La valutazione delle prove tiene conto della efficacia dei ragionamenti svolti, della completezza ed esattezza delle risposte, nonché' della chiarezza nella presentazione. Il criterio di valutazione è basato non tanto sulle nozioni apprese dallo studente, quanto sulla sua capacità di ragionare ed estendere le conoscenze acquisite a semplici questi di chimica di base.

L'esame del modulo di laboratorio consiste nella presentazione di una relazione scritta avente come argomento la descrizione della struttura cristallina (dal punto di vista chimico e non matematico) di un semplice composto di coordinazione. Per la stesura della relazione verrà fornita agli studenti una traccia e un formato comune. La relazione sarà individuale e andrà consegnata entro un termine ultimo stabilito dal docente. La relazione verrà valutata in trentesimi e peserà per circa il 50% nel voto complessivo.

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

In caso di emergenza Covid-19, gli esami orali verranno svolti unicamente utilizzando la piattaforma telematica WebEx.

Orario di ricevimento

sempre previo appuntamento

Sustainable Development Goals

ENERGIA PULITA E ACCESSIBILE