

SYLLABUS DEL CORSO

Chemistry of Inorganic Materials

1819-1-F5302Q018

Obiettivi

Il corso si propone di introdurre i metodi di sintesi e trasformazione delle principali classi di materiali funzionali inorganici o ibridi organico-inorganico, con particolare attenzione agli aspetti riguardanti la selezione dei precursori e lo sviluppo delle corrette condizioni di processo per ottenere materiali con composizione, proprietà chimico-fisiche e struttura determinate. Verranno fornite nozioni introduttive riguardanti i meccanismi di nucleazione e di crescita dei solidi cristallini.

Contenuti sintetici

Sintesi di materiali funzionali (cristalli singoli, polveri policristalline, film, fibre, materiali amorfi e porosi) mediante: sintesi allo stato solido, sintesi di solidi da fase gassosa, sintesi da fuso e da soluzione a bassa e alta temperatura, metodi sol-gel. Introduzione alla nucleazione dei cristalli e ai meccanismi di crescita.

Programma esteso

Sintesi di materiali funzionali solidi (cristalli singoli, polveri policristalline, film sottili e film spessi, fibre, materiali amorfi e porosi).

Sintesi allo stato solido: metodo ceramico, riduzione carbotermica, sintesi per combustione, sintesi meccanochimica, sinterizzazione, reazioni solido-gas.

Sintesi di solidi da fase gassosa: trasporto e deposizione chimici di vapore, trasporto e deposizione fisici di vapore, (sputtering, evaporazione termica, epitassia da fase vapore, infiltrazione chimica di vapore), processi aerosol.

Fenomeni di nucleazione dei cristalli omogenea ed eterogenea. Struttura superficiale dei cristalli e meccanismi di crescita. Dipendenza della morfologia cristallina dai parametri di crescita.

Sintesi da fuso e da soluzione: vetri, crescita di cristalli dal fuso (metodi Verneuil, Bridgman-Stockbarger, Czochralski, Kyropoulos, a zona fluttuante, Skull melting, crescita da soluzioni a bassa e alta temperatura (processi solvotermali e idrotermali, crescita da solventi speciali ad alta temperatura). Precipitazione.

Metodi sol-gel: alcossilani e alcossidi metallici. Sintesi di materiali porosi, materiali ibridi organico-inorganico (polisilossani, polisilsesquiossani). Micro-, meso- e macroporosità. Porosità ordinata e agenti templanti: sintesi di zeoliti e silice mesoporosa. Nanocompositi.

Prerequisiti

Chimica generale e inorganica, chimica fisica, nozioni di base di cristallografia.

Modalità didattica

Le lezioni verranno impartite in modalità classica (frontale) mediante la proiezione di testo, schemi, diagrammi, grafici, fotografie e filmati. Gli argomenti trattati in aula saranno disponibili sotto forma di file in formato pdf.

Materiale didattico

Testo di riferimento:

Synthesis of inorganic materials - U. Schubert, N. Hüsing - (2012)

Testi per approfondimento/consultazione:

The inorganic chemistry of materials: how to make things out of elements - P.J. van der Put - (1998)

Sol-gel science: the physics and chemistry of sol-gel processing - C.J. Brinker, G.W. Scherer - (1990)

Solid state chemistry. Compounds - Eds. A.K. Cheetham, P. Day - (1992)

Hybrid Materials: synthesis, characterization, applications, G. Kickelbick Ed.- (2007)

Functional hybrid materials - P. Gomez-Romero, C. Sanchez - (2004)

Springer handbook of crystal growth - G. Dhanaraj, K. Byrappa, V. Prasad, M. Dudley Eds. - e-book collection - (2010)

(i testi sono disponibili presso la sede di scienze della biblioteca di ateneo)

Periodo di erogazione dell'insegnamento

1° semestre - dal 1° ottobre 2018

Modalità di verifica del profitto e valutazione

La verifica del profitto è volta a valutare la preparazione raggiunta in termini di conoscenza teorica degli argomenti trattati durante le lezioni e di alcune loro applicazioni. L'esame è di tipo orale. Non sono previste prove parziali di esame. La votazione viene espressa in trentesimi tra 18/30 e 30/30 inclusi, eventualmente con lode, e valutata in base alla completezza e qualità delle risposte fornite dallo studente.

Orario di ricevimento

Il docente è disponibile per chiarimenti e consigli riguardanti gli argomenti trattati previo appuntamento da richiedersi via email a: massimo.more@unimib.it
