



SCHEMA DELL'INSEGNAMENTO (SI) CHIMICA ORGANICA E LABORATORIO

SSD: CHIMICA ORGANICA (CHIM/06)

DENOMINAZIONE DEL CORSO DI STUDIO: BIOLOGIA (P30)
ANNO ACCADEMICO 2022/2023

INFORMAZIONI GENERALI - DOCENTE

DOCENTE: ZARRELLI ARMANDO
TELEFONO: 081-674472
EMAIL: armando.zarrelli@unina.it

INFORMAZIONI GENERALI - ATTIVITÀ

INSEGNAMENTO INTEGRATO: NON PERTINENTE
MODULO: NON PERTINENTE
CANALE: 03 Resto 2 (CS)
ANNO DI CORSO: II
PERIODO DI SVOLGIMENTO: SEMESTRE I
CFU: 8

INSEGNAMENTI PROPEDEUTICI

Chimica Generale Inorganica e Laboratorio

EVENTUALI PREREQUISITI

I requisiti minimi che gli studenti devono possedere riguardano la conoscenza di base di Chimica Generale Inorganica, oltre ad una cultura generale e scientifica di buon livello. Utile e necessaria è la conoscenza di algebra elementare, di equazioni algebriche di primo grado e dei logaritmi, cioè la matematica acquisibili nella Scuola Media Superiore.

OBIETTIVI FORMATIVI

Gli **obiettivi formativi specifici** di questo corso sono:

- Comprendere il legame chimico nei composti organici;
- Comprendere la struttura tridimensionale (stereochemica) dei composti organici;
- Comprendere la relazione tra struttura e reattività chimica;

- Comprendere i meccanismi di reazione dei composti organici;
- Conoscere la reattività delle principali classi di composti organici.
- Discussione di tutte le attività proposte con metodo scientifico e linguaggio appropriato.

Inoltre, in riferimento ai cosiddetti **Descrittori di Dublino**, questo corso contribuisce ad acquisire le seguenti competenze trasversali:

Conoscenza e capacità di comprensione: L'insegnamento di Chimica Organica ha lo scopo di dare agli studenti innanzitutto una buona conoscenza dei fondamenti su cui si articola la chimica del carbonio e degli altri principali elementi che hanno rilevanza nel mondo biologico, della varietà con cui questi elementi possono combinarsi per dare luogo alle diverse classi di composti organici e della modalità con cui questi diversi composti possono generare sostanze più complesse, con particolare riferimento a quelle di potenziale interesse agro-bio-alimentare. Devono anche essere conosciuti i principali meccanismi di reazione con particolare attenzione ai comportamenti delle funzionalità molecolari di interesse biologico. Alla fine del corso lo studente deve aver acquisito le seguenti conoscenze: struttura tridimensionale di molecole organiche semplici; comprensione e uso delle formule compatte per i composti organici; riconoscimento dei gruppi funzionali; sintesi e reattività delle principali classi di composti organici; relazione tra la struttura di un composto organico e le principali proprietà chimico-fisiche quali elementi basilari per comprendere e prevedere struttura e reattività delle biomolecole. Il corso si prefigge di fornire le conoscenze di base dei composti organici, della loro struttura tridimensionale e dei loro meccanismi di reazione.

Capacità di applicare conoscenza: Lo scopo di questo insegnamento è quello di fornire allo studente i principi fondamentali della Chimica Organica e l'applicazione di tali principi alla comprensione della struttura e della funzione delle principali classi delle molecole biologiche. Tali obiettivi verranno perseguiti attraverso la conoscenza della struttura e della reattività delle principali classi di molecole organiche sia naturali che di sintesi.

Autonomia di giudizio: Gli studenti dovranno dimostrare di aver acquisito capacità di ragionamento critico e la capacità di individuare le condizioni più adatte per la modifica chimica di una struttura organica.

