

Programma dell'insegnamento

Richiami su struttura atomica, formule di Lewis, teoria VSEPR, legame chimico, ibridazione con esempi legati alla chimica organica. Relazione tra struttura e proprietà fisiche. Risonanza.

Richiami di cinetica e termodinamica: velocità e ordine di reazione e loro uso nell'interpretazione dei meccanismi, equazione di Arrhenius, stato di transizione, energia di attivazione, rappresentazione grafica dell'energia di reazione in funzione del cammino di reazione.

Richiami di termodinamica: costante di equilibrio energia libera, entalpia, entropia.

Richiami su acidità e basicità nelle loro varie accezioni, uso della pKa per dedurre acidità relative, esempi iniziali di composti organici acidi e basici.

Alcani: nomenclatura, proprietà fisiche, isomeria strutturale, analisi conformazionale. Cicloalcani: tensione d'anello, facilità di formazione dei cicli in relazione alla dimensione, analisi conformazionale (principalmente del cicloesano). Reattività: combustione e calori di formazione, alogenazione, reattività e selettività, energie di dissociazione omolitica di legame, postulato di Hammond.

Stereochimica: introduzione storica, chiralità, enantiomeri, stereocentri, rappresentazione di molecole chirali, luce polarizzata e attività ottica, rotazione impedita. Configurazione assoluta e regole di Cahn-Ingold-Prelog. Molecole con più stereocentri, diastereoisomeri. Risoluzione di miscele racemiche con metodi chimici ed enzimatici. Isomeria geometrica. Isomeria in composti ciclici.

Alcheni: nomenclatura e proprietà. Preparazione, stabilità e reattività. Formazione, stabilità e reattività dei carbocationi. Reazioni di eliminazione: disidratazione, deidroalogenazione, dealogenazione. Meccanismi E2, E1, (E1cb: cenni): cinetica, stereochimica, concetti di stereoselettività e stereospecificità, orientamento, reattività. Idrogenazione. Reazioni di addizione elettrofila al doppio legame. Addizione di alogeni; formazione di aloidrine e aloeteri. Idratazione. Addizione di idracidi. Epossidazione. Addizione di ozono ed ozonolisi. Idroborazione-ossidazione. Osmilazione e reazione con permanganato. Dieni e polieni. La regola isoprenica. Reattività dei dieni coniugati. Controllo cinetico e termodinamico di una reazione. Reazione di Diels-Alder. Cenni alla polimerizzazione.

Alchini: nomenclatura e proprietà. Preparazione e reattività. Acidità e uso dei derivati organometallici. Reazioni di addizione (confronto con gli alcheni). Polimerizzazione.

Alogenuri alchilici: nomenclatura e proprietà. Preparazione e reattività. Reazione di sostituzione nucleofila alifatica. Meccanismi S_N2 e S_N1: cinetica e stereochimica. Cenni sui solventi dipolari aprotici.

Alcoli: nomenclatura e proprietà. Preparazione e reattività. Ossidazioni cromatiche (Jones, CrO₃-piridina, PDC, PCC) ossidazione di Swern. Dioli. Degradazione con periodato e permanganato. Trasposizione pinacolinica e assimilabili, meccanismo e stereochimica. Sostituzioni dell'ossidrile con alogeni. Solfonati. Reattivi organometallici di litio, magnesio (Grignard) e rame (cenni): confronto di reattività.

Eteri: nomenclatura e proprietà. Preparazione e reattività.

Aldeidi e chetoni: nomenclatura e proprietà. Preparazione e reattività al carbonile. Tautomeria cheto-enolica. Reazioni di addizione nucleofila acilica: addizione di composti organometallici, idruri, HCN, alcoli e di derivati dell'ammoniaca. Introduzione del concetto di protezione di un gruppo funzionale. Acetali come gruppi protettivi. Reazione di Wittig.

Ioni enolato. Meccanismo della alogenazione dei chetoni in ambiente basico (reazione aloformio) ed acido. Condensazione aldolica con cenni stereochimici.

Idrocarburi aromatici. Aromaticità. Regola di Huckel. Composti omoaromatici e principali eteroaromatici penta ed esatomici. Ioni aromatici.

Reazioni di sostituzione elettrofila aromatica: nitrificazione, solfonazione, alogenazione, alchilazione e acilazione di Friedel-Crafts, reazione di clorometilazione. Meccanismo di reazione ed effetto dei sostituenti sulla reattività e l'orientamento. Sostituzioni elettrofile di composti aromatici condensati. Reazioni di sostituzione nucleofila aromatica. Meccanismi di addizione-eliminazione e di eliminazione-addizione.

