



**UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MESSINA**  
***Dipartimento di Scienze Biomediche, Odontoiatriche e delle Immagini***  
***Morfologiche e Funzionali***

**Corso di Laurea in Biotecnologie (Classe L-2)**  
**PROGRAMMA DEL CORSO di CHIMICA ORGANICA**

**PROGRAMMA**

- Caratteristiche strutturali dei composti organici. Classificazione e nomenclatura dei composti organici.
  - Ibridazione del carbonio. Legami  $\sigma$  e  $\pi$ . Legami semplici e multipli.
  - Energia di legame. Legami delocalizzati.
  - Formule di risonanza. Energia di risonanza.
  - Formula minima. Formula molecolare. Isomeria.
  - Classificazione e gruppi funzionali. Nomenclatura IUPAC e corrente.
  
- Reazioni organiche.
  - Cenni di cinetica. Reazioni con una cinetica del I o del II ordine. Profili energetici.
  - Acidità e basicità. Nucleofilia ed elettrofilia con particolare riferimento agli acidi nucleici.
  - Intermedi di reazione. Radicali e reazioni radicaliche, i radicali liberi dell'ossigeno. Cationi ed anioni. Stati di transizione. Effetto induttivo e mesomerico. Iperconiugazione.
  
- Alcani. Cicloalcani. Alcheni. Alchini. Alcadieni.
  - Brevi cenni su Alcani: nomenclatura, proprietà chimico-fisiche, analisi conformazionale. Differenza tra configurazioni e conformazioni.
  - Brevi cenni su Cicloalcani: nomenclatura, analisi conformazionale.
  - Brevi cenni su Alcheni: nomenclatura, proprietà chimico-fisiche, addizione elettrofila, carbocationi e caratteristiche dell'addizione elettrofila (idratazione e alogenazione).
  - Brevi cenni su Alchini: nomenclatura, proprietà chimico-fisiche, tautomeria cheto-enolica.
  - Brevi cenni su Alcadieni: generalità, struttura e confronto di stabilità tra dieni isolati, coniugati e cumulati.
  
- Cenni di stereoisomeria.
  - Attività ottica. Diastereoisomeri ed enantiomeri. Chiralità. Proprietà fisiche degli enantiomeri. Racemi. Composti contenenti più di uno stereocentro. Proiezioni di Fischer. Configurazione relative D e L ed absolute R e S.
  - Isomeria geometrica in sistemi insaturi e ciclici. Configurazioni cis-trans ed E/Z.
  - Regole di sequenza di Chan, Ingold e Prelog.
  
- Sostituzione nucleofila alifatica ionica e  $\beta$ -eliminazioni.
  - Generalità: basicità e nucleofilicità; meccanismi SN1 e SN2; meccanismi E1 e E2.

- Alcoli. Fenoli. Eteri. Composti organici solforati.
  - Alcoli: nomenclatura, proprietà chimico-fisiche, basicità, acidità, formazione di eteri, esteri, alogenuri alchilici, idratazione, ossidazione.
  - Fenoli: acidità, polifenoli di interesse biologico.
  - Eteri: nomenclatura, proprietà chimico-fisiche, eteri ciclici di particolare interesse (epossidi).
  - Composti organici solforati: struttura di tioli, solfuri.
  
- Idrocarburi aromatici. Composti eterociclici. Alogenoderivati alchilici e aromatici.
  - Idrocarburi aromatici: nomenclatura, aromaticità, regola di Huckel, struttura e stabilità del benzene.
  - Reazioni di sostituzioni elettrofila aromatica limitatamente a quelle di solfonazione e acilazione;
  - Effetto dei sostituenti: reattività ed orientamento, effetto induttivo e mesomero.
  - Sistemi eterociclici con eteroatomi (furano, pirrolo, tiofene, piridina, indolo, imidazolo).
  - Gruppi prostetici: l'eme
  
- Ammine.
  - Cenni di nomenclatura, proprietà chimico-fisiche, basicità.
  - Reazioni delle ammine: reazioni delle ammine con acido nitroso (N-nitrosoammine).
  - Le ammine biogene: istamina, putrescina, cadaverina, tiramina, adrenalina e noradrenalina, serotonina.
  
- Aldeidi e chetoni.
  - Nomenclatura, proprietà chimico-fisiche, reazioni tipiche limitatamente a: idratazione, ossidazione, addizione di alcoli, addizione di ammine.
  
- Acidi carbossilici e derivati.
  - Nomenclatura, proprietà chimico-fisiche.
  - Sintesi degli acidi carbossilici da: alcheni, aldeidi, chetoni, derivati degli acidi carbossilici.
  - Reazione di ossidazione degli acidi carbossilici, reazione di riduzione, comportamento termico degli acidi mono e bicarbossilici.
  - Derivati funzionali degli acidi carbossilici (esteri, alogenuri alchilici, anidridi, ammidi), trigliceridi, acidi bicarbossilici, ossiacidi (acido citrico, acido lattico, acido tartarico).
  - Cenni su sintesi malonica, sintesi di Claisen e sintesi acetacetica, biosintesi degli acidi grassi, saponificazione.
  
- Carboidrati.
  - Carboidrati: struttura e classificazione, struttura dei monosaccaridi, stereochimica, D-(+)-glucosio, struttura dei principali disaccaridi (maltosio, lattosio e saccarosio). Oligosaccaridi. Polisaccaridi. Carboidrati riducenti. Ossidazione e riduzione dei carboidrati.
  
- Amminoacidi, peptidi e proteine.
  - Amminoacidi: struttura, proprietà acido-base, zwitterioni, punto isoelettrico, configurazioni relative degli  $\alpha$ -amminoacidi, classificazioni degli amminoacidi, legame peptidico. Cenni su struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria delle proteine.
  
- Lipidi.

- Generalità. Grassi e oli. Idrolisi dei grassi (inacidimento). Irrancidimento chetonico e ossidativo. Trigliceridi, fosfolipidi e colesterolo, acido arachidonico.
- **Acidi nucleici.**
- Generalità.
  - Sintesi di purine e pirimidine
  - Legami tra le basi azotate
  - Gruppi funzionali importanti per interazioni tra proteine e DNA

### **ATTIVITÀ DI LABORATORIO**

Preparazione di soluzioni (es. tampone fosfato), il riconoscimento e la determinazione di composti di interesse biologico quali amminoacidi, carboidrati, lipidi, polifenoli, carotenoidi ed ammine anche attraverso l'utilizzo di strumentazione quale UPLC-DAD, UPLC-FLR, UPLC-MS/MS, HRGC-MS/MS e cromatografo ionico.

#### **Testi di riferimento:**

Leroy G. Wade, **FONDAMENTI DI CHIMICA ORGANICA**, Piccin, Padova

P. Y. Bruice, **ELEMENTI DI CHIMICA ORGANICA**, Edises, Napoli.

McMurry – **CHIMICA ORGANICA, UN APPROCCIO BIOLOGICO** – Zanichelli