



DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE

Corso di Laurea in Scienze Biologiche per la Diagnostica Clinica

Corso di *Chimica Organica con Laboratorio*

Anno Accademico 2023/24

Corso di Laurea	Scienze Biologiche per la Diagnostica Clinica
Denominazione insegnamento:	Chimica Organica con Laboratorio
Numero di Crediti:	8
Semestre:	II anno - I semestre
Docente Titolare:	Rosanna Filosa
Dottorandi/assegnisti di ricerca che svolgono attività didattica a supporto del corso:	
Orario di ricevimento:	Il ricevimento si effettua previo appuntamento col docente (email rfilosa@unisannio.it).
Indirizzo:	Presidio ASL, via Flammia - Grottole (AV)

PRESENTAZIONE DEL CORSO:

Il corso di Chimica organica è un corso fondamentale nel percorso didattico del corso di laurea in Scienze Biologiche. Il corso è finalizzato a sviluppare i concetti basilari della chimica organica per studenti che abbiano propedeuticamente assimilato i fondamenti della chimica generale ed inorganica.

GLI OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si propone di fornire i concetti generali della struttura dei composti organici, di determinarne l'attività, sia rispetto alle proprietà fisiche che alla reattività chimica. L'insegnamento si prefigge di rafforzare i temi relativi alla comprensione dei collegamenti tra struttura e attività, dei meccanismi di reazione e dell'analisi sintetica al fine di applicare i concetti chimici a situazioni reali in campo biochimico e più in generale alle scienze della vita.

Alla fine del corso studente sarà in grado di:

- conoscere il linguaggio della disciplina e associare un nome a ciascuna classe di composti presentati durante il corso, con riferimento specifico ai processi chimici nelle scienze biologiche.

- utilizzare gli strumenti teorici presentati durante il corso. Ad esempio, deve comprendere le interconnessioni tra la chimica organica e le altre aree scientifiche riconoscendo i composti organici sia naturali sia sintetici e i meccanismi attraverso i quali i composti organici si formano e si trasformano in laboratorio e nei sistemi naturali e ambientali, le loro interazioni supramolecolari e le relazioni struttura-reattività.
- valutare quale strumento sia più opportuno per estrarre informazioni dai dati. Ad esempio, deve elaborare la progettazione della sintesi e la realizzazione di nuovi composti biologicamente attivi prevedendo i meccanismi sottesi alla trasformazione della materia.
 - esporre il significato dei gruppi funzionali caratterizzanti le famiglie di composti organici associando le proprietà alla reattività.
 - estendere la propria conoscenza su base analogica con riferimento all' impatto chimico nel mondo biologico

Al termine del corso, lo studente avrà acquisito conoscenze teoriche sulla struttura e reattività di molecole organiche e abilità pratiche di manipolazione (nel rispetto delle norme di sicurezza vigenti) dei composti organici mediante l'esecuzione di semplici reazioni chimiche e applicazioni di tecniche analitiche per la loro caratterizzazione. Tenendo conto della struttura generale dei composti, lo studente sarà in grado di applicare le conoscenze a sostanze strutturalmente complesse e prevedere la soluzione di problematiche relative a sistemi di interesse chimico, biologico e ambientale.

PREREQUISITI RICHIESTI

Conoscenze acquisite nel corso di Chimica generale ed inorganica. Lo studente deve possedere le conoscenze fondamentali su: struttura dell'atomo; orbitali atomici; teoria degli orbitali molecolari; struttura elettronica e legami; acidi e basi; equilibrio chimico; bilanciamento redox

FREQUENZA DELLE LEZIONI

Le lezioni sono frontali con l'ausilio di presentazioni messe a disposizione degli studenti. Sono previste almeno quattro lezioni di esercitazioni.

CONTENUTI DEL CORSO

Struttura atomica. Legami ionici, covalenti e polari. Introduzione alla teoria degli orbitali molecolari. Alcani e Cicloalcani Calori di combustione. Nomenclatura IUPAC. Gruppi alchilici. Conformazione degli alcani e dei cicloalcani. Proiezioni di Newman e a cavalletto. I cicloalcani: la tensione d'anello. Le conformazioni del Cicloesano e dei Cicloesani sostituiti. Idrocarburi insaturi Alcheni, Cicloalcheni e Alchini: Nomenclatura IUPAC alcheni e alchini. Nomenclatura cis-trans e nomenclatura E-Z negli alcheni. Reazioni Chimiche: Equilibrio di reazione. Diagrammi di energia potenziale. Intermedi di reazione e stati di transizione. Concetto di nucleofilo ed elettrofilo. Stereoisomeria Molecole achirali e molecole chirali. Enantiomeri, diastereoisomeri, composti meso. Proprietà degli stereoisomeri.

