insegnamento
BIOCHIMICA (cod. 140EE)
corso di studio
INGEGNERIA BIOMEDICA
***Docente* Riccardo Zucchi**

MASTER COPY

Tel. 388/9837745

PROGRAMMA

1. Introduzione generale al corso. Proprietà generali degli esseri viventi. La vita come un sistema di reazioni chimiche in soluzione acquosa. Proprietà generali del carbonio. Principali gruppi funzionali della chimica organica e relativa nomenclatura: idorcarburi saturi ed insaturi, alcoli, aldeidi, chetoni, ammine, acidi carbossilici. Struttura generale degli aminoacidi e loro proprietà acido-base. L'equazione di Henderson-Hasselbach. Il legame peptidico. Richiami sulla concetto di legame covalente e sui concetti di risonanza e delocalizzazione elettronica.
2. legame peptidico. Richiami sulla concetto di legame covalente e sui concetti di risonanza e delocalizzazione elettronica. Struttura e proprietà generali delle catene laterali degli aminoacidi: aminoacidi alifatici, aminoacidi con gruppi alcolici, aminoacidi contenenti zolfo (legame disulfurico), aminoacidi acidi. Proprietà dell'amminiaca e della guanidina. Aminoacidi basici.
3. Proprietà generali dei composti aromatici: benzene ed altri idrocarburi aromatici. Ruolo dell'azoto nei composti eterociclici: confronto fra pirrolo, piridina e imidazolo. Aminoacidi aromatici: struttura e proprietà. Struttura primaria delle proteine.
4. Interazioni che determinano il ripiegamento delle proteine e vincoli al ripiegamento. Natura delle interazioni idrofobiche. Struttura secondaria: alfa-elica ed altri tipi di ripiegamento ad elica; foglietto beta e struttura del collagene. Struttura terziaria delle proteine: concetto di dominio e tipi di dominio. Struttura quaternaria delle proteine. Analisi termodinamica del ripiegamento ed interpretazione molecolare della componente entalpica e della componente entropica. Concetto di denaturazione delle proteine. Denaturazione per riscaldamento. Altri agenti denaturanti: acidi forti, basi forti ed agenti caotropici. Proprietà generali delle proteine: selettività di interazione con ligandi diversi.
5. Richiami di chimica generale: velocità di reazione, equilibrio, energia di attivazione, concetto di catalizzatore. Gli enzimi come catalizzatori biologici. Meccanismi di catalisi: effetto prossimità ed orientamento, stabilizzazione dello stato di transizione e modifica del meccanismo di reazione. Meccanismo delle reazioni chimiche: richiami su scissione omolitica ed eterolitica dei legami; concetto di elettrofilo, nucleofilo e radicale libero. La trioso fosfato isomerasi come esempio di catalisi acido-base: meccanismo della reazione spontanea.
6. Meccanismo catalitico della trioso fosfato isomerasi. Le proteasi a serina come esampio di catalisi covalente: meccanismo dell'idrolisi spontanea del legame peptidico e meccanismo della reazione catalizzata. Alcuni tipi di proteasi a serina: fondamento della diversa secificità di chimotripsina, tripsina ed elastasi. Cenni su altri tipi di proteasI: proteasi a cisteina, ad aspartato e metalloproteasi. Proprietà generali dei metalli e concetto di complesso di coordinazione. Concetto di catalisi da ioni metallici. Un esempio di catalisi da ioni metallici: meccanismo di azione dell'anidrasi carbonica.
7. Cinetica enzimatica: il modello di Mentens-Michaelis le diverse assunzioni sulle quali tale modello si fonda. Significato di Vmax, Km e Kcat. Modelli di inibizione competitiva e non competitiva. Enzimi allosterici: proprietà generali e modelli cinetici.
8. Effetto cooperativo e suo meccanismo. Concetto di regolazione allosterica: attivazione ed inibizione allosterica. Classificazione degli enzimi. Analisi delle 6 classi della classificazine EC. Definizione dei glucidi e dei monosaccaridi. L'isomeria ottica. Nomenclatura degli

aldosi e dei chetosi. La configurazione ciclica dei monosaccaridi. Differenza fra enantiomeri, diasteroisomeri ed anomeri. Derivati dei monosaccarici: adici, alcoli, aminozuccheri, desossizuccheri, glicosidi.

