



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## SOSTANZE ORGANICHE NATURALI DI INTERESSE BIOLOGICO E APPLICATIVO

**ALESSANDRA OPERAMOLLA**

Anno accademico 2021/22  
CdS CHIMICA  
Codice 208CC  
CFU 6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
SOSTANZE ORGANICHE NATURALI DI INTERESSE BIOLOGICO E APPLICATIVO	CHIM/06	LEZIONI	48	ALESSANDRA OPERAMOLLA

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Struttura delle principali molecole organiche di interesse biologico e applicativo.  
Reattività dei monosaccaridi e dei polisaccaridi. Struttura e reattività delle lignine. Struttura e ruolo biologico di acidi grassi, terpeni, steroidi.

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Le conoscenze dello studente potranno essere verificate mediante un colloquio orale. In particolare verrà valutato il livello di approfondimento dello studente.

#### *Capacità*

Previsione delle proprietà delle molecole organiche di interesse biologico sulla base delle caratteristiche strutturali. Individuazione dei gruppi funzionali reattivi e delle migliori strategie per modificare chimicamente le molecole di partenza.

#### *Modalità di verifica delle capacità*

Verrà valutata la performance del singolo studente durante le prove di esame, con particolare riferimento alla capacità di risolvere quesiti specifici posti dal docente

#### *Comportamenti*

Lo studente assumerà consapevolezza delle nozioni apprese e della loro ricaduta tecnologica. Inoltre sarà in grado di recuperare in modo autonomo le informazioni dalla letteratura, da banche dati ed internet, distinguendole per attendibilità e acquisirà l'indipendenza necessaria a svolgere il proprio lavoro in attinenza agli argomenti proposti.

#### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Risoluzione di quesiti nuovi in sede di esame

#### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Conoscenza approfondita della chimica organica e in particolare della reattività dei principali gruppi funzionali (alcolico, amminico, carbonilico, estereo, etc.) con riferimento alle reazioni di nucleofili, elettrofili, di ossidazione, riduzione e di formazione di nuovi legami C-C. Conoscenza approfondita dei concetti di chiralità ed enantiomeria.

Conoscenza delle proprietà fisiche delle molecole organiche (punto di fusione, spettro di assorbimento e di emissione UV-Vis, proprietà spettroscopiche, polarità etc.) e dei polimeri organici (pesi molecolari, temperatura di transizione vetrosa, etc.).

#### *Indicazioni metodologiche*

Il corso è articolato in lezioni frontali.

Le lezioni verranno svolte alla lavagna e con l'ausilio di materiale multimediale, in particolare powerpoint e tavoletta grafica. La docente fornirà anche mappe concettuali e schemi riassuntivi agli studenti come supporto allo studio individuale.



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

Monosaccaridi. Struttura, serie sterica D degli aldosi e dei chetosi. Forma ciclica e forma aperta. Reazione di mutarotazione. Effetto anomerico. Reazioni classiche dei monosaccaridi: caratteristiche del gruppo carbonilico, del carbonio anomerico, dei gruppi ossidrilici, di isomerizzazione, di ossidazione e riduzione. Gruppi protettori delle funzionalità alcoliche. Glicosidi. Principali disaccaridi e loro struttura. Cenni sui dolcificanti alternativi al saccarosio. Polisaccaridi. Cellulosa delle fibre vegetali. Reazioni dei polisaccaridi chemoselettive e non chemoselettive.

Applicazioni dei derivati dei polisaccaridi.

Amminoacidi e peptidi. Serie sterica L degli amminoacidi. Proprietà acido-base degli amminoacidi. Struttura del legame peptidico. Analisi di un peptide: cromatografia ionica. Metodi per determinare l'amminoacido N-terminale e C-terminale. Metodo di sequenziamento di Edman. Metodi per idrolizzare selettivamente alcuni legami peptidici: con tripsina, chimotripsina, bromuro di cianogeno, NBS. Metodi per sintetizzare amminoacidi racemici. Sintesi enantioselettive di Corey e di Evans. Gruppi protettori dell'\_NH<sub>2</sub> e del -COOH, gruppi attivanti del -COOH. Formazione del legame peptidico. Sintesi peptidica in soluzione e sintesi di Merrifield.

Lignine e derivati dell'acido shikimico: via metabolica dello shikimato, amminoacidi aromatici, fenil propanoidi, acidi cinnamici, cumarine.

Origine, biosintesi e struttura dei lignani e delle lignine. Cenni di storia della chimica della lignina. Tipologie di lignine: classificazione sulla base del metodo di isolamento. Metodi di analisi chimica delle lignine.

Via dell'acetato. Acidi grassi e triacilgliceroli. Acidi fosfatidici e loro esteri. Ruolo nella membrana citoplasmatica. Saponi e detergenti sintetici: anionici, cationici, neutri. Derivati di acidi grassi poliinsaturi (prostaglandine, trombossani).

Via del mevalonato. Terpeni e Chimica delle fragranze (Cenni). Caroteni e carotenoidi. Chimica della visione. Steroidi (colesterolo e derivati).

### Bibliografia e materiale didattico

- Robert V. Stick, Carbohydrates – The essential molecules of life, Second Edition, 2009 Elsevier Ltd.
- Manssur Yalpani, "Polysaccharides – Syntheses, Modifications and Structure/Property Relations", Elsevier Science Publishers B. V., 1988
- Andrew L. Ternay, "Chimica Organica Contemporanea", 1982, Casa Editrice Ambrosiana, Milano
- Paul M. Dewick, "Chimica, biosintesi e bioattività delle sostanze naturali", II Ed., 2013 Piccin Nuova Libreria S.p.A. – Padova
- "Lignin Chemistry and Applications", Jin Huang, Shiyu Fu and Lin Gan eds., 2019 Chemical Industry Press. Published by Elsevier Inc.
- "Lignin - Biosynthesis and Transformation for Industrial Applications", Swati Sharma and Ashok Kumar eds., Springer Series on Polymer and Composite Materials, Springer Nature Switzerland AG 2020

### Indicazioni per non frequentanti

Per indicazioni contattare la docente.

### Modalità d'esame

L'esame consiste in una prova orale alla lavagna o con supporto cartaceo a disposizione dello studente.

Ultimo aggiornamento 08/02/2022 10:41