

LM Biochemistry (LM-9)

Bioorganic chemistry (3 cfu CHIM/06, 3 cfu BIO/10)

Module: Bioorganic Reaction Mechanisms (3 CFU CHIM/06)

Prerequisites

Students should possess the basic knowledge of general chemistry and organic chemistry. They should know the different types of chemical bond and knowing how to derive the hybridization of the chemical elements in the different molecules. Know the definition and concept of resonance. Know the definition of an acid and a base and how to define their strength. Know the main intermolecular forces. Know the definition of nucleophile and electrophile. Have a basic knowledge of the main functional groups in organic chemistry and of the main classes of biomolecules.

Study modes

The course includes 6 CFU of lectures. This module will cover 3 CFU of lectures.

Exam modes

The student's assessment will consist of an oral exam on the topics covered in class in both modules of the course.

Program

Introduction

Overview on the fundamentals of organic chemistry and functional groups. From molecular structure to reactivity; functional groups which constitutes biomolecules. Classes of biomolecules and rapid overview of their reactivity; organic reactions mechanisms: the basis. Reaction coordinates, activation energy, the catalysts and their role in the reaction pathways.

Organic reactions and biochemical mechanisms

Electrophilic addition - alkene epoxidation - squalene epoxidase;

Nucleophilic substitutions - carbocations in SN1 reaction; SN2 reaction - IPP isomerase, SAM in methyltransferase;

Elimination - β -elimination - enolase in phosphoenolpyruvate biosynthesis;

Nucleophilic acyl substitution - formation and hydrolysis of esters and amides - pancreatic lipase and chymotrypsin;

Nucleophilic addition to carbonyl - imine formation and reactivity, acetals formation, aldol condensation - PLP-dependent enzymes, sucrose synthase, aldolase I and II;

Oxidations and reductions - metallic hydrides, ozonolysis - β -keto thioester reductase, β -carotene dioxygenase in the biosynthesis of vit. A;

Decarboxylation - decarboxylation in malonic synthesis - TPP action in pyruvate decarboxylation.

Adopted texts

The Organic Chemistry of Biological Pathways; McMurry, Begley; Roberts and Company Publishers.

Italian version

Prerequisiti

Gli studenti dovranno possedere le conoscenze di base della chimica generale e organica. Conoscere i diversi tipi di legame chimico e saper ricavare l'ibridazione degli elementi chimici nelle diverse molecole. Sapere cosa è la risonanza. Sapere la definizione di un acido e una base e come si fa a definirne la forza. Conoscere le principali forze intermolecolari. Conoscere il concetto di nucleofilo ed elettrifilo. Avere una conoscenza di base dei principali gruppi funzionali in chimica organica e delle principali classi di biomolecole.

Modalità di svolgimento

Il corso prevede 6 CFU di lezioni frontali. Il presente modulo prevede 3 CFU di lezioni frontali.

Modalità di valutazione

La valutazione dello studente consisterà in una prova orale sugli argomenti trattati a lezione in entrambi i moduli del corso.

Programma del corso

Introduzione

Panoramica sui composti organici e i diversi gruppi funzionali; gruppi funzionali presenti nelle biomolecole. Classi di biomolecole e loro principali reattività; meccanismi delle reazioni organica: principi generali. Coordinate di reazione, energia di attivazione, catalizzatori e loro ruolo nel meccanismo di reazione.

Reazioni organiche e meccanismi biochimici

Addizione elettrofila - epossidazione di alcheni - squalene epossidasi;

Sostituzioni nucleofile - carbocationi nelle SN1; reazioni SN2 - IPP isomerasi; SAM nella metiltransferasi;

Eliminazioni - β -eliminazione - enolasi nella biosintesi del fosfoenolpiruvato;

Sostituzione nucleofila acilica - formazione e idrolisi di esteri e ammidi - Lipasi pancreatica; chimotripsina;

Addizione nucleofila al carbonile - formazione e reattività delle immine, formazione di acetali, condensazione aldolica - enzimi PLP-dipendenti, saccarosio sintasi, aldolasi di tipo I e II

Ossidazioni e riduzioni - idruri metallici, ozonolisi - β -cheto tioestere riduttasi, β -carotene diossigenasi nella biosintesi della vit. A

Decarbossilazione - decarbossilazione nella sintesi malonica - azione della TPP nella decarbossilazione del piruvato

Testi adottati e bibliografia di riferimento

Chimica bio-organica; McMurry, Begley; Zanichelli (versione italiana, versione inglese del testo specificata nella sezione in inglese della pagina)