Abilità comunicative: Sia nella didattica frontale che nelle esercitazioni guidate viene fortemente stimolata la capacità di espressione in termini tanto rigorosi quanto comprensibili, anche con l'utilizzo di terminologie e concetti in lingua inglese, di elementi costitutivi e di processi tipici della chimica organica e delle sue implicazioni in ambito agroalimentare e biologico. L'utilizzo del materiale didattico in formato elettronico facilita e stimola l'uso delle tecnologie informatiche nella gestione della comunicazione. Specie nelle esercitazioni guidate, si tende ad affrontare i problemi proposti in maniera collettiva, stimolando la discussione di gruppo e la capacità di giungere al risultato mediante un processo di sintesi dei contributi emersi nella discussione. In particolare, verrà stimolata la capacità di descrivere in forma orale, con proprietà di linguaggio e rigore terminologico, la struttura e il comportamento chimico dei composti organici.

Capacità di apprendimento: Gli studenti dovranno dimostrare di aver acquisito capacità di progettare la sintesi di un composto organico semplice in modo autonomo utilizzando le competenze acquisite durante il corso e di aver sviluppato buone capacità di apprendimento ed approfondimento per affrontare agevolmente i successivi corsi legati alla Chimica Organica.

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI (DESCRITTORI DI DUBLINO)

Conoscenza e capacità di comprensione

L'insegnamento di Chimica Organica ha lo scopo di dare agli studenti innanzitutto una buona conoscenza dei fondamenti su cui si articola la chimica del carbonio e degli altri principali elementi che hanno rilevanza nel mondo biologico. Lo studente deve aver acquisito le seguenti conoscenze: struttura tridimensionale di molecole organiche semplici; comprensione e uso di differenti rappresentazioni grafiche per i diversi composti organici; riconoscimento dei gruppi funzionali; sintesi e reattività delle principali classi di composti organici; relazione tra la struttura di un composto organico e le principali proprietà chimico-fisiche quali elementi basilari per comprendere e prevedere struttura e funzioni delle biomolecole.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

L'acquisizione e la comprensione dei principi fondamentali della Chimica Organica dovrà consentire una buona predizione/discussione sulla struttura e la funzione delle principali classi di molecole biologiche. Gli studenti dovranno dimostrare di aver acquisito capacità di ragionamento critico con l'opportuno linguaggio per una solida conoscenza delle molecole organiche importanti nel mondo biologico. Sarà fortemente stimolata la capacità di espressione in termini tanto rigorosi quanto comprensibili, anche con l'utilizzo di terminologie e concetti in lingua inglese, di elementi costitutivi e di processi tipici della chimica organica e delle sue implicazioni in ambito agroalimentare e biologico. L'utilizzo del materiale didattico in formato elettronico faciliterà e stimolerà l'uso delle tecnologie informatiche nella gestione della comunicazione. Verrà stimolata la capacità di descrivere in forma orale, con proprietà di linguaggio e rigore terminologico, la struttura e il comportamento chimico dei composti organici.

PROGRAMMA-SYLLABUS

Programma di CHIMICA ORGANICA: *modulo lezioni frontali*

Richiamo dei concetti fondamentali della chimica generale: struttura atomica, struttura elettronica degli atomi e orbitali atomici, configurazione elettronica, elettroni di valenza.

Acidi e basi in Chimica Organica: classificazione secondo Brønsted-Lowry e secondo Lewis; fattori che determinano la forza degli acidi e delle basi, correlazioni struttura-acidità. Legami chimici: strutture di Lewis, orbitali molecolari, ibridazione degli orbitali atomici, ibridazioni del carbonio, geometria delle molecole. Legami covalenti polari, ionici. Molecole polari e non polari.

Rappresentazione delle molecole organiche.

Cenni sulle Interazioni deboli: forze di van der Waals; legami idrogeno; momento dipolare e interazione dipolo-dipolo.

Idrocarburi alcani: struttura, nomenclatura e proprietà. Gruppi alchilici. Analisi conformazionale e isomeri conformazionali.

Cicloalcani: struttura, nomenclatura. Cicloesano mono e disostituito: analisi configurazionale (isomeri configurazionali) e conformazionale.

