



UNIVERSITÀ DI PISA

CHIMICA ORGANICA IV

MARCO LESSI

Anno accademico	2023/24
CdS	CHIMICA
Codice	396CC
CFU	9

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
CHIMICA ORGANICA IV	CHIM/06	LEZIONI	72	MARCO LESSI FRANCESCO ZINNA

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze

Lo studente che completa il corso con successo sarà in grado di dimostrare una solida conoscenza dei principali metodi per la formazione di carbonio-carbonio semplici legami attraverso transmetallizzazione a base di reazioni di Cross-coupling mediato da metalli di transizione, e anche attraverso procedure che coinvolgono la reazione di legami C-H. Lui o lei acquisirà una conoscenza dei principali sistemi catalitici, solventi e partner di reazione, nonché vantaggi e svantaggi di ogni procedura, e sarà in grado di analizzare e correlare i loro principi. Infine, egli sarà in grado di riconoscere le difficoltà e le soluzioni per la scalabilità di una reazione catalizzata. Lo studente avrà anche nozioni di chimica fisica organica necessarie per poter razionalizzare proprietà, reattività e utilizzi dei composti organici di sintesi.

Modalità di verifica delle conoscenze

Durante l'esame orale l'allievo deve potere dimostrare la sua conoscenza del materiale di corso ed essere in grado di discutere le tematiche oggetto del corso con competenza e con correttezza d'espressione. Con la presentazione orale, che fa parte dell'esame e riguarda l'elaborazione di una o più vie sintetiche verso una molecola la cui struttura è assegnata dieci giorni prima dell'esame orale, lo studente deve dimostrare la capacità di avvicinarsi ad un problema di ricerca circoscritto, e organizzare un'esposizione efficace dei risultati.

Metodi:

- Esame finale orale
- Saggio finale
- Report orale

Capacità

Al termine del corso:

- lo studente avrà conoscenza delle principali procedure catalitiche per la costruzione di legami carbonio-carbonio, e delle loro applicazioni alla preparazione di molecole complesse
- lo studente avrà conoscenza delle principali problematiche relative a tali procedure, inclusi dettagli sperimentali relativi a isolamento, purificazione e caratterizzazione dei prodotti organici
- lo studente sarà in grado di compiere una dettagliata ricerca di letteratura, usando banche dati e materiali bibliografico sia cartaceo che online, volta alla preparazione di una sintesi modello
- lo studente sarà in grado di presentare in una relazione orale i risultati della sua ricerca sul miglior protocollo sintetico per ottenere una molecola organica
- Lo studente avrà acquisito i rudimenti della chimica fisica organica per poter razionalizzare proprietà e reattività di composti organici

Modalità di verifica delle capacità

Durante le esercitazioni in aula gli studenti saranno invitati a partecipare all'elaborazione di procedure sintetiche, utilizzando tutte le conoscenze acquisite durante il loro percorso di studi

Comportamenti

Attraverso il corso lo studente potrà:

- ampliare la sua personale libreria di procedure da applicare a sintesi organiche complesse
- sviluppare sensibilità verso la sostenibilità ambientale delle diverse procedure sintetiche
- acquisire coscienza dei differenti approcci da seguire nel passare da scala di laboratorio a scala industriale



UNIVERSITÀ DI PISA

Modalità di verifica dei comportamenti

- Verifica della proprietà di linguaggio durante le esercitazioni in aula
- Valutazione sulla scelta ad opera dello studente delle differenti procedure sintetiche sulla base di considerazioni di costo e/o impatto ambientale, sia durante le esercitazioni in aula che durante l'esame orale finale
- Valutazione sulla scelta ad opera dello studente delle differenti procedure sintetiche sulla base delle procedure di isolamento, purificazione, caratterizzazione, nonché sui tempi necessari per ogni singolo passaggio, sia durante le esercitazioni in aula che durante l'esame orale finale

Prerequisiti (conoscenze iniziali)

Oltre alle conoscenze teoriche fornite dai corsi precedenti di chimica organica, sono richieste conoscenze relative alle principali tecniche di isolamento e purificazione di composti organici (quali le tecniche cromatografiche, distillazione e cristallizzazione), e alle ordinarie tecniche di determinazione strutturale (quali NMR, Massa, IR, etc...).

