**Biochémia**

**1. Chémia ako logický základ biologického fenoménu. ​**

Prezentácia 1

**Základné vlastnosti živých systémov**

Zložité a organizované

Bio štruktúry majú funkčný význam

Aktívne zapojené do premien energie

Schopnosť replikácie

Chemický základ

**Biomolekuly**

HOCN - schopnosť vytvárať kovalentné väzby cez e- páry -> rôzne štruktúry

**Vlastnosti biomolekúl**

Štruktúrna polarita (napr. 5` -> 3`)

Informatívnosť (napr. DNA, polypeptidy)

Trojrozmerná štruktúra

**Vlastnosti vody**

Vysoká hodnota teploty topenia a varu, výparného tepla, povrchového napätia

Polarita <- Lomená štruktúra

Tvorba vodíkových väzieb

Solvatačné vlastnosti

Polárne látky -> vodíkové väzby

Nepolárne -> hydrofóbne interakcie

**Typy a význam slabých interakcií v biologických štruktúrach**

Slabé interakcie udržujú 3D štruktúru a určujú interakcie

Napr. biomolekulárne rozpoznávanie

Obmedzené vhodné enviromentálne podmienky

Van der Waalsove

Vodíkové

Iónové

Hydrofóbne

**Hydrofóbne interakcie.**

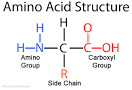
Disperzia lipidov -> usporiadavajú okolitú H2O

Lipidy sa zoskupujú -> entropia systému rastie, výhodnejší stav

Micely -> hydrofóbne konce idú dnu, entropia systému vyššia

**2. Aminokyseliny a proteíny.**

**Všeobecný vzorec AK**

****

**klasifikácia AK**

D, L izoméria

rozdelenie na základe chem vlastností side chain

náboj

schopnosť viazať H

Kyslá/zásaditá

Nepolárne – hydrofóbne

Polárne – hydrofilné

**vzorce AK**

Prezentácia 1, str 37, 38

Tvorba disulfidovej väzby

**optická aktivita**

Schopnosť otáčať rovinu polarizovaného svetla - napr. Vlnenie fotónu ide zhora dole -> zľava doprava

Všetky AK okrem glycínu

L a D aminokyseliny

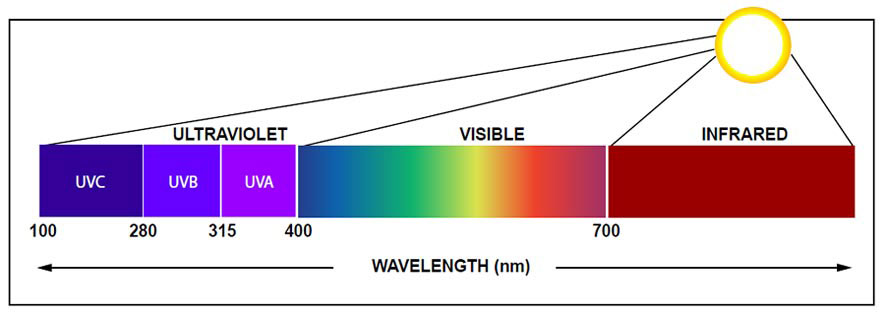
Prez. 1, str 43, 44

**spektroskopické vlastnosti AK**

Absorbujú v infrač. oblasti

Trp a tyr, menej Phe v UV

Absorbcia pri 280nm sa používa pri detekcii proteínov



**acidobázické vlastnosti AK**

Pri nízkom pH je veľa H+, AK stráca čiastočne negatívny náboj a ostane s kladným.   
Pri vysokom pH je veľa OH- -> bude mať záporný náboj

**Zwitterióny, amfotérny charakter AK,**

Pri neutrálnom pH má oba náboje -> Zwitterión/Amfión

Vie reagovať s kys. aj zásadami

**izoelektrický bod**

izoelektrický bod – pH, keď sa AK mení z – na 0 alebo z + na 0.

