

## Okruhy CRH/SZZB4 Biochemie – bakalářské SZZ

1. **Aminokyseliny a peptidy.** Proteinogenní aminokyseliny: chemická struktura (vzorce), klasifikace, acidobazické vlastnosti, isoelektrický bod, optická aktivita. Peptidy: peptidová vazba, torzní úhly, názvosloví peptidů. Příklady přírodních peptidů a jejich role. Merrifieldova syntéza peptidů.
2. **Proteiny.** Primární, sekundární, terciární a kvartérní struktura proteinů; vazebné interakce vedoucí ke vzniku prostorových struktur. Klasifikace proteinů (podle struktury, složení a funkce) s příklady. Struktura protilátek a jejich použití v biochemických metodách (ELISA, přenos s imunodetekcí). Rentgenová strukturní analýza proteinů.
3. **Metody studia proteinů.** Metody pro separaci a analýzu proteinů (precipitační, centrifugační, chromatografické, elektromigrační, spektroskopické – přehled použití). Analýza aminokyselinové sekvence, Edmanova degradace, identifikace proteinů hmotnostní spektrometrií. Stanovení koncentrace proteinů (instrumentální metody). Posttranslační modifikace proteinů a jejich analýza.
4. **Enzymy.** Definice enzymu, katalytická síla enzymů, specifčnost. Vztah k reakční rovnováze a aktivační energii reakce. Modely interakce enzymu se substrátem. Klasifikace a názvosloví enzymů, aktivní místo. Metody studia aktivních míst enzymů (chemická modifikace, mutagenese). Měření enzymové aktivity.
5. **Kofaktory a koenzymy.** Základní charakteristika (rozdíl mezi pojmy kofaktor, koenzym a prostetická skupina). Koenzymy oxidoreduktas a transferas, role iontů kovů v enzymech. Warburgův optický test. Stanovení ATP pomocí luciferasy.
6. **Enzymová kinetika a studium interakcí.** Rovnice Michaelise a Mentenové, definice a význam konstant  $K_m$  a  $V_{lim}$ . Stanovení kinetických parametrů – grafické vyhodnocení měření. Jednotky enzymové aktivity, vliv pH a teploty na rychlost enzymové reakce. Kalorimetrické metody, resonance povrchových plasmonů (SPR) a jejich využití.
7. **Inhibice enzymové aktivity a allosterické enzymy.** Reverzibilní a ireverzibilní inhibice, typy reversibilních inhibic, grafické vyhodnocení měření inhibiční konstanty. Allosterické enzymy, princip allostérie, význam allosterických aktivátorů a inhibitorů. Příklady alosterických enzymů a jejich úlohy v regulaci metabolismu.
8. **Sacharidy a lipidy.** Monosacharidy, disacharidy, polysacharidy. Pojmy mutarotace a glykosidová vazba. Lipidy a jejich význam. Tuhy, mastné kyseliny, lipoproteiny, fosfolipidy, glykolypidy. Cholesterol a jeho prekurzory, žlučové kyseliny. Biologický význam lipidů, struktura biomembrán, membránové lipidy.
9. **Nukleové kyseliny.** Prostorová struktura nukleových kyselin, párování bazí, typy DNA dvoušrobovic. Primární a sekundární struktura RNA, typy RNA a jejich význam (rRNA, mRNA, tRNA, miRNA, siRNA, ribozymy). Restrikční endonukleasy a jejich použití.
10. **Glykolýza.** Význam v kontextu celého metabolismu, lokalizace v buňce. Dílčí reakce glykolýzy, enzymy klíčové pro regulaci glykolýzy a mechanismy regulace. Varianty návazné přeměny pyruvátu, vstup jiných monosacharidů. Pojem substrátová fosforylace.
11. **Glukoneogeneze.** Klíčové kroky glukoneogeneze, lokalizace na úrovni orgánů člověka a v buněčných kompartmentech. Srovnání glykolýzy a glukoneogeneze – společné a odlišné znaky, regulace glukoneogeneze. Matebolické člunky.
12. **Pentosafosfátová dráha.** Význam v kontextu celého metabolismu. Lokalizace, dílčí reakce, propojení s glykolýzou, regulace hladiny pentos a hexos, NADPH a ATP. Srovnání reakcí vzájemné přeměny sacharidů – isomerace, epimerace, aldolasová, transaldolasová a transketolasová reakce.