Indicazioni metodologiche

- Modalità di insegnamento: se consentito dalle disposizioni legate all'emergenza CoVid19, lezioni frontali, con uso di diapositive preparate dal docente. In alternativa, lezioni online su piattaforma MS Teams.
- Modalità di svolgimento esercitazioni: se consentito dalle disposizioni legate all'emergenza CoVid19, in aula, alla lavagna, con supporto di diapositive su articoli di letteratura scelti dal docente o anche proposti dagli studenti. In alternativa, esercitazioni online su piattaforma MS Teams.
- Strumenti di supporto: banche dati come scifinder o scopus
- Uso del sito di e-learning: scaricamento materiali didattici, comunicazioni studente-docente oltre che per mail diretta
- Interazione studente-docente: ricevimento a richiesta dello studente anche mediante MS Teams, uso di posta elettronica.
- Uso di lingua diversa dall'italiano: le diapositive sono in lingua inglese; la lingua parlata durante le lezioni frontali e l'esame, siano essi in presenza o a distanza, è l'italiano.

Programma (contenuti dell'insegnamento)

L'obiettivo principale di questo corso è quello di mostrare i protocolli più recenti per la sintesi, da laboratorio a scala industriale, di classi rilevanti di composti organici tra cui derivati biologicamente attivi, prodotti chimici e nuovi materiali. Tra questi protocolli, le fasi principali saranno attribuite alle reazioni di formazione dei legami carbonio-carbonio e carbonio-eteroatomo mediati dal metallo, a partire dalle procedure classiche che coinvolgono i derivati organometallici ai più innovativi, come reazioni di attivazione carbonio-idrogeno quali arilazioni dirette o coupling ossidativi. Gli aspetti pratici e le ipotesi meccanicistiche dei protocolli sintetici esaminati saranno discussi criticamente. Nell'ultimo modulo saranno trattati elementi di chimica organica fisica, quali: interazioni non covalenti ed implicazioni per la chimica supramolecolare; relazioni lineari di energia libera (equazione di Hammett); cenni di teoria dello stato di transizione (Eyring); trasferimento elettronico: teoria di Marcus; cenni sullo stato eccitato e solvatazione; cenni di metodi computazionali applicati alla chimica organica; elettronica organica: introduzione e principi dei semiconduttori organici, esempi di applicazioni in OLED, OPV, etc.; altri aspetti fotofisici di composti organici di interesse applicativo (fissione di singoletto, TADF, etc.); aspetti di frontiera dell'elettronica organica: sistemi chirali (CP-OLED, effetto CISS).

Bibliografia e materiale didattico

La lettura consigliata include le diapositive pdf preparate dall'insegnante e distribuite agli studenti. Ulteriori riferimenti bibliografici sono indicati nelle diapositive sopra citate.

Indicazioni per non frequentanti

Non ci sono variazioni rispetto al programma e/o modalità d'esame per studenti non frequentanti

Modalità d'esame

L'esame è composto da una prova orale, sulle tematiche presentate durante le lezioni, e dalla discussione di almeno una procedura sintetica plausibile verso una molecola assegnata allo studente 10 giorni prima della data fissata per la prova orale stessa. Per la procedura sintetica individuata dallo studente non è necessaria alcuna relazione, ed è possibile consultare durante la discussione su tale procedura ogni articolo o appunto o libro lo studente ritenga necessario prendere a supporto delle sue ipotesi

Note

Commissione:

Marco Lessi, Presidente

Francesco Zinna, Membro (presidente supplente)

Fabio Bellina, Membro

Ultimo aggiornamento 04/01/2024 08:48