pI = (pKA kyslého + pKA zásaditého) /2. Obyčajne 9 a 2

pI = average of pKAs of functional groups

**štruktúra a vlastnosti peptidovej väzby**

Prez 1, str 46

Odchádza/prichádza H2O

N+, O-

medzi jednoduchou a dvojitou

trans

6 atómov v rovine – planárne usporiadanie

**Trojrozmerná štruktúra proteínov – primárna, sekundárna (α-helix, β-skladaný list, β-otáčka), terciárna, kvartérna,**

**väzby (interakcie) a funkčné skupiny uplatňujúce sa pri jednotlivých štruktúrach**

Primárna

poradie AK, kovalentné peptidové väzby

Sekundárna

ako sa skladajú na seba, (základná štruktúra, nie zvyšky), vodíkové väzby medzi CO a NH

α-helix (pravotočivý)

Väzba o 4 zvyšky dopredu

β-skladaný list

paralelný, antiparalelný

Úplne rozvinutý reťazec

Väzby aj medzi rozdielnymi reťazcami

β-otáčka

Zmena smeru peptidového reťazcu

Väzba o 3 zvyšky ďalej

prolín, glycín

Terciárna

Priestorová štruktúra, interakcie vzdialených skupín, ako sa folds skladajú na seba, vodíkové väzby, Van der Waals, hydrofóbny obal, disulfidový mostík medzi bočnými reťazcami

Daná primárnou štruktúrou

kvartérna

medzi rôznymi polypeptidmi

podjednotky sa skladajú do mérov – diméry, tetraméry, multiméry -> počty polypeptidových reťazcov

Homo/hetero multimérne - rovnaké/rôzne reťazce

TODO: Kedy sa rozpadajú? Zmena pH, teplota, atď?

Cysteín – disulfidový mostík

**Rozdelenie proteínov podľa štruktúry a rozpustnosti (fibrilárne, globulárne, membránové proteíny)**

Fibrilárne

pevné, reťazce väčšinou paralelné s jednou osou

nerozpustné, štruktúrna funkcia

keratíny, kolagén, fibroín

Prez 1, str 73

Globulárne

hydrofilné von, hydrofóbne dnu

Flexibilné časti, štruktúry nie sú statické (PARTAAY)

mioglobín, cytochróm c, lyzozým, ribonukleáza

Membránové

bakteriorodospín

**Biologická funkcia proteínov, natívna konformácia, denaturácia, renaturácia.**

Enzýmová katalýza

Transportná, zásobná – hemoglobín(O2), sérumalbumín (MK), Ovalbumín, Kazeín (N), Ferritín (Fe)

Koordinovaný pohyb - Aktín, myozín

mechanická podpora – kolagén, keratín

Imunita

nervové impulzy

regulácia rastu, diferenciácia

natívna konformácia – správne zložený proteín. Aktívna forma. Chyby na hociktorej úrovni vedú ku chorobám

Denaturácia

unfolded, neaktívny

pH, teplota, chemikálie, org. rozpúšťadlá, detergenty, močovina, enzýmy

Neovplyvňuje primárnu štruktúru.

vratná/nevratná

Renaturácia

Nie vždy sa poskladá správne

Chaperone – proteín, čo skladá správne proteíny

Prirodzene neusporiadané proteíny -> viac funkcií, nemávajú hydrofóbne jadro

**3. Sacharidy**

**Rozdelenie sacharidov, aldózy, ketózy**

aldózy – O na začiatku

ketózy – O v strede

mono, oligo, poly

lineárne, rozvetvené

**Vzorce (lineárne – Fischerove, cyklické – Haworthove): glukóza, manóza, galaktóza, ribóza. Pojmy: konfigurácia, konformácia, enantiomér, epimér, diastereomér, poloacetál, poloketál, mutarotácia, α-, β-anoméry. Vznik glykozidovej väzby. Deriváty sacharidov (kyseliny, alkoholy, deoxysacharidy – deoxyribóza, estery sacharidov, aminosacharidy – glukozamín, acetály, ketály, glykozidy). Disacharidy (redukujúce, neredukujúce disacharidy, príklady - laktóza, sacharóza, trehalóza). Štruktúrne polysacharidy – celulóza, chitín**

