



UNIVERSITÀ
degli STUDI
di CATANIA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE BIOLOGICHE, GEOLOGICHE E
AMBIENTALI

Corso di laurea in Scienze biologiche

Anno accademico 2018/2019 - 2° anno

Chimica Organica - canale 2

CHIM/06 - 9 CFU - 1° semestre

Docente titolare dell'insegnamento

ANDREA PAPPALARDO

Email: andrea.pappalardo@unict.it

Edificio / Indirizzo: Dipartimento di Scienze Chimiche/ Viale A. Doria, 6

Telefono: 095/7385010

Orario ricevimento: Martedì 9.00-10.00; Giovedì 9.00-10.00

OBIETTIVI FORMATIVI

Il Corso si prefigge di mettere in luce i principi fondamentali della Chimica Organica, i suoi aspetti applicativi e le connessioni che questa ha con la vita di tutti i giorni e con i processi biologici.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Lezioni frontali ed esercitazioni in laboratorio

PREREQUISITI RICHIESTI

Teorie acido / base. Orbitali atomici e molecolari. Elettroni e loro spostamenti. Legame chimico. Valenza e numero di ossidazione.

FREQUENZA LEZIONI

Fortemente consigliata seppur non obbligatoria per sostenere l'esame.

CONTENUTI DEL CORSO

1. Introduzione alla Chimica Organica - Il legame chimico nei composti del carbonio. Orbitali ibridi. Modelli del legame covalente. Legami semplici e multipli. Polarità dei legami. Molecole polari e apolari. Interazioni intermolecolari. Formule di struttura. Tridimensionalità delle molecole. Rappresentazione delle formule di struttura. Isomeria costituzionale. Risonanza. Classificazione e nomenclatura dei composti organici in base alla struttura e ai gruppi funzionali. Proprietà fisiche e struttura molecolare.

2. Introduzione alle reazioni organiche ed ai meccanismi - Omolisi ed eterolisi dei legami covalenti. Uso

delle frecce curve. Acidi e basi. Forza degli acidi e delle basi (K_a e pK_a). Relazione struttura-acidità. Decorso delle reazioni acido-base. Nucleofili ed elettrofili. Variazioni di energia libera. Equilibri e velocità di reazione. Diagrammi di energia potenziale: stati di transizione e intermedi di reazione.

3. Alcani e Cicloalcani - Struttura. Nomenclatura. Fonti. Proprietà fisiche. Isomeria conformazionale. Pirolisi. Combustione. Alogenazione. Tensione di anello e isomeria geometrica dei cicloalcani.

4. Stereoisomeria - Chiralità. Enantiomeria. Carbonio asimmetrico e altri stereocentri. Attività ottica. Polarimetro. Configurazione assoluta. La convenzione R-S. Proiezioni di Fischer. Diastereoisomeria. Risoluzione di miscele racemiche. Gli stereoisomeri dell'acido tartarico. Importanza biologica della chiralità.

5. Alcheni - Struttura. Nomenclatura. Isomeria cis-trans ed E-Z. Meccanismi di reazione. Reazioni di addizione elettrofila: idrogenazione; alogenazione; idroalogenazione; idratazione e regola di Markovnikov. Regioselettività. Stereospecificità. Polimerizzazione.

6. Alchini - Struttura. Nomenclatura. Proprietà chimiche. Reazioni di addizione: addizione di idrogeno, acidi alogenidrici e acqua.

7. Composti aromatici - Benzene e derivati - Struttura. Nomenclatura e proprietà del benzene e dei suoi derivati. Energia di risonanza. Regola di Huckel. Reazioni di sostituzione elettrofila: alogenazione; nitratura; solfonazione; alchilazione e acilazione di Friedel-Crafts. Sostituenti attivanti e disattivanti. Effetto su reattività ed orientamento. Composti eterociclici aromatici (furano, tiofene, pirrolo, piridina): strutture e reattività.

8. Alogenuri alchilici - Sostituzioni nucleofile. Meccanismi S_N1 e S_N2 . Stereochimica delle sostituzioni nucleofile. Effetti della struttura del substrato, del nucleofilo e del solvente. Reazioni di eliminazione. Meccanismi $E2$ e $E1$. Pesticidi cloroorganici (cenni).

9. Alcoli, Fenoli, Eteri e composti solforati - Nomenclatura. Legame idrogeno. Acidità e basicità. Metodi di preparazione. Reazioni. Tioli. Solfuri. Eteri ciclici.

10. Aldeidi e Chetoni - Struttura. Nomenclatura. Metodi di preparazione. Reazioni di addizione nucleofila: addizione di reattivi di Grignard, di HCN, di alcoli; formazione di semiacetali ed acetali; addizione di derivati dell'ammoniaca; formazione di basi di Schiff. Ossidazione. Riduzione. Condensazione aldolica.

