



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

SYLLABUS DEL CORSO

Chimica Organica II e Laboratorio

2627-2-E2703Q010

Obiettivi

Conoscenze e capacità di comprensione

Al termine del corso lo studente conosce:

- Il concetto di aromaticità e i principali approcci scientifici.
- Le principali classi di sostanze aromatiche ed eteroaromatiche, comprese le loro proprietà strutturali, chimiche ed elettroniche.
- La reattività principale e i metodi di sintesi delle sostanze aromatiche ed eteroaromatiche.
- Le basi concettuali della sintesi organica.
- I metodi principali di purificazione dei composti organici (separazione, estrazione, cristallizzazione, distillazione e metodi cromatografici).
- I metodi principali di caratterizzazione dei composti organici, inclusi i metodi cromatografici e la determinazione del punto di fusione.

Applicazione di conoscenza e capacità di comprensione

Al termine del corso lo studente è in grado di:

- Riconoscere ed interpretare le principali proprietà delle sostanze aromatiche ed eteroaromatiche.
- Sintetizzare e applicare le principali reazioni delle sostanze aromatiche ed eteroaromatiche.
- Progettare ed effettuare una semplice sintesi di un composto organico partendo da precursori commerciali.
- Purificare e caratterizzare in laboratorio i composti organici sintetizzati.

Autonomia di giudizio

Al termine del corso lo studente è in grado di:

- Selezionare le principali classi di sostanze aromatiche ed eteroaromatiche in base al loro utilizzo e

proprietà.

- Selezionare le reazioni e le sintesi più idonee in base ai prodotti da ottenere.
- Scegliere il metodo di sintesi, di purificazione e caratterizzazione più appropriato per realizzare un composto organico in laboratorio.

Abilità comunicative

Al termine del corso lo studente sa:

- Descrivere per iscritto in modo chiaro e sintetico, ed esporre oralmente con proprietà di linguaggio, i concetti principali di aromaticità, proprietà e reattività.
- Descrivere in una relazione tecnica in modo chiaro e sintetico gli obiettivi, il procedimento ed i risultati delle procedure sperimentali effettuate.

Capacità di apprendere

Al termine del corso lo studente è in grado di:

- Applicare le conoscenze acquisite a classi e contesti differenti da quelli presentati durante il corso.
- Estendere in maniera autonoma le conoscenze tramite lo studio di testi avanzati, letteratura scientifica di settore, brevetti e report tecnico-scientifici.

Contenuti sintetici

Orbitali molecolari, metodo di Hückel e concetto di aromaticità. Proprietà, sintesi e reattività di composti aromatici mono e policiclici ed eteroaromatici. Introduzione alle operazioni fondamentali di sintesi, separazione, purificazione e caratterizzazione nel laboratorio di chimica organica.

Programma esteso

***Modulo di Teoria (Chimica Organica II) ***

- **Sistemi aromatici carbociclici mononucleari:** Approfondimento dei concetti di base. Orbitali molecolari e metodo di Hückel (HMO). Benzene: aromaticità, risonanza, energia di risonanza e delocalizzazione. Regola di Hückel. Reazioni in catena laterale, riduzioni ed ossidazioni. Sostituzione elettrofila aromatica (effetto dei sostituenti e teoria dell'orientamento). Nitroderivati e ammine aromatiche (sintesi e reattività). Sali di diazonio. Acidi arilsolfonici e meccanismo della solfonazione. Alogeno derivati aromatici e sostituzione nucleofila aromatica. Reazioni di cross-coupling catalizzate da metalli di transizione. Fenoli ed eteri fenolici (sintesi di Kolbe, reazioni con formaldeide, Reimer-Tiemann, copulazione). Chinoni ed equilibri di ossidoriduzione.
- **Sistemi aromatici carbociclici polinucleari:** Bifenili, Naftalene (sintesi e reazioni di sostituzione elettrofila), Antracene e fenantrene.
- **Sistemi eteroaromatici:** Nomenclatura e proprietà principali. Equazione di Klopman-Salem. Sostituzione elettrofila attraverso la teoria degli orbitali molecolari. Sistemi pentatomici monoetero, esatomici mono e polietero, sistemi pentatomici di- e polietero (nomenclatura, proprietà, sintesi e reattività). Derivati naturali e di importanza biologica.

***Modulo di Laboratorio (Laboratorio di Chimica Organica II) ***

Sicurezza nel laboratorio organico.
Tecniche di separazione ed estrazione.
Tecniche di distillazione.
Tecniche di cristallizzazione.
Metodi cromatografici.
Tecniche spettroscopiche e determinazione del punto di fusione.
Risoluzione di esercizi e stesura di relazioni tecniche.

Prerequisiti

Conoscenze di base di Chimica Generale, Chimica Organica I, Chimica Inorganica e Chimica Fisica.

Modalità didattica

Il corso si articola in attività frontali e di laboratorio svolte sia in presenza che da remoto:

Lezioni teoriche:

17 lezioni da 2 ore e 1 lezione da 1 ora in presenza;
3 lezioni da 2 ore e 1 lezione da 1 ora erogate in modalità remota.

Esercitazioni:

12 esercitazioni da 2 ore in presenza;
6 esercitazioni da 2 ore in remoto.

Laboratorio:

9 attività pratiche di laboratorio da 4 ore ciascuna, svolte in presenza in modalità interattiva.

Materiale didattico

Testi consigliati:

- P. Y. Bruice, Chimica Organica, EdISES.
- A. Abbotto, N. Manfredi, O. Bettucci, Chimica Organica, Scienza Express, 2025.
- A. Abbotto, G. Pagani, Chimica Eterociclica, Piccin.

Materiale integrativo:

- Dispense fornite dal docente e pagine E-learning del corso.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Secondo anno, primo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

L'orizzonte di valutazione integra le componenti teoriche e pratiche del corso:

Valutazione del Modulo di Laboratorio:

Si basa sul comportamento in laboratorio (rispetto della sicurezza, indipendenza, padronanza tecnica) e sulla correzione delle relazioni tecniche scritte (gestione dei dati sperimentali, teoria degli errori, concisione e chiarezza).

Esame di Teoria:

Prevede una prova orale finale di circa un'ora su tutto il programma, con possibili brevi parti scritte alla lavagna. Durante il corso è possibile sostenere prove parziali scritte in itinere (domande aperte/chiose). In caso di esito positivo di queste ultime, l'orale diventa facoltativo per il primo appello successivo.

La valutazione complessiva terrà conto dei criteri qualitativi standard (da A+ ad E per i parziali; voto in trentesimi per il voto finale) legati ai quattro parametri principali di Ateneo: conoscenza concettuale, applicazione delle conoscenze, capacità comunicative-argomentative e capacità di autovalutazione.

Si rimanda ai syllabus specifici dei moduli per indicazioni precise in merito ai parametri di valutazione

Orario di ricevimento

Su appuntamento, previo contatto o prenotazione tramite e-mail.

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÀ
