

CHIMICA ORGANICA ED ESERCITAZIONI DI LABORATORIO CHIMICO (CSU007)

1. lingua insegnamento/language

Italiano.

2. contenuti/course contents

Coordinatore/Coordinator: Prof. MANUELA BOZZI

Anno di corso/Year Course: I

Semestre/Semester: 2°

CFU/UFC: 10

Moduli e docenti incaricati /Modules and lecturers:

- CHIMICA ORGANICA (CSU053) - 5 CFU - SSD CHIM/06 - Prof. Manuela Bozzi

- TECNICHE DI LABORATORIO CHIMICO (CSU054) - 5 CFU - SSD CHIM/03 - Prof. Federica Vincenzoni, Caterina Ferraina

3. testi di riferimento/BIBLIOGRAPHY

Per il corso è necessario che lo studente utilizzi un testo scientifico di livello universitario fra quelli di seguito consigliati:

ATKINS PW, JONES L, LAVERMAN L *Fondamenti di chimica generale* Zanichelli, Bologna, Seconda edizione, 2018.

McMURRY J. *Fondamenti di Chimica Organica*. Zanichelli.

HART H. *Chimica Organica*. Zanichelli.

NICOTRA F, Cipolla L. *Eserciziario di Chimica Organica*. EdiSES.

4. obiettivi formativi/LEARNING OBJECTIVES

L'obiettivo del corso integrato consiste nel fornire allo studente conoscenze su:

1 - nomenclatura, classi di composti e meccanismi delle principali reazioni della Chimica organica.

2 – strumenti e tecniche in uso in un laboratorio chimico e biochimico di base

A completamento di queste nozioni, gli studenti effettueranno delle esercitazioni pratiche in laboratorio.

Conoscenza e capacità di comprensione - (Dublino 1) Alla fine del corso lo studente deve dimostrare di conoscere e comprendere le basi della chimica organica, le relazioni tra struttura e funzione nelle principali classi di molecole organiche, ed i meccanismi di reazione organiche, con particolare attenzione alla formazione di composti organici di interesse specifico nell'ambito cosmetologico.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate – (Dublino 2) Alla fine del corso lo studente deve dimostrare di essere in grado di applicare le conoscenze acquisite per interpretare e spiegare le relazioni tra struttura e funzione nelle principali classi di molecole organiche ed i meccanismi di reazione organiche. Infine, lo studente deve dimostrare di essere in grado di utilizzare le

conoscenze acquisite per la comprensione di altre discipline del proprio corso di laurea e per l'applicazione pratica in laboratori di analisi e di ricerca.

Autonomia di giudizio - (Dublino 3) Alla fine del corso lo studente deve sapere discutere autonomamente sulle molecole organiche ed analizzare criticamente i meccanismi di reazione tra loro. L'autonomia di giudizio sarà stimolata, durante l'erogazione delle lezioni frontali, con la richiesta agli studenti di fornire la propria interpretazione a problematiche chimiche. Se necessario, questa autonomia di giudizio sarà favorita anche con la lettura di articoli scientifici selezionati. Al momento dell'esame, lo studente sarà valutato anche per il livello di autonomia di giudizio raggiunto.

Abilità comunicative – (Dublino 4) Alla fine del corso lo studente deve essere in grado di esporre e spiegare le proprie conoscenze di chimica organica ed applicazioni pratiche della stessa anche ad interlocutori non esperti con rigore logico, proprietà di linguaggio e terminologia scientifica corretta. Inoltre, lo studente deve essere in grado di saper riprodurre le principali formule di struttura di composti organici e loro meccanismi di reazione.

Capacità di apprendere – (Dublino 5) Alla fine del corso lo studente deve essere in grado di valutare le proprie conoscenze e competenze e, conseguentemente, di implementarle e/o aggiornarle attingendo autonomamente da testi, articoli scientifici e piattaforme online.

