

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI "CHIMICA FISICA BIOLOGICA e LABORATORIO" BIOPHYSICAL CHEMISTRY and LABORATORY

Corso di Studio
BIOLOGIA

Insegnamento

Laurea Magistrale

A.A. 2019/2020

Docente: Prof.ssa POMPEA DEL VECCHIO

☎ +39 081 674255

email: pompea.delvecchio@unina.it

SSD

CFU

DOMANDE D'ESAME FREQUENTI

Anno di corso

Semestre

Insegnamenti propedeutici previsti: nessuno

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione <i>Lo studente deve dimostrare di conoscere i principi di base della termodinamica, della cinetica e della spettroscopia per essere in grado di: a) descrivere le proprietà termodinamiche di sistemi all'equilibrio, b) descrivere i parametri macroscopici della cinetica chimica, c) descrivere il processo di denaturazione delle proteine, d) determinare i parametri che descrivono i processi di binding.</i> <i>Knowledges of the basic principles of thermodynamics, kinetics and spectroscopy are required: a) to describe the thermodynamic parameters of the equilibrium systems, b) to determine the macroscopic parameters of the chemical kinetics, c) to describe the protein denaturation processes, c) to determine the parameters describing the binding processes.</i>
Conoscenza e capacità di comprensione applicate <i>Lo studente deve dimostrare di sapere applicare gli strumenti metodologici della chimica fisica biologica, in particolare deve essere in grado di: a) risolvere semplici problemi di termodinamica e cinetica chimica; b) calcolare i parametri termodinamici associati a semplici processi di denaturazione termica e chimica; c) calcolare i parametri termodinamici di processi di binding a siti multipli.</i> <i>Ability to understand the basic tools of biophysical chemistry applied to the study of the properties of bio-macromolecules in solution: a) to solve simple problems of thermodynamics and chemical kinetics, b) to describe the thermodynamics of simple thermal and denaturant-induced unfolding processes, c) to calculate the thermodynamic parameters for multiple site binding processes.</i>
Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:
<ul style="list-style-type: none">• Autonomia di giudizio: Lo studente deve essere in grado di: a) argomentare criticamente le metodologie illustrate nel corso, b) analizzare in autonomia i dati di letteratura, c) individuare le applicazioni degli argomenti trattati nel corso a specifici problemi biologici, d) dare un giudizio critico e costruttivo della valutazione della didattica. <i>Students must be able to autonomously gather deep knowledge on the topics of the course using scientific books and manuscript. They will also improve their critical capacity and decisions-making skill.</i>• Abilità comunicative: Lo studente deve dimostrare: a) di saper discutere con chiarezza i principali argomenti svolti nel corso, b) di saper esprimere i concetti acquisiti in un linguaggio comprensibile ai non-specialisti, c) di saper presentare correttamente e riassumere in maniera completa ma concisa i risultati di un esperimento scientifico. <i>Students must be able to communicate their knowledge to non-experts. They will learn how to present a topic or scientific results using an appropriate scientific language.</i>• Capacità di apprendimento: Lo studente deve essere in grado a) di comprendere in autonomia un testo o un lavoro scientifico che tratti gli argomenti affrontati nel corso, b) di saper risolvere problemi pratici legati alle tematiche affrontate del corso. <i>Students must be able to widen their knowledge using scientific books and manuscripts. They should be able solve problems related to the topics addressed in the course.</i>

PROGRAMMA

Le leggi della termodinamica (con esercizi numerici). La termochimica. Definizioni delle funzioni entalpia, entropia ed energia di Gibbs e loro proprietà. Criteri di spontaneità e condizione di equilibrio. 1 CFU L'equilibrio chimico (con esercizi numerici). Potenziale chimico. Grado di avanzamento di una reazione. Costante di equilibrio. Bioenergetica. Reazioni accoppiate. Termodinamica del metabolismo. 1 CFU Cinetica Chimica (con esercizi numerici). La velocità di reazione e le equazioni integrate. L'ordine di reazione e la molecolarità. L'effetto della temperatura sulla velocità delle reazioni. Le reazioni in soluzione. 1 CFU Processi di riconoscimento molecolare in macromolecole. Definizione e misura sperimentale del <i>binding</i> di piccole molecole a macromolecole. Processi di binding a sito singolo, siti multipli equivalenti ed indipendenti, a siti multipli interagenti. Binding cooperativo. 1 CFU Termodinamica della denaturazione. Denaturazione termica e denaturazione chimica di proteine globulari. Modello a due stati e analisi di van't Hoff. Curva di stabilità delle proteine 1 CFU. Laboratorio: Metodi spettroscopici nello studio della denaturazione. Spettroscopia UV/Vis, dicroismo Circolare fluorescenza. 1 CFU.
--