9. Disaccaridi e polisaccaridi: definizione. Struttura dell'amido, del glicogeno e della cellulosa. Cenni sulle glicoproteine. Classificazione dei lipidi. Nomenclatura e proprietà degli acidi grassi saturi ed insaturi. I trigliceridi: struttura e funzione. Struttura dei lipidi polari: fosfogliceridi, sfingolipidi, glicolipidi. Proprietà generali dei lipidi polari e struttura delle membrane biologiche. Colesterolo e sua funzione nelle membrane biologiche. Cenni su eicosanoidi e isoprenoidi.
10. Struttura dei nucleotidi. Ribosio e desossiribosio. L'acido fosforico e le diverse forme di fosfato. Basi puriniche e pirimidiniche: struttura e proprietà. Tautomeria cheto-enolica. Il legame N-glicosidico e le configurazioni sin ed anti. Nomenclatura dei nucleosidi e dei nucleotidi.
11. Struttura degli acidi nucleici: polimerizzazione dei nucleotidi attraverso legami fosfoesterici. La struttura a doppia elica del DNA: il modello di Watson e Crick e le sue varianti. Struttura della cromatina: istoni, nucleosomi e strutture di ordine superiore. Funzione del DNA: deposito e trasmissione dell'informazione. Proprietà del legame fosfoesterico: la resistenza all'idrolisi spontanea. Ragioni della maggior resistenza all'idrolisi del DNA rispetto all'RNA.
12. Concetto di metabolismo. Concetto di via metabolica e di stato stazionario. Differenza fra reazioni "reversibili" ed "irreversibili". Concetto di catabolismo e anabolismo. Le tre fasi del catabolismo. La molecola dell'acetil-coenzima A. Concetto biochimico di respirazione. Ruolo dei coenzimi respiratori. Struttura e funzione dei coenzimi piridinici. Struttura e funzione dei coenzimi flavinici. Altre strategie cataboliche: respirazione anaerobia, fermentazione, organismi litotrofici. Organizzazione generale dell'anabolismo. Concetto di reazione accoppiata. Struttura e funzione dell'ATP. Reazioni di trasferimento del gruppo fosforilico: fosfoesteri, acilfosfati, enolfosfati, fosfoguanidine.
13. Struttura e funzione della fosfocreatina. Struttura e funzione dei tioesteri. Indici dello stato energetico della cellula: rapporto ATP/ADP, carica adenilica e potenziale di fosforilazione dell'ATP. Ruolo regolatorio dei nucleotidi adenilici e necessità di mantenere costante l'energia libera di idrolisi dell'ATP. Meccanismo generale delle reazioni di ossidoriduzione nelle quali sono coinvolti il NAD o il FAD, delle reazioni di sostituzione nucleofila e nelle reazioni di rottura o formazione del legame carbonio-carbonio. Glicolisi. Schema generale della via metabolica. Analisi delle singole reazioni, degli enzimi che le catalizzano e dei meccanismi di reazione: esochinasi e fosfoglucoisomerasi.
14. Analisi delle reazioni della glicolisi e del loro meccanismo: fosfofruttochinasi, aldolasi, trioso-fosfato isomerasi, gliceraldeide-3-fosfato deidrogenasi, fosfoglicerato chinasi, fosfoglicerato mutasi, enolasi, piruvato chinasi. L'organizzazione della glicolisi come soluzione a specifici problemi chimici e termodinamici. La reazione della lattato deidrogenasi. Fermentazione lattica e fermentazione alcolica.
15. Decarbossilazione ossidativa del piruvato (reazione della piruvato deidrogenasi). Reazione globale, suo meccanismo, attività enzimatiche e coenzimi coinvolti. Ciclo di Krebs: Schema generale della via metabolica. Reazioni della citrato sintasi e dell'aconitasi.
16. Ciclo di Krebs: analisi delle singole reazioni, degli enzimi che le catalizzano e dei meccanismi di reazione. L'organizzazione del ciclo di Krebs come soluzione a specifici problemi chimici e termodinamici. Duplicazione del DNA. Reazione catalizzata dalla DNA polimerasi. Proteine che compongono il replisoma: proteine che riconoscono l'origine, elicasi, proteine SSB, primasi, topoisomerasi. Meccanismi che aumentano l'accuratezza della DNA polimerasi. Tipi di DNA polimerasi dei procarioti e degli eucarioti e loro caratteristiche.
17. Completamento della replicazione: rimozione dei primer e saldatura delle discontinuità da parte della DNA ligasi. Il problema dei telomeri e l'azione delle telomerasi. Concetto di

trascrizione e traduzione. Tipi di RNA e loro ruolo: generalità. La trascrizione nei procariori: struttura e funzione della RNA polimerasi. Promotori e terminatori dei procarioti.

