

# ENVIRONMENTAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES (LB03)

(Lecce - Università degli Studi)

## Teaching ORGANIC CHEMISTRY

GenCod A002684

Owner professor Pasquale STANO

Teaching in italian CHIMICA ORGANICA Course year 2

Teaching ORGANIC CHEMISTRY

Language ITALIAN

SSD code CHIM/06

Curriculum PERCORSO COMUNE

Reference course ENVIRONMENTAL SCIENCES AND TECHNOLOGIES

Course type Laurea

Location Lecce

Credits 6.0

Semester First Semester

Teaching hours Front activity hours: 50.0

Exam type Joint Written and Oral

For enrolled in 2023/2024

Assessment Final grade

Taught in 2024/2025

Course timetable

<https://easyroom.unisalento.it/Orario>

## BRIEF COURSE DESCRIPTION

Il programma ricalca la trattazione degli argomenti di chimica organica presenti sui testi universitari di chimica organica: Atomi e Molecole, Orbitali e loro ruolo nel legame covalente, Isomeria di struttura, Stereochimica, Nomenclatura tradizionale e IUPAC, Alcani, Alcheni, Alchini, Dieni, Benzene e composti aromatici, Fenoli, Alcoli, Tioli, Eteri, Alogenuri alchilici, Aldeidi e Chetoni, Emiacetali e Acetali, Acidi carbossilici e Derivati degli Acidi carbossilici, Ammine, Carboidrati, Lipidi, Amminoacidi e peptidi.

Ulteriori informazioni (vedi link)

## REQUIREMENTS

Per un proficuo apprendimento della didattica erogata sono necessarie le seguenti nozioni: Chimica generale: atomi e molecole, struttura dell'atomo, protoni, neutroni ed elettroni, elettrostatica elementare, orbitali atomici, orbitali ibridi, configurazioni elettroniche, elettronegatività, andamento dell'elettronegatività nella tavola periodica, legami ionici e legami covalenti. Concetto di molecola, struttura e rappresentazione delle molecole (formule di Lewis), concetto di equilibrio chimico e costante di equilibrio, costanti di acidità (e pKa), scala logaritmica dell'acidità (pH), acidi e basi. Matematica: logaritmi e scale logaritmiche. Fisica: temperatura, energia, calore, energia cinetica. **Importante.** In accordo a quanto stabilito dal Collegio Didattico in merito di propedeuticità obbligatorie, e riportato nel Manifesto degli Studi (v. link), prima di sostenere l'esame di Chimica Organica è necessario aver sostenuto l'esame di Chimica Generale ed Inorganica.

Gli **obiettivi formativi** prevedono che lo studente, al termine del corso, conosca e sappia applicare a casi pratici le seguenti tre importanti nozioni di chimica organica:

1. formalismo delle frecce curve,
2. stereochimica,
3. principali gruppi funzionali e loro reattività generale.

Sono considerati altresì molto importanti concetti quali la conoscenza dell'acidità di Brønsted-Lowry e di Lewis, delle reazioni organiche di ossidoriduzione, e della relazione tra struttura molecolare e proprietà chimico-fisiche. Queste conoscenze devono essere applicate ad esempi concreti.

#### **Obiettivi formativi**

##### *Conoscenze e comprensione*

Lo studente ha appreso i contenuti del corso, con particolare riferimento a quanto evidenziato sopra, comprendendoli in modo razionale (non mnemonico); è in grado di distinguere le proprietà chimiche dei composti organici sulla base della struttura; conosce la differenza di proprietà e reattività; conosce quali parametri strutturali determinano il comportamento chimico di una sostanza; comprende a fondo la natura delle trasformazioni chimiche (acido-base, redox, addizioni, eliminazioni, sostituzioni, radicaliche, etc.)

##### *Capacità di applicare conoscenze e comprensione*

Lo studente applica le conoscenze di cui al punto (a) a reali esempi, nel caso dei più comuni e semplici composti organici. In particolare riconosce e applica il concetto di stereochimica a qualsivoglia molecola, è in grado di distinguere enantiomeri, diastereoisomeri, è in grado di prevedere l'esito di semplici reazioni chimiche, è in grado di applicare le conoscenze riguardo le forze intermolecolari alla predizione della solubilità e delle proprietà fisiche (fusione, ebollizione) delle sostanze. Applica i concetti di pKa alla determinazione della forza degli acidi, ed è in grado di prevedere la posizione di equilibri chimici semplici.

