UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Organic Chemistry

2122-1-E0201Q005

Obiettivi

L'insegnamento di Chimica Organica si propone di fornire la basi della chimica organica. Un particolare approfondimento è rivolto alla chimica organica sottostante i bioprocessi.

1. Conoscenza e capacità di comprensione

Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà conoscere le basi di chimica organica utili per la comprensione della chimica dei bioprocessi.

2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Al termine dell'insegnamento lo studente dovrà essere in grado di riconoscere e applicare le conoscenze acquisite al punto 1 alle materie successive.

3. Autonomia di giudizio

Lo studente dovrà essere in grado di elaborare quanto appreso in chimica organica e saper interpretare le basi chimiche dei bioprocessi.

4. Abilità comunicative

Alla fine dell'insegnamento lo studente saprà esprimersi in modo appropriato nella descrizione delle basi di chimica organica, con proprietà di linguaggio e sicurezza di esposizione.

5. Capacità di apprendimento

Alla fine dell'insegnamento lo studente avrà le competenze necessarie per affrontare in autonomia gli studi successivi che richiedano basi di chimica organica e saprà applicare le conoscenze acquisite con quanto verrà appreso in insegnamenti che abbiano come prerequisiti la conoscenza delle basi della chimica organica.

Contenuti sintetici

1. Le molecole organiche, la loro rappresentazione e la nomenclatura IUPAC.

2. L'isomeria: isomeria costituzionale, conformazionale e configurazionale.

3. La reattività acido-base in chimica organica

4. La reattività delle molecole organiche: alcheni e alchini, alogenuri alchilici, alcoli, aldeidi e chetoni, acidi carbossilici e loro derivati, ammine

5. Concetto di aromaticità

6. Composti polifunzionali di rilevanza biologica

7. Esempi di reattività dei composti organici nei sistemi biologici

Programma esteso

1. Le molecole organiche, la loro rappresentazione e la nomenclatura IUPAC.

Atomi che interessano la Chimica Organica e loro corredo elettronico; Ibridazione e legame chimico; Polarità e forze intermolecolari; la teoria della risonanza.

2. L'isomeria: isomeria costituzionale, conformazionale e configurazionale.

Classificazione degli isomeri: isomeria strutturale, conformazionale e configurazionale. Gli isomeri conformazionali e le proiezioni di Newman. Le caratteristiche e le proprietà chimico-fisiche degli stereoisomeri: diastereosiomeri, enantiomeri e forme meso. I descrittori di stereochimica (R,S, E, Z, cis, trans) e le proiezioni di Fischer (descrittori D, L).

3. La reattività acido-base in chimica organica

Ripasso degli equilibri acido-base; la teoria di Lewis. Come determinare la forza relativa di acidi e basi organiche: il contributo dell'effetto induttivo e dell'effetto mesomero all'acidità e basicità dei composti organici.

4. La reattività delle molecole organiche

- alcheni e alchini: addizione elettrofile ai legami multipli (idratazione addizione di acidi alogenidrici, addizione di alogeni molecolari, epossidazione, ozonolisi)

- composti aromatici: caratteristiche strutturali e definizione di aromaticità

- alogenuri alchilici: reazioni di sostituzione nucleofila (SN1 e SN2) e di beta-eliminazione (E1 e E2, processo E1cb)

- alcoli: reazioni di disidratazione, formazione di eteri

- aldeidi e chetoni: reazioni di addizione nucleofila (alcoli, ammine primarie e secondarie); la tautomeria cheto-enolica e la condensazione aldolica

- acidi carbossilici e loro derivati: sostituzione nucleofila acilica, esterificazione di Fischer, saponificazione, sintesi di ammidi; reattività del carbonio alfa: sintesi malonica, sintesi acetoacetica

- ammine: sommario delle reazioni affrontate con le classi di composti organici descritti in precedenza (ammine come nucleofili nelle reazioni di sostituzione nucleofila, nella formazione di immine e enammine, nelle reazioni con gli acidi carbossilici e i loro derivati)

5. Composti polifunzionali di rilevanza biologica

carboidrati: struttura e proprietà

ammino acidi e proteine: struttura e proprietà

basi azotate, nucleosidi e nucleotidi: struttura e proprietà

6. Esempi di reattività dei composti organici nei sistemi biologici

SN2 mediata da S-adenosilmetionina (SAM)

la formazione di immine nel meccanismo della visione dei vertebrati

accenni di biosintesi degli acidi grassi e dei terpeni.

Prerequisiti

Propedeuticità obbligatoria per sostenere l'esame: Chimica Generale

Conoscenze utili: il concetto di equilibrio chimico, la cinetica e la termodinamica di una reazione chimica, le definizioni di Keq, pKa e pKb; orbitali atomici e orbitali ibridi.

Modalità didattica

Lezioni frontali (48 h) affiancate da esercitazioni in preparazione delle prove scritte (16 h).

Sono disponibili anche attività di tutoraggio (20 h distribuite sull'intero anno accademico con gruppi da 25 studenti)

Materiale didattico

Libri di testo

In generale, è adatto allo studio qualsiasi testo di chimica organica di base. Qui di seguito ne sono riportati alcuni

-Bruno Botta: Chimica Organica 2° Ed (EDI-Ermes)

-D. Klein Fondamenti di chimica organica (Pearson)

-Brown-Poon: Introduzione alla chimica organica 5° Ed (Edises)

-Gorzynski Smith Fondamenti di Chimica Organica (Mc Graw Hill)

-Wade Fondamenti di Chimica Organica (PICCIN)

Esercizi

-Eserciziario di chimica organica, F. Nicotra, L. Cipolla (EDISES)

Slides usate a lezione

Tutto il materiale didattico utilizzato a lezione e le registrazioni delle lezioni sono reperibili sulla pagina e-learning dell'insegnamento

Periodo di erogazione dell'insegnamento

secondo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Prova scritta e orale. Inoltre, gli studenti possono sostenere due prove scritte in itinere, seguite dalla prova orale.

Prova scritta (oggetto della valutazione e criteri): viene valutata la capacità dello studente di svolgere esercizi di chimica organica di base, applicando i contenuti teorici illustrati a lezione. Lo studente deve dimostrare di aver compreso i principi di base strutturali e di reattività della chimica organica.

Prova orale: (oggetto della valutazione e criteri): viene valutata la conoscenza della chimica organica di base (reattività e struttura) e la sua applicazione ai sistemi biologici. Lo studente deve dimostrare di aver compreso i principi di base della chimica organica, di saper utilizzare un linguaggio scientifico adeguato e di saper rielaborare in modo critico quanto appreso.

Prove scritte in itinere (oggetto della valutazione e criteri): viene valutata la capacità dello studente di svolgere esercizi di chimica organica di base, applicando i contenuti teorici illustrati a lezione. Lo studente deve dimostrare di aver compreso i principi di base strutturali e di reattività della chimica organica.

Orario di ricevimento

Su appuntamento richiesto via mail a barbara.laferla@unimib.it