# VITICOLTURA ED ENOLOGIA (LB42)

(Lecce - Università degli Studi)

## Insegnamento CHIMICA ORGANICA

**Insegnamento** CHIMICA ORGANICA

**Anno di corso** 1

**Insegnamento in inglese** ORGANIC CHEMISTRY

**Lingua** ITALIANO

**Settore disciplinare** CHIM/06

**Percorso** PERCORSO COMUNE

GenCod A004824

**Docente titolare** Pasquale STANO

**Corso di studi di riferimento** VITICOLTURA ED ENOLOGIA

**Tipo corso di studi** Laurea

**Sede** Lecce

**Crediti** 6.0

**Periodo** Secondo Semestre

**Ripartizione oraria** Ore Attività frontale: 50.0

**Tipo esame** Orale

**Per immatricolati nel** 2018/2019

**Valutazione** Voto Finale

**Erogato nel** 2018/2019

**Orario dell'insegnamento** https://easyroom.unisalento.it/Orario

BREVE DESCRIZIONE DEL CORSO

Il programma ricalca la trattazione degli argomenti di chimica organica presenti su ogni libro di testo:Atomi e Molecole, Orbitali e loro ruolo nel legame covalente, Isomeria di struttura, nomenclatura, 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)

PREREQUISITI

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.

## OBIETTIVI FORMATIVI

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.

## METODI DIDATTICI

- 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.

| | |
|---|---|
| MODALITA' D'ESAME | L'esame mira a verificare che lo studente abbia appreso in modo razionale (non mnemonico) le 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. Si svolge in due fasi: prova scritta e colloquio.<br>Prova scritta: è propedeutica alla prova orale, ed ha come obiettivo l'accertamento delle conoscenze acquisite, in particolare quelle fondamentali, relative alla stereochimica, reazioni redox, reazioni acido-base, meccanismi di reazione, principali composti di rilevanza bio-organica.<br>Prova orale: durante il colloquio saranno valutate in modo più approfondito le conoscenze del candidato, mirando a valutare, soprattutto (1) l'acquisizione di una visione d'insieme della chimica organica; (2) l'acquisizione della consapevolezza che le proprietà chimico-fisiche sono legate alla struttura molecolare; (3) l'acqusizione del linguaggio tecnico specifico della chimica organica; (4) la comprensione del ragionamento chimico in termini di relazione tra struttura, proprietà, reattività.<br>Una breve relazione scritta (max 5 pagine) completa e affianca le esperienze di laboratorio (1 CFU). |
| APPELLI D'ESAME | Pagina web della Didattica DiSTeBA - Date Esami di Profitto |
| ALTRE INFORMAZIONI UTILI | Per ulteriori informazioni, visionare la pagina web personale della didattica |

PROGRAMMA ESTESO

Per ulteriori informazioni, visionare la pagina web personale della didattica

Programma valido dal 1 Giugno 2019 al 31 Maggio 2020

**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 silimi, 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 Arrhrenius, 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, H2O, stabilità dei carbocationi, diossidazione con permanganato in ambiente basico (senza meccanismo), scissione ossidativa con permanganato in ambiente acido (senza meccanismo), riduzione con H2/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 (acidità dei fenoli, stabilità dei radicali PhO, proprietà redox di catecolo e idrochinone);

**Alogenuri alchilici** struttura, nomenclatura, proprietà fisiche; reazioni di sostituzione nucleofila SN2;

**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, alcoli e ammine come nucleofili, eliminazione da alcoli in ambiente acido a dare alcheni, conversione in ambiente acido ad alogenuri;

**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 acqua (aldeide idrata, chetone idrato), addizione di 1 equivalente di alcol (emiacetali o emichetali), addizione di 2 equivalenti di alcol (acetali, chetali), formazione di immine (basi di Schiff), basicità delle immine, tautomeria cheto-enolica in ambiente basico;

**Ammine** struttura, nomenclatura, proprietà fisiche, proprietà acido base, ammine primarie secondarie e terziarie, ammine aromatiche (anilina), composti eteroaromatici (piridina); basicità ammine alifatiche, basicità anilina, basicità piridina.

