

**SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI CHIMICA FISICA
BIOLOGICA E LABORATORIO**

BIOPHYSICAL CHEMISTRY AND LABORATORY

Corso di Studio
BIOLOGIA

Insegnamento

Laurea Magistrale

A.A. 2018/2019

Docente: Prof. Pompea Del Vecchio

☎ +39081674255

email: pompea.delvecchio@unina.it

SSD

CFU

Anno di corso (I, II, III)

Semestre (I, II e LMcu)

Insegnamenti propedeutici previsti: NESSUNO

RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI

Conoscenza e capacità di comprensione (max 4 righe, Arial 9)

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.

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.

Conoscenza e capacità di comprensione applicate (max 4 righe, Arial 9)

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 di binding per sito singolo e siti multipli.

Ability to understand the basic tools of biophysical investigation on the properties of bio-macromolecules in solution: a) to solve simple problems of thermodynamics and chemical kinetics, b) to calculate the thermodynamics of simple denaturation processes, c) to calculate the single and multiple sites binding parameters.

Eventuali ulteriori risultati di apprendimento attesi, relativamente a:

- **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.
- **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.
- **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.

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI CHIMICA FISICA BIOLOGICA E LABORATORIO

BIOPHYSICAL CHEMISTRY AND LABORATORY

Corso di Studio
BIOLOGIA

Insegnamento

Laurea Magistrale

A.A. 2018/2019

- **Making judgements:** Students will receive skills for the evaluation and interpretation of experimental data from the scientific literature. The student will in addition improve its skills in the field of teaching evaluation.
- **Communication abilities:** The student must be able to communicate his knowledge to non-experts. He will learn how to present and summarize his results using the technical language.
- **Knowledge ability:** The student will acquire the ability to widen its knowledge on books and scientific papers related to the topics discussed in the course, b) to solve some issues related to the subjects covered in the course.

PROGRAMMA

Le leggi della termodinamica. 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 nei sistemi gassosi. Potenziale chimico. Grado di avanzamento di una reazione. Costante di equilibrio. Bioenergetica. Reazioni accoppiate. Termodinamica del metabolismo. 1 CFU
Cinetica Chimica. 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
Binding di piccoli ligandi alle macromolecole. Definizione e misura sperimentale del binding. Sito singolo per macromolecola. Equilibri multipli. Rappresentazioni grafiche. Siti indipendenti ed equivalenti. Siti non equivalenti. Binding cooperativo. 1 CFU
Termodinamica della denaturazione. Denaturazione termica e denaturazione chimica. Modello a due stati e analisi di van't Hoff.
Curva di stabilità delle proteine 1 CFU.
Laboratorio: Metodi spettroscopici per lo studio della denaturazione. Spettroscopia UV/Vis Dicroismo Circolare. Fluorescenza. 1 CFU.

CONTENTS

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

SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI CHIMICA FISICA BIOLOGICA E LABORATORIO

BIOPHYSICAL CHEMISTRY AND LABORATORY

Corso di Studio
BIOLOGIA

Insegnamento

Laurea Magistrale

A.A. 2018/2019

FINALITA' E MODALITA' PER LA VERIFICA DI APPRENDIMENTO

- A) L'esame di fine corso mira a verificare e valutare il raggiungimento degli obiettivi didattici relativi agli argomenti riportati in grassetto nel programma.
- B) Durante la prova finale lo studente verrà interrogato sugli argomenti indicati nella sezione "domande di esame più frequenti". Sarà oggetto di valutazione il grado di completezza della risposta, il livello di integrazione tra i vari contenuti del corso e l'appropriatezza scientifica del linguaggio. Il raggiungimento da parte dello studente di una visione organica dei temi affrontati a lezione, congiunta alla loro utilizzazione critica, la capacità di fare collegamenti, la dimostrazione del possesso di una padronanza espressiva e di linguaggio specifico saranno valutati con voti di eccellenza. La frequenza assidua e la partecipazione alle attività in aula saranno considerati elementi positivi di valutazione.

PURPOSES AND MODALITIES OF LEARNING VERIFICATION

- A) The final exam is aimed to verify and evaluate the achieving of educational targets concerning the subjects that are highlighted in bold in the contents.
- B) During the final test the student will be asked about the subjects indicated in the section "frequently asked questions during exam". The degree of completeness of the answer, the level of integration between the different topics of the course and the scientific suitability of the speech will be assessed. The achievement of comprehensive view of themes mentioned during lessons, together with their critical utilization, the ability of making connection, the proof of possession of language skills, will be evaluated with excellent scores. The score will be given also taking into account the frequent attendance to the course and the participation in the classroom activities.

Modalità di esame:

L'esame si articola in prova	Scritta e orale	Solo scritta	Solo orale	X
The exam will be:	Written and oral	Written	oral	X

In caso di prova scritta i quesiti sono (*)	A risposta multipla	Risposta libera	Esercizi numerici	
Written exam will be based on:	Multiple choice test	Free answer	Numerical exercises	

DOMANDE D'ESAME PIU' FREQUENTI

- Le tre 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.
- Le reazioni accoppiate e ruolo dell'ATP.
- Definizione di potenziale chimico e costante di equilibrio.
- Dipendenza della costante di equilibrio dalla temperatura.
- Forze dominanti nel *fold*ing delle proteine.
- Interazione idrofobica.
- Denaturazione termica dei parametri termodinamici.
- Denaturazione chimica.
- Dicroismo circolare.
- Fluorescenza.
- Equilibrio di dialisi e determinazione della costante di *binding*.
- Grafico diretto, grafico di Scatchard e grafico di Hill.

**SCHEDA DELL' INSEGNAMENTO DI CHIMICA FISICA
BIOLOGICA E LABORATORIO**

BIOPHYSICAL CHEMISTRY AND LABORATORY

Corso di Studio
BIOLOGIA

Insegnamento

Laurea Magistrale

A.A. 2018/2019

FREQUENTLY ASKED QUESTIONS DURING EXAM

- 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.
- Principles of coupled reactions and the role of ATP.
- Chemical potential and equilibrium constant.
- Temperature dependence of the equilibrium constant.
- Dominant forces in protein folding.
- Chemical kinetics: reaction order calculation.
- Protein thermal denaturation
- Denaturant-induced unfolding of proteins.
- Principles and applications of circular dichroism
- Principles and applications of fluorescence spectroscopy.
- Equilibrium dialysis and binding constant determination.
- Scatchard and Hill data analysis.