5. prerequisiti/prerequisites

È necessario che lo studente abbia le conoscenze di Chimica e Propedeutica Biochimica ed aver sostenuto il relativo esame.

6. metodi didattici/TEACHING METHODS

L'insegnamento è erogato attraverso lezioni frontali con l'utilizzo di slides presentate in aula mediante videoproiettore per entrambi i moduli. Inoltre, una parte delle lezioni teorico-pratiche per il modulo di Tecniche di laboratorio chimico, viene effettuata direttamente in laboratorio didattico attrezzato.

7. altre informazioni/OTHER INFORMATION

I Docenti sono a disposizione per informazioni sul corso e per chiarimenti sulle lezioni con appuntamento tramite posta elettronica o, se per una veloce richiesta, alla fine delle lezioni.

8. modalità di verifica dell'apprendimento/METHODS FOR VERIFYING LEARNING AND FOR EVALUATION

I metodi di accertamento dei risultati di apprendimento consistono in una prova scritta inerente all'intero corso integrato ed articolata in 10 esercizi. Di questi, 7 saranno relativi al modulo di Chimica Organica e 3 al modulo di Tecniche di laboratorio chimico. Tale prova si ritiene superata con una votazione minima di 18/30, che consente di accedere alla prova orale di conferma o perfezionamento della valutazione stessa.

Ciascuno dei docenti, sulla base dei criteri esposti, esprime una valutazione in trentesimi e il voto finale è la media delle singole votazioni.

9. programma esteso/program

CHIMICA ORGANICA

Caratteristiche strutturali dei composti organici; classificazione e nomenclatura dei composti organici.

Configurazione elettronica. Orbitali atomici. Orbitali molecolari. Orbitali ibridi. Legame covalente. Legami s e p. Legami semplici e multipli. Legame idrogeno. Angoli e lunghezze di legame. Energia di legame. Legami delocalizzati. Formule di risonanza. Energia di risonanza. Isomeria. Classificazione e gruppi funzionali. Nomenclatura IUPAC e corrente.

REAZIONI ORGANICHE: Cenni di cinetica. Reazioni con una cinetica del I o del II ordine. Profili energetici. Acidità e basicità. Nucleofilia ed elettrofilia. Intermedi di reazione. Radicali, cationi ed anioni. Stati di transizione. Effetto induttivo e mesomerico. Iperconiugazione.

CENNI DI STEREOISOMERIA: Diastereoisomeri ed enantiomeri. Chiralità. Proprietà fisiche degli enantiomeri: attività ottica. Racemi. Composti contenenti più di uno stereocentro. Proiezioni di Fischer. Configurazione assoluta. Configurazione relativa. Isomeria geometrica in sistemi insaturi e ciclici. Configurazioni cis-trans ed E/Z. Attività ottica. Miscele racemiche. Configurazione relative D e L ed assolute R e S.

ALCANI. CICLOALCANI. ALCHENI. ALCHINI. ALCADIENI: Alcani: nomenclatura, fonti naturali, reazioni radicaliche, alogenazione, analisi conformazionale. Differenza tra configurazioni e conformazioni. Cicloalcani: nomenclatura, analisi conformazionale. Alcheni: nomenclatura, metodi di preparazione, addizione elettrofila, carbocationi e caratteristiche dell'addizione elettrofila. Alchini: nomenclatura, preparazioni, reazioni di addizione, reattività degli 1-alchini. Alcadieni: generalità, struttura e confronto di stabilità tra dieni isolati, coniugati e cumulati. Addizioni elettrofile: controllo cinetico e termodinamico

SOSTITUZIONE NUCLEOFILA ALIFATICA IONICA E beta-ELIMINAZIONI: Generalità. Basicità e nucleofilicità. Meccanismi SN1 e SN2: fattori che influenzano le loro velocità relative (struttura del substrato, concentrazione e reattività del nucleofilo, effetto del solvente, effetto del gruppo uscente). Meccanismi E1 e E2 (requisiti stereoelettronici del substrato). Regioselettività: regola di Saytzeff (prodotti tipo Saytzeff ed Hofmann). Quadro generale delle competizioni SN2 vs E2 e SN1 vs. E1

