

# PROGRAMMA di CHIMICA ORGANICA

**Richiamo dei concetti fondamentali della chimica generale:** struttura atomica, struttura elettronica degli atomi e orbitali atomici, configurazione elettronica, elettroni di valenza. **Legami chimici:** strutture di Lewis, carica formale, risonanza, orbitali atomici, orbitali molecolari, ibridazione degli orbitali atomici, ibridazioni del carbonio, geometria delle molecole, legami covalenti polari, molecole polari e non polari, rappresentazione delle molecole organiche. **Introduzione ai composti organici:** gruppi funzionali e classi di composti organici.

**Alcani e cicloalcani:** nomenclatura, proprietà, sostituenti alchilici, isomeria costituzionale, analisi conformazionale degli alcani e dei cicloalcani (ciclopropano, ciclobutano, ciclopentano e cicloesano). **Approfondimenti:** Fonti e utilizzo degli alcani; Reazione di combustione degli alcani (calori di combustione).

**Stereochimica:** Stereoisomeri. Chiralità. Enantiomeri e diastereoisomeri. Nomenclatura R ed S. Attività ottica. Polarimetro. Racemo. Molecole con più stereocentri: diastereoisomeri e forme meso. Stereoisomeria nei composti ciclici.

**Acidi e basi:** classificazione secondo Brønsted-Lowry e secondo Lewis; fattori che determinano la forza degli acidi e delle basi, correlazioni struttura-acidità.

**Cenni di termodinamica e Cinetica:** meccanismo di reazione, Elettrofili e nucleofili, Classificazione delle principali reazioni di Chimica Organica, Intermedi di reazione (carbocationi, carbanioni, radicali). Simbolismo delle frecce.

**Alcheni.** Nomenclatura e struttura degli alcheni; isomeria cis/trans; proprietà fisiche. **Reazioni degli alcheni** (addizione elettrofila): addizione di un acido alogenidrico e di acqua (regioselettività nelle reazioni di addizione elettrofila e stabilità dei carbocationi), addizione di alogeni e di idrogeno molecolare (riduzione). Stabilità relative degli alcheni.

**Alchini.** Nomenclatura e struttura degli alchini. Acidità degli alchini terminali. **Reazioni degli alchini:** addizione elettrofila al triplo legame (acidi alogenidrici, acqua, idrogeno molecolare).

**Alogenuri alchilici:** nomenclatura, struttura e proprietà.

**Reazioni di sostituzione ed eliminazione degli alogenuri alchilici:** meccanismi di reazioni SN2 / SN1 e fattori che le influenzano; prodotti di eliminazione (meccanismi E2 / E1 e fattori che le influenzano); competizione tra sostituzione ed eliminazione.

**Alcoli, Eteri e Tioli:** nomenclatura, struttura, proprietà fisiche. Acidità degli alcoli. Deprotonazione degli alcoli ad alcossidi. **Reazioni degli alcoli:** sintesi degli eteri di Williamson, disidratazione, ossidazione di alcoli primari e secondari. Acidità dei tioli, ossidazione dei tioli a disolfuri.

**Composti aromatici: Benzene e derivati.** La struttura del benzene da Kekulé alla teoria degli orbitali molecolari. Regola di Huckel, concetto di aromaticità. Derivati del benzene; Idrocarburi monociclici/policiiclici aromatici e Composti eterociclici aromatici. Conseguenze chimiche dell'aromaticità (proprietà acido-base). **Reazioni del benzene e derivati:** sostituzione elettrofila aromatica. Alogenazione, nitratura, solfonazione, alchilazione ed acilazione di Friedel-Crafts. Effetto attivante/disattivante ed orientante dei sostituenti nella sostituzione elettrofila aromatica. Ossidazioni e riduzioni dei composti aromatici.

**Ammine.** nomenclatura, struttura e proprietà. Ammine alifatiche e aromatiche. I sali di ammonio quaternari. Basicità e nucleofilicità delle ammine. **Reazioni delle ammine:** alchilazione e acilazione (eventualmente seguita da riduzione). Reazioni acido-base.

**Composti carbonilici: aldeidi e chetoni.** Nomenclatura, struttura e proprietà. Reazioni di addizione nucleofila al carbonile (nucleofili all'ossigeno, all'azoto, al carbonio): addizione di acqua, di alcoli, di ammoniacale e ammine; Sintesi degli alcoli per riduzione dei composti carbonilici con idruri. Reazioni di ossidazione e di riduzione. Tautomeria cheto-enolica

**Composti carbonilici: acidi carbossilici e derivati** (esteri, anidridi, cloruri acilici, ammidi, nitrili). Nomenclatura, struttura e proprietà. Acidità degli acidi carbossilici. Reazioni di sostituzione nucleofila acilica: Confronto reattività dei derivati degli acidi carbossilici; Idrolisi dei derivati degli acidi carbossilici; Conversione degli acidi carbossilici nei vari derivati (Esterificazione di Fischer, ecc.); Reazioni di cloruri acilici e di anidridi con alcoli e con ammine; Reazioni con lo ione idruro di acidi carbossilici e derivati (riduzioni).

**Acidità degli idrogeni in alfa al carbonile:** la chimica degli **enolati**. Addizione aldolica e disidratazione (condensazione aldolica). La condensazione di Claisen.

**Amminoacidi e Proteine:** Struttura base di un  $\alpha$ -amminoacido; Classificazione degli amminoacidi essenziali; Proprietà acido-base degli amminoacidi (punto isoelettrico, elettroforesi). Polipeptidi e proteine; Caratteristiche del legame peptidico; Struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria di polipeptidi e proteine; Sintesi enzimatica e chimica di peptidi.

**Carboidrati:** Struttura, classificazione e notazione D,L dei monosaccaridi (proiezioni di Fischer). Conformazione dei piranos e furanos. Mutarotazione. Glicosidi. Esempi di disaccaridi e polisaccaridi. Isomerizzazione alcalina. Ossidazione alcalina degli zuccheri (zuccheri riducenti e non-riducenti). Riduzione di monosaccaridi ad alditoli. Idrolisi dei carboidrati.

**Acidi nucleici:** Struttura di Nucleosidi e Nucleotidi, Struttura degli Acidi Nucleici.

**Lipidi:** Struttura e proprietà di Trigliceridi ed acidi grassi. Saponi e detergenti. Steroidi. Fosfolipidi.

**LABORATORIO:** Esercitazione sulla SINTESI DEL DIBENZALACETONE. Reazione di condensazione aldolica incrociata. Filtrazione sotto vuoto per recupero prodotto. Controllo purezza prodotto ottenuto mediante analisi TLC. Principi generali della cromatografia su strato sottile (TLC).

**Libro di testo consigliato:**

- **Bruice P. Y.** Elementi di CHIMICA ORGANICA, Ed. Edises

**Per approfondimenti:**

- a) Brown William H., Foote Christopher, CHIMICA ORGANICA, Ed. EDISES;
- b) McMurry, Chimica Organica, Piccin.
- c) Solomons Graham TW, Fryhlem Craig B, Chimica organica, Ed. Zanichelli.
- d) David Klein, Fondamenti di Chimica Organica, Pearson

**Libro di esercizi consigliato:**

M.V. D'Auria, O. Tagliatela Scafati, A. Zampella

Guida ragionata allo svolgimento di esercizi di chimica organica.

Loghà Editore