**Acidi carbossilici e derivati** struttura, nomenclatura di acidi, esteri, ammidi, 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 ambiente acido, idrolisi di esteri in ambiente basico (saponificazione).

**Carboidrati** monosaccaridi come poliidrossi aldeidi e poliidrossi chetoni, proiezione di Fischer, serie D e L, epimeri, struttura di D-gliceraldeide, D-eritrosio, D-treosio, D-glucosio e D-fruttosio, attività ottica, forma aperta (carbonilica) e forma ciclica chiusa (emiacetale/emichetale), epimeri, anomeri, nomenclatura piranosio e furanosio, mutarotazione, redox di zuccheri, acidi -onici (ossidazione C1, es. acido gluconico) e -uronici (ossidazione C6, es. acido glucuronico) e aldarici (ossidazione C1+C6, es. acido glucarico), zuccheri riducenti e non riducenti (cenni al test di Tollens, di Fehling), tautomerica cheto-enolica e conversione del D-fruttosio in aldosi, ossidazione del D-fruttosio, glicosidi e loro nomenclatura (-oside), legame glicosidico  e , aglicone, disaccaridi (cellobiosio, maltosio, saccarosio), poli-saccaridi (cellulosa, amido, glicogeno), zucchero invertito;
**Lipidi** trigliceridi e acidi grassi (nomi tradizionali e IUPAC), caratteristiche strutturali degli acidi grassi di origine biologica (numero pari di atomi di carbonio, acidi grassi saturi e insaturi, doppio legame cis, perossidazione di acidi grassi insaturi - v. spiegazione della esercitazione sull'olio, relazione tra struttura e proprietà - punto di fusione, grassi e olii), saponificazione degli esteri, isoprene e cenni alla struttura di terpeni e loro classificazione in terpeni, sesquiterpeni, diterpeni, … , riconoscimento unità C5 nei terpeni;
**Amminoacidi e Peptidi** struttura degli amminoacidi, proprietà acido/base, struttura e proprietà del legame peptidico, cenni alla struttura delle proteine.
**Lista dei meccanismi di reazione da studiare e rappresentare con il formalismo delle frecce curve:**

- Tutte le reazioni acido-base
- Addizione di acidi alogenidrici ad alcheni (regioichimica: Markovnikov) (reazione all'equilibrio, ambiente acido)
- Addizione di acqua ad alcheni (idratazione) (regiochimica: Markovnikov) (reazione all'equilibrio, catalisi acida)
- Disidratazione di alcoli (regiochimica: Zaitseff) (reazione all'equilibrio, catalisi acida)
- Riduzione con LiAlH4 (o NaBH4) di aldeidi/chetoni ad alcoli (non all'equilibrio)
- Formazione di emiacetali (o emichetali), reazione all'equilibrio, catalisi acida (oppure catalisi basica)
  - aldeidi/chetoni + alcol = emiacetale/emichetale
- Reazione invesa della formazione di emiacetali (o emichetali), reazione all'equilibrio, catalisi acida (oppure catalisi basica)
  - emiacetale/emichetale = aldeide/chetone + alcol
- Formazione di acetali (o chetali), reazione all'equilibrio, catalisi acida
  - emiacetali/chetali + alcoli = acetale/chetale + acqua
- Reazione invesa della formazione di acetali (o chetali), reazione all'equilibrio, catalisi acida
  - acetale/chetale + acqua = emiacetale/emichetale + alcol
- Tautomeria cheto-enolica in catalisi basica;
- Formazione di immine (basi di Schiff), vale a dire: aldeidi/chetoni con ammine primarie, reazione all'equilibrio, catalisi acida (pH 3-4)
- Esterificazione di Fischer e sua reazione inversa (idrolisi acido-catalizzata di esteri), reazione all'equilibrio, catalisi acida
- Saponificazione di esteri (non all'equilibrio, in ambiente basico)

TESTI DI RIFERIMENTO


1. Troisi, Fondamenti di Chimica Organica, Libreria Universitaria;
2. Wade, Fondamenti di Chimica Organica, PICCIN;
3. Bruice, Elementi di Chimica Organica. EdiSES;
4. Brown, Poon, Introduzione alla Chimica Organica, EdiSES.