UNIVERSITÀ DI PISA

CHIMICA ORGANICA

ALESSANDRA OPERAMOLLA

Academic year	2019/20
Course	SCIENZE AGRARIE
Code	012CC
Credits	6

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
CHIMICA ORGANICA	CHIM/06	LEZIONI	64	ALESSANDRA OPERAMOLLA

Obiettivi di apprendimento

Conoscenze
Completa conoscenza della notazione chimica, della nomenclatura IUPAC, delle convenzioni per la rappresentazione grafica dei composti organici.
Conoscenza delle proprietà dei principali gruppi funzionali organici e del loro comportamento nelle reazioni chimiche. Conoscenza dei principali elettrofili, nucleofili, acidi e basi organici. Conoscenza dei concetti di chiralità e enantiomeria e della loro importanza per le molecole organiche naturali.
Conoscenza delle principali classi di composti organici di interesse biologico: carboidrati, lipidi e acidi grassi, peptidi, proteine, amminoacidi e acidi nucleici.

Modalità di verifica delle conoscenze
Le conoscenze potranno essere accertate mediante esame scritto e/o orale. In particolare verrà valutato il livello di approfondimento dello studente, incoraggiando la comprensione delle interazioni intermolecolari coinvolte.

Capacità
Capacità di razionalizzare e predire il comportamento chimico delle molecole organiche e comprensione dei principali meccanismi delle più semplici reazioni dei gruppi funzionali.

Modalità di verifica delle capacità
Verrà valutata la performance del singolo studente durante le prove di esame, con particolare riferimento alla capacità di prevedere il comportamento dei composti organici sulla base delle informazioni di partenza fornite dal docente

Comportamenti
Lo studente assumerà consapevolezza delle nozioni apprese, del loro impatto ambientale 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.

Modalità di verifica dei comportamenti
Sarà valutata la capacità del singolo studente di risolvere problemi nuovi in modo indipendente

Prerequisiti (conoscenze iniziali)
Elementi di chimica generale ed inorganica, con particolare riferimento a teoria del legame, termodinamica e cinetica chimica.

Indicazioni metodologiche
Il corso è articolato in lezioni frontali ed esercitazioni in aula.
Le lezioni verranno svolte alla lavagna e con l'ausilio di materiale multimediale, in particolare powerpoint. La docente fornirà mappe concettuali e schemi riassuntivi agli studenti come supporto allo studio individuale.

Le esercitazioni in aula avranno la finalità di stimolare le capacità di problem-solving degli studenti. La docente fornirà anche materiale per esercitazioni individuali, da verificare in aula o a colloquio individuale.

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Introduzione. Cenni di storia della chimica organica. Richiami sulle teorie del legame chimico. Ibridazione degli orbitali all'atomo di carbonio. Stati di ossidazione sull'atomo di carbonio. Polarità di legami e molecole. Interazioni intermolecolari.
Gruppi funzionali. Rassegna delle strutture dei principali gruppi funzionali delle molecole organiche con C, O, N, alogeni ed alcuni composti dello S e loro nomenclatura IUPAC.
Proprietà chimico-fisiche dei composti organici. Principali proprietà chimico-fisiche dei composti organici in correlazione con la struttura molecolare. Interazioni intermolecolari. Punti di fusione e di ebollizione, solubilità in acqua ed in solventi organici.
Struttura e Stereoisomeria. Stereoisomeri configurazionali e conformazionali. Equilibri conformazionali in alcani e cicloalcani. Stereoisomeria cis trans su composti ciclici ed E/Z su alcheni. Chiralità ed enantiomeria. Configurazioni assolute. Attività ottica. Discriminazione chirale. Cenni sugli enzimi.
Reazioni di sostituzione nucleofila alifatica e di eliminazione. Meccanismi SN1 e SN2, E1 ed E2. Efficacia dei nucleofili e dei gruppi uscenti. Effetto del solvente.
Addizioni elettrofile ai doppi e tripli legami. Addizione di acidi alogenidrici, idratazione. Regioselettività, regola di Markovnikov. Addizione di alogeni, bis-ossidrilazione e loro decorso stereochimico.
Reazioni di addizione nucleofila al carbonile. Catalisi acida e basica. Nucleofili al carbonio, all'azoto ed all'ossigeno. Reazioni con cianuro, ammine, alcoli.
Reazioni di sostituzione nucleofila acilica. Classificazione delle reazioni. Catalisi acida e basica. Efficacia dei nucleofili e dei gruppi uscenti. Condensazione di Claisen.
Ossidazioni e riduzioni di doppi e tripli legami C-C e di gruppi carbonilici e carbossilici. Ossidazioni di alcoli.
Aromaticità. Benzene e derivati. Aromaticità e proprietà chimico-fisiche di composti aromatici. Nomenclatura. Composti eterociclici aromatici.
Reazioni di sostituzione elettrofila aromatica. Reazioni di alogenazione, solfonazione, nitrazione, reazioni di alchilazione ed acilazione. Effetti elettronici dei sostituenti.
Acidità degli idrogeni in alfa al carbonile. Enoli. Tautomeria cheto-enolica. Condensazione aldolica.
Acidità e basicità dei composti organici. Effetti strutturali sulla acidità e basicità dei composti organici.
Lipidi. Classificazione, struttura e importanza biologica. Acidi grassi. Cenni sui tensioattivi.
Carboidrati. Monosaccaridi: aldosi e chetosi. La mutarotazione. Glicosidi. Disaccaridi: saccarosio, lattosio, maltosio e cellobiosio. Polisaccaridi: amido e cellulosa.
Amminoacidi. Strutture degli amminoacidi naturali e caratteristiche acido-base. Legame peptidico e proteine.
Acidi nucleici. Strutture di basi azotate, nucleosidi, nucleotidi. Legame fosfodiestereo. DNA e RNA.
Esercitazioni. Esercitazioni in aula per il riconoscimento dei gruppi funzionali e la previsione della reattività delle molecole organiche.

Bibliografia e materiale didattico

William H. Brown e Thomas Poon, "Introduzione alla Chimica Organica, V Edizione" Edizioni EdiSES 2018 con Modelli Molecolari
L. De Napoli, L. Mayol, "Tavole di Chimica Organica", Edizioni EdiSES 2010

Indicazioni per non frequentanti

E' preferibile contattare la docente per ricevere indicazioni per lo studio individuale.

Modalità d'esame

Sono previste due prove scritte in itinere. Ciascuna prova si articola in tre quesiti a risposta aperta. La prova in itinere si considera superata se lo studente ha raggiunto il livello minimo di apprendimento. La prova orale a fine corso potrà essere svolta in situazioni da valutare.
La prova scritta a fine corso è composta da cinque quesiti sui seguenti macro-argomenti: nomenclatura IUPAC, reattività delle molecole organiche, stereoisomeria ed enantiomeria, proprietà acido-base delle molecole organiche, struttura delle molecole organiche naturali di interesse biologico. La prova scritta si considera superata se lo studente ha raggiunto il livello minimo di apprendimento. La prova orale potrà essere svolta in situazioni da valutare.

Ultimo aggiornamento 19/02/2020 17:05