**(väzby, štruktúra). Zásobné polysacharidy – škrob, glykogén (väzby, štruktúra).**

**Heteropolysacharidy – peptidoglykán, hyaluronát, proteoglykány (základná charakteristika). Sacharidy ako informačné molekuly. Lektíny**

**4. Lipidy a biologické membrány. ​Funkcie lipidov. Štruktúra a vlastnosti mastných kyselín (kyselina palmitová, steárová, olejová, linolová, linolénová). Triacylglyceroly (tuky, oleje), glycerofosfolipidy (fosfatidyletanolamín, fosfatidylcholín, fosfatidylserín, fosfatidylglycerol, fosfatidylinozitol, kardiolipín), sfingolipidy (sfingomyelíny, cerebrozidy, ceramidy, gangliozidy), vosky, cholesterol – štruktúra a funkcia. Amfipatický charakter niektorých lipidov, agregované formy lipidov - micely,**

**dvojvrstvy. Princíp samovoľného vzniku lipidových agregátov. Biomembrány, membránové proteíny, model tekutej mozaiky. Úloha cholesterolu pri ovplyvňovaní fluidity membrán. Transport cez membrány (pasívny, aktívny). Na+/K+ pumpa.**

**5. Enzýmy. ​Význam enzýmovej katalýzy. Pojmy – holoenzým, apoenzým, kofaktor, koenzým, prostetická skupina. Klasifikácia enzýmov. Aktívne miesto, špecificita enzýmov. Jednotka enzýmovej aktivity – katal. Mechanizmus účinku enzýmov – teória komplementarity, teória indukovaného prispôsobenia. Termodynamické hľadisko priebehu enzymaticky katalyzovaných reakcií, aktivačná energia, prechodný stav. Kinetické hľadisko priebehu enzymaticky katalyzovaných reakcií, faktory ovplyvňujúce rýchlosť enzýmovej reakcie, Michaelis – Mentenovej**

**rovnica, parametre Km a Vmax; inhibícia enzýmov – ireverzibilná, reverzibilná – kompetetívna, nekompetetívna. Regulácia enzýmov – alosterickou modifikáciou, kovalentnou modifikáciou, regulačnými proteínmi, proteolytickým štiepením (zymogény).**

**6. Základy metabolizmu. ​Zdroj a premeny energie v biosfére. I. a II. zákon termodynamický. Chemická energia – entalpia, voľná (Gibbsova) energia, entropia. Endergonické, exergonické reakcie. Podmienka samovoľnosti priebehu chemických dejov. Význam prenášačov energie, úloha, vznik (substrátová fosforylácia, oxidačná fosforylácia, fotofosforylácia) a premeny ATP. Katabolické a anabolické metabolické dráhy, ich význam. Energetické vzťahy medzi katabolickými a anabolickými dráhami. Oxidácia biomolekúl.**

**7. Metabolizmus sacharidov. ​Glukóza ako zdroj metabolickej energie. Glykolýza – význam, lokalizácia, 2 fázy glykolýzy, jednotlivé reakcie, medziprodukty a enzýmy glykolýzy. Spotreba a vznik ATP počas glykolýzy, substrátová fosforylácia. Osud pyruvátu a regenerácia NAD+, anaeróbne - mliečne kvasenie, alkoholové kvasenie, aeróbne – v dýchacom reťazci. Glukoneogenéza – význam, substráty, tri unikátne glukoneogenetické kroky (4 enzýmy), lokalizácia.**

