SCIENZE BIOLOGICHE (LB02)

(Lecce - Università degli Studi)

Insegnamento CHIMICA ORGANICA

GenCod A002799

Docente titolare Antonio SALOMONE

Insegnamento CHIMICA ORGANICA

Insegnamento in inglese ORGANIC CHEMISTRY

Settore disciplinare CHIM/06

Corso di studi di riferimento SCIENZE BIOLOGICHE

Tipo corso di studi Laurea

Crediti 9.0

Ripartizione oraria Ore Attività frontale: 80.0

Per immatricolati nel 2017/2018

Erogato nel 2018/2019

Anno di corso 2

Lingua ITALIANO

Percorso PERCORSO GENERICO/COMUNE

Sede Lecce

Periodo Primo Semestre

Tipo esame Orale

Valutazione Voto Finale

Orario dell'insegnamento https://easyroom.unisalento.it/Orario

BREVE DESCRIZIONE DEL CORSO

La parte iniziale del corso è fondata sulla esposizione di concetti generali: stereochimica, termodinamica, cinetica, nomenclatura IUPAC, delocalizzazione elettronica, ecc. ed ha il preciso obiettivo di sfatare il concetto che lo studio della chimica organica preveda necessariamente la memorizzazione di molecole e reazioni e di fornire allo studente concetti generali ed unificanti applicabili alla comprensione dei fenomeni della chimica organica.
Nella seconda parte del corso, saranno oggetto di studio le proprietà e la reattività delle classi di composti maggiormente coinvolti nei principali meccanismi del mondo biologico. Verranno inoltre presentate agli studenti le principali classi di molecole naturali e ne verrà data una lettura in chiave chimica delle loro proprietà e reattività.

PREREQUISITI

Per un proficuo apprendimento della didattica erogata sono essenziali le seguenti nozioni di chimica generale: struttura dell'atomo, orbitali atomici, orbitali ibridi, configurazioni elettroniche, elettronegatività, legami ionici e covalenti, orbitali molecolari. Struttura e rappresentazione delle molecole, acidi e basi secondo Brønsted-Lowry, concetto di equilibrio, costanti di acidità, Ka e pKa.

OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso si prefigge di fornire allo studente i concetti fondamentali della Chimica Organica e gli strumenti essenziali per interpretare i fenomeni biologici su scala molecolare.

METODI DIDATTICI

La didattica sarà erogata con le seguenti modalità:
56 ore di lezioni frontali con il supporto della lavagna (circa 44 ore) e/o di supporti multimediali (circa 12 ore).
12 ore di esercitazioni in aula. Svolgimento interattivo di esercizi mirati alla comprensione e all'approfondimento dei concetti teorici spiegati a lezione
12 ore di esercitazioni pratiche in laboratorio. Esecuzione di esperimenti basati su principi e fenomeni affrontati durante le lezioni. Nota: le esercitazioni di laboratorio sono obbligatorie per almeno i 2/3 della loro durata, come previsto dal Manifesto degli Studi.

MODALITA' D'ESAME	Prova scritta: è propedeutica alla prova orale ed ha come obiettivo l'accertamento delle conoscenze di base quali la nomenclatura, la stereochimica, le proprietà acido-base e la reattività di alcuni dei composti organici più comuni. Prova orale: Durante il colloquio saranno valutate conoscenze più approfondite come ad esempio i meccanismi delle reazioni organiche più comuni e/o di maggior interesse in ambito biologico. La valutazione finale, media delle due prove, sarà espressa in trentesimi ed eventuale lode. **NOTA: A seguito dell'emergenza COVID-19 gli esami saranno svolti telematicamente in conformità alle disposizioni adottate dall'Università del Salento con D.R. n. 197/2020.**

PROGRAMMA ESTESO

Atomi, molecole e legami: struttura dell'atomo, orbitali atomici, orbitali ibridi, configurazioni elettroniche, elettronegatività, legami ionici e covalenti, regola dell'ottetto ed orbitali molecolari. Struttura e rappresentazione delle molecole.

Acidi e basi: acidi e basi secondo Brønsted-Lowry, equilibri, costanti di acidità, Ka e pKa, scala di acidità, acidi e basi di Lewis.

Alcani e cicloalcani: struttura, isomeria strutturale, nomenclatura, analisi conformazionale, classificazione dei carboni e degli idrogeni, rappresentazione delle molecole, proiezioni di Newmann,. Tensione d'anello ed isomeria cis-trans nei cicloalcani.

Stereochimica: isomeria, chiralità, stereocentri, configurazioni assolute (R ed S), nomenclatura degli enantiomeri, diastereoisomeri, assegnazione di configurazione, proiezioni di Fischer. Attività ottica, luce polarizzata e polarimetro, potere rotatorio specifico, arricchimento enantiomerico. Molecole con più stereocentri, forme meso. Risoluzione di miscele racemiche. Configurazioni relative, serie steriche D ed L.

Reazioni di sostituzione nucleofila alifatica: meccanismo bimolecolare ed unimolecolare (SN2, SN1), nucleofili e nucleofilicità, leggi cinetiche, stereochimica, gruppi uscenti, solventi, stabilità dei carbocationi, competizione SN2/SN1.

Reazioni di eliminazione: classificazione, beta-eliminazione, meccanismi E2 ed E1, scelta della base, competizione E2/E1, implicazioni stereochimiche, competizione sostituzione/eliminazione.