Attività ottica. Ammine Nomenclatura. Proprietà fisica e struttura. Alogenuri alchilici Nomenclatura, struttura e proprietà chimico-fisiche. Reazioni ioniche: sostituzione nucleofila ed eliminazione di alogenuri alchilici. Meccanismi di reazione. Reazione di sostituzione nucleofila; nucleofili e gruppi uscenti. La reazione SN2: meccanismo, teoria dello stato di transizione, stereochimica. La reazione SN1: meccanismo, carbocationi, stereochimica. Reazioni di eliminazione: Reazioni E2 ed E1. Competizione tra sostituzione ed eliminazione. Alcoli ed eteri Struttura e nomenclatura. Proprietà fisiche degli alcoli ed eteri. Reazioni di ossidoriduzione e composti organometallici: Reazione di ossidazione e di riduzione in chimica organica. Alcoli per riduzione di composti carbonilici. Ossidazione di alcoli. Composti organometallici. Alcoli mediante i reattivi di Grignard. Regioselettività delle reazioni di addizione elettrofila. Reazioni di sintesi. La reattività degli alchini Riduzione, addizione di acidi alogenidrici, addizione di alogeni, addizione di acqua e formazione di chetoni, idroborazione-ossidazione. Tautomeria cheto-enolica. Idrocarburi Aromatici Nomenclatura. Struttura del benzene. Risonanza nel benzene. Concetto di aromaticità e regole di Huckel. Benzeni sostituiti e derivati del benzene. Reazioni di sostituzione elettrofila aromatica: Alogenazione, Nitrazione, Solfonazione, Alchilazione e Acilazione di Friedel Crafts. Effetto del sostituente: gruppi attivanti e disattivanti; effetto orientante. Fenoli. Aldeidi e chetoni Addizioni nucleofile al gruppo carbonilico. Nomenclatura di aldeidi e chetoni. Proprietà fisiche. Sintesi di aldeidi e chetoni. Acidi carbossilici e loro derivati Sostituzione nucleofila al carbonio acilico. Nomenclatura e proprietà fisiche. Cloruri acilici. Anidridi degli acidi carbossilici. Esteri. Ammidi.

METODI DIDATTICI

Lezioni frontali anche con l'ausilio di presentazioni audiovisive ed esercitazioni.

TESTI DI RIFERIMENTO

Introduzione alla chimica Organica Brown, Poon Edizione Edises

Chimica Organica K. Peter C. Vollhardt Neil E. Schore

Chimica Organica P.Y. Bruice EdiSES, Napoli, 2008

Chimica Organica McMurry

ESAME DI PROFITTO

Prova scritta e colloquio orale, al quale si accede previo superamento della prova scritta. Il voto finale, in trentesimi, tiene conto delle due valutazioni.

La prova scritta (in aula) prevede lo svolgimento di 10 esercizi di sintesi, nomenclatura con domande a risposta multipla, per la durata di due ore. La prova scritta sarà valutata come segue:

- 3 punti per ogni risposta corretta;
- 0 punti per ogni risposta nulla, non data o errata.

La prova scritta si intende superata con una valutazione di 18/30.

In caso di impossibilità a svolgere la prova scritta in presenza (come nei casi eccezionali verificatisi per l'emergenza COVID), essa potrebbe essere erogata in via telematica mediante somministrazione di un questionario con test a risposta multipla (una sola alternativa è quella corretta), della durata di 60 minuti. In dettaglio, il test sarà così costituito:

- 8 domande di difficoltà bassa, riguardanti nomenclatura e conoscenze di base, che valgono 1 punto;
- 7 domande di difficoltà media, riguardanti le proprietà chimico-fisiche delle classi di appartenenza che valgono 2 punti;
- 5 domande di difficoltà alta che riguardano relazioni fra gli argomenti della chimica organica e il meccanismo di reazione specifico per ogni classe, che valgono 3 punti

In ogni caso i temi delle domande saranno in linea con quanto proposto a lezione e sono rinvenibili sui libri di testo consigliati.