18. Regolazione della trascrizione nei procarioti: funzione dei repressori e concetto di operone. Struttura e funzione del tRNA. Reazione catalizzata dalle aminoacil-tRNA sintetasi. Concetto di codice genetico e sue proprietà. Struttura dei ribosomi. Fattori solubili della sintesi proteica. Il meccanismo della sintesi proteica: iniziazione, allungamento, terminazione. Meccanismi che garantiscono una particolare accuratezza alla sintesi proteica. Il problema dell'origine della vita.
19. La trascrizione negli eucarioti: tipi di RNA polimerasi e tipi di promotori. Definiziione di enhancers, fattori generali di trascrizione, fattori specifici di trascrizione, modulatori. Meccanismo di formazione del complesso di preiniziazione. Ruolo dei fattori specifici di trascrizione e loro classificazione. Funzione dei modulatori e rimodellamento della cromatina. Modificazioni post-trascrizionali dell'RNA: idrolisi parziale, modificazioni di basi, capping, poliadenilazione, splicing.

master COPY COPISTERIA 050/8312126 388/9837745

Nelle ultime pagine sono presenti:

1. immagini utili per visualizzare i processi e le biomolecole studiate;
2. mappe concettuali
3. una raccolta di domande frequenti estrapolate dagli esami degli anni precedenti


master
COPY
COPISTERIA
050/8312126 388/9837745

MASTER COPY

Tel. 388/9837745

- BIOCHIMICA -

STUDIANO GLI ESSERI VIVENTI: SONO STRUTTURE COMPLESSE (STRUTTURA ORDINATA A BASSA ENTROPIA), LA STRUTTURA ORDINATA PIANO PIANO SI CONSUMA E MUORE (2° PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA); CON LA RIPRODUZIONE SI MANTIENE INVARIATA L'ENTROPIA.

ESSERE VIVENTE: SISTEMA CHIMICO, STRUTURA SI DETERIORA, MA SI MANTIENE E SI RIPRODUCE (STRUTTURE COMPLESSE)
LE REAZIONI CHIMICHE AVVENGONO IN AMBIENTI DELIMITATI DA MEMBRANA CHIAMATO CELLULA.

SE MACROMOLECOLE: POLIMERI DEL CARBONIO IN SOLUZIONE ACQUOSA

4 GRUPPI DI MACROMOLECOLE: LIPIDI - CARBOIDRATI - ACIDI NUCLEICI - PROTEINE

METABOLISMO: REAZIONI CHIMICHE CHE AVVENGONO NELLE CELLULE

PROPRIETÀ DEL CARBONIO: C $1s^2\ 2s^2\ 2p^2$
4 ELETTRONI NELLO STRATO PIÙ ESTERNO

$\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ $\uparrow$ $\uparrow$ $\quad$ STATO FONDAMENTALE.
1s 2s 2px 2py 2pz

AL C MANCANO 4 ELETTRONI PER L'OTTETTO

IL C SI IBRIDA Sp^3 (GEOMETRIA TETRAEDRICA)

$\uparrow\downarrow$ $\uparrow$ $\uparrow$ $\uparrow$ $\uparrow$ $\quad$ CH_4
1s 2s 2px 2py 2pz

ALTRE IBRIDAZIONI Sp^2 Sp.

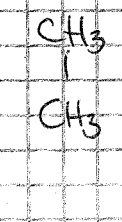
LE MOLECOLE DEL CARBONIO POSSONO LEGARSI TRA LORO FORMANDO LUNGHE CATENE, IL CARBONIO TENDE A POLIMERIZZARSI

MOLECOLE DOVE IL C SI LEGA AL H SI CHIAMANO IDROCARBURI



CH_4
(METANO)





C_2H_6
(ETANO)