

CHIMICA ORGANICA 1 CON LABORATORIO. PROGRAMMA 2019-2020

1. **Introduzione.** Atomo di carbonio. Struttura e legame. strutture di Lewis, ibridazione, formazione di legami singoli, doppi, tripli. Geometria delle molecole organiche. Legame polare ed elettronegatività degli elementi. Polarità e interazioni intermolecolari. Delocalizzazione e Risonanza. Acidi e Basi. Nucleofili ed Elettrofili. Reazioni Organiche. Sostituzioni, eliminazioni, addizioni, trasposizioni. Reazioni ioniche e radicaliche. Struttura dei principali intermedi reattivi: carbocationi, carbanioni, radicali. Stato di transizione e diagrammi di energia libera. Gruppi Funzionali. Principali classi di composto organici.
2. **Alcani e reazioni radicaliche.** Struttura e isomeria costituzionale. Nomenclatura sostitutiva. Proprietà fisiche. Fonti naturali e raffinazione del petrolio. Isomeria conformazionale. Cicloalcani e energie di strain. Isomeria conformazionale nel cicloesano. Composti policiclici. Reazioni di sostituzione radicalica: alogenazione; reattività di composti allilici e benzilici. Combustione e calori di combustione.
3. **Stereochimica.** Chiralità e simmetria. Enantiomeri e racemi. Nomenclatura Cahn-Ingold-Prelog. Attività ottica. Diastereoisomeri. Composti meso.
4. **Alcheni.** Struttura e legame; stabilità; nomenclatura; proprietà fisiche. Isomeria geometrica. Preparazione: 1,2-eliminazioni e idrogenazione di alcheni. Addizione elettrofila: idroalogenazione e regola di Markovnikov; idratazione; alogenazione; sintesi di aloridrine; idroborazione-ossidazione. Idrogenazione catalitica. Ossidazione: epossidazione; diidrossilazione; ozonolisi. Addizione radicalica. Polimerizzazione di olefine.
5. **Alchini.** Struttura e legame; nomenclatura; proprietà fisiche. Preparazione: reazioni di eliminazione. Addizione elettrofila: idroalogenazione; alogenazione; idratazione; idroborazione-ossidazione. Idrogenazione ad alcheni. Ozonolisi. Acidità di alchini terminali e reattività di ioni acetiluro.
6. **Dieni Coniugati.** Polieni cumulati, alternati e isolati. Risonanza, delocalizzazione e stabilità. Assorbimento della luce: composti colorati. Addizione coniugata; controllo cinetico e termodinamico. Conformazione s-cis e s-trans; introduzione alle cicloaddizioni di Diels-Alder.
7. **Benzene e composti aromatici.** Aromaticità e risonanza; regola di Huckel; composti policiclici aromatici; composti eterociclici: piridina e pirrolo. Nomenclatura di benzeni sostituiti. Alogenazione e ossidazione di catene laterali.
8. **Alogenuri alchilici.** Struttura e proprietà; nomenclatura. Preparazione: da alcani, alcheni, alchini, aromatici, alcoli. Sostituzione nucleofila: meccanismi S_N1 e S_N2 : stereochimica; effetto del substrato, gruppo uscente, nucleofilo e solvente sulla reattività. Reazioni di 1,2-eliminazione: regola di Zaitsev, meccanismi E2 e E1; stereochimica. Competizione tra sostituzione e eliminazione. Composti organometallici (organolitio, organomagnesio e organocuprati) e loro reattività.
9. **Alcoli, eteri ed epossidi.** *Alcoli.* Struttura e proprietà; nomenclatura. Preparazione: da alogenuri alchilici; da alcheni; riduzione di composti carbonilici; reazione di Grignard. Reattività: disidratazione e riarrangiamento di carbocationi; conversione ad alogenuri alchilici; ossidazione. Acidità di alcoli e fenoli. *Eteri.* Preparazione: sintesi di Williamson; addizione di alcoli ad alcheni. Reattività: sostituzione; eliminazione; riarrangiamento di Claisen. *Epossidi.* Struttura e preparazione. Reazioni con nucleofili. *Mercaptani e solfuri.* Cenni
10. **Aldeidi e chetoni.** Struttura e reattività dei composti carbonilici. Nomenclatura e proprietà fisiche. Sintesi: ossidazione di alcoli; riduzione di derivati di acidi carbossilici; idratazione e idroborazione di alcheni; acilazione di F-C. addizione nucleofila). Tautomeria cheto-enolica. Riduzione e addizione di composti organometallici. Formazione di cianidrine. Idratazione e acetalizzazione. Condensazione con ammine primarie e secondarie. La reazione di Wittig. Ossidazione. Reattività di enoli e enolati. Composti carbonilici α,β -insaturi.
11. **Acidi carbossilici e derivati.** Struttura, proprietà, nomenclatura degli acidi. Acidità ed effetto dei sostituenti. Preparazione: ossidazione di alcoli e aldeidi; ossidazione di alchilbenzeni; da alogenuri alchilici. Reattività: conversione a cloruri acilici; disidratazione a anidridi; sostituzione nucleofila acilica: esterificazione di Fischer; sintesi di ammidi. Interconversioni di acidi e derivati. Reattività di cloruri acilici e anidridi. Struttura e proprietà degli esteri. Idrolisi degli esteri; i saponi. Struttura, proprietà e reattività delle ammidi. Riduzione dei derivati degli acidi e

reazioni con composti organometallici. Poliesteri e poliammidi. Nitrili: struttura, proprietà e sintesi; idrolisi, riduzione e addizione di composti organometallici.

12. **Ammine.** Struttura, proprietà e nomenclatura. Preparazione: alchilazione di ammoniaca e ammine, sintesi di Gabriel; riduzione di nitrocomposti e sintesi di ammine aromatiche; riduzione di azidi, nitrili; ammidi, immine; amminazione riduttiva di aldeidi e chetoni. Basicità e nucleofilicità di ammine, immine, nitrili, ammidi e composti eterociclici. Reazioni con composti carbonilici (richiami). Eliminazione di Hoffmann. Nitrosazione e sali di diazonio.

Laboratorio. Lettura delle schede di sicurezza di reagenti e solventi. Descrizione della vetreria, delle piccole attrezzature e tecniche fondamentali. Assemblaggio dell'attrezzatura necessaria alla sperimentazione. Le procedure tipiche per effettuare una reazione organica, i solventi più comuni. Estrazione liquido-liquido (separazione acido-base di una miscela di due composti organici). Cromatografia di adsorbimento (separazione su colonna di gel di silice di una miscela di due composti organici). Sintesi dell'aspirina (sintesi dell'aspirina mediante esterificazione e purificazione del prodotto per cristallizzazione). Riduzione di un composto carbonilico con sodio boridruro. Introduzione alla preparazione dei solventi anidri e alle operazioni in atmosfera inerte.

