UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Organic Strategies for Materials Synthesis

2425-1-FSM01Q030-FSM01Q032M

Obiettivi

Obiettivi

I materiali organici coniugati sono una parte rilevante della moderna scienza dei materiali. Scopo del corso è fornire una conoscenza dettagliata dei metodi sintetici più comuni per la preparazione di materiali coniugati. Particolare enfasi sarà data agli approcci conformi alla chimica verde

Conoscenza e comprensione

Al termine del corso lo studente:

1. Comprende il concetto di coniugazione nei materiali organici e correla l'estensione della coniugazione con le proprietà ottiche, elettriche e optoelettroniche
2. Comprende le caratteristiche degli approcci più comuni per a funzionalizzazione, l'arilazione e l'olefinazione di materiali organici
3. Sa selezionare gli approcci sintetici più appropriati a seconda delle caratteristiche del materiale finale.

Conoscenza e comprensione applicate:

Lo studente:

1. Conosce le caratteristiche dei materiali organici coniugati e comprende le relazioni strutturali di base che sono rilevanti per ideare adeguate strategie di sintesi e funzionalizzazione.
2. Conosce le strategie di arilazione più rilevanti

3. Conosce gli approcci di olefinazione più rilevanti.

4. Conosce gli approcci allo stato dell'arte per la sintesi di polimeri coniugati

Esprimere giudizi.

Data la struttura di una molecola coniugata o di un polimero, lo studente è in grado di ideare un opportuno approccio sintetico per la sua preparazione. Data una certa funzione che una molecola organica deve svolgere, lo studente può proporre strategie di funzionalizzazione delle molecole per ottimizzare una certa caratteristica.

Capacità comunicative.

Lo studente è addestrato alla lettura, comprensione e sintesi della letteratura scientifica. Particolare enfasi è data agli approcci sintetici e alla valutazione comparativa della sostenibilità dei vari approcci disponibili. Lo studente possiede la terminologia specifica del settore, essendo quindi in grado di confrontarsi con controparti in possesso sia di una formazione chimica che di scienza dei materiali. Possiede un atteggiamento di "problem solving".

Capacità di apprendimento.

Lo Studente è in grado di estendere quanto appreso in aula a casi di studio non trattati durante il corso. In particolare è in grado di gestire autonomamente l'ampia letteratura dedicata ai materiali coniugati. Conosce gli strumenti di ricerca della letteratura dedicata, compresi i brevetti.

Contenuti sintetici

• Coniugazione e aromaticità
• Caratteristiche dei materiali organici coniugati
• Cenni sui metodi sintetici per le reazioni di arilazione e olefinazione
• Derivati metalloorganici (ArLi e ArMgX) e loro applicazioni nella sintesi
• Sintesi e funzionalizzazione di donori
• Reazioni di alogenazione e formilazione
• Reazioni di Wittig e Horner-Hammonds per la sintesi di ponti coniugati
• Reazioni mediate da Pd
• Reazioni arilazione arilazione diretta
• Sintesi di accettori
• Polimerizzazioni
• Tecniche di caratterizzazione dei polimeri coniugati

Programma esteso

• Coniugazione e aromaticità
o Ibridazione di atomi di C,N,O,P, S
o Doppi e tripli legami
o Legami coniugati
o Homo ed eteroaromaticità
o Reattività base degli etetocicli
• Caratteristiche dei materiali organici coniugati
o Struttura dei materiali policoniugati