Il colloquio orale sarà rivolto ad accertare la conoscenza dei contenuti del corso, come da programma indicato. Contribuiranno alla valutazione delle prove la qualità dei contenuti, la pertinenza delle risposte rispetto alle domande formulate, la capacità di collegamento con altri temi oggetto del programma, la capacità di riportare esempi, la proprietà di linguaggio tecnico.

ALTRE INFORMAZIONI

Per studenti con comprovate specifiche esigenze (studenti lavoratori, diversamente abili, in maternità, con figli piccoli, ecc...), il docente garantisce flessibilità nel cambio di orario di appelli di esami, di prove in itinere, di esercitazioni, di ricevimento e tutorato. Tali variazioni devono essere concordate con ampio anticipo. Il docente inoltre assicura supporto e assistenza agli studenti Erasmus tenendo, se necessario, ricevimento ed esami in lingua inglese.

CALENDARIO ESAMI

Rinvio al link

PRENOTAZIONE ESAMI

Rinvio al link

SYLLABUS

Argomenti	Ore	Tipologia di lezione	Riferimenti bibliografici consigliati
Legame covalente e forma delle molecole. Ibridazione del carbonio e geometria delle principali classi Acidi e basi. Relazione tra struttura molecolare e acidità pKa e pH, acidi e basi organici, fattori che determinano l'acidità di un acido (struttura,	4	Frontale e esercitazione	Per la parte frontale si

sostituenti, elettronegatività, ibridazione)			consiglia
Cinetica chimica. Velocità di reazione, ordine di reazione e meccanismo. Fattori che controllano le velocità.	2	Frontale	Introduzione alla Chimica organica (Brown, Poon) Edizione Edises Per la parte di esercizi Esercizi risolti di chimica organica (Shore, Peter, Vollhard) Edizione Edises
Alcani e cicloalcani. Nomenclatura, rotazione intorno al legame semplice C-C, conformazioni degli alcani, dei cicloalcani (ciclopentano, cicloesano, cicloesani monosostituiti e disostituiti).	2	Frontale	
Alcheni e Alchini. Nomenclatura, reattività. Meccanismo di addizione elettrofila, regola di Markovnikoff, stabilità dei carbocationi, addizione di HX, addizione di Bromo, idrogenazione degli alcheni, meccanismo, sintesi da acetilene. Reazioni di ossidazione e riduzione degli alcheni e alchini: formazione di dioli, glicoli sin e anti. Peracidi.	6	Frontale	
Isomeri e stereochimica: Tipi di isomeria, chiralità, enantiomeri, distereoisomeri, configurazione di un C stereogenico, regole di Cahn-Ingold e Prelog (CIP), proiezioni di Fisher, proprietà fisiche di enantiomeri e diastereoisomeri, anelli cis-trans, attività ottica, luce polarizzata, rotazione specifica.	8	Frontale	
Alogenoalcani Nomenclatura e reattività. Sostituzione nucleofila e β -eliminazione	2	Frontale	
Alcoli e Ammine. Nomenclatura, proprietà fisiche, conversioni di alcoli ad alogenuri, meccanismo della disidratazione, ossidazione e riduzione.	6	Frontale e esercitazione	
Benzene e suoi derivati Nomenclatura	2	Frontale e esercitazione	
Benzene e suoi derivati: Meccanismo della sostituzione elettrofila aromatica	2	Frontale	
Aldeidi e chetoni: Nomenclatura	4	Frontale e esercitazione	
Aldeidi e chetoni. Tautomeria cheto-enolica	2	Frontale	
Aldeidi e chetoni: principali trasformazioni chimiche e meccanismi di reazione	8	Frontale e esercitazione	
Acidi carbossilici- Proprietà acido-base, nomenclatura	2	Frontale	
Acidi carbossilici- Reattività	4		

		Frontale	
Derivati funzionali degli acidi carbossilici: Cloruri, Anidridi, Esteri, Ammidi. Differenze strutturali e di reattività	8	Frontale	
Derivati funzionali degli acidi carbossilici: Interconversione delle varie classi. Sostituzione nucleofila acilica.	2	Frontale	

ESEMPI DI DOMANDE E/O ESERCIZI FREQUENTI

- Reazione di sostituzione nucleofila
- Benzene e composti aromatici
- Reattività dei composti carbonilici
- Derivati degli acidi carbossilici
- Isomeria
- Sostituzione SN1 e SN2
- Eliminazione