UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Advanced Organic Chemistry

2425-1-F5401Q019

Obiettivi

Approfondimento dei principali meccanismi di reazione di molecole organiche. Reattività avanzata di sistemi aromatici ed eteroaromatici. Reazioni di ciclizzazione.

Conoscenze e capacità di comprensione sviluppate

Al termine del corso lo studente conosce

- I principali strumenti teorico/pratici per affrontare lo studio meccanicistico delle reazioni in chimica organica
- La suddivisioni delle reazioni in chimica organica attraverso lo studio delle principali famiglie meccanicistiche
- L' applicazione dei concetti appresi nel corso in un laboratorio avanzato di chimica organica.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate

- Al termine del corso lo studente ha gli strumenti per affrontare lo studio delle principali reazioni organiche da un punto di vista meccanicistico, allo scopo ottenere reazioni regio e stereo selettive
- Al termine del corso lo studente è in grado di scegliere le migliori condizioni di reazioni per ottimizzare la regio e stereo selezione di una reazione
- Al termine del corso lo studente è in grado di operare in un laboratorio di chimica organica avanzata.

Autonomia di giudizio

- Al termine del corso lo studente è in grado di valutare quale sia il modello meccanicistico migliore per affrontare lo studio di una reazione organica

Abilità comunicative

- Saper descrivere il meccanismo di reazione organica utilizzando la terminologia corretta
- Saper descrivere in un quaderno di laboratorio una reazione organica effettuata in laboratorio utilizzando la terminologia corretta e fornendo le corrette informazioni

Capacità di apprendere

Applicare le conoscenze apprese durante il corso per interpretare in modo corretto qualunque articolo di chimica organica

Contenuti sintetici

Richiami relativi alla struttura elettronica di molecole organiche. Orbitali molecolari di frontiera e equazione di Klopman-Salem. Meccanismi in chimica organica: termodinamica e cinetica, controllo termodinamico e cinetico, acidità e basicità, elettrofilia e nucleofilia, relazioni di energia libera, postulato di Hammond, catalisi generale acida e basica e catalisi specifica. Classi di reazioni: sostituzione nucleofila, addizione, eliminazione, reazioni di ossidoriduzione. Specie reattive: nucleofili e elettrofili, carbanioni, radicali al carbonio, addizione al gruppo carbonilico. Aromaticità. Sostituzione aromatica. Reazione pericicliche. Riarrangiamenti molecolari.

Nella parte relativa al laboratorio verranno presentate le norme di sicurezza e di comportamento da seguire in un laboratorio di chimica organica, e utilizzando le principali tecniche di sintesi analisi e purificazione di sostanze organiche verranno sintetizzati alcuni composti utilizzando protocolli sintetici multi-step

Programma esteso

Concetti meccanicistici di base: Controllo cinetico e termodinamico, Postulato di Hammond, Principio di Curtin-Hammet, Principio della reversibilità microscopica.

Teoria Perturbativa e HSAB: Applicazioni della teoria perturbativa (ciloaddizioni secondo Diels-Alder e 1,3 dipolari) Applicazioni della teoria HSAB

Correlazioni lineari struttura reattività: Equazione di Hammet

Effetto cinetico isotopico primario

Acidi e basi; Acidi piu forti di H3O+ e basi piu forti di OH-, scale di nucleofilicità, equazione di Swain-Scott, equazione di Ritchie

Catalisi acido base; Catalisi acida specifica, catalisi acida generale.

Sostituzione Nucleofila: i casi limite Sn1 e Sn2, meccanismi borderline, Nucleofilicità ed effetto solvente, Effetto dei gruppi uscenti sulla reattività, Riarrangiamento dei carbocationi.

Reazioni di Addizione ed Eliminazione; Addizione di HCl agli alcheni, Reazione di idratazione acido catalizzata, Addizione di alogeni, Addizione elettrofila metallo-catalizzata, meccanismi E1,E2, E1cb, Regioselezione nelle reazioni di eliminazione,

Reazioni dei composti carbonilici; Idratazione ed addizione di alcoli ad aldeidi e chetoni, Addizione del carbonio nucleofilo ad aldeidi e chetoni, Idrolisi degli esteri, idrolisi delle ammidi

Aromaticità: Il concetto di aromaticità, gli annuleni, Omoaromaticità, Sistemi ad anelli fusi, Anelli eterociclici aromatici.

Sostituzioni Aromatiche Reazioni di sostituzione elettrofila aromatica, Relazioni struttura reattività, Reattività di composti policiclici ed eterociclici aromatici, Specifici meccanismi di sostituzione elettrofila aromatica.

Reazioni Pericicliche: Reazioni Elettrocicliche, Riarrangiamenti Sigmatropici, Reazioni di cicloaddizione.

Nella parte riferita al laboratorio verranno presentate le norme di sicurezza e di comportamento da seguire in un laboratorio di chimica organica, le principali tecniche di analisi e purificazione di sostanze organiche (cristallizzazione, distillazione, tecniche cromatografiche, estrazione selettiva con solventi) e si condurranno reazioni di chimica organica di per la sintesi di due molecole principali ottenute a seguito di sintesi multistep.

Prerequisiti

Conoscenze della Chimica Organica a livello di laurea triennale

Modalità didattica

24 lezioni da 2 ore in presenza. Didattica erogativa.

2 lezioni di laboratorio da 2 ore in presenza. Didattica erogativa
5 attività di laboratorio da 4 ore in presenza, Didattica Interattiva

Il corso verrà erogato in lingua italiana.

Materiale didattico

F. A. Carey, R.J. Sundberg "*Advanced Organic Chemistry*", Ed. Plenum Press, New York

registrazione integrale delle lezioni.

slides del corso annotate durante le lezioni

Periodo di erogazione dell'insegnamento

primo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Esame orale orientata a verificare: a) conoscenza dell' approccio chimico fisico organico dei principali meccanismi di reazione b) meccanismi delle principali reazioni organiche c) strategie di sintesi di semplici molecole polifunzionali

Per la parte di laboratorio verrà valutata l'attività svolta, la compilazione del quaderno di laboratorio e lo svolgimento di due test relativi alle competenze acquisite da fare durante il corso sulla piattaforma e-learning. Il voto di laboratorio farà media con quello della parte frontale.

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, generalmente 8:30-18:00

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