

## 025FA - CHIMICA ORGANICA – Programma 2020-2021

1. **Introduzione.** Atomo di carbonio. Struttura e legame. strutture di Lewis, ibridazione, formazione di legami singoli, doppi, tripli. Geometria delle molecole. Legame polare ed elettronegatività degli elementi. Polarità e interazioni intermolecolari. Delocalizzazione e Risonanza. Acidi e Basi. Nucleofili ed Elettrofili. Reazioni Organiche. Sostituzione, eliminazioni, addizioni, trasposizioni. Reazioni ioniche e radicaliche. Coordinate di reazione. 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. Cenni alla nomenclatura D,L e proiezioni di Fischer.
4. **Alcheni.** Struttura e legame; stabilità; nomenclatura; proprietà fisiche. Preparazione: 1,2-eliminazioni e idrogenazione di alcheni. Addizione elettrofila: idroalogenazione e regola di Markovnikov; idratazione, alogenazione; sintesi di aloridrine; idroboração-ossidazione. Idrogenazione catalitica. Ossidazione: epossidazione; diidrossilazione; ozonolisi. Addizione radicalica. Polimerizzazione di olefine. stereochimica.
5. **Alchini.** Struttura e legame; nomenclatura; proprietà fisiche. Preparazione: reazioni di eliminazione. Addizione elettrofila: idroalogenazione; alogenazione; idratazione; idroboração-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. Sostituzione elettrofila aromatica: nitratura; alogenazione; solfonazione; alchilazione e acilazione di Friedel-Crafts. Effetto dei sostituenti. 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; 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.*
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 idroboração 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  $\alpha,\beta$ -insaturi.
11. **Acidi carbossilici e derivati.** Struttura, proprietà, nomenclatura degli acidi. Acidità ed effetto dei sostituenti. Preparazione: ossidazione di alcoli e aldeidi; da alogenuri alchilici; sintesi malonica. 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.