CONTENTS

The thermodynamics laws (with practical problems). Definitions and properties of the enthalpy, entropy and Gibbs energy functions. Gibbs energy and phase equilibria. 1 CFU Chemical equilibrium (with practical problems). Chemical potential. Reactions in solution. Bioenergetics. The standard state in biochemistry. ATP- the currency of energy. Principles of coupled reactions. 1 CFU
--

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI "CHIMICA FISICA BIOLOGICA e LABORATORIO" BIOPHYSICAL CHEMISTRY and LABORATORY

Corso di Studio
BIOLOGIA

Insegnamento

Laurea Magistrale

A.A. 2019/2020

Chemical kinetic (with practical problems), Reaction rate. Reaction order. Determination of reaction order. The effect of temperature on reaction rate. **1 CFU**
Binding of ligands to macromolecules. One binding site per macromolecule. Multiple equivalent and independent binding sites. Binding to non-equivalent sites. Cooperative binding. Equilibrium dialysis. Graphical representations. **1 CFU**.
Protein denaturation. The physical nature of non-covalent interactions. Water properties. Protein stability: stability of the folded conformation. Unfolded conformations. Thermodynamics of protein denaturation. Two-state model and van't Hoff analysis. **1 CFU**
Laboratory contents: UV/Vis absorption spectroscopy, circular dichroism (CD) and fluorescence methods applied to the study of macromolecules in solution. **1 CFU**

MATERIALE DIDATTICO

Testo di riferimento:

R. Chang, *Chimica Fisica* – Zanichelli – Vol. 1. Cap. 4-5-6-9; Vol. 2. Cap. 16 -17-18.

Testi di consultazione: (disponibili presso la Biblioteca del Dipartimento di Scienze Chimiche)

K. E. van Holde et al. *Principles of Physical Biochemistry* - Prentice Hall

I. Tinoco et al. *Physical Chemistry Principles and Applications in Biological Sciences*, Prentice Hall

Dispense delle lezioni. Articoli scientifici.

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

- A)** L'esame di fine corso mira a verificare e valutare il raggiungimento degli obiettivi didattici elencati in grassetto nella sezione contenuti del programma.
- B)** Lo studente verrà interrogato sugli argomenti del corso utilizzando i quesiti elencati nella sezione domande frequenti per valutare il grado di completezza della sua risposta, il livello di integrazione tra i vari contenuti del corso, il raggiungimento da parte dello studente di una visione organica dei temi affrontati, la padronanza espressive e la proprietà nel linguaggio scientifico. La frequenza assidua ed il grado di partecipazione attiva in aula saranno elementi di valutazione positiva.

PURPOSES AND MODALITIES OF LEARNING VERIFICATION

- A)** *The final examination is aimed to verify and evaluate the achievement of the educational learning targets listed in bold in the program contents section.*
- B)** *The student will be asked to answer to questions listed as " frequently asked questions" in order to evaluate the degree of completeness of the answers, the level of integration between the different topics of the course and the appropriateness of the scientific language used.*
Regular attendance to the lessons and active participation during the classroom activities will be positively considered.

b) Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale		Solo scritta		Solo orale	X
Discussione di elaborato progettuale						
Altro, specificare						
In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	X	A risposta libera	X	Esercizi numerici	

DOMANDE D'ESAME FREQUENTI

- Le leggi della termodinamica.
- La funzione entalpia: proprietà e calcoli di entalpia.
- La funzione entropia: proprietà e calcoli di entropia.
- La funzione energia di Gibbs e le sue proprietà.
- La cinetica chimica, leggi e calcolo dell'ordine di reazione.
- Definizione di potenziale chimico e calcolo della costante di equilibrio.
- Dipendenza della costante di equilibrio dalla temperatura.
- Equilibrio di dialisi e determinazione della costante di binding.
- Grafico diretto, grafico di Scatchard e grafico di Hill.
- Denaturazione termica e chimica, calcolo dei parametri termodinamici associati
- Dicroismo circolare.
- Fluorescenza.
- Descrizione e discussione delle esperienze di laboratorio.

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI "CHIMICA FISICA BIOLOGICA e LABORATORIO"
BIOPHYSICAL CHEMISTRY and LABORATORY

Corso di Studio
BIOLOGIA

Insegnamento

Laurea Magistrale

A.A. 2019/2020

FREQUENTLY ASKED QUESTIONS

- The first, second and third law of thermodynamics.
- The enthalpy function: properties and calculations.
- The entropy function: properties and calculations.
- The Gibbs energy function: properties and calculations.
- Chemical kinetics: rate laws and reaction order calculation
- Chemical potential and equilibrium constant.
- Equilibrium dialysis and binding constant determination.
- Scatchard and Hill data analysis.
- Temperature dependence of the equilibrium constant.
- Protein thermal and denaturant-induced unfolding of proteins
- Principles and applications of circular dichroism
- Principles and applications of fluorescence spectroscopy.
- Description and discussion of laboratory experiences.