

Programma di CHIMICA ORGANICA e LABORATORIO

- IV gruppo di Scienze Biologiche

Docente: Prof. A. Iadonisi

Legami chimici e composti del carbonio: la teoria strutturale in chimica organica, legami chimici e regola dell'ottetto, le strutture di Lewis, carica formale, risonanza, variazione d'energia, orbitali atomici, orbitali molecolari, ibridazione, sp^3 , sp^2 , sp, geometria delle molecole, legami covalenti polari, molecole polari e non polari, rappresentazione delle molecole organiche.

Gruppi funzionali: idrocarburi: nomenclatura: alcani, alcheni, alchini, dieni e polieni, benzene e composti aromatici: toluene, xilene, benzeni di sostituiti, nomenclatura orto, meta e para. Idrocarburi a più anelli benzenici condensati: naftalene, antracene, fenantrene.

Alcani, cicloalcani, alcheni ed alchini: libera rotazione intorno al legame C-C e conformazione delle molecole struttura, nomenclatura alcani e cicloalcani, proprietà fisiche, legami σ , stabilità degli anelli dei ciclo alcani, analisi conformazionale alcani, analisi conformazionale del cicloesano, legami assiali ed equatoriali, nomenclatura di alcheni e ciclo alcheni, dieni e polieni, struttura e caratteristiche, struttura degli alchini e caratteristiche.

Stereochimica: isomeri costituzionali e stereoisomeri, enantiomeri e molecole chirali, elementi di simmetria, nomenclatura R ed S per gli enantiomeri, proiezioni di Fischer, nomenclatura D-L relativa alla gliceraldeide, attività ottica, polarimetro, molecole con più stereocentri: diastereomeri e forme meso, miscela racemica, separazione enantiomeri, epimeri, prochiralità.

Gruppi funzionali e classi di composti organici Nomenclatura: alogenuri alchilici, alcoli, eteri, fenoli, tioli, ammine, aldeidi e chetoni, acidi carbossilici, esteri, ammidi, anidridi, alogenuri degli acidi.

Forze intermolecolari: interazioni dipolo/dipolo, ione-ione, dipoli istantanei e forze di Van der Waals, legami idrogeno, interazioni idrofobiche, micelle. Proprietà chimico-fisiche

Acidi e basi in chimica organica: classificazione secondo: Arrhenius, Brønsted-Lowry e Lewis, La forza degli acidi e delle basi, correlazioni struttura-acidità.

Meccanismi di reazione: classificazioni dei tipi di reazione, intermedi di reazione: carbocatione, carbanione e radicale, energia d'attivazione, diagrammi di reazione, catalisi acida e basica.

Alcani: reazioni di combustione

Alogenuri alchilici: reazioni di sostituzione nucleofila S_N1 e S_N2 , influenza del substrato e del nucleofilo sulla cinetica delle reazioni, reazioni di beta-eliminazione E1 ed E2, influenza del substrato e della base sulla cinetica delle reazioni, regola di Saytsev, diagrammi di reazione, competizione tra meccanismi, influenza del substrato e del solvente, stereoisomeria nelle reazioni di sostituzione e di eliminazione.

Alcheni: idrogenazione, stabilità, addizione elettrofila: acidi alogenidrici, idratazione, alogeni, regiochimica e stereochimica delle addizioni ioniche, diagrammi di reazione.

Composti aromatici: la struttura del benzene, aromaticità, regola di Hückel, orbitali molecolari, energia di coniugazione. Composti eterociclici aromatici: furano, tiofene, pirrolo, imidazolo, piridina. Sostituzione elettrofila aromatica: meccanismo, diagrammi di reazione, alogenazione, sulfonazione, nitrazione, alchilazione.

Alcoli, Tioli, Fenoli: definizioni, nomenclatura. Preparazione degli alcoli dagli alcheni e dagli alogenoderivati; proprietà chimiche degli alcoli; l'acidità del gruppo OH alcolico; gli alcossidi; deidrogenazione degli alcoli primari e secondari; disidratazione degli alcoli in ambiente acido. Metanolo ed etanolo: caratteristiche fisiche e tossicità; dioli, trioli, glicerolo. Acidità dei tioli, acidità dei fenoli. Solfuri e disolfuri, importanza biochimica del legame disolfuro, eteri, sintesi di Williamson.

Ammine: classificazione, nomenclatura, stereoisomeria delle ammine, sali di ammonio quaternari, proprietà, basicità.

Aldeidi e chetoni: il gruppo carbonilico: struttura, risonanza, orbitali molecolari, reattività. Aldeidi e chetoni. nomenclatura, proprietà, addizione nucleofila di acqua, alcoli, ammoniaca e derivati, acido cianidrico, reazioni di ossidazione e riduzione. Prochiralità delle aldeidi. Stereoisomeria delle reazioni delle aldeidi e dei chetoni.

Acidi carbossilici e derivati: struttura del gruppo carbossilico, nomenclatura, acidità, acidi bi carbossilici. Derivati degli acidi carbossilici: esteri, anidridi, cloruri acilici, ammidi, nomenclatura di tutti i derivati, sostituzione nucleofila acilica, confronto con il meccanismo di addizione nucleofila dei composti carbonilici, idrolisi dei derivati carbossilici, interconversione dei derivati carbossilici. Decarbossilazione, riduzione, preparazione dei derivati carbossilici.

Acidità degli idrogeni in α a gruppi carbonilici: tautomeria cheto-enolica, condensazione aldolica, sintesi di Claisen, idrolisi e decarbossilazione dei beta-chetoesteri, condensazioni aldoliche e di Claisen in biologia. **Tioesteri, fosfoesteri:** struttura e reattività connesse con l'ambito biologico. L'acetil CoA, la biosintesi degli acidi grassi.

Carboidrati: classificazione e funzione, notazione D,L per i monosaccaridi, struttura dei monosaccaridi, forme furaniche: il fruttosio e il ribosio, forme piraniche: il glucosio, mutarotazione, anomeri, epimeri, glicosidi, alditioli, ossidazione, equilibrazione aldosi-chetosi, esterificazione. Disaccaridi: maltosio, cellobiosio, saccarosio, polisaccaridi: amido, cellulosa.

Amminoacidi e peptidi: amminoacidi: serie sterica e struttura di tutti gli amminoacidi, amminoacidi essenziali, punto isoelettrico e struttura dipolare, curva di titolazione di un amminoacido. Legame peptidico, struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria di una proteina.

Lipidi: trigliceridi, acidi grassi, nomenclatura, saponi. Steroli, fosfolipidi, sfingolipidi: strutture e caratteristiche chimico-fisiche.

Acidi nucleici: pirimidina e principali derivati (uracile, timina, citosina), purina e principali derivati (adenina, guanina). Oligonucleotidi: il legame fosfodiesterico. Acidi nucleici: DNA ed RNA. Strutture e conformazioni.

Principi generali di cromatografia. Cromatografia di adsorbimento su strato sottile.

Spettroscopia UV-visibile. Basi molecolari della spettroscopia UV-visibile. Legge di Lambert-Beer. Misura dell'assorbività molare.

Laboratorio: Sintesi del dibenzalacetone. Spettro UV-visibile del dibenzalacetone e calcolo del coefficiente di estinzione molare.

Testi consigliati:

T.W.G. Solomons-Fondamenti di Chimica Organica. Zanichelli

W.Brown-T. Poon- Introduzione alla Chimica Organica (III edizione) EdiSES