o Proprietà di trasporto
o Proprietà ottiche
o Proprietà optoelettroniche
• Cenni sui metodi sintetici per le reazioni di arilazione e olefinazione
• Derivati metalloorganici (ArLi e ArMgX) e loro applicazioni nella sintesi
o Litiazione diretta tramite deprotonazione e scambio litio alogeno
o Danza di alogeni e regiostabilità di ArM
o Preparazione di reagenti di Grignard
o Utilizzo dei derivati metallo organici nella sintesi
• Sintesi e funzionalizzazione di unità donore
o Alogenazione e formilazione (reazioni di alogenazione elettrofila e formilazione di Vilsmeier, uso di ArM)
• Reazioni di Wittig e Horner-Hammonds per la sintesi di ponti coniugati
• Reazioni mediate da Pd, Ni, Cu
o Accoppiamento Stille
o Accoppiamento Suzuki
o Accoppiamento Sonogashira
o Accoppiamento Heck
o Accoppiamento Buchwald-Hartwig
o Accoppiamento Kumada
o Accoppiamento Ullman
• Reazioni di arilazione diretta
• Sintesi di accettori
o Condensazione di Knovenagel
o Sintesi di dye polimetinici
o Esempi di sintesi e funzionalizzazione di accettori eterociclici
• Polimerizzazioni
• Tecniche di caratterizzazione

Prerequisiti

I materiali organici richiedono un approccio interdisciplinare. Sono richiesete le conoscenze base di

•Scienza dei materiali
•Chimica organica
•Chimica inorganica

Modalità didattica

Il corso è con lezioni frontali in presenza. Tutte le lezioni in classe saranno videoregistrate e eventualmente rese disponibili al termine del corso come supporto allo studio.

Modalità di erogazione:

12 lezioni da due ore in presenza, Didattica erogativa

Materiale didattico

•Libri:

Synthetic Methods in Organic Electronic and Photonic Materials: A Practical Guide
Authors: Timothy Parker; Seth Marder
DOI: https://doi.org/10.1039/9781839168833
Paperback ISBN: 978-1-84973-986-3
EPUB ISBN: 978-1-78801-814-2
PDF ISBN: 978-1-83916-883-3
Special Collection: RSC eTextbook Collection
Publication date: 04 Aug 2015

Il libro è disponibile come e-book nel catalogo dela biblioteca al link:

https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=3579778&site=ehost-live&scope=site&ebv=EK&ppid=Page-__-1

Palladium reagents and catalysts.Author(s):Jiro Tsuji
First published:23 April 2004
Print ISBN:9780470850329 |Online ISBN:9780470021200 |DOI:10.1002/0470021209

•Diapositive commentate

•Registrazione delle lezioni (a fine corso)

Periodo di erogazione dell'insegnamento

primo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

- Metodo di valutazione: colloquio orale

Durante l'esame, lo studente dovrà rispondere a 3-4 domande (circa 20 minuti) sui temi trattati durante le lezioni (ad esempio, selezionando e discutendo le possibili strategie sintetiche o le condizioni per eseguire semplici trasformazioni su molecole organiche coniugate). Le domande si concentreranno sulla capacità di riorganizzare i concetti discussi durante le lezioni. Gli studenti saranno incoraggiati a riflettere sul possibile utilizzo delle loro nozioni in esempi/pratiche applicazioni.

- Composizione della valutazione finale: La valutazione del presente modulo (Organic Stratiegies for Materials Synthesis) verrà combinata come media con gli altri due moduli del corso (Inorganic Strategies for Materials Synthesis e Macromolecualr Strategies for Materials Synthesis) per restituire la valutazione finale del corso (Strategies for Materials Synthesis)

18-21: Livello Sufficiente

- Conoscenze e Comprensione: Lo studente dimostra una comprensione di base del concetto di coniugazione nei materiali organici e può identificare la relazione tra coniugazione e le proprietà ottiche, elettroniche e optoelettroniche dei materiali. Riconosce alcuni metodi sintetici comuni per la preparazione di materiali coniugati ma dimostra di avere un certo numero di lacune.
- Applicazione delle Conoscenze e Comprensione: Lo studente può identificare strategie di funzionalizzazione, arilazione e olefinazione di base, ma potrebbe avere difficoltà a selezionare gli approcci sintetici più appropriati per materiali specifici.
- Formulazione di Giudizi: Lo studente mostra una capacità limitata di ideare approcci sintetici adeguati per molecole o polimeri coniugati dati e potrebbe avere difficoltà a proporre strategie di funzionalizzazione.
- Competenze Comunicative: Lo studente può leggere e riassumere la letteratura scientifica, ma potrebbe mancare di chiarezza nel discutere approcci sintetici. L'uso della terminologia specifica è di livello base.
- Competenze di Apprendimento: Lo studente dimostra una certa capacità di estendere i concetti appresi a nuovi casi studio, ma si affida pesantemente ai materiali del corso e mostra una capacità molto limitata ad estendere i concetti appresi.

