

SEZNAM OTÁZEK Z LÉKAŘSKÉ CHEMIE A BIOCHEMIE KE ZKOUŠCE

I. Základy fyzikální, anorganické a organické chemie

1. Chemická vazba (kovalentní a koordinačně kovalentní), iontová vazba, slabé interakce a hydrofobní exkluze a jejich vlastnosti.
2. Voda a její fyzikální a chemické vlastnosti, význam v organismu.
3. Disperzní soustavy – rozdělení, příklady z biochemie. Rozpustnost látek.
4. Difuze, osmóza, osmotický a onkotický tlak, dialýza, příklady z biochemie.
5. Energetika chemických reakcí, Gibbsova energie a entropie, aplikace na metabolické děje.
6. Chemická rovnováha, Guldbergův-Waageův zákon. Kinetika a energetika vratných reakcí, aplikace v enzymologii.
7. Základní metody pro separaci makromolekul (elektroforéza, chromatografie, hmotnostní spektrometrie) a jejich využití v klinické praxi.
8. Spektrofotometrie, princip a využití v klinické biochemii.
9. Elektrolytická disociace, disociační konstanta, silné a slabé elektrolyty, příklady z biochemie.
10. Brønstedova teorie kyselin a zásad, rovnováha v protolytických reakcích, příklady z biochemie. Iontový součin vody, pH a jeho význam v medicíně.
11. Amfolyty, jejich vlastnosti, příklady z biochemie.
12. Pufry, výpočet pH, význam v organismu.
13. Oxidace a redukce, rovnováha v redoxních reakcích, oxidoredukční potenciál, závislost na koncentraci složek reakce (Nernstova rovnice). Příklady z biochemie.
14. Srážecí reakce, součin rozpustnosti, tvorba komplexu, koordinační sloučeniny, příklady. Význam v biochemii a medicíně.
15. Chemické vlastnosti makrobiogenních prvků (C, H, O, N, P, Na, K, Ca, Mg, S, Cl).
16. Kyslík a jeho anorganické sloučeniny, reaktivita, vlastnosti.
17. Příklady mechanismů působení toxikologicky významných prvků a anorganických sloučenin (např. těžké kovy, chlór, CO, kyanidy).
18. Biologický a metabolický význam mikrobiogenních a stopových prvků (Fe, Zn, Cu, I, Se, Co, Mn).
19. Struktura organických sloučenin, typy izomerií, příklady.
20. Aminy a nitroderiváty uhlovodíků, příklady a význam v biochemii.
21. Halogenderiváty a sirné deriváty (thioly, sulfonové kyseliny) uhlovodíků. Příklady a význam v biochemii a v medicíně.
22. Alkoholy, fenoly, aldehydy a ketony, uplatnění v metabolismu.
23. Karboxylové kyseliny, funkční a substituční deriváty karboxylových kyselin, uplatnění v biochemii.

24. Příklady biochemicky významných heterocyklů (např. pyrimidin, pyridin, pyrrol, purin, furan, pyran, indol, thiofen), jejich význam, vlastnosti, biochemický význam heteroatomu v cyklu.
25. Strukturní charakteristiky aminokyselin, dělení, reakce, význam.
26. Peptidy, peptidová vazba, příklady biologicky významných peptidů.
27. Bílkoviny, struktura primární, sekundární, terciární, kvartérní. Suprasekundární struktury, proteinové domény. Poruchy sbalování proteinů. Vlastnosti a funkce bílkovin.
28. Sacharidy, rozdělení, struktura, stereochemie, biologický význam.
29. Reakce a deriváty monosacharidů, disacharidy, O- a N- glykosidová vazba, příklady.
30. Homopolysacharidy a heteropolysacharidy, struktura, výskyt a význam v organismu.
31. Proteoglykany, glykoproteiny, struktura, vlastnosti, příklady.
32. Lipidy – klasifikace, struktura, vlastnosti, biologický význam.
33. Mastné kyseliny – klasifikace, struktura, vlastnosti, biologický význam.
34. Fosfolipidy a sfingolipidy – klasifikace, struktura, vlastnosti, biologický význam.
35. Steroly, žlučové kyseliny a steroidní hormony, struktura, funkce a význam v organismu.

II. Základy metabolismu

1. Struktura enzymů, bílkovinné a nebílkovinné součásti. Monomerní enzymy a enzymy složené z více podjednotek. Izoenzymy. Klasifikace a nomenklatura enzymů.
2. Kofaktory, koenzymy a prostetické skupiny. Aktivátory a koaktivátory enzymů. Příklady, biologický význam.
3. Regulace enzymové aktivity, význam pro řízení metabolických dějů, příklady. Fyzikálně-chemické faktory, alosterické vlivy. Principy měření enzymové