**Coriho cyklus, prenos laktátu zo svalu do pečene, vznik glukózy z laktátu procesom**

**glukoneogenézy. Pentózová dráha: význam, východisková zlúčenina, vznik NADPH,**

**ribulóza-5-fosfátu, reakcie katalyzované dehydrogenázami, izomerázou, epimerázou,**

**transaldolázami, transketolázami.**

**8. Citrátový cyklus. Glyoxylátový cyklus. ​Vznik acetyl-koenzýmu A z kyseliny pyrohroznovej.**

**Citrátový cyklus – zdroj energie a biosyntetických prekurzorov, bunková lokalizácia cyklu. Reakcie**

**citrátového cyklu, jednotlivé medziprodukty a enzýmy. Vznik redukovaných koenzýmov. Tvorba**

**GTP – substrátová fosforylácia. Amfibolický charakter citrátového cyklu, anaplerotické reakcie**

**(pyruvátkarboxyláza). Glyoxylátový cyklus – význam pre rastliny a baktérie, lokalizácia (spolupráca**

**glyoxyzómov a mitochondrií), enzýmy.**

**9. Oxidačná fosforylácia. ​Štruktúra a funkcia mitochondrií. Zloženie a funkcia dýchacieho reťazca,**

**prenášače elektrónov – cytochrómy, bielkoviny s nehemovo viazaným železom, ubichinón,**

**flavoproteíny. Zdroj elektrónov vstupujúcich do dýchacieho reťazca. Prenos elektrónov v dýchacom**

**reťazci (komplexy I, II, III, IV, cyt c, ubichinón). Vznik protónového gradientu. Využitie protónového**

**gradientu na syntézu ATP, enzým ATP-syntáza. Chemiosmotická teória. Ďalšie možnosti využitia**

**protónového gradientu – termogenéza, pohyb baktérií, transport metabolitov.**

**10. Fotosyntéza. ​Fotofosforylácia ako súčasť fotosyntézy. Štruktúra a funkcia chloroplastov. Pigmenty a ich úloha v procese fotosyntézy. Fotochemické reakčné centrum a deje, ktoré v ňom prebiehajú.**

**Prenos elektrónov fotosystémami I a II. Necyklická a cyklická fotofosforylácia. Fotolýza vody. Vznik NADPH a ATP. Spoločné a rozdielne znaky fotofosforylácie a oxidačnej fosforylácie. Syntézasacharidov počas fotosyntézy. Tri štádiá asimilácie CO2. Základné reakcie a funkcia Calvinovhocyklu.**

**11. Metabolizmus lipidov. ​Mastné kyseliny ako zdroj metabolickej energie. Trávenie tukov – význam žlčových kyselín, enzýmov lipáz; chylomikrónov. Osud mastných kyselín vo svaloch a v tukovom tkanive. Uvoľnenie mastných kyselín z tukového tkaniva a ich prenos do tkanív (funkcia sérumalbumínu). β-oxidácia mastných kyselín – lokalizácia v bunke, prenos mastných kyselín do mitochondrií (funkcia karnitínu). Reakcie β-oxidácie – dehydrogenácia, hydratácia, dehydrogenácia, štiepenie, vznik acetyl-kaoenzýmu A. Osud acetyl-koenzýmu A – vstup do citrátového cyklu; vznik**

**ketolátok, ich význam. Biosyntéza mastných kyselín – porovnanie s β-oxidáciou, východiskové zlúčeniny, reakcie kondenzácia, redukcia, dehydratácia, redukcia. Zdroje NADPH. Transport triacylglycerolov a cholesterolu u ľudí, lipoproteíny.**

**12. Degradácia aminokyselín. ​Aminokyseliny ako zdroj metabolickej energie. Odbúranie aminokyselín – odstránenie aminoskupiny transamináciou a deamináciou (enzýmy transaminázy, glutamátdehydrogenáza). Význam glutamínu pri odbúraní AK (enzýmy glutamínsyntetáza, glutamináza). Formy vylučovania aminoskupiny u rôznych stavovcov. Močovinový cyklus – orgánová a bunková lokalizácia, význam. Osud uhlíkovej kostry aminokyselín, glukogénne, ketogénne aminokyseliny.**