UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Organic Chemistry of Materials With Laboratory

2627-2-ESM02Q008

Obiettivi

Il corso si propone di fornire allo studente le conoscenze di base per una corretta conduzione di un esperimento di chimica organica (inclusivo anche delle elementari norme di sicurezza relative alla manipolazione di sostanze organiche); fornire un'adeguata conoscenza delle tecniche fondamentali di purificazione e di caratterizzazione fisica e dei composti organici. Il Corso conterrà anche alcuni complementi relativamente alle caratteristiche chimiche e di reattività di composti organici appartenenti a: alcoli, ammine, eteri, tioli, tioeteri, derivati carbonilici (aldeidi e chetoni) e degli acidi carbossilici e loro derivati.

Conoscenze e capacità di comprensione
Al termine del corso lo studente conosce:

- Le principali classi di sostanze organiche (vedi elenco nel contenuto dettagliato)
- Le principali proprietà e reazioni delle sostanze organiche elencate nel contenuto dettagliato
- i metodi principali di purificazione di composti organici (separazione ed estrazione, cristallizzazione, distillazione e metodi cromatografici);
- i metodi principali di caratterizzazione di composti organici (metodi cromatografici e punto di fusione);
- i metodi di sintesi di composti organici (condensazione, riduzione, alchilazione, esterificazione e reazioni dei sali di diazonio);
- Conoscenza delle caratteristiche chimiche e di reattività di composti organici appartenenti a: alcoli, ammine, eteri, tioli, tioeteri, derivati carbonilici (aldeidi e chetoni) e degli acidi carbossilici e loro derivati.

Applicazione di conoscenza e capacità di comprensione
Al termine del corso lo studente è in grado di:

- Avere le conoscenze di base sulle sostanze organiche elencate nel contenuto dettagliato
- Applicare le principali reazioni delle sostanze organiche elencate nel contenuto dettagliato
- Effettuare una semplice sintesi di un composto organici partendo dai precursori commerciali;
- Purificare e caratterizzare i composti organici sintetizzati;

Autonomia di giudizio
Al termine del corso lo studente è in grado di:

- Riconoscere le principali proprietà strutturali e chimiche delle sostanze organiche elencate nel contenuto dettagliato
- Applicare le principali reazioni sulle sostanze organiche elencate nel contenuto dettagliato
- scegliere il metodo di sintesi, di purificazione e caratterizzazione più appropriato per realizzare.

Abilità comunicative
Saper descrivere per iscritto in modo chiaro e sintetico ed esporre oralmente con proprietà di linguaggio i concetti principali della chimica organica e le proprietà e la reattività delle sostanze organiche principali
Saper descrivere in una relazione tecnica in modo chiaro e sintetico gli obiettivi, il procedimento ed i risultati delle procedure effettuate

Capacità di apprendere
Essere in grado di applicare le conoscenze acquisite a contesti differenti da quelli presentati durante il corso.

Contenuti sintetici

Il corso si articola in due parti distinte.

Nella prima saranno illustrate le caratteristiche chimiche e di reattività di composti organici appartenenti alle seguenti classi chimiche: alcoli, ammine, tioli, eteri, tioeteri, composti carbonilici (aldeidi e chetoni) e acidi carbossilici e loro derivati.

PER L'ATTIVITÀ DI 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 trasformazione di gruppi funzionali in laboratorio (reazioni di ossidoriduzione organiche e loro bilancio; condensazione aldolica; preparazione di sali di diazonio e reazioni di copulazione).

Programma esteso

Il corso si articola in due parti distinte.

Nella prima saranno illustrate le caratteristiche chimiche e di reattività di composti organici appartenenti alle seguenti classi chimiche: alcoli, ammine, tioli, eteri, tioeteri, composti carbonilici (aldeidi e chetoni) e acidi carbossilici e loro derivati. Nel dettaglio saranno trattate le loro caratteriscìtiche fisiche, le regole di nomenclatura e la reattività nei confronti di specifici reagenti e condizioni sperimentali. Verrà completata la trattazione delle reazioni di sostituzione elettrofila aromanitica analizzando l'effetto dei sostituenti. Le razioni di sostituzione nucleofila su composti diversi dagli alogenuri alchilici. Le reazioni di sostituzione nucleofila acilica e le reazioni diaddizione nucleofila. Verranno inoltre trattate le reazioni di addizione e condensazione sui composti carbonilici.

