

Insegnamento: Chimica Organica
Organic Chemistry

| | |
|---|--|
| Docente | Docente a contratto |
| Anno | 1° anno |
| Corso di studi | Laurea triennale in Scienze Ambientali |
| Tipologia | Attività di base |
| Crediti | 8 |
| SSD | CHIM/06 – Chimica organica |
| Anno Accademico | 2017/2018 |
| Periodo didattico | Secondo semestre |
| Propedeuticità | Nessuna |
| Frequenza | Facoltativa |
| Descrizione dei metodi di accertamento | Superamento di una prova scritta e di una prova orale |
| Sede | Polo Scientifico, Via Vivaldi 43 – Caserta |
| Orario di ricevimento | |
| Organizzazione della didattica | Lezioni frontali, esercitazioni |

Obiettivi formativi Acquisire i concetti fondamentali dei composti del carbonio nonché i meccanismi di reazione dei composti organici, il chimismo dei gruppi funzionali, la stereochimica e le caratteristiche dei composti naturali di interesse biologico. Il corso si propone di fare acquisire allo studente la consapevolezza dell'importanza della sicurezza in laboratorio, così come le conoscenze teoriche e le abilità pratiche nelle fondamentali operazioni di laboratorio, che riguardano la sintesi, l'isolamento, la purificazione e la caratterizzazione di composti organici.

The aim of this course is to describe the fundamental principles of the organic chemistry as well as the reaction mechanisms of the organic compounds, the chemism of functional groups, the stereochemistry and the features of biologically active natural products. The purpose of this course is to make students aware of the importance of safety in experimental practice as well as to convey knowledge and ability about the fundamental laboratory operations, which include isolation, purification and characterization of organic compounds

Prerequisiti Conoscenze e abilità fornite dal corso di Chimica generale ed inorganica

Knowledges and skills furnished by the course of General and Inorganic Chemistry

Contenuti del corso Struttura, reattività e sintesi dei composti organici: alcani ed cicloalcani; alcheni; gli alchini: introduzione alla sintesi organica; stereochimica; alogenuri alchilici: sostituzioni nucleofile ed eliminazioni; benzene e aromaticità: sostituzione elettrofila aromatica; alcoli e fenoli; eteri, epossidi, tioli e solfuri; aldeidi e chetoni: reazioni di addizione nucleofila; acidi carbossilici e nitrili; derivati degli acidi carbossilici: reazioni di sostituzione nucleofila acilica; reazioni di alfa-sostituzione al gruppo carbonilico; reazioni di condensazione dei composti carbonilici; ammine ed eterocicli; biomolecole: carboidrati, amminoacidi, peptidi e proteine, lipidi, acidi nucleici.

Structure, reactivity and synthesis of organic compounds: alkanes and cycloalkanes, alkenes; alkynes: introduction to organic synthesis; stereochemistry; alkyl halides: nucleophilic substitutions and eliminations; benzene and aromaticity: aromatic electrophilic substitution; alcohols and phenols; ethers, epoxides, thiols and sulfides; aldehydes and ketones; nucleophilic addition; carboxyl acids and nitriles; carboxyl acid derivatives: nucleophilic acyl substitution; alpha-substitution to the carbonyl group; condensation reactions of carbonyl compounds; amines and heterocyclic compounds; biomolecules: carbohydrates, amino acids,

Programma dettagliato ALCANI E CICLOALCANI. Struttura di alcani. Nomenclatura IUPAC di alcani, cicloalcani ed alogenuri alchilici. Proprietà fisiche di alcani e cicloalcani. Legame sigma ed analisi conformazionale. Rappresentazioni a cavalletto. Proiezioni di Newman. Stabilità di cicloalcani. Tensione angolare e torsionale. Conformazione del Cicloesano. Cicloesani mono- e disostituiti; conformazioni degli stereoisomeri cis-trans.

STEREOCHIMICA: Concetto di chiralità. Atomo di carbonio asimmetrico. Molecole chirali. Isomeri costituzionali e stereoisomeri. Convenzione di Cahn-Ingold-Prelog, sistema (R-S). Enantiomeri e molecole chirali. Proprietà degli enantiomeri: attività ottica. Molecole con più stereocentri; composti meso. Proiezioni di Fisher. Stereoisomeria di composti ciclici. Configurazioni relative e assolute. Separazione di enantiomeri.

ALCHENI: nomenclatura, proprietà fisiche, caratteristiche del doppio legame carbonio-carbonio. Sistema (E-Z) per le configurazioni di alcheni diastereoisomeri. Idrogenazione catalitica del doppio legame e sua stereochimica. Stabilità degli alcheni. Reazione di addizione elettrofila al doppio legame: addizione di acqua, acidi alogenidrici, alogeni. Sintesi di aloidrine. Regola di Markovnikov. Stabilità dei carbocationi: stato di transizione, trasposizioni. Reazione di ossimercuriazione/riduzione. Reazione di idroborazione/ossidazione. Addizione di acido bromidrico in presenza di perossidi. Reazione degli alcheni con perossiacidi, permanganato di potassio, tetrossido di osmio e loro stereochimica. Addizione di ozono e scissione riduttiva degli ozonuri.