##### *Autonomia di giudizio*

Lo studente è in grado di effettuare confronti tra atomi e molecole sulla base delle loro proprietà (es. tavola periodica, pKa, polarità) in modo autonomo, semplicemente basandosi su concetti base di chimica. E' in grado di prevedere, sulla carta, l'esito di reazioni chimiche e di giudicare quale sia il processo favorito e per quale motivo. d) *Abilità comunicative*: Lo studente conosce il linguaggio proprio della chimica organica; si esprime correttamente utilizzando termini appropriati riferiti alla struttura, proprietà, reattività dei composti organici; è in grado di riconoscere composti organici a partire dalla loro rappresentazione grafica, nonché di trasformare in rappresentazione grafica la struttura di classi di composti.

##### *Abilità comunicative*

Lo studente è in grado di utilizzare il linguaggio specifico della chimica organica, avendone assimilato i principi razionali di nomenclatura IUPAC. Lo studente conosce altresì i nomi tradizionali dei più importanti e usati composti organici. Lo studente è in grado di comunicare, mediante linguaggio scientifico e ragionamento logico (ipotetico-deduttivo), la fenomenologia chimica organica intesa come proprietà chimico-fisiche e reattività dei composti organici, incluse le reazioni e i loro meccanismi. Poiché la conoscenza della chimica organica prevede anche la capacità di rappresentare le strutture chimiche come strumento comunicativo, lo studente è in grado di riconoscere prima, e rappresentare poi, le strutture delle molecole organiche così come comunemente utilizzate dagli specialisti del settore.

##### *Capacità di apprendimento*

Lo studente apprende attraverso diversi canali di apprendimento, che includono: la lezione frontale, l'interazione con il docente in sede di ricevimento, l'apprendimento autonomo attraverso libri di testo, appunti, modelli molecolari, l'apprendimento di gruppo mediante confronto con i pari. La capacità di apprendimento include anche l'apprendimento via problem solving e non solo via lezione frontale. L'apprendimento va verificato individualmente attraverso la capacità di applicare i concetti

appresi alla risoluzione di problemi specifici (e non solo, dunque, evidenziando di aver appreso i concetti, senza saperli applicare).

---

#### TEACHING METHODOLOGY

- Lezioni frontali (5 CFU), che includono l'intervento degli studenti per la risoluzione di brevi esercizi, l'uso di modelli molecolari, l'interazione continua docente/studente.
- Esperienze di Laboratorio (1 CFU), in cui gli studenti lavorano in piccoli gruppi (2-3 studenti), interagiscono con il docente, e redigono una breve relazione.

---

#### ASSESSMENT TYPE

L'esame mira a verificare che lo studente abbia appreso in modo razionale (non mnemonico) le nozioni di base riguardanti le proprietà chimico-fisiche e la reattività di composti organici, con particolare riguardo a quelle significative per la comprensione dei fenomeni biologici su scala molecolare. Inoltre, verifica che lo studente sappia applicare tali nozioni alla risoluzione di problemi. L'esame si svolge attraverso una prova scritta a risposte aperte, nelle quali viene richiesto di saper riconoscere e rappresentare le strutture molecolari delle specie chimiche organiche, l'associazione nome-struttura e struttura-nome, la capacità di utilizzare il formalismo delle frecce curve, la rappresentazione tridimensionale delle molecole, le trasformazioni realizzate attraverso le reazioni organiche. La prova ha come obiettivo l'accertamento delle conoscenze acquisite (stereochimica, reazioni redox, reazioni acido-base, meccanismi di reazione, principali composti di rilevanza organica) e la loro applicazione.

Il voto dell'esame viene calcolato come somma dei punteggi associati a ciascuna risposta.

