UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CAGLIARI

Sede di Oristano

Laurea in Biotecnologie Industriali

Corso di Chimica Organica con Esercitazioni

Anno Accademico 2011 - 2012

Prof. Guido Alberti, Telef: 070 675 4413; Fax: 070 675 4388 ; E-mail galberti@unica.it

Dipartimento di Scienze Chimiche. Complesso Universitario. Monserrato (Cagliari)

Per il corso di Chimica Organica con Esercitazioni nell'A.A. 2011-12 sono previste 48 ore di lezione frontale e 48 ore di esercitazioni in laboratorio per 10 C.F.U. complessivi

Programma del corso

Lezioni frontali

Fondamenti

Energia di dissociazione dei legami. Polarità di legami e molecole. Struttura e proprietà fisiche. Forze intra e intermolecolari. Solubilità. Acidi e basi. Isomeria. Forze di legame e calori di reazione. Energia di attivazione. Velocità di reazione. Stato di transizione e reattività. Formula bruta.

Alcani

Proprietà fisiche. Struttura. Nomenclatura. Libera rotazione intorno al legame C-C. Gruppi alchilici. Atomi di C e H primari, secondari e terziari. Il petrolio.

Reazioni degli alcani. Alogenazione. Meccanismo dell'alogenazione. Radicali liberi. Radicale alchilici. Scala di reattività degli alogeni. Stabilità dei radicali liberi. Stato di transizione per l'alogenazione. Reattività e selettività. Combustione.

Cicloalcani. Proprietà fisiche. Struttura. Nomenclatura. Stereochimica degli alcani. Conformeri del cicloesano.

Alcheni, Alchini e Dieni

Proprietà fisiche. Struttura. Nomenclatura. Struttura dell'etilene, doppio legame C-C. Propene. Buteni. Alcheni superiori. Isomeria cis-trans. **Carbocationi**. Struttura e stabilità.

Reazioni. Alcheni: Idrogenazione. Addizione elettrofila. Meccanismo e reattività. Addizione di acidi alogenidrici. Addizione di acido solforico. Idratazione. Addizione di alogeni. Addizione radicalica. Addizione di HBr in presenza di perossidi. Ossidrilazione. Ozonolisi. **Alchini:** Addizione. Idratazione dell'acetilene. **Dieni:** Dieni isolati, coniugati e cumulati. Risonanza nei dieni coniugati. Addizione 1-2 e 1-4 ai dieni coniugati.

Stereochimica

Atomo di carbonio tetraedrico. Luce polarizzata e attività ottica. Enantiomeria. Chiralità e centri chirali. Proiezione di Fischer. Racemi. Molecole con più di un centro chirale.

Idrocarburi aromatici

Proprietà fisiche. Struttura. Nomenclatura. Benzene. Struttura del benzene. Anello aromatico. Stabilità dell'anello e reazioni del benzene. Calori di idrogenazione e combustione. Risonanza nel benzene.

Sostituzione elettrofila aromatica. Meccanismo. Nitrazione. Solfonazione. Alogenazione. Alchilazione di Friedel-Crafts. Teoria della reattività e dell'orientamento.
Composti aromatici ad anelli condensati. Struttura elettronica del naftalene.

Alogenuri alchilici e Alogenuri arilici
Proprietà fisiche. Struttura. Nomenclatura. Reattivi di Grignard.
Sostituzione nucleofila alifatica. Nucleofili e gruppi uscenti. Reazioni del primo e del secondo ordine. Reazioni SN2: meccanismo e cinetica. Inversione di configurazione. Reattività. Reazioni SN1: meccanismo e cinetica. Racemizzazione. Reattività. **Deidroalogenazione:** Eliminazioni E1 ed E2, orientamento e reattività. Confronto fra sostituzione ed eliminazione. **Reazioni degli alogenuri arilici:** Sostituzioni elettrofile all'anello.