13. **Metabolismus glykogenu.** Charakteristika a lokalizace glykogenu, degradace glykogenu, glykoneogeneze, zúčastněné enzymy. Regulace metabolismu glykogenu na úrovních hormonální regulace a posttranslační modifikace proteinů.
14. **Oxidační dekarboxylace pyruvátu a citrátový cyklus.** Pyruvátdehydrogenasový komplex, dílčí reakce a koenzymy. Tvorba citrátu, další průběh citrátového cyklu. Energetický výtěžek a principy regulace citrátového cyklu, anaplerotické a kataplerotické reakce. Glyoxylátový cyklus – základní charakteristika a význam.
15. **Dýchací řetězec a oxidační fosforylace.** Enzymové komplexy dýchacího řetězce, zúčastněné koenzymy, Q cyklus. Tvorba protonového gradientu, spřažení dýchacího řetězce a oxidační fosforylace. Struktura a fungování ATP synthasy, regulace oxidační fosforylace.
16. **Mastné kyseliny a ketolátky.** Aktivace mastných kyselin, transport přes vnitřní mitochondriální membránu,  $\beta$ -oxidace a její specifika pro různé typy mastných kyselin, role vitamínu B12. Rozdíly při odbourání mastných kyselin v mitochondriích a peroxisomech. Tvorba ketolátek, význam ketolátek při hladovění a diabetu.
17. **Biosyntéza mastných kyselin a cholesterolu.** Transport acetyl-CoA přes vnitřní mitochondriální membránu, vznik malonyl-CoA. Komplex synthasy mastných kyselin a katalyzované reakce. Vznik kyseliny mevalonové a isopentenylidifosfátu. Skvalen. Chemická struktura cholesterolu a odvozené látky.
18. **Degradace proteinů a aminokyselin.** Enzymy podílející se na degradaci proteinů, ubiquitinylace proteinů, proteasom. Transaminace, oxidační deaminace a dekarboxylace aminokyselin. Význam glutamátdehydrogenasy a glutaminsynthetasy.
19. **Odbourávání uhlíkové kostry aminokyselin.** Rozdělení aminokyselin na glukogenní, ketogenní, gluko+ketogenní. Přehled sedmi konečných produktů odbourání. Role kyseliny listové. Dědičné metabolické choroby související s metabolismem aminokyselin.
20. **Močovinový cyklus.** Dílčí reakce, regulace a význam močovinového cyklu. Vztah mezi citrátovým a močovinovým cyklem.
21. **Fotosyntéza.** Světelná fáze: fotosyntetické pigmenty, komplexy v membráně thylakoidů, Z-schéma, fotolýza vody, cyklická a necyklická fosforylace, tvorba NADPH.
22. **Calvin-Bensonův cyklus.** Temnostní fáze fotosyntézy, charakteristika enzymu RUBISCO, produkce hexos, regenerace akceptoru  $\text{CO}_2$ , fotorespirace a její průběh. Rozdíly ve fixaci  $\text{CO}_2$  u rostlin.
23. **Metabolismus nukleotidů.** Porovnání biosyntézy a odbourávání purinových a pyrimidinových nukleotidů, tvorba deoxyribonukleotidů. Enzym xanthinoxidasa a vznik kyseliny močové. Metabolické poruchy související s metabolismem nukleotidů.
24. **Replikace, transkripce a translace.** DNA polymerasa a její význam pro replikaci. Okazakiho fragmenty. Telomery a telomerasa. Promotor a RNA-polymerasa. Genetický kód, ribosomy, proteinové faktory a jejich role v procesu translace. Základní principy regulace genové exprese (indukce a represe, atenuace, sekundární struktura mRNA, RNA interference).
25. **Metody analýzy DNA.** Polymerasová řetězová reakce, elektroforéza DNA. Metody analýzy sekvence DNA (Sangerova metoda, pyrosekvencování, nejnovější metody sekvencování - NGS). Stanovení koncentrace DNA a RNA.