

Sylabus ku skúške z BIOCHÉMIE pre študentov 1. ročníka, odbor Biológia

Jana Korduláková, Katedra biochémie

LS 2015/2016

1. Chémia ako logický základ biologického fenoménu

Základné vlastnosti živých systémov. Biomolekuly. Vlastnosti biomolekúl. Vlastnosti vody. Typy a význam slabých interakcií v biologických štruktúrach. Hydrofóbne interakcie.

2. Aminokyseliny a proteíny

Všeobecný vzorec AK, klasifikácia AK, vzorce AK, optická aktivita, spektroskopické vlastnosti AK, acidobázické vlastnosti AK, zwitterióny, amfotérny charakter AK, izoelektrický bod, štruktúra a vlastnosti peptidovej väzby. Trojrozmerná štruktúra proteínov – primárna, sekundárna (α -helix, β -skladaný list, β -otáčka), terciárna, kvartérna; väzby (interakcie) a funkčné skupiny uplatňujúce sa pri jednotlivých štruktúrach. Rozdelenie proteínov podľa štruktúry a rozpustnosti (fibrilárne, globulárne, membránové proteíny). Biologická funkcia proteínov, natívna konformácia, denaturácia, renaturácia.

3. Sacharidy

Rozdelenie sacharidov, aldózy, ketózy. 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, špecifita 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 K_m a V_{max} ; inhibícia enzýmov – ireverzibilná, reverzibilná – kompetitívna, nekompetitívna. 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 svalov 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 prekursorov, 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, ubiquinón, flavoproteíny. Zdroj elektrónov vstupujúcich do dýchacieho reťazca. Prenos elektrónov v dýchacom reťazci (komplexy I, II, III, IV, cyt c, ubiquinón). 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. Syntéza sacharidov počas fotosyntézy. Tri štádiá asimilácie CO_2 . Základné reakcie a funkcia Calvinovho cyklu.

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-koenzýmu 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.