Alcooli, Fenoli, Eteri, Epossidi
Proprietà fisiche. Struttura. Nomenclatura. Legame d'idrogeno.
Reazioni. Alcooli: Disidratazione. Reazioni con gli acidi alogenidrici. Alcooli come acidi e come basi. Ossidazione degli alcooli. **Fenoli:** Acidità e sali dei fenoli. Sostituzioni all'anello. Copulazione. **Eteri:** Scissione con acidi. Carattere basico degli eteri. Sostituzione elettrofila negli eteri aromatici. Eteri ciclici. **Epossidi:** Scissione acida e basica.
Glicoli e polioli. **Composti solforati**. Tioli (mercaptani). Tioeteri (solfuri). Acidi solfonici

Aldeidi e chetoni
Proprietà fisiche. Struttura. Nomenclatura. Reazioni. Addizione nucleofila al gruppo carbonilico. Ossidazione. Riduzione. Addizione di acqua. Addizione di cianuri. Addizione di derivati dell'ammoniaca. Addizione di alcooli.
Composti carbonilici alfa, beta-insaturi. Proprietà fisiche. Struttura. Nomenclatura. Reattività

Acidi carbossilici
Proprietà fisiche. Struttura. Nomenclatura. Sali degli acidi carbossilici. **Reazioni:** Dissociazione ionica. Acidità. Anioni carbossilato. Effetto dei sostituenti sull'acidità. Riduzione
Cloruri degli acidi. Anidridi. Esteri. Ammidi. Proprietà fisiche. Struttura. Nomenclatura. Sostituzione nucleofila acilica. Idrolisi alcalina ed acida.

Composti naturali
Legame ammidico nelle proteine. Risonanza e struttura
Oli e grassi. Struttura e proprietà fisiche. Acidi grassi saturi e insaturi.
Saponi e detergenti. Tipi, struttura e azione. **Terpeni e steroidi**. Struttura

Ione enolato.
Acidità degli idrogeni in alfa. Reazioni dello ione enolato. Condensazione aldolica. Disidratazione di composti aldolici. Beta-chetoesteri. Condensazione di Claisen. Condensazione aldolica e di Claisen incrociate.

Ammine
Proprietà fisiche. Struttura. Nomenclatura . Sali delle ammine. Sali ammonici quaternari.
Basicità. Struttura e basicità. Effetto dei sostituenti sulla basicità delle ammine aromatiche. **Reazioni** . Idrossidi di ammonio quaternari. Formazione di ammidi. Sostituzione all'anello nelle ammine aromatiche. **Reazione con acido nitroso**. Sali di diazonio. Sostituzione con alogeni; CN; OH; H. Reazioni di copulazione. Coloranti azoici.

Composti eterociclici
Proprietà fisiche. Struttura. Nomenclatura. Eterociclici pentatomici. Pirrolo. Furano. Tiofene. **Eterociclici esatomici.** Piridina. Riduzione degli eterociclici

Esercitazioni in laboratorio

Le esercitazioni in laboratorio riguarderanno i seguenti argomenti

Polarità, proprietà fisiche e punto di fusione
Purificazione di composti organici
Separazione per distillazione
Estrazione con solvente
Potere rotatorio degli zuccheri
Estrazione e caratterizzazione della caffeina
Estrazione con solvente di oli essenziali
Cromatografia su strato sottile di pigmenti vegetali
Riconoscimento di aniline e fenoli e tintura della lana

Testi consigliati
Yurkanis Bruice: "Elementi di Chimica Organica", EdiSES, Napoli
Gorzynski Smith: “Fondamenti di Chimica Organica”, McGraw-Hill, Milano
McMurry: "Fondamenti di Chimica Organica", Zanichelli, Bologna
Hart, Craine, Hart, Hadad: "Chimica Organica", Zanichelli, Bologna

ATTENZIONE. I testi elencati sono puramente **indicativi**. Qualsiasi testo moderno di livello adeguato al corso si deve ritenere altrettanto valido.