

Testi del Syllabus

Resp. Did. **SCOCCHI MARCO** **Matricola: 006789**

Docente **SCOCCHI MARCO, 6 CFU**

Anno offerta: **2020/2021**

Insegnamento: **639SM - BIOCHIMICA I**

Corso di studio: **SM51 - SCIENZE E TECNOLOGIE BIOLOGICHE**

Anno regolamento: **2020**

CFU: **6**

Settore: **BIO/10**

Tipo Attività: **A - Base**

Anno corso: **1**

Periodo: **Secondo Semestre**

Sede: **TRIESTE**



Testi in italiano

Lingua insegnamento Italiano.

Contenuti (Dipl.Sup.) Introduzione alle biomolecole. Le caratteristiche fondamentali delle molecole biologiche: il legame covalente, i gruppi funzionali, la gerarchia molecolare. Le interazioni deboli: il legame idrogeno, legami di Van der Waals, i legami ionici e le interazioni idrofobiche. Struttura e funzione delle proteine Le caratteristiche degli amminoacidi. Il legame peptidico, i quattro livelli di struttura delle proteine, l' α -elica, la conformazione β , i ripiegamenti β le forze che stabilizzano la struttura. Esempi della struttura e della funzione di alcune proteine fibrose e globulari. Metodi di studio delle proteine. Purificazione delle proteine, determinazione della sequenza primaria (Edman e clonaggio molecolare). Analisi del proteoma: spettrometria di massa. Determinazione della struttura delle proteine: cristallografia a raggi X e NMR. Analisi delle sequenze amminoacidiche. Una proteina in funzione. La mioglobina, l'emoglobina, regolazione del legame all'ossigeno. Cooperatività. Effetto Bohr ed effettori allosterici. Forme patologiche. Le immunoglobuline. Gli enzimi e la loro regolazione. Proprietà degli enzimi. Classificazione. i cofattori. La catalisi. L'energia di attivazione. Il sito attivo. Il modello cinetico di Michaelis-Menten. Inibizione enzimatica reversibile ed irreversibile. Gli enzimi: meccanismi molecolari dell'attività catalitica. Esempio di meccanismo catalitico: Le serin proteasi, la chimotripsina. Le miosine. L'aspartil proteasi HIV. L'anidrasi carbonica. La regolazione dell'attività enzimatica. Il controllo allosterico, la fosforilazione, Gli isoenzimi. l'attivazione proteolitica. I carboidrati. I monosaccaridi. Il legame glicosidico. I disaccaridi, i polisaccaridi. L'amido, la cellulosa, il glicogeno. I glicosamminoglicani ed i glicoconjugati e loro funzioni biologiche. Il DNA ed il flusso dell'informazione genetica. Nucleosidi e nucleotidi. Il legame fosfodiesterico. La struttura degli acidi nucleici. Sintesi del DNA e denaturazione. Cenni sulle funzioni del DNA e dei diversi RNA. Funzioni

biologiche dei nucleotidi.
I lipidi. Gli acidi grassi, i triacilgliceroli. I glicerofosfolipidi, gli sfingolipidi. Il colesterolo e gli steroli. Funzioni biologiche dei lipidi.
Le membrane biologiche. Caratteristiche delle membrane biologiche. Fluidità di membrana. Le proteine di membrana
Il trasporto trans membrana. Trasporto passivo, trasportatori e canali ionici. Il trasporto attivo primario e secondario e le valutazioni energetiche. Pompa sodio-potassio e del calcio. Il cotrasporto.
La biosegnalazione. La trasduzione del segnale: principali sistemi di trasduzione. I Recettori di membrana. Le proteine G ed secondi messaggeri. Recettori con attività tirosin-chinasica

Testi di riferimento

Appunti delle lezioni. Presentazioni PDF di tutte le lezioni disponibili sulla piattaforma Moodle2 del corso.
Libro di testo consigliato: I principi di biochimica di Lehninger - Nelson e Cox: VII edizione, Zanichelli (Consigliato anche per biochimica II); oppure: Biochimica - Berg, Tymoczko, Stryer VII edizione - Ed. Zanichelli (Consigliato anche per biochimica II). In ogni caso: qualsiasi testo di biochimica generale purché recente va bene (< 10-15 anni). Sconsigliato Introduzione alla biochimica di Lehninger Nelson e Cox perché troppo riassuntivo.

Obiettivi formativi

Conoscenza e capacità di comprensione: Il corso di prefigge di far conoscere le caratteristiche delle principali classi di molecole che costituiscono la materia vivente (biomolecole), delle macromolecole e delle strutture sopramolecolari che vanno a costituire. Far comprendere in ambito biologico concetti quali reattività e stabilità chimica, dimensione e conformazione delle molecole e macromolecole biologiche. Far conoscere le principali tecniche di studio degli enzimi e delle proteine. Far comprendere la stretta relazione che esiste tra struttura e funzione biologica. Far comprendere la natura chimica e le modalità di interazione tra le molecole che stanno alla base della trasmissione dell'informazione e che permettono funzioni fondamentali che caratterizzano gli organismi viventi.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione: lo studente acquisirà la capacità distinguere le principali classi di biomolecole e macromolecole, di analizzare la sequenza di una proteina deducendone alcune caratteristiche strutturali, acquisirà la capacità di applicare i concetti appresi nel corso per capire processi molecolari e cellulari oggetto di insegnamenti successivi.

Autonomia di giudizio: L'autonomia di giudizio viene sviluppata tramite la preparazione all'esame, che necessita della rielaborazione e assimilazione individuale del materiale presentato in aula.

Abilità comunicative: Il test scritto prevede delle domande aperte in cui lo studente dovrà dimostrare capacità di rielaborazione delle conoscenze apprese. Opportunità di partecipare in aula alla discussione con il docente e/o il tutore.

Prerequisiti

Conoscenze di base della Chimica generale, inorganica ed organica. Conoscenze di base della cellula e degli organismi viventi.

Metodi didattici

Lezioni frontali con l'ausilio di presentazioni PowerPoint. Esercitazioni in aula tenute da un tutore sull'uso di strumenti informatici della rete per l'analisi delle macromolecole e modelling molecolare. Risoluzione di problemi inerenti alla cinetica enzimatica e al trasporto di membrana.

Altre informazioni

Informazioni dettagliate sono presenti sul sito Moodle del corso.

Modalità di verifica dell'apprendimento

Esame scritto: consiste in una prova costituita da un test a domande miste di tipo vero/falso e/o risposta multipla su tutto il programma e alcune domande aperte. Le domande aperte necessarie per completare l'esame vengono valutate solo se si supera un punteggio minimo nel test. Le domande aperte possono essere sostituite da una prova orale, su indicazione del docente.

Programma esteso

Introduzione alle biomolecole. Le caratteristiche fondamentali delle molecole biologiche: il legame covalente, i gruppi funzionali, la gerarchia molecolare. Le interazioni deboli: il legame idrogeno, legami di Van der Waals, i legami ionici e le interazioni idrofobiche.

Struttura e funzione delle proteine Le caratteristiche degli amminoacidi. Il legame peptidico, i quattro livelli di struttura delle proteine, l' α -elica, la conformazione β , i ripiegamenti β le forze che stabilizzano la struttura. Esempi della struttura e della funzione di alcune proteine fibrose e globulari.

Metodi di studio delle proteine. Purificazione delle proteine, determinazione della sequenza primaria (Edman e clonaggio molecolare). Analisi del proteoma: spettrometria di massa. Determinazione della struttura delle proteine: cristallografia a raggi X e NMR. Analisi delle sequenze amminoacidiche

Una proteina in funzione. La mioglobina, l'emoglobina, regolazione del legame all'ossigeno. Cooperatività. Effetto Bohr ed effettori allosterici. Forme patologiche. Le immunoglobuline

Gli enzimi e la loro regolazione. Proprietà degli enzimi. Classificazione. i cofattori. La catalisi. L'energia di attivazione. Il sito attivo. Il modello cinetico di Michaelis-Menten. Inibizione enzimatica reversibile ed irreversibile.

Gli enzimi: meccanismi molecolari dell'attività catalitica. Esempio di meccanismo catalitico: Le serin proteasi, la chimotripsina. Le miosine. L'aspartil proteasi HIV. L'anidrasi carbonica.

La regolazione dell'attività enzimatica. Il controllo allosterico, la fosforilazione, Gli isoenzimi. l'attivazione proteolitica

I carboidrati. I monosaccaridi. Il legame glicosidico. I disaccaridi, i polisaccaridi. L'amido, la cellulosa, il glicogeno. I glicosamminoglicani ed i glicoconjugati e loro funzioni biologiche.

Il DNA ed il flusso dell'informazione genetica. Nucleosidi e nucleotidi. Il legame fosfodiesterico. La struttura degli acidi nucleici. Sintesi del DNA e denaturazione. Cenni sulle funzioni del DNA e dei diversi RNA. Funzioni biologiche dei nucleotidi.

I lipidi. Gli acidi grassi, i triacilgliceroli. I glicerofosfolipidi, gli sfingolipidi. Il colesterolo e gli steroli. Funzioni biologiche dei lipidi.

Le membrane biologiche. Caratteristiche delle membrane biologiche. Fluidità di membrana. Le proteine di membrana. Meccanismi di trasporto.

Il trasporto trans membrana. Trasporto passivo, trasportatori e canali ionici. Il trasporto attivo primario e secondario e le valutazioni energetiche. Pompa sodio-potassio e del calcio. Il cotrasporto.

La biosegnalazione. La trasduzione del segnale: principali sistemi di trasduzione. I Recettori di membrana. Le proteine G ed secondi messaggeri. Recettori con attività tirosin-chinasica



Testi in inglese

Italian language

Introduction to biomolecules. The fundamental features of biological molecules: covalent bond, linked groups molecular hierarchy. Weak interactions between molecules: hydrogen bond, Van der Waals bonds, ionic bond and hydrophobic interactions.

Structure and function of proteins. The characteristics of amino acids. The peptide bond, the four protein structure levels, alpha-helix, β conformation, β -folds, the forces that stabilize the structures. Examples of the structure and function of some fibrous and globular proteins.

Methods of protein study. Protein purification, determination of the primary sequence (Edman and molecular cloning). Proteome analysis: mass spectrometry. Determination of protein structure: X-ray and NMR crystallography. Analysis of amino acid sequences.

A protein in operation. Myoglobin, hemoglobin, regulation of oxygen binding. Cooperativeness. Bohr effect and allosteric effectors.

Pathological HB forms. The Immunoglobulins
Enzymes and their regulation. Properties of enzymes. Classification. Enzyme cofactors. Catalysis. Activation energy. The active site. The kinetic model of Michaelis-Menten. Reversible and irreversible enzyme inhibition. Enzymes: molecular mechanisms of catalytic activity. Example of a catalytic mechanisms: the serine proteases, the chymotrypsin. HIV aspartyl protease. Carbonic anhydrase.
The regulation of enzymatic activity. Allosteric control, phosphorylation, isozymes. proteolytic activation
Carbohydrates. Monosaccharides. The glycosidic bond. Disaccharides, polysaccharides. Starch, cellulose, glycogen. Glycosaminoglycans and glycoconjugates and their biological functions.
DNA and the flow of genetic information. Nucleosides and nucleotides. The phosphodiester bond. The structure of nucleic acids. DNA synthesis and denaturation. Tips on functions of DNA and the different RNAs. Biological functions of nucleotides.
Lipids. Fatty acids, triacylglycerols. Glycerophospholipids, sphingolipids. Cholesterol and sterols. Lipid biological functions.
Biological membranes. Characteristics of the biological membranes. Membrane fluidity. Membrane proteins. Transport mechanisms. Transmembrane transport. Passive transport, transporters and ion channels. Active primary and secondary transport and energy assessments. Sodium-potassium and calcium pump. The co-transport. Biosignalling. Signal transduction: main transduction systems. Membrane receptors. G proteins and second messengers. Receptors with tyrosine kinase activity

Lesson notes. All the presentations are available at the Moodle2 platform. In the same platform are available also the recording (audio/video) of most of the lessons. Suggested text books: "I principi di biochimica di Lehninger - Nelson e Cox: VII edizione, Zanichelli (suggested also for biochemistry II); or: "Biochimica - Berg, Tymoczko, Stryer VII edizione - Ed. Zanichelli suggested also for biochemistry II). Other general biochemistry textbook are also suitable (< 10-15 years old). "Introduzione alla biochimica di Lehninger Nelson e Cox" should be avoided because some topics are excessively summarized

Knowledge and understanding: The course aims to know the characteristics of the main classes of molecules forming the living matter (biomolecules) and of the macromolecules and supramolecular structures that they build. Moreover the lectures aim to apply to biological molecules concepts such as chemical reactivity and stability, size and conformation of molecules. The course introduces the main study techniques of enzymes and proteins. Students will understand the close relationship that exists between molecules structures and biological functions. They should understand the chemical nature and the modalities of interactions between molecules that are at the base of the transmission of information and of the fundamental functions that characterize living organisms.
Capability to apply knowledge and understanding: the student will acquire the knowledge to distinguish the main classes of biomolecules and macromolecules, to analyze the sequence of a protein deducing some structural features, it will acquire the ability to apply the concepts learned in the course to understand molecular and cellular processes which are topics of future courses.
Autonomy of judgment: The autonomy of judgment is developed through the preparation for the exam, which requires the re-elaboration and individual assimilation of the material showed in the classroom.
Communication skills: The written test includes open questions in which the student could demonstrate the ability to re-work the knowledge learned.

Basic knowledge of General, inorganic and organic chemistry is requested. Basic knowledge of biology and living organisms.

Class lectures with the help of PowerPoint presentations. Facultative training on the use of WEB facilities for protein analysis and molecular modelling. Problem solving on kinetics of enzyme and membrane transport of proteins.

Detailed information can be found on the Moodle website of the course.

The final exam is a written text consisting of a mixed / true and / or multiple choice test on the whole program and some open questions. The open questions needed to complete the exam are evaluated only if you pass a minimum score on the test. Open questions can be replaced by an oral test, on the teacher's instructions.

Introduction to biomolecules. The fundamental features of biological molecules: covalent bond, linked groups molecular hierarchy. Weak interactions between molecules: hydrogen bond, Van der Waals bonds, ionic bond and hydrophobic interactions.

Structure and function of proteins. The characteristics of amino acids. The peptide bond, the four protein structure levels, alpha-helix, β conformation, β -folds, the forces that stabilize the structures. Examples of the structure and function of some fibrous and globular proteins.

Methods of protein study. Protein purification, determination of the primary sequence (Edman and molecular cloning). Proteome analysis: mass spectrometry. Determination of protein structure: X-ray and NMR crystallography. Analysis of amino acid sequences.

A protein in operation. Myoglobin, hemoglobin, regulation of oxygen binding. Cooperativeness. Bohr effect and allosteric effectors. Pathological HB forms. The Immunoglobulins

Enzymes and their regulation. Properties of enzymes. Classification. Enzyme cofactors. Catalysis. Activation energy. The active site. The kinetic model of Michaelis-Menten. Reversible and irreversible enzyme inhibition.

Enzymes: molecular mechanisms of catalytic activity. Example of a catalytic mechanisms: the serine proteases, the chymotrypsin. HIV aspartyl protease. Carbonic anhydrase.

The regulation of enzymatic activity. Allosteric control, phosphorylation, isozymes. proteolytic activation

Carbohydrates. Monosaccharides. The glycosidic bond. Disaccharides, polysaccharides. Starch, cellulose, glycogen. Glycosaminoglycans and glycoconjugates and their biological functions.

DNA and the flow of genetic information. Nucleosides and nucleotides. The phosphodiester bond. The structure of nucleic acids. DNA synthesis and denaturation. Tips on functions of DNA and the different RNAs. Biological functions of nucleotides.

Lipids. Fatty acids, triacylglycerols. Glycerophospholipids, sphingolipids. Cholesterol and sterols. Lipid biological functions.

Biological membranes. Characteristics of the biological membranes. Membrane fluidity. Membrane proteins. Transport mechanisms.

Transmembrane transport. Passive transport, transporters and ion channels. Active primary and secondary transport and energy assessments. Sodium-potassium and calcium pump. The co-transport.

Biosignalling. Signal transduction: main transduction systems. Membrane receptors. G proteins and second messengers. Receptors with tyrosine kinase activity