Alcheni: struttura, nomenclatura e proprietà. Analisi configurazionale: isomeria geometrica (cis/trans), isomeri configurazionali e stabilità correlate, attribuzione E/Z. Risonanza: forme limiti e

ibrido di risonanza. Addizione di un acido alogenidrico (regioselettività nelle reazioni di addizione elettrofila e stabilità dei carbocationi), di acqua, di alogeni e di idrogeno molecolare.

Alchini: struttura, nomenclatura e proprietà.

Stereochimica: isomeria ottica e potere rotatorio. Atomo di carbonio asimmetrico e chiralità molecolare. Configurazione del C stereocentrico: ritenzione, inversione, racemizzazione.

Enantiomeri e miscela racemica. Polarimetro. Formule prospettiche e proiezione di Fischer. Configurazione relativa e configurazione assoluta. Importanza biologica della configurazione stereordinata del carbonio. Molecole con due stereocentri: numero di stereoisomeri, forme meso.

Reazioni chimiche: cenni di termodinamica e cinetica dei processi. Meccanismi di reazione: stati di transizione, intermedi di reazione e loro stabilità comparate: carbocationi, carbanioni e radicali liberi.

Alogenuri alchilici: struttura, nomenclatura e proprietà. Reazioni di sostituzione ed eliminazione degli alogenuri alchilici: meccanismi di reazioni SN2/SN1 e fattori che le influenzano; prodotti di eliminazione (meccanismi E2/E1 e fattori che le influenzano).

Composti ossigenati: struttura, nomenclatura e proprietà di alcoli, glicoli, polioli, eteri, eteri ciclici, perossidi.

Composti solforati: struttura di tioli, solfuri e disolfuri. Acidità dei tioli.

Composti dell'azoto: ammine, sali ammoniaci quaternari: struttura, nomenclatura e proprietà.

Composti carbonilici: struttura, nomenclatura e proprietà di aldeidi e chetoni.

Cenni di ossidazione e riduzione in Chimica Organica.

Acidi carbossilici e derivati: struttura, nomenclatura e proprietà. Acidi mono-, di- e poli-carbossilici; acidi mono- e poli-insaturi; sali carbossilici e saponi. Acidità degli acidi carbossilici. Esteri, alogenuri acilici, anidridi, ammidi.

Reazioni di aldeidi e chetoni: meccanismo di addizione nucleofila al carbonile (addizione di alcoli).

Reazioni di acidi carbossilici e loro derivati: conversione di acidi carbossilici in esteri mediante esterificazione di Fischer, conversione di acidi carbossilici in ammidi, idrolisi dei derivati degli acidi e saponificazione.

Reattività degli idrogeni in alfa al carbonile: la chimica degli enolati. Condensazione aldolica e condensazione di Claisen.

Composti aromatici: struttura, nomenclatura e proprietà. Benzene e aromaticità. Isomeria orto-meta-para.

Cenni su fenoli, ammine aromatiche e composti eterociclici aromatici.

Reazioni di sostituzione elettrofila aromatica: meccanismo generale ed effetto dei sostituenti.

Carboidrati: struttura, nomenclatura e proprietà. Gliceraldeide D/L. Monosaccaridi: aldosi e chetosi (C3-C7), furanosi e piranososi. Stereochimica, configurazione relativa, epimeri, mutarotazione e anomeri. Ossidazione dei carboidrati (zuccheri riducenti). Legame glicosidico e glicosidi. Disaccaridi, oligosaccaridi e polisaccaridi (amidi e cellulosa).

Aminoacidi: struttura, nomenclatura e proprietà. Classificazione degli aminoacidi essenziali; Proprietà acido-base degli aminoacidi (punto isoelettrico, elettroforesi). Legame peptidico, peptidi e proteine. Cenni delle strutture 1°, 2° e 3° delle proteine.

Acidi nucleici: struttura. Basi puriniche e pirimidiniche, nucleosidi e nucleotidi. DNA, RNA.

Lipidi: struttura. Gliceridi, trigliceridi, cere, steroidi.

Laboratorio: esercitazione sulla SINTESI DEL DIBENZALACETONE: reazione di condensazione aldolica incrociata. Controllo purezza prodotto ottenuto mediante analisi TLC. Principi generali della cromatografia su strato sottile (TLC).