Alcheni: struttura, nomenclatura, isomeria, stabilità, metodi di preparazione: da alogenuri alchilici, da alcooli, Reazione di Wittig. Regola di Zaitsev. Reazioni degli alcheni: idrogenazione catalitica, addizione elettrofila di HX, addizione di acqua, addizione di alogeni. Reazioni di ossidazione: con peracidi, con permanganato di potassio (scissione ossidativa), ozonolisi.

Alchini: struttura, nomenclatura, acidità, metodi di preparazione: via ione acetiluro, da alcheni. Reazioni degli alchini: idrogenazione esauriente e parziale, addizione di HX, idratazione, tautomeria cheto-enolica.

Dieni: cumulati, stereochimica degli alleni, dieni coniugati, risonanza, stabilità, addizioni 1,2 e 1,4.

Composti aromatici: il benzene, struttura di Kekulé, energia di risonanza, regola di Hückel, delocalizzazione degli elettroni. Nomenclatura di benzeni sostituiti. Reazione di sostituzione elettrofila aromatica: meccanismo, intermedi, stati di transizione, alogenazione, nitrazione, solfonazione, alchilazione e acilazione di Friedel-Crafts. Effetto dei sostituenti : effetti elettronici induttivi e coniugativi, gruppi elettronattrattori ed elettrondonatori, reattività ed orientamento di benzeni monosostituiti.

Alogenuri alchilici, vinilici, allilici, arilici, benzilici: metodi di preparazione.

Reattivi organometallici: definizione, elettronegatività, percentuale di carattere ionico, nucleofilia e basicità. Organolitio e reattivi di Grignard: preparazione, accorgimenti, applicazioni sintetiche. Transmetallazione.

Alcooli: struttura, nomenclatura, acidità, metodi di preparazione: reazioni di riduzione ed agenti riducenti; reazioni degli alcooli: ossidazioni ed agenti ossidanti..

Eteri: struttura, nomenclatura, metodi di preparazione, sintesi di Williamson.

Epossidi: metodi di preparazione, reazioni con nucleofili forti e deboli, regio- e stereo-chimica.

Fenolo e derivati: nomenclatura, acidità, metodi di preparazione: processo Dow, fusione alcalina.

Aldeidi e chetoni: Struttura, nomenclatura, metodi di preparazione. Reazioni con nucleofili forti e deboli: dioli geminali, emiacetali, acetali. Reazioni di idrogeni in alfa al carbonile: acidità, ione enolato. Condensazione aldolica catalizzata da acidi e da basi, aldolica incrociata.

Acidi carbossilici e derivati: struttura, nomenclatura (IUPAC e nomi comuni) degli acidi, cloruri acilici, anidridi, esteri, ammidi, nitrili. Metodi di preparazione degli acidi, scala di acidità in funzione dei sostituenti. Reazione di sostituzione nucleofila acilica, meccanismo, intermedi, gruppi uscenti, scala di reattività. Preparazione e reazioni di: cloruri acilici, anidridi, esteri, ammidi e nitrili. Lattoni e lattami, immidi.

Ammine: classificazione, nomenclatura, basicità,. Metodi di preparazione: ammonolisi, riduzione di nitrogruppi, di azidi, di nitrili, di ammidi; amminazione riduttiva. Reazioni delle ammine: alchilazione,

acilazione, addizione a carbonili, reazione con acido nitroso: sali di diazonio, reazioni di Sandmeyer, di Schiemann, deamminazione.

Composti eterociclici: classificazione, nomenclatura, numero e tipo di eteroatomi, aromatici e non. Furano, pirrolo, tiofene, imidazolo: descrizione, strutture di risonanza, reattività. Piridina e pirimidina: struttura e risonanza.

Carboidrati: definizione, classificazione, nomenclatura, proiezioni di Fischer, centri chirali e numero di stereoisomeri, serie sterica. Glucosio a catena aperta: reazione di epimerizzazione e di endiolizzazione. Forme emiacetaliche furanosiche e piranosiche, anomeri, strutture di Haworth ed a sedia di glucosio e fruttosio. Mutarotazione, reazioni di ossidazione e riduzione: acidi aldonici, aldarici, alduronici, alditoli. Formazione e stabilità di O-glicosidi. Sintesi di Kiliani-Fischer. Zuccheri della serie sterica D: aldosi e chetosi. Saggi di Tollens e di Fehling. Disaccaridi: saccarosio, maltosio, cellobiosio, lattosio. Polisaccaridi: cellulosa, amilosio ed amilopectina.

alfa-Amminoacidi: struttura e nomenclatura, amminoacidi essenziali, chiralità e serie sterica. Punto isoelettrico, costanti di acidità. Sintesi di alfa-aa: ammonolisi, sintesi di Strecker. Risoluzione di miscele racemiche.

Proteine e peptidi: definizione, legame peptidico, idrolisi totale: chimica ed enzimatica, analisi quali- e quantitativa. Sintesi di proteine: strategia, protezione del gruppo amminico: BOC, Fmoc; protezione del gruppo carbossilico: esteri. Attivazione del gruppo carbossilico: DCC. Sintesi in fase solida secondo Merrifield.

Lipidi: trigliceridi, acidi grassi, struttura e nomenclatura, transesterificazione. Saponi. Fosfolipidi: acido fosfatidico, lecitine e cefaline.

Acidi Nucleici: basi azotate, nucleosidi, nucleotidi, cenni sulla struttura del DNA e del RNA.

TESTI DI RIFERIMENTO

1) P.Y. Bruice, "Chimica Organica", Ed. EdiSES
2) T.W. Graham Solomons, Craig B. Fryle "Chimica Organica", Ed. Zanichelli
3) W.H. Brown, B.L. Iverson, E.V. Anslyn, C.S. Foote, "Chimica Organica", Ed. EdiSES