UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Inorganic Strategies for Materials Synthesis

2627-1-FSM02Q030-FSM02Q03002

Obiettivi

Descrivere e discutere metodi rilevanti per la sintesi di materiali inorganici funzionali e ibridi organico-inorganici, con particolare attenzione rivolta alla scelta dei precursori e allo sviluppo di condizioni di processo adeguate al fine di preparare materiali con composizione, struttura e le proprietà fisico-chimiche desiderate.

Conoscenza e capacità di comprensione
Gli studenti acquisiranno le conoscenze di base su materiali inorganici avanzati di maggiore rilievo e sulla loro sintesi, compresi i metodi sintetici e i parametri fisico-chimici e di processo, su cui si basano le procedure chimiche.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione
Studentesse e studenti saranno in grado di selezionare l'approccio, il metodo e i parametri più adatti per avere un controllare totale e ottimizzare la sintesi di materiali funzionali basati su nuclei inorganici.

Autonomia di giudizio
Studentesse e studenti sapranno individuare i precursori e le condizioni di processo adeguate al fine di preparare materiali con composizione, struttura e le proprietà fisico-chimiche desiderate.

Capacità di apprendimento
Studentesse e studenti saranno in grado comprendere i principi base della sintesi inorganica e delle proprietà dei materiali inorganici e ibridi, applicandoli correttamente alla specifica progettazione di un materiale inorganico.

Abilità comunicative
Studentesse e studenti sapranno descrivere in forma orale in modo chiaro e sintetico e con proprietà di linguaggio le procedure sintetica di base dei materiali inorganici e le loro proprietà.

Contenuti sintetici

Sintesi di materiali funzionali (film, fibre, materiali amorfi e porosi): reazioni allo stato solido, sintesi di solidi dalla fase gassosa, sintesi di solidi da fusi e soluzioni a bassa e alta temperatura, processi sol-gel, materiali ibridi e porosi, e nanocompositi.

Programma esteso

Sintesi di materiali funzionali solidi.

Reazioni allo stato solido: metodo ceramico, riduzione carbotermica, sintesi di combustione, sinterizzazione, reazioni gas-solido.
Sintesi di solidi dalla fase gassosa: trasporto chimico del vapore, processi aereosol.

Sintesi di solidi da fase liquida: vetri, processi solvotermici e idrotermali. Precipitazione.

Processi sol-gel con alcossisilani.

Sintesi di materiali porosi: materiali ibridi organico-inorganici (polisilossani, polisilsesquiossani)). Micro-, meso-, macroporosità. Porosità ordinata mediante agenti templanti: sintesi di silice mesoporosa.

Materiali ibridi organici-inorganici e nanocompositi

Prerequisiti

La chimica dei materiali richiede un approccio interdisciplinare che sfrutta la chimica generale e inorganica, organica, macromolecolare e fisica (termodinamica ed equilibri chimici).

È quindi richiesta una base interdisciplinare che comprende:

- Chimica generale e inorganica.
- Chimica Organica.
- Chimica fisica (Termodinamica ed Equilibri chimici).

Modalità didattica

24 lezioni frontali di due ore, in presenza (didattica erogata)si svolgeranno in aula, supportate dalla videoproiezione di testi, schemi, diagrammi, immagini e filmati.
E' prevista una lezione/seminario tenuto da un ricercatore di una azienda attiva nel campo dei materiali inorganici.

Materiale didattico

Libro di testo consigliato:
Synthesis of inorganic materials - U. Schubert, N. Hüsing - (2019) - ebook

Libri di testo di riferimento:
Hybrid Materials: synthesis, characterization, applications, G. Kickelbick Ed.- (2007) - ebook
Functional hybrid materials - P. Gomez-Romero, C. Sanchez - (2004) - ebook
Sol-gel science: the physics and chemistry of sol-gel processing - C.J. Brinker, G.W. Scherer - (1990)- ebook Solid state chemistry. Compounds - Eds. A.K. Cheetham, P. Day - (1992)

(copie dei libri di testo sono disponibili per il prestito presso la biblioteca universitaria)

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Secondo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Il voto finale dell'intero corso (Strategies for Materials Synthesis) è calcolato come media dei voti ottenuti nei tre moduli che lo compongono:
Inorganic Strategies for Materials Synthesis
Organic Strategies for Materials Synthesis
Macromolecular Strategies for Materials Synthesis

Durante l'esame, lo studente dovrà rispondere a 3–4 domande per una durata di circa 20 minuti. Una di queste domande verterà su un argomento a scelta dello studente. Le restanti domande si concentreranno sugli argomenti trattati durante le lezioni.

Nello specifico, l'esame del modulo di Inorganic Strategies consiste in una prova orale volta a verificare se, e in quale misura, lo studente abbia raggiunto gli obiettivi formativi del corso. La valutazione si basa sulla capacità dello studente di esporre in modo chiaro e approfondito gli argomenti del corso e i casi di studio selezionati, dimostrando competenza e fluidità espositiva durante il colloquio, secondo i seguenti criteri:
18–20/30: Preparazione sufficiente degli argomenti trattati durante il corso, con limitata capacità di discussione e analisi. Capacità espositive e proprietà di linguaggio non sempre accurate, con una limitata capacità di rielaborazione critica.
21–23/30: Preparazione pienamente sufficiente degli argomenti trattati durante il corso, con limitata capacità di autoanalisi. Utilizzo di un lessico corretto, sebbene non del tutto preciso e chiaro; capacità espositive incerte.
24–27/30: Buona preparazione su un'ampia gamma di argomenti trattati durante il corso, con capacità di sviluppare argomentazioni autonome e analisi critiche. Capacità di applicare le conoscenze generali al contesto specifico della scienza dei polimeri, di collegare gli argomenti studiati a casi concreti e di utilizzare un lessico corretto dimostrando competenza nel linguaggio scientifico.
28–30 e lode (30L): Preparazione eccellente, completa e approfondita di tutti gli argomenti trattati durante il corso. Autonomia di analisi e giudizio critico sui temi affrontati a lezione; capacità di collegare gli argomenti studiati a casi concreti e a diversi contesti scientifici. Pieno possesso del lessico scientifico e capacità espositive rigorose, chiare e articolate, unite a un'eccellente capacità di argomentazione e riflessione.

Non sono previste prove parziali.

Orario di ricevimento

Su appuntamento via email: barbara.dicredico@unimib.it

Sustainable Development Goals

ENERGIA PULITA E ACCESSIBILE | CONSUMO E PRODUZIONE RESPONSABILI