22-24: Livello Buono

- Conoscenze e Comprensione: Lo studente ha una buona comprensione della coniugazione nei materiali organici e può spiegare come essa influisca sulle proprietà dei materiali. Ha familiarità con diversi metodi sintetici e può descriverne le caratteristiche.
- Applicazione delle Conoscenze e Comprensione: Lo studente è in grado di selezionare approcci sintetici appropriati per materiali specifici e comprende le strategie di arilazione e olefinazione più rilevanti.
- Formulazione di Giudizi: Lo studente è in grado di ideare approcci sintetici adeguati per molecole coniugate specifiche e proporre strategie di funzionalizzazione, anche se la capacità di argomentare le scelte e effettuare valutazioni comparative è limitata.
- Competenze Comunicative: Lo studente comunica efficacemente la propria comprensione della letteratura scientifica, discutendo approcci sintetici con una ragionevole chiarezza. Usa la terminologia specifica in modo appropriato, ma potrebbe avere ancora margini di miglioramento.
- Competenze di Apprendimento: Lo studente mostra una buona capacità di gestire la letteratura chimica relativa ai materiali coniugati e può applicare i concetti appresi a casi studio sotto la guida del docente.

25-27: Livello Molto Buono

- Conoscenze e Comprensione: Lo studente dimostra una ottima comprensione della coniugazione e delle sue implicazioni per le proprietà dei materiali. Può articolare in dettaglio le caratteristiche dei vari metodi sintetici e le loro applicazioni.
- Applicazione delle Conoscenze e Comprensione: Lo studente seleziona e giustifica efficacemente approcci sintetici appropriati per una gamma di materiali, dimostrando una solida comprensione delle strategie di arilazione e olefinazione.
- Formulazione di Giudizi: Lo studente è autonomo del delineare approcci sintetici adeguati per molecole coniugate e proporre strategie di funzionalizzazione efficaci, mostrando pensiero critico nei propri giudizi.
- Competenze Comunicative: Lo studente comunica le proprie idee in modo chiaro e sicuro, discutendole sulla base della letteratura scientifica. Usa efficacemente la terminologia specifica del campo.
- Competenze di Apprendimento: Lo studente dimostra forti capacità di apprendimento autonomo e abilità nell'applicare le conoscenze a nuovi casi studio con minima guida.

28-30 con Lode: Livello Eccellente

- Conoscenze e Comprensione: Lo studente mostra un'eccezionale comprensione della coniugazione nei materiali organici e può correlare questa comprensione con proprietà ottiche, elettriche e optoelettroniche avanzate. Possiede una conoscenza completa dei metodi sintetici e delle loro implicazioni per il design dei materiali.
- Applicazione delle Conoscenze e Comprensione: Lo studente seleziona con competenza approcci sintetici

per una vasta gamma di materiali coniugati, dimostrando padronanza delle strategie di arilazione e olefinazione.
- Formulazione di Giudizi: Lo studente mostra un'eccezionale capacità di ideare approcci sintetici adeguati ed efficienti per molecole coniugate complesse e propone strategie di funzionalizzazione, dimostrando pensiero critico e abilità di problem-solving più che buone.
- Competenze Comunicative: Lo studente eccelle nella comunicazione di idee complesse in modo chiaro e persuasivo, riassumendo e argomentando le proprie idee sulla base della letteratura scientifica e delle conoscenze apprese. E' in grado di partecipare a discussioni con colleghi provenienti da ambiti sia chimici che di scienza dei materiali.
- Competenze di Apprendimento: Lo studente dimostra un'eccezionale autonomia nell'apprendimento e nell'applicare le proprie conoscenze a nuovi casi studio.

Orario di ricevimento

Su richesta via e-mail

Sustainable Development Goals

ENERGIA PULITA E ACCESSIBILE