UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Synthesis and Special Organic Techniques in Material Chemistry

2627-2-F5402Q019

Obiettivi

Il Corso descrive la sintesi di molecole e polimeri organici complessi, prevalentemente polinsaturi, sfruttando l'approccio retrosintetico, l'utilizzo dei gruppi protettivi e le reazioni di cross coupling mediate da catalizzatori metallici e non.

O1 – Conoscenza e capacità di comprensione

Allo studente si richiede di sviluppare una conoscenza delle tecniche di sintesi organica moderna e delle relazioni struttura proprietà in derivati poliinsaturi adeguata a:

1. prevedere le caratteristiche ottiche ed elettroniche di un composto organico poliinsaturo a partire dalla sua struttura
2. condurre una ragionevole analisi retrosintetica in modo da individuare una possibile ed efficace strategia sintetica.
3. possedere un'adeguata padronanza della reattività dei principali gruppi funzionali in chimica organica e il loro uso nella preparazione di molecole e polimeri poliinsaturi.
4. Reazioni di accoppiamento catalizzate da metalli.
5. preparare i principali materiali polimerici e oligomerici di uso nel campo dei materiali poliinsaturi.
6. descrivere i principali processi fotofisici e fotochimici coinvolti nell'assorbimento di radiazione elettromagnetica e la loro ripercussione sulla reattività fotoindotta.

O2 – Capacità di applicare conoscenza e capacità di comprensione

Allo studente si richiede di dimostrare una adeguata capacità nell'applicare la conoscenza e la comprensione dei concetti acquisiti nel:

1. individuare i parametri strutturali ed elettronici funzionali di strutture poliinsature basandosi sulla natura e connettività degli elementi costitutivi elementari.
2. applicare i concetti della retrosintesi nella semplificazione della strategia di sintesi di semiconduttori organici

e molecole polifunzionali, individuando le migliori disconnessioni, i corrispondenti sintoni generati dalla disconnessione operata e i corrispondenti equivalenti sintetici.
3. conoscere la reattività dei principali gruppi funzionali organici e le relative strategie di protezione
4. conoscere le principali strategie di accoppiamento di unità insature (sistemi aromatici ed eteroaromatici) catalizzate da metalli di transizione

O3 – Autonomia di giudizio

Saper pianificare in indipendenza la strategia di sintesi più opportuna per l'accesso a derivati polifunzionali anche poliinsaturi.

O4 – Abilità comunicative

Saper illustrare e identificare i semiconduttori organici di maggior interesse per applicazioni optoelettroniche, illustrare con proprietà di linguaggio gli approcci retrosintetici e di sintesi utili alla loro preparazione.

O5 –Abilità Capacità di apprendere

Essere in grado di applicare le conoscenze acquisite nel campo della retrosintesi e della sintesi a derivati poliinsaturi con proprietà elettriche, ottiche ed optoelettroniche di interesse per l'elettronica stampabile, la fotonica e la (bio) sensoristica.
Saper prevedere e sfruttare dal punto di vista sintetico la reattività fotoindotta in materiali poliinsaturi.

Contenuti sintetici

Il corso fornisce una panoramica delle strategie di sintesi di materiali organici poliinsaturi utilizzabili in dispositivi optoelettronici. L'approccio alle sintesi prevede la familiarizzazione con i concetti di analisi retrosintetica, con le più comuni strategie di protezione di gruppi funzionali, le reazioni di arilazione, i cross coupling mediati da metallo e le reazioni di olefinazione. Sarà anche fornita una panoramica degli aspetti e dei concetti legati alla fotochimica organica come utile supporto alla sintesi organica.

Programma esteso

Analisi retrosintetica. Sintoni, retroni, esempi di molecole complesse
Chimica dei gruppi protettivi. Protezione di alcoli, composti carbonilici, ammine, tioli.
Le reazioni di cross- coupling mediate da metalli. Concetti base: inserzione ossidativa ed eliminazione riduttiva.
Richiami sui composti organometallici di interesse e relative reazioni di transmetallazione. Organo litio, organo zinco, cuprati, organo stagno, reattivi di grignard.
Reazioni di Suzuki-Miyaura, Stille, Neghishi, Kumada-Corriu, Yamamoto, Buckwald-Hartwig, Ullmann, Heck, Sonoghashira, arilazione diretta, arilazione diretta fotoindotta.
Principali classi di composti organici poliinsaturi di interesse per applicazioni optoelettroniche e loro sintesi.
Elementi di fotochimica dei composti organici.

Prerequisiti

Per seguire in maniera ottimale gli argomenti trattati sono richieste consolidate conoscenze di chimica organica di

base e qualche nozione relativamente alle proprietà ottiche ed elettroniche delle molecole organiche e polimeri poliinsaturi coniugati

Modalità didattica

24 lezioni frontali in presenza di 2 ore. Didattica erogativa.

Materiale didattico

Testo di riferimento principale "Synthetic Methods in Organic Electronic and Photonic Materials" Timothy C. Parker and Seth R. Marder. RSC, 2015.
registrazione integrale delle lezioni in aula.
slides annotate
articoli di riferimento della letteratura più recente

Periodo di erogazione dell'insegnamento

primo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

La verifica dell'acquisizione degli argomenti e concetti trattati durante il corso sarà condotta mediante un esame orale nel quale agli studenti saranno poste domande inerenti tutti gli aspetti trattati. Al termine della verifica sarà proposta allo studente una valutazione in trentesimi. L'esame è superato con un voto di 18/30.

Schema di valutazione:

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

su appuntamento

Sustainable Development Goals

SALUTE E BENESSERE | ISTRUZIONE DI QUALITÁ | ENERGIA PULITA E ACCESSIBILE | CITTÀ E COMUNITÀ SOSTENIBILI | LOTTA CONTRO IL CAMBIAMENTO CLIMATICO