PER L'ATTIVITÀ DI 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 trasformazione di gruppi funzionali in laboratorio. Nel dettaglio la parte relativa al laboratorio consta delle seguenti esperienze:

- Identificazione di vari composti organici tramite cromatografia su strato sottile (TLC).
- Separazione acido benzoico-dibenzilammina tramite tecnica di estrazione bifasica organica/acquosa con controllo del pH. Purificazione dell'acido benzoico per cristallizzazione. Purificazione della dibenzilammina tramite distillazione a pressione ridotta.
- Separazione cromatografica su colonna gravimetrica di due colorati organici
- Reazione di condensazione aldolica
- Riduzione di un chetone con sodio boroidruro
- Alchilazione di Friedel-Crafts
- Disidratazione di un alcol
- Esterificazione di Fisher
- Preparazione di un sale di diazonio e reazione di copulazione.

Prerequisiti

Chimica Generale ed Inorganica dei Materiali (primo anno)
Chimica Organica per i Materiali (primo anno)

Modalità didattica

PER LE ATTIVITÀ FRONTALI
Insegnamento con ore frontali ed esercitazioni, tenute in lingua italiana

- 10 lezioni da 2 ore svolte in modalità erogativa in presenza;
- 1 lezione da 1 ora svolta in modalità interattiva in presenza;
- 6 attività di esercitazione da 2 ore svolte in modalità interattiva in presenza.

PER L'ATTIVITÀ DI LABORATORIO
Insegnamento con ore frontali e attività di laboratorio, tenute in lingua italiana

- 1 lezione da 2 ore svolte in modalità erogativa in presenza;
- 1 attività di laboratorio da 2 ore e 11 attività di laboratorio da 4 ore (46 ore totali) svolte in modalità interattiva in presenza.

Materiale didattico

PER LE ATTIVITÀ FRONTALI
P. Y. Bruice, Elementi di Chimica Organica, Edises
A. Abbotto, N. Manfredi, O. Bettucci, "Chimica organica", Scienza Express, 2025

PER L'ATTIVITÀ DI LABORATORIO

- Materiale didattico fornito dalla docente
- A. Vogel, Vogel's Textbook of Practical Organic Chemistry, 5th ed., Longman Scientific & Technical

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Secondo anno, primo semestre

Modalità di verifica del profitto e valutazione

La verifica dell'acquisizione degli argomenti e concetti trattati durante il corso sarà condotta mediante un esame scritto relativamente alla prima parte del corso riguardante le caratteristiche chimiche e la reattività dei: alcoli, ammine, tioli, eteri, tioeteri, composti carbonilici (aldeidi e chetoni) e acidi carbossilici e loro derivati.

VERIFICA DELLE ATTIVITÀ FRONTALI

- Prova scritta in forma di esercizi e domande aperte sugli argomenti trattati a lezione
- Prova orale come colloquio di discussione sulla prova scritta

VERIFICA DELLE ATTIVITÀ DI LABORATORIO

- Valutazione del comportamento tenuto durante l'attività laboratoriale, in particolar modo per quanto concerne il rispetto delle norme di sicurezza
- Test a risposte chiuse condotti in itinere, per valutare la comprensione dell'attività condotta giornalmente
- Relazioni di laboratorio, per valutare le capacità comunicative e l'autonomia di giudizio sul lavoro svolto

La prova scritta risulta superata e da accesso alla prova orale con una valutazione uguale o maggiore di 15/30. La prova orale è migliorativa della prova scritta e facoltativa per gli studenti che hanno una valutazione dello scritto uguale o maggiore di 18/30.

La valutazione finale della parte frontale (scritto e orale) deve comunque essere uguale o maggiore di 18/30 per superare l'esame.

Al termine della verifica sarà proposto allo studente una valutazione in trentesimi che è la media ponderata tra il voto ottenuto nella valutazione della parte frontale e quello ottenuto nella parte di laboratorio. L'esame e' superato con un voto finale minimo di 18/30 ottenuto dal superamento della prova scritta e della valutazione positiva della parte di laboratorio. Su specifica richiesta, l’esame potrà essere sostenuto in lingua inglese.

Graduazione della valutazione:

18-19: preparazione su un numero ridotto di argomenti presenti nel programma del corso, con capacità di trattazione e analisi limitate che emergono solo a seguito dell’aiuto e delle domande del docente; competenza espositiva e lessico non sempre corretti, capacità di elaborazione critica limitata;
20-23: preparazione su una parte degli argomenti presenti nel programma del corso, capacità di analisi autonoma limitata, 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 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, ottima capacità di pensiero critico e autonomo, piena padronanza del lessico disciplinare e di una capacità espositiva rigorosa e articolata.

Orario di ricevimento

Il Prof. Manfredi riceve dalle 14:30 alle 16:30 previo appuntamento.
La Dott.ssa Mattiello riceve dalle 9:30 alle 12:30 previo appuntamento.

Sustainable Development Goals

ISTRUZIONE DI QUALITÁ | CONSUMO E PRODUZIONE RESPONSABILI