



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## BIOCHIMICA

### SIMONE ALLEGRINI

Anno accademico	2019/20
CdS	SCIENZE NATURALI ED AMBIENTALI
Codice	091EE
CFU	6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
BIOCHIMICA	BIO/10	LEZIONI	52	SIMONE ALLEGRINI

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

Al termine del corso lo studente avrà acquisito:

- conoscenze biochimiche dai principi di base della biochimica generale alle vie metaboliche principali
- conoscenze sui principi di base della biologia molecolare
- capacità di correlare le caratteristiche strutturali di proteine ed enzimi alla loro funzione biologica

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Nella prova d'esame lo studente deve dimostrare la sua conoscenza sulle materie trattate nel corso e deve essere in grado di discutere su diverse tematiche utilizzando la terminologia appropriata

##### *Capacità*

Al termine del corso lo studente avrà acquisito:

- conoscenze biochimiche a partire dai principi di base della biochimica generale fino alle vie metaboliche principali
- conoscenze sui principi di base della biologia molecolare
- capacità di correlare le caratteristiche strutturali di proteine ed enzimi alla loro funzione cellulare

##### *Modalità di verifica delle capacità*

Al termine del corso lo studente sarà sottoposto alla prova d'esame finale (orale) nella quale deve dimostrare la sua conoscenza sulle materie trattate nel corso e deve essere in grado di discutere su diverse tematiche utilizzando la terminologia appropriata

##### *Comportamenti*

Lo studente potrà acquisire:

- una visione molecolare dei meccanismi cellulari
- uso di terminologia appropriata per descrivere fenomeni biologici

##### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Al termine del corso lo studente sarà sottoposto alla prova d'esame finale (orale) nella quale deve dimostrare la sua conoscenza sulle materie trattate nel corso e deve essere in grado di discutere su diverse tematiche utilizzando la terminologia appropriata

##### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Lo studente dovrà avere conoscenze di chimica generale e organica



## UNIVERSITÀ DI PISA

Programma (contenuti dell'insegnamento)

Programma dettagliato:

- Struttura e proprietà dell'acqua. Il legame idrogeno. Acidi e basi. pH
- pK. Equazione di Henderson Hasselbalch. I sistemi tampone di pH. Suddivisione amminoacidi in base alla natura della catena R. Proprietà ottiche degli amminoacidi. Proprietà acido-base degli amminoacidi. pK e pI. Il legame peptidico. Angoli phi e psi. Diagramma di Ramachandran
- Struttura primaria, secondaria, terziaria e quaternaria delle proteine: definizione. Alfa-elica. Foglietto beta parallelo e antiparallelo. Ripiegamento beta. Proteine fibrose e proteine globulari. Esempi di proteine fibrose: Alfa-cheratina, tripla elica del collagene e fibroina della seta.
- Fattori stabilizzanti la struttura terziaria delle proteine; forze idrofobiche, legami a idrogeno, ponti ionici, ponti disolfuro, ioni metallici e forze di Van der Waals. Esperimento di Anfinsen. Cenni su chaperon molecolari. Gruppo EME. Istidina prossimale e istidina distale. Struttura terziaria della mioglobina. Struttura quaternaria dell'emoglobina
- Proteine allosteriche. Stato T e Stato R della emoglobina. Legame cooperativo dell'ossigeno all'emoglobina. Curva di saturazione di mioglobina e emoglobina.
- Meccanismo molecolare dell'effetto Bohr. 2,3 bisfosfoglicerato ed emoglobina. Adattamento all'altitudine. BPG ed emoglobina fetale. Caratteristiche generali degli enzimi. Energia di attivazione e stato di transizione.
- Effetto entropico e adattamento indotto. Catalisi acido-basica generale, catalisi covalente e da ioni metallici. Il concetto di  $V_0$  e  $V_0$  in funzione di concentrazione del substrato. Concetto di  $V_{max}$ . Derivazione equazione di Michaelis-Menten.
- Teoria dello stato stazionario. Equazione di Michaelis e Menten. Significato di  $K_m$ ,  $k_{cat}$  e  $k_{cat}/K_m$ . Inibizione irreversibile e reversibile. Inibizione competitiva, incompetitiva e mista (non competitiva).
- Effetto del pH sull'attività enzimatica. Enzimi allosterici: concetto di cooperatività positiva e negativa. Esempi di modificazione covalente di enzimi. Concetto di cascata enzimatica e di amplificazione.
- Gli acidi grassi, struttura e nomenclatura. I lipidi, proprietà chimico-fisiche di miscele di lipidi. Fattori determinanti per la fluidità delle membrane biologiche. I fosfolipidi di membrana, struttura delle membrane biologiche.
- La permeazione semplice attraverso le membrane. I sistemi di trasporto. Il trasporto passivo facilitato, il trasporto attivo. I canali. Aspetti strutturali e cinetici. Esempi dei vari tipi di trasporto. Trasportatori per il glucosio, pompa sodio/potassio. Accenni di biosegnalazione; vari tipi di recettori.
- Biosegnalazione. Recettori a 7 eliche. Proteine Gs. Adenilato ciclasi. cAMP. PKA. Recettori tirosin chinasi: meccanismo di autofosforilazione ed innesco cascata enzimatica. Carboidrati: nomenclatura, struttura e funzione. Aldosi e chetosi. D- e L-glicer aldeide. Emiacetale e emichetale. Oligosaccaridi e polisaccaridi. Struttura di cellulosa, amido e glicogeno. Introduzione al metabolismo: catabolismo e anabolismo.
- Struttura e ruolo di NAD e NADP. ATP: struttura. ATP e altri composti fosforilati. Reazioni accoppiate. Le reazioni della glicolisi da glucosio a piruvato. Bilancio della glicolisi.
- Utilizzo del piruvato in condizioni di anaerobiosi; fermentazione lattica e fermentazione alcolica. Gluconeogenesi. Meccanismo della reazione catalizzata dalla piruvato carbossilasi: biotina. Bilancio energetico della gluconeogenesi. Ciclo di Cori.
- Regolazione di glicolisi e gluconeogenesi: glucosio-6-fosfatasi, esochinasi. Esochinasi I e glucochinasi. Regolazione allosterica di Fruttosio 1,6 bisfosfatasi, PFK-1, Piruvato carbossilasi e piruvato chinasi. Fruttosio 2,6 BP. Regolazione di enzima bifunzionale. Regolazione ormonale di piruvato chinasi, PFK-1 e FBPasi-1. Degradazione del glicogeno: glicogeno fosforilasi e enzima deramificante.
- Sintesi di UDP-glucosio. Sintesi di glicogeno: glicogeno sintasi e Glicogenina. Regolazione allosterica e covalente di glicogeno fosforilasi. Regolazione di fosforilasi chinasi. Regolazione covalente di glicogeno sintasi. Regolazione di proteina fosfatasi-1: inibitore-1 e proteina G (legante il glicogeno). Effetto di glucagone, adrenalina e insulina.
- Formazione di acetil-CoA da piruvato: il complesso della piruvato deidrogenasi. Meccanismo della reazione catalizzata dal complesso della piruvato deidrogenasi: funzioni di TPP, Acido lipoico, CoA-SH, NAD e FAD. Le reazioni del ciclo di Krebs. Bilancio del ciclo di Krebs. Reazioni anaplerotiche.
- Regolazione di piruvato deidrogenasi. Regolazione di citrato sintasi, isocitrato deidrogenasi e alfa-chetoglutarato deidrogenasi. Potenziale di riduzione e variazione di energia libera. Mitochondri. Fosforilazione ossidativa: la catena di trasporto degli elettroni. NADH-CoQ reductasi: FMN, centri Fe-S, Ubichinone.
- Succinato CoQ reductasi. CoQH2 citocromo c reductasi. Cenni sul ciclo di CoQ nel Complesso III. Citocromo ossidasi. La teoria chemiosmotica. Agenti disaccoppianti. ATP sintetasi. Componente Fo e F1.
- Catalisi rotazionale. Sistema navetta malato-aspartato e del glicerolo fosfato. Regolazione della catena respiratoria. Inibitore IF1. Bilancio completa ossidazione glucosio. Proiezione di video della catena respiratoria e della ATP sintasi.
- Le basi puriniche e pirimidiniche. I nucleosidi ed i nucleotidi. Il legame fosfodiesterico negli acidi nucleici, l'accoppiamento delle basi, lo stacking tra le basi. La struttura del DNA e RNA.
- Il superavvolgimento del DNA. I nucleosomi, i cromosomi. La duplicazione del DNA nei batteri, fase di inizio.
- La duplicazione del DNA nei batteri, fase di allungamento e terminazione. Metabolismo dell'RNA. I meccanismi della trascrizione nei procarioti ed eucarioti. Maturazione dell'RNA a livello del CTD: cap-5', splicing normale ed alternativo e inserimento coda di poli-A.
- Metabolismo delle proteine: meccanismi della traduzione, cenni sul folding, modifiche post-traduzionali.

### Bibliografia e materiale didattico

***I principi di biochimica di Lehninger (VII °ed)***- Autori: D.L. Nelson, M.M. Cox - Editore Zanichelli - ISBN: **9788808920690**

e/o

ISBN **8808420965** Donald Voet, Judith G Voet, Charlotte W Pratt Fondamenti di biochimica 4° edizione -2017 - Zanichelli

e/o

ISBN **8808198731** Jeremy Berg, John Tymoczko, Lubert Stryer Biochimica Settima edizione 2012 Zanichelli



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

e/o

ISBN 9781319114657 Jeremy Berg, John Tymoczko, Lubert Stryer Biochemistry (english edition), 9th Edition 2019, MacMillan, <https://www.macmillanihe.com/page/detail/biochemistry/?k=9781319114657&loc=uk&priceCode=nl>

### Modalità d'esame

L'esame è composto da una prova orale che consiste in un colloquio tra il candidato e il docente, o anche tra il candidato e altri collaboratori del docente titolare.

La prova non è superata se il candidato mostra di non essere in grado di esprimersi in modo chiaro e di usare la terminologia corretta, oppure non risponde correttamente a domande corrispondenti alla parte più basilare del corso.

Non sono previste prove intermedie

*Ultimo aggiornamento 17/12/2019 11:41*