11. Acidi carbossilici e derivati - Struttura. Nomenclatura. Costanti di acidità. Metodi di preparazione. Reazioni di sostituzione nucleofila acilica. Esteri. Idrolisi acida. Saponificazione. Alogenuri degli acidi. Anidridi. Ammidi. Nitrili. Condensazione di Claisen. Idrossiacidi e chetoacidi.

12. Ammine - Struttura. Nomenclatura. Proprietà fisiche. Basicità. Metodi di preparazione. Reazioni. Reazioni delle ammine con acido nitroso. Reazioni dei sali di diazonio. Diazocopolazione.

13. Carboidrati - Struttura. Classificazione. Serie degli aldosi e dei chetosi. Chiralità. Attività ottica. Proiezioni di Fischer. Strutture cicliche. Mutarotazione. Reazioni di ossidazione e riduzione. Strutture dei principali disaccaridi e polisaccaridi: Saccarosio. Maltosio. Cellobiosio. Lattosio. Cellulosa. Amido. Glicogeno.

14. Amminoacidi e proteine - Amminoacidi naturali ed essenziali. Funzioni: proprietà acide e basiche; reazioni degli amminoacidi. Legame peptidico. Struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria delle proteine.

15. Lipidi – Grassi ed oli. Acidi grassi e triacilgliceroli. Terpeni e terpenoidi. Steroidi. Prostaglandine. Fosfolipidi e membrane cellulari. Cere.

16. Acidi nucleici (cenni).

TESTI DI RIFERIMENTO

1. W. H. Brown “Chimica Organica”, Edises
2. T W Graham Solomons, Craig B Fryhle “Chimica organica”, Zanichelli

ALTRO MATERIALE DIDATTICO

Materiale didattico disponibile su studium

PROGRAMMAZIONE DEL CORSO

Argomenti	Riferimenti testi
1 Il legame chimico nei composti del carbonio. Formule. Isomeria di struttura. Orbitali ibridi.	Capitoli introduttivi libri di testo
2 Alcani: nomenclatura, sintesi e reazioni	Capitolo: Alcani
3 Stereochimica: enantiomeri e diastereomeri; nomenclatura R,S. Attività ottica	Capitolo: Stereochimica
4 Reazioni di sostituzione nucleofila: SN2 e SN1. Meccanismo, stereochimica, confronto.	Capitolo: Alogenuri alchilici
5 Reazioni di sostituzione nucleofila: E2 e E1. Meccanismo, stereochimica, confronto tra SN2 ed E2 ed SN1 ed E1	Capitolo: Alogenuri alchilici
6 Alcheni: Nomenclatura, sintesi e reazioni. Addizione elettrofile: Acidi alogenidrici, acqua, alogeni. Regola di Markovnikov. Ossidazione e riduzione	Capitolo: Alcheni
7 Alchini: Nomenclatura, sintesi e reazioni	Capitolo: Alchini
8 Benzene: Aromaticità e risonanza. Reazioni di sostituzione elettrofila aromatica	Capitolo: Benzene
9 Alcoli e fenoli: Nomenclatura, concetto di ossidazione e riduzione*. Reazioni di preparazione. Reazioni con PBr3, SOCl2	Capitolo: Alcoli
10 Eteri ed Epossidi: Nomenclatura, preparazioni e reazioni con acqua e acidi alogenidrici	Capitolo: Eteri

11	Aldeidi e Chetoni: Nomenclatura; Sintesi; Reazioni di addizione nucleofila. Addizione di acido cianidrico, di acqua, di alcoli, dei reattivi di Grignard.	Capitolo: Aldeidi e Chetoni
12	Acidi carbossilici e derivati. Nomenclatura; Sintesi e reazioni di sostituzione nucleofila acilica. Esterificazione di Fisher. Saponificazione	Capitolo: Acidi carbossilici e derivati
13	Ioni enolato. Reazioni: Condensazione aldolica, condensazione di Claisen,	Capitolo: Enoli ed enolati
14	Ammine: Nomenclatura, sintesi e reazioni. Sali di diazonio.	Capitolo: Ammine
15	Carboidrati: classificazione, strutture furanosiche e piranosiche, anomeri, reazioni di ossidazioni	Capitolo: Carboidrati
16	Amminoacidi e proteine: classificazione, legame peptidico, sintesi degli amminoacidi, struttura primaria delle proteine e determinazione, sintesi in fase solida	Capitolo: Amminoacidi e proteine
17	Lipidi - Grassi ed oli. Acidi grassi e triacilgliceroli.	Capitolo: Lipidi
18	Acidi nucleici. DNA ed RNA	Capitolo: Acidi nucleici

VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Esame orale

ESEMPI DI DOMANDE E/O ESERCIZI FREQUENTI

Addizione elettrofila ad alcheni. Sostituzione elettrofila aromatica. Sostituzioni nucleofile. Addizione nucleofile a composti carbonilici. Sostituzione nucleofile aciliche. Amminoacidi. Carboidrati.