---

#### ASSESSMENT SESSIONS

Pagina web della Didattica DiSTeBA, <https://www.disteba.unisalento.it/offerta-formativa/calendario-didattico>

---

#### OTHER USEFUL INFORMATION

Per ulteriori informazioni, visionare la pagina web personale della didattica

Per ulteriori informazioni, visionare la pagina web personale della didattica

### **Chimica Organica Generale**

Struttura atomica, legame covalente, e configurazioni elettroniche degli elementi del 1° e 2° periodo, elettronegatività, legame chimico, regola dell'ottetto, ibridizzazione dell'atomo di carbonio, formule di Lewis, legami semplici e multipli, legami sigma e pi-greco, coppie solitarie, cariche formali, numero di ossidazione, polarità dei legami, polarizzabilità, risonanza, carbocationi, carboanioni, radicali;

Forze intermolecolari deboli: legame a idrogeno, forze dipolo-dipolo e simili, forze di dispersione di London; fattori che determinano la solubilità dei composti organici in acqua, cenni ai sistemi colloidali (microdispersi);

Formalismo delle frecce curve da applicare alla risonanza e alle reazioni chimiche;

Acidi e Basi: secondo Arrhenius, secondo Bronsted-Lowry, secondo Lewis, Ka e pKa, equilibri acido-base;

Ossidoriduzioni organiche: numero di ossidazione, bilanciamento redox col metodo delle semi-reazioni (0° pre-bilanciamento del numero degli atomi che si ossidano o si riducono, 1° bilanciare gli elettroni, 2° bilanciare le cariche, 3° bilanciare le masse);

Struttura e conformazione: alcani, proiezione di Newman, cicloalcani, isomerie cis/trans di alcheni e cicloalcani, isomeria E/Z di alcheni, chiralità, isomeria R/S di composti chirali, enantiomeri e diastereoisomeri, attività ottica, miscele racemiche, proiezioni di Fischer, serie D e L

Nomenclatura IUPAC

### **Proprietà e Reattività dei Principali Gruppi Funzionali**

**Alcheni** struttura, nomenclatura, proprietà fisiche, reattività: addizione di HX, H<sub>2</sub>O, stabilità dei carbocationi, riduzione con H<sub>2</sub>/Pd;

**Alchini** acidità degli alchini terminali (pKa = 25);

**Benzene e composti aromatici** alcheni coniugati, stabilizzazione per risonanza, aromaticità e regola di Huckel, struttura dei principali composti aromatici, nomenclatura orto-meta-para, proprietà fisiche, acidi benzoici, fenoli, proprietà dei fenoli e polifenoli, chinoni;

**Alogenuri alchilici** struttura, nomenclatura, proprietà fisiche; reazioni di sostituzione nucleofila S<sub>N</sub>2;

**Alcoli, tioli, ammine** struttura, nomenclatura, proprietà fisiche, reattività: pKa e proprietà redox, ossidazione di alcoli primari o secondari con acido cromico, cenni all'ossidazione biologica degli alcoli, eliminazione (disidratazione) in ambiente acido a dare alcheni;

**Eteri** formazione degli eteri misti mediante sintesi di Williamson

**Aldeidi e chetoni** struttura, nomenclatura, proprietà fisiche, reattività: proprietà redox (riduzione con idruri per dare alcoli, ossidazione di aldeidi ad acidi carbossilici), addizione di 1 equivalente di alcol (emiacetali o emichetali), addizione di 2 equivalenti di alcol (acetali, chetali);

**Ammine** struttura, nomenclatura, proprietà fisiche, proprietà acido base, ammine primarie secondarie e terziarie, basicità.

**Acidi carbossilici e derivati** struttura, nomenclatura di acidi, esteri, proprietà fisiche, reattività di acidi monocarbossilici e alfa-omega di-carbossilici, acidi di interesse enologico (acido tartarico, malico, citrico) cenni agli acidi carbossilici di rilevanza enologica (tartarico, malico, citrico), reazioni di acidi carbossilici e derivati: proprietà acido-base (pKa), proprietà redox (sintesi di acidi da alcoli primari o aldeidi), pKa e acidità, esterificazione di Fischer in catalisi acida, idrolisi di esteri in

---

## REFERENCE TEXT BOOKS

W. H. Brown, M. K. Campbell, S. O. Farrell; "Elementi di Chimica Organica" (include i modelli molecolari), EdiSES, ISBN: 9788879598552

Sul sito web del docente (v. link) sono liberamente disponibili, altresì:

- appunti scritti dal docente su particolari argomenti
- testi di esame (con svolgimento)
- slides dei corsi degli anni accademici precedenti
- programma del corso (scritto in modo dettagliato, da usare come ausilio didattico)
- ulteriori libri di testo, per approfondire lo studio