



UNIVERSITÀ
degli STUDI
di CATANIA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE BIOLOGICHE, GEOLOGICHE E
AMBIENTALI

Corso di laurea in Scienze biologiche

Anno accademico 2017/2018 - 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.

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 SN1 e SN2. 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

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 PBr ₃ , SOCl ₂	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

* Conoscenze minime irrinunciabili per il superamento dell'esame.

N.B. La conoscenza degli argomenti contrassegnati con l'asterisco è condizione necessaria ma non sufficiente per il superamento dell'esame. Rispondere in maniera sufficiente o anche più che sufficiente alle domande su tali argomenti non assicura, pertanto, il superamento dell'esame.

MATERIALE DIDATTICO

Materiale didattico disponibile su studium

VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

Esame orale

DATE DEGLI APPELLI

05/01/2018; 23/01/2018*; 12/02/2018; 02/03/2018; 03/04/2018; 18/05/2018*; 26/06/2018; 19/07/2018; 06/09/2018; 05/10/2018.

* Riservato a ripetenti e fuori corso

PROVE IN ITINERE

Non previste

PROVE DI FINE CORSO

Non previste

ESEMPI DI DOMANDE E/O ESERCIZI FREQUENTI

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