Acidi carbossilici: Cloruri degli acidi, esteri ed amidi. Reazioni di sostituzione nucleofila acilica. Meccanismi di idrolisi acida e alcalina degli esteri. Degradazione di Hofmann delle amidi. Reazione di Hell-Vohlard-Zelinsky.

Acidi bicarbossilici; sintesi malonica. Chetoacidi e chetoesteri; condensazione di Claisen e Dieckmann, per la sintesi dei chetoesteri, loro scissione acida ed alcalina e tautomeria cheto-enolica. Reazione di Claisen. Condensazione di Perkin. Ossiacidi. Sintesi di Reformatsky.

Condensazione di Mannich. Composti carbonilici α,β -insaturi: preparazione e reattività. Reazione di Michael e anellazione di Robinson. Cenni a nitroderivati.

Amine alifatiche ed aromatiche: basicità e preparazioni. Reattività: sali ammoniacali quaternari e degradazione di Hofmann, formazione amidi e solfonamidi, saggio di Hinsberg, reazioni con acido nitroso. Sali di diazonio: meccanismi di formazione e di reazione. Azocomposti, azossi e idrazoderivati.

Aldeidi aromatiche: reazioni di formilazione (Gattermann, Gattermann-Koch, Vielsmeier).

Fenoli: acidità e preparazione. Reattività. Trasposizione di Fries. Reazioni di Kolbe e di Reimer-Tiemann. Chinoni.

Cenni sui principali composti organici solforati: mercaptani, tiofenoli, solfuri, solfossidi, solfoni, acidi solfenici, solfinici e solfonici, solfocloruri e solfonamidi.

Testi di riferimento

P. H. Bruice, Chimica organica, Edises

N. E. Shore, P. Vollhardt, Chimica organica, Zanichelli

W.H. Brown, C.S. Foote, Chimica organica, Edises

B. Botta (a cura di) Chimica organica, Edi-ermes

Testi di consultazione

R. Norman, J.M. Coxon, Principi di sintesi organica, Ed. Piccin

Risultati di apprendimento previsti

Gli studenti devono acquisire conoscenze su struttura, proprietà chimico-fisiche e reattività dei principali gruppi funzionali delle molecole organiche, la loro reattività con particolare attenzione ai meccanismi di reazione, anche con collegamenti ad esempi biologici per esemplificare la propedeuticità ad altre discipline. Si introducono concetti di base di sintesi organica per preparare lo studente alla costruzione di molecole anche polifunzionali.

Propedeuticità

Consigliata Chimica Generale e Inorganica.

Requisiti di trasparenza

Curriculum del prof. Luigi Panza – Professore/Ricercatore di Chimica Organica (SSD CHIM/06)

Dottore di ricerca nel 1988. Ha trascorso un periodo di post-dottorato presso l'Università di Zurigo sotto la guida del Prof. A. Vasella. Ricercatore all'Università di Milano dal 1990. Professore associato all'Università del Piemonte Orientale dal 1998. Membro della Società Chimica Italiana e del Gruppo Interdivisionale di Chimica dei Carboidrati. Ha fatto parte del comitato organizzatore della Scuola Estiva in Sintesi Organica dell'Università di Milano. Ha partecipato a numerosi programmi di ricerca del CNR, del MURST e dell'Unione Europea.

L'attività scientifica, documentata da oltre 100 pubblicazioni su riviste internazionali, si è svolta nell'ambito della Chimica Organica. Si è rivolto in particolare alla chimica dei carboidrati, occupandosi di sintesi di oligosaccaridi determinanti antigenici e markers tumorali, di glicosamminoglicani correlati all'eparina e di analoghi di carboidrati biologicamente rilevanti quali C-glicosidi e azazuccheri e di derivati di carboidrati coniugati a carborani.

Modalità di erogazione del corso

Tradizionale

Sede del corso

Facoltà di Farmacia, Largo Donegani 2, Novara

Modalità di frequenza

Obbligatoria

Metodi di valutazione

Scritto e orale

Dati statistici delle votazioni conseguite

La media delle votazioni conseguite è : 24,2/30

Calendario delle attività didattiche

Le lezioni saranno tenute nei periodi ottobre – gennaio e marzo -maggio

Attività di supporto alla didattica

Esercitazioni teoriche

Orario ricevimento studenti

Mercoledì ore 11.00-13.00

Calendario delle prove di esame

Di norma gli esami si tengono nelle sessioni di febbraio, giugno/luglio e settembre con almeno due appelli per sessione. Appelli straordinari potranno essere concessi a richiesta agli studenti dell'ultimo anno o a quelli ripetenti che non hanno insegnamenti da frequentare.