ALCHINI: Nomenclatura di alchini, proprietà fisiche, geometria molecolare. Reazioni di addizione di alogeni ed acidi alogenidrici, addizione di acqua, tautomeria cheto-enolica. Riduzione di alchini con litio/ammoniaca a dare alcheni trans. Acidità di alchini terminali. Preparazione di alchini via deidroalogenazione, via alchilazione di alchini terminali.

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 racemizzazione. Fattori che influenzano le velocità delle reazioni SN₂ e SN₁. Reazioni di eliminazione: Reazioni E₂ ed E₁. Competizione tra sostituzione ed eliminazione.

SISTEMI INSATURI CONIUGATI. Sostituzione allilica e radicale allilico. Il catione allilico. Dieni e idrocarburi polinsaturi. 1,3 Butadiene: delocalizzazione elettronica. Stabilità dei dieni coniugati. Addizione ai dieni coniugati. Reazione di cicloaddizione di Diels-Alder.

COMPOSTI AROMATICI. Nomenclatura dei derivati del benzene. Struttura di Kekulé del benzene. Stabilità del benzene. Regola di Hückel. Altri composti aromatici. Radicali e cationi benzilici. Composti aromatici eterociclici. Il benzene e le reazioni di sostituzione elettrofila aromatica: meccanismo, ione arenio. Alchilazione ed acilazione di Friedel-Crafts. Nitratura. Solfonazione. Gruppi attivanti e disattivanti. Teoria della sostituzione elettrofila aromatica: effetto dei sostituenti. Reazioni di sostituzione nucleofila aromatica. Sali di diazonio.

ALCOLI E FENOLI. Struttura e nomenclatura, proprietà fisiche, basicità ed acidità, preparazione via sostituzione nucleofila alifatica, dalle olefine, dalla riduzione di derivati carbonilici ed acilici. Ossidazione di alcoli. Trasformazione degli alcoli in alogenuri alchilici. Proprietà acide dei fenoli. Preparazione dei fenoli; fusione alcalina di arenosolfati. Reazioni dei fenoli: ossidazione a chinoni.

ETERI. Struttura e nomenclatura, proprietà fisiche. Sintesi di Williamson.

REAZIONI DI OSSIDORIDUZIONE E COMPOSTI ORGANOMETALLICI. Reazione di ossidazione e di riduzione in chimica organica.

ALDEIDI E CHETONI. Nomenclatura di aldeidi e chetoni, proprietà fisiche. Sintesi di aldeidi e chetoni. Addizione di acqua ed alcoli: idrati, acetali e chetali. Addizione dei derivati dell'ammoniaca. Addizione di acido cianidrico. Ossidazione di aldeidi e chetoni. Alcoli per riduzione di composti carbonilici. Composti organometallici. Alcoli mediante i reattivi di Grignard. Acidità di idrogeni in α al gruppo carbonilico. Tautomeria cheto-enolica. Reazioni via enolo ed ione enolato. Condensazione aldolica. Condensazioni aldoliche incrociate. Ciclizzazioni via condensazione aldolica. Condensazioni aldoliche catalizzate da acidi. Alcheni da composti carbonilici attraverso la reazione di Wittig.

ACIDI CARBOSSILICI E LORO DERIVATI: SOSTITUZIONE NUCLEOFILA AL CARBONIO ACILICO. Nomenclatura e proprietà fisiche. Cloruri acilici. Anidridi degli acidi carbossilici. Esteri.

Ammidi. Decarbossilazione degli acidi carbossilici. Preparazione degli acidi carbossilici: ossidazione degli alchilbenzeni, scissione ossidativi degli alcheni, ossidazione degli alcoli primari, ossidazione delle aldeidi. Preparazione dei nitrili: reazioni di sostituzione SN2 con alogenuri alchilici, disidratazione delle ammidi. Idrolisi dei nitrili. Carbossilazione di reattivi di Grignard. Sostituzione nucleofila acilica catalizzata dagli acidi e dalle basi. Esterificazione di Fisher. Idrolisi degli esteri. Sintesi acetoacetica. Reazione di condensazione di Claisen. Condensazione di Claisen incrociata.

AMMINE. Nomenclatura, proprietà fisiche e struttura. Basicità delle ammine. Preparazione delle ammine da reazioni di sostituzione nucleofila alifatica e sintesi di Gabriel, per ammirazione riduttiva e riduzione di ammidi, nitrili e nitroderivati. Trasposizione di Hoffman. Trasposizione di Curtius. Reazioni delle ammine.

CARBOIDRATI. Classificazione dei carboidrati. Monosaccaridi; notazione D, L – struttura. Mutarotazione. Glicosidi. Sintesi di alditoli, acidi aldarici, acidi aldonici. Disaccaridi: Saccarosio – Maltosio – Cellobiosio – Lattosio. Polisaccaridi: Amido – Glicogeno – Cellulosa.

AMMINOACIDI. Struttura degli amminoacidi. Sintesi di α -amminoacidi: Sintesi con ftalimide potassica — Risoluzione di amminoacidi racemici. Analisi delle miscele di amminoacidi. Sintesi di peptidi: gruppi protettivi – attivazione del gruppo carbossilico. Degradazione di Edman.

**Testi consigliati e
bibliografia**

J. Mc Murry CHIMICA ORGANICA Ed. Piccin
P. Y. Bruice CHIMICA ORGANICA Ed. Edises
Appunti dalle lezioni