IDROCARBURI AROMATICI. COMPOSTI ETEROCICLICI. ALOGENODERIVATI ALCHILICI E AROMATICI: Idrocarburi aromatici: nomenclatura, aromaticità, regola di Huckel, struttura e stabilità del benzene. Reazioni di sostituzioni elettrofila aromatica: nitratura, solfonazione, alogenazione, alchilazione e acilazione; effetto dei sostituenti: reattività ed orientamento, effetto induttivo e mesomero. Idrocarburi aromatici polinucleari. Sistemi eterociclici con un solo eteroatomo (furano, pirrolo, tiofene, piridina). Alogenoderivati alchilici ed aromatici: nomenclatura, metodi di preparazione.

AMMINE. ALCOLI. FENOLI. ETERI. COMPOSTI ORGANICI SOLFORATI. Ammine: basicità, preparazioni, reazioni delle ammine aromatiche primarie con acido nitroso (sali di arildiazonio). Alcoli: nomenclatura, basicità, acidità, formazione di eteri, esteri, alogenuri alchilici, disidratazione, ossidazione, metodi di preparazione, sintesi attraverso i reattivi di Grignard, alcoli poliossidrilati.

Fenoli: preparazioni, acidità, fenoli poliossidrilati. Eteri: metodi di preparazione (alchilazione di

alcoli, disidratazione), idrolisi, eteri ciclici di particolare interesse. Composti organici solforati: struttura di tioli, solfuri, acidi arilsolfonici.

ALDEIDI E CHETONI Nomenclatura, metodi di preparazione, reazioni tipiche di addizione al gruppo carbonilico, condensazione di composti carbonilici con derivati R-NH₂ (immine, ossime, idrazoni), riduzione ed ossidazione di composti carbonilici, condensazione aldolica.

ACIDI CARBOSSILICI E DERIVATI. Nomenclatura, preparazioni, derivati funzionali degli acidi carbossilici (esteri, alogenuri alchilici, anidridi, ammidi), trigliceridi e saponi, acidi bicarbossilici, derivati dell'acido carbonico (urea), ossiacidi (acido citrico, acido lattico, acido tartarico), chetoacidi, nitrili: preparazioni e reazioni.

TECNICHE DI LABORATORIO CHIMICO

Questo modulo è costituito da lezioni teorico-pratiche, svolte sia frontalmente che in laboratorio attrezzato per le esercitazioni.

Introduzione alle tecniche di laboratorio più comuni (diluizioni, dissoluzione e cristallizzazione).

Principali classi di composti (acidi, basi e sali) inorganici ed organici e loro comportamento in soluzione.

Acidi e basi in soluzione acquosa e definizione di pH. Uso di indicatori cromatici e del pHmetro (conoscenza strumentale e di applicazione).

Titolazione acido forte – base forte.

Le titolazioni potenziometriche: titolazione acido debole – base forte e determinazione della costante di acidità.

Le soluzioni tampone: preparazione e verifica delle loro proprietà. Applicazione di tali nozioni di chimica in ambito cosmetologico.

Costruzione delle rette di taratura per l'ottenimento di misure di concentrazione di molecole biochimiche e composti organici.

Utilizzo di strumentazione di laboratorio: pHmetro, bilancia scientifica ed analitica, centrifughe da banco, sistemi di analisi cromatografica per separazione di composti organici.

Utilizzo delle attrezzature base di laboratorio (pipette di precisione, vetreria ecc.). Norme di sicurezza in un laboratorio chimico.

Nozioni di biochimica di laboratorio: utilizzo delle attrezzature in applicazione ad estrazione di organuli cellulari da colture cellulari e/o da tessuti. Preparazione di dosaggi di proteine. Dosaggi enzimatici.