I requisiti minimi richiesti agli studenti sono: i) le conoscenze base di: termodinamica, chiralità, stereochimica (enantiomeri, stereoisomeri), zuccheri, gliceraldeide D/L, conformazioni e configurazioni, simmetria, interazioni deboli; ii) saper disegnare le strutture chimiche in generale; iii) aver dimestichezza con tutti i gruppi funzionali tra cui, in particolare, quelli di ammine, ammidi, composti carbonilici, derivati carbossilici; iv) riconoscere: le basi del DNA, gli amminoacidi.

MATERIALE DIDATTICO

Testi consigliati:

W. Brown, T. Poon. Introduzione alla chimica organica. Edizione Edises

Paula Yurkanis Bruice. Elementi di Chimica Organica. Edizione Edises

Francesco Nicotra e Laura Cipolla. Eserciziario di Chimica Organica. Edizione Edises

Qualunque testo di chimica organica

Appunti che consegnerà il docente

Materiale disponibile sulla pagina web <http://www.docenti.unina.it/> del docente

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO-MODULO

Lo svolgimento dell'insegnamento prevede lezioni frontali con esercitazioni in aula. All'inizio del corso sarà presentata una panoramica con la descrizione degli argomenti che verranno affrontati a lezione. Il docente si avvale di slides che saranno rese disponibili agli studenti sul sito docenti dell'Ateneo e sulla piattaforma MTeams. Durante il corso alcune lezioni saranno dedicate allo svolgimento di esercizi in aula sulla base degli argomenti trattati a lezione.

Qualora l'insegnamento venisse impartito in modalità mista o a distanza potranno essere introdotte le necessarie variazioni rispetto a quanto dichiarato in precedenza, al fine di rispettare il programma previsto e riportato nel syllabus.

All'inizio del Corso gli studenti vengono invitati a scaricare il materiale didattico consistente nella copia delle slides presentate a lezione messo a disposizione sul sito docenti di Ateneo. Con le stesse modalità sul sito sono reperibili i testi delle esercitazioni.

Il docente è a disposizione con un orario di ricevimento settimanale fisso ed inoltre riceve su appuntamento.

VERIFICA DI APPRENDIMENTO E CRITERI DI VALUTAZIONE

a) Modalità di esame

Scritto

Orale

Discussione di elaborato progettuale

Altro: Gli studenti potranno consultare una propria Tavola periodica e una calcolatrice

In caso di prova scritta i quesiti sono

- A risposta multipla
- A risposta libera
- Esercizi numerici

b) Modalità di valutazione

L'esame di profitto consiste in una prova orale svolta mediante un colloquio fra lo studente e la commissione esaminatrice teso ad accertare il grado di apprendimento e comprensione degli argomenti contenuti nel programma del corso. In particolare, sarà valutata la pertinenza delle risposte rispetto alle domande formulate, la qualità dei contenuti, la capacità di collegamento con altri temi oggetto del programma, la capacità di riportare esempi, la proprietà di linguaggio tecnico e la capacità espressiva complessiva dello studente.

Verifica del profitto in itinere. Durante lo svolgimento del semestre ogni settimana viene svolta una esercitazione come consolidamento dei concetti impartiti a lezione e verifica di eventuali lacune di apprendimento.

La verifica dell'apprendimento potrà essere effettuata anche per via telematica, qualora le condizioni lo dovessero richiedere.

Numero medio di argomenti colloquio orale: 3

Tempo medio per colloquio orale: 20-30 minuti

Valutazione colloquio: la valutazione della prova orale sarà effettuata sulla base dei seguenti indicatori: completezza, esposizione, pertinenza

Le domande vertono su tutti gli argomenti trattati durante le lezioni. Esempi di domande: Alcheni: nomenclatura, reattività, preparazione. Composti carbonilici: nomenclatura, reattività, preparazione. Stereoisomeria: enantiomeri e diastereoisomeri, stereocentro, composti meso, racemo. Elettrofili e nucleofili. Acidi e basi.

Devono intercorrere 30 giorni tra un esame non superato e l'ammissione alla successiva seduta di esame.