

Testi del Syllabus

Resp. Did. **DONATI IVAN** **Matricola: 009121**

Docente **DONATI IVAN, 6 CFU**

Anno offerta: **2022/2023**

Insegnamento: **720SM - BIOFISICA MOLECOLARE**

Corso di studio: **ME02 - BIOTECNOLOGIE MEDICHE**

Anno regolamento: **2021**

CFU: **6**

Settore: **BIO/10**

Tipo Attività: **B - Caratterizzante**

Anno corso: **2**

Periodo: **Primo Semestre**

Sede: **TRIESTE**



Testi in italiano

Lingua insegnamento Inglese

Contenuti (Dipl.Sup.)

Massa, forma e dimensioni dei biopolimeri. Peso molecolare (MW) e distribuzioni del peso molecolare (MWD). Conformazioni ordinate e disordinate dei biopolimeri. Statistica configurazionale: dimensioni imperturbate medie delle catene biopolimeriche. Effetto dei vincoli sulle dimensioni. Catene Gaussiane. Catene Kratky-Porod.

Descrizione dei sistemi biopolimerici e loro applicazione. Comportamento dei biopolimeri in soluzione (Cromatografia ad esclusione di massa, viscosità, diffusione statica e dinamica della luce). Termodinamica delle soluzioni e delle soluzioni polimeriche. Associazioni di biopolymers.

Polielettroliti. Cenni di teoria degli elettroliti semplici. Forza ionica. Teoria dei polielettroliti. Proprietà ed applicazioni dei polielettroliti. Effetto Donnan. Viscosità di una soluzione polielettrolitica. Esempi di effetti polielettrolitici ed applicazioni biologiche.

Sistemi biopolimerici. Soluzioni semidiluite. Idrogeli. Teoria dell'elasticità della gomma. Idrogeli di biopolimeri ed esempi di applicazione in ambito cellulare e biomedico. Correlazione tra proprietà elastiche e caratteristiche delle catene biopolimeriche. Elementi di reologia e comportamento viscoelastico dei materiali. Biopolimeri e meccanica cellulare. Effetti delle proprietà fisiche del materiale sulle risposte cellulari.

Transizioni conformazionali di biopolimeri. Cooperatività e transizioni conformazionali indotte dalla temperatura. Interazioni di biopolimeri con ligandi. Diagramma di Scatchard e deviazioni. Dicroismo circolare (CD). Calorimetria differenziale a scansione (DSC). Risonanza nucleare magnetica (cenni).

Testi di riferimento	<p>1. Biopolymer Chemistry, Smidsrod and Moe. 2. Biophysical Chemistry (3 voll) (C.R. cantor & P.R. Schimmel, W.H. Freeman & Co., NY) (per le parti indicate). 3. Fondamenti di Scienza dei Polimeri - AIM - a cura di M. Guaita et al. Pacini Editore, Pisa, 1998. Capitolo 1 (pg 1-9), Capitolo 2 (pg 23-31 e 36-46); capitolo 7; capitolo 8.</p> <p>Verranno forniti appunti del corso da parte del docente.</p>
Obiettivi formativi	<p>Conoscenza e comprensione. Al termine del corso lo studente dovrà aver acquisito le conoscenze di base della biofisica molecolare. Lo studente dovrà essere in grado di analizzare, comprendere e discutere aspetti del comportamento dei polimeri, della loro caratterizzazione e delle proprietà tecnologiche nonché l'applicazione alle nanotecnologie. Lo studente dovrà essere in grado di elaborare in maniera fluente approcci adatti alla spiegazione delle proprietà dei biopolimeri e al loro utilizzo in campo della ricerca e tecnologico.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione. Al termine del corso lo studente dovrà essere in grado di applicare le conoscenze acquisite alla descrizione delle proprietà dei polimeri, con particolare riguardo ai biopolimeri, e al loro corretto utilizzo e caratterizzazione. Lo studente dovrà anche essere in grado di proporre approcci sperimentali e teorici adeguati per spiegare i comportamenti osservati delle biomolecole.</p> <p>Autonomia di giudizio. Lo studente dovrà essere in grado di affrontare la descrizione chimico-fisica delle macromolecole, con particolare attenzione ai biopolimeri, giustificando le loro proprietà e comportamenti in soluzione su basi chimico-fisiche adeguate. Lo studente dovrà essere in grado di scegliere le metodologie per caratterizzare e selezionare i polimeri più opportuni per applicazioni tecnologiche e nanotecnologiche</p> <p>Abilità comunicative. Lo studente dovrà essere in grado di intervenire in una discussione sulle biomacromolecole esponendo in maniera fluente le nozioni imparate.</p> <p>Capacità di apprendimento. Lo studente dovrà essere in grado di trasferire le nozioni imparate nel campo applicativo e della ricerca relativa alle biomacromolecole.</p>
Prerequisiti	<p>Conoscenza degli elementi di base di chimica, fisica, biochimica e termodinamica.</p>
Metodi didattici	<p>Lezioni frontali in aula supportate da alcune presentazioni in formato elettronico contenenti esempi ed immagini esplicative degli argomenti trattati.</p> <p>Eventuali cambiamenti alle modalità qui descritte, che si rendessero necessari per garantire l'applicazione dei protocolli di sicurezza legati all'emergenza COVID19, saranno comunicati nel sito web di Dipartimento, del Corso di Studio e dell'insegnamento.</p>
Altre informazioni	<p>Materiale didattico aggiuntivo verrà caricato sulla piattaforma Moodle e potrà essere richiesto contattando il docente attraverso la mail istituzionale.</p>
Modalità di verifica dell'apprendimento	<p>La verifica dell'apprendimento riguarda la conoscenza dell'argomento, la capacità di affrontare una discussione sul tema dei biopolimeri e dei loro utilizzi in ricerca e nel campo biotecnologico. La prova orale, in forma di colloquio con l'esaminatore, verterà su argomenti e concetti spiegati ed esposti durante le lezioni frontali. Allo studente vengono rivolti almeno tre quesiti riguardanti argomenti trattati. Lo studente durante la prova orale dovrà dimostrarsi in grado di esporre con chiarezza le conoscenze acquisite, dimostrando la loro completa comprensione. Lo studente dovrà essere in grado di collegare tra loro argomenti diversi affrontati durante le lezioni.</p> <p>Eventuali cambiamenti alle modalità qui descritte, che si rendessero necessari per garantire l'applicazione dei protocolli di sicurezza legati all'emergenza COVID19, saranno comunicati nel sito web di</p>

Programma esteso

Massa, forma e dimensioni dei biopolimeri. Peso molecolare (MW) e distribuzioni del peso molecolare (MWD). Conformazioni ordinate e disordinate dei biopolimeri. Statistica configurazionale: dimensioni imperturbate medie delle catene biopolimeriche. Effetto dei vincoli sulle dimensioni. Catene Gaussiane. Catene Kratky-Porod.

Descrizione dei sistemi biopolimerici e loro applicazione. Comportamento dei biopolimeri in soluzione (Cromatografia ad esclusione di massa, viscosità, diffusione statica e dinamica della luce). Termodinamica delle soluzioni e delle soluzioni polimeriche. Associazioni di biopolymers.

Polielettroliti. Cenni di teoria degli elettroliti semplici. Forza ionica. Teoria dei polielettroliti. Proprietà ed applicazioni dei polielettroliti. Effetto Donnan. Viscosità di una soluzione polielettrolitica. Esempi di effetti polielettrolitici ed applicazioni biologiche.

Sistemi biopolimerici. Soluzioni semidiluite. Idrogeli. Teoria dell'elasticità della gomma. Idrogeli di biopolimeri ed esempi di applicazione in ambito cellulare e biomedico. Correlazione tra proprietà elastiche e caratteristiche delle catene biopolimeriche. Elementi di reologia e comportamento viscoelastico dei materiali. Biopolimeri e meccanica cellulare. Effetti delle proprietà fisiche del materiale sulle risposte cellulari.

Transizioni conformazionali di biopolimeri. Cooperatività e transizioni conformazionali indotte dalla temperatura. Interazioni di biopolimeri con ligandi. Diagramma di Scatchard e deviazioni. Dicroismo circolare (CD). Calorimetria differenziale a scansione (DSC). Risonanza nucleare magnetica (cenni).

Obiettivi per lo sviluppo sostenibile

Codice	Descrizione
--------	-------------



Testi in inglese

	English
--	---------

	<p>Mass, shape and dimension of biopolymers. Molecular weight (MW) and distribution of the molecular weight (MWD). Ordered and disordered biopolymer conformations. Configurational statistics: unperturbed dimension of biopolymer chains. Effect of restrictions on chain dimensions. Gaussian chains. Kratky-Porod chains.</p> <p>Description and applications of biopolymers. Biopolymer behavior in solution (Size Exclusion Chromatography, viscosity, static and elastic light scattering). Thermodynamics of solutions and polymer solutions. Association of biopolymers.</p> <p>Polyelectrolytes. Simple electrolytes. Ionic strength. Theory of polyelectrolytes. Applications of polyelectrolytes. Donnan effect. Viscosity of a polyelectrolyte solution. Polyelectrolyte effects and biological applications.</p> <p>Biopolymer systems. Description of semi-dilute solutions. Hydrogels. Rubber elasticity theory. Biopolymer hydrogels and examples of applications in cell and biomaterials field. Correlation between elastic properties and characteristics of the biopolymer chains. Rheology and</p>
--	--

viscoelastic behavior of materials. Biopolymers and cell mechanics. Effect of physical properties of the material on cell responses.

Conformational transitions in biopolymers. Cooperativity and conformational transitions induced by temperature. Interactions of biopolymers with ligands. Scatchard plot and deviations. Circular dichroism (CD). Differential Scanning Calorimetry (DSC). Nuclear Magnetic Resonance (NMR).

1. Biopolymer Chemistry, Smidsrod and Moe.
2. Biophysical Chemistry (3 voll) (C.R. cantor & P.R. Schimmel, W.H. Freeman & Co., NY) (parts indicated during the lectures).
3. Fondamenti di Scienza dei Polimeri - AIM - di M. Guaita et al. Pacini Editore, Pisa, 1998. Chapter 1 (pg 1-9), Chapter 2 (pg 23-31 e 36-46); Chapter 7; Chapter 8.

Lectures notes will also be distributed.

Knowledge and understanding. At the end of the course, the student will acquire the basic knowledge of molecular biophysics. The student will be able to analyze, understand and discuss the behavior of polymers, their characterization and technological properties together with their nanotechnological applications. The student will be able to fluently design proper approaches for describing the properties of biopolymers and their use in research and technical applications.

Applying knowledge and understanding. At the end of the course, the student will be able to apply the acquired knowledge to the description of polymers, with specific focus on biopolymers, and to their proper use and characterization. The student will also be able to propose proper experimental and theoretical approaches to explain the observed behavior of biomolecules.

Making judgements. The student will be able to tackle the physical-chemical description of macromolecules, with focus on biopolymers, finding a rationale in their solution properties and behavior based on a sound physical-chemical approach. The student will be able to propose methodologies to characterize and select proper polymers for technological and nanotechnological purposes.

Communication skills. The student will be able to intervene fluently in a discussion on biomacromolecules exposing notions learnt.

Learning skills. The student will be able to transfer the notions learnt from the course in the field of technical and research-based exploitation of biomacromolecules.

Knowledge of the basic elements of chemistry, physics, biochemistry and thermodynamics.

Upfront lessons with, in some cases, the aid of presentations in electronic format containing images and examples to clarify the topic of the lesson. Any changes in these indications, which may become necessary to ensure the application of safety protocols related to the COVID19 emergency, will be communicated on the Department's and Degree Course websites and Lecture course Moodle page

Additional material will be uploaded on Moodle and can be requested by e-mail.

The exam consists in assessing the knowledge on the topic, the ability understand and hold a discussion on the topic of biopolymers and their use in the field of research and biotechnological application. The oral exam will comprise topics covered during the lessons. To each student, at least three questions will be asked. The student, during the oral exam, will be able to clearly present the topic and the notions learnt, showing a good and complete understanding. The student will be able to underline connections among the topics treated during the course. Any changes in these indications, which may become necessary to

ensure the application of safety protocols related to the COVID19 emergency, will be communicated on the Department's and Degree Course websites and Lecture course Moodle page.

Mass, shape and dimension of biopolymers. Molecular weight (MW) and distribution of the molecular weight (MWD). Ordered and disordered biopolymer conformations. Configurational statistics: unperturbed dimension of biopolymer chains. Effect of restrictions on chain dimensions. Gaussian chains. Kratky-Porod chains.

Description and applications of biopolymers. Biopolymer behavior in solution (Size Exclusion Chromatography, viscosity, static and elastic light scattering). Thermodynamics of solutions and polymer solutions. Association of biopolymers.

Polyelectrolytes. Simple electrolytes. Ionic strength. Theory of polyelectrolytes. Applications of polyelectrolytes. Donnan effect. Viscosity of a polyelectrolyte solution. Polyelectrolyte effects and biological applications.

Biopolymer systems. Description of semi-dilute solutions. Hydrogels. Rubber elasticity theory. Biopolymer hydrogels and examples of applications in cell and biomaterials field. Correlation between elastic properties and characteristics of the biopolymer chains. Rheology and viscoelastic behavior of materials. Biopolymers and cell mechanics. Effect of physical properties of the material on cell responses.

Conformational transitions in biopolymers. Cooperativity and conformational transitions induced by temperature. Interactions of biopolymers with ligands. Scatchard plot and deviations. Circular dichroism (CD). Differential Scanning Calorimetry (DSC). Nuclear Magnetic Resonance (NMR).

Obiettivi per lo sviluppo sostenibile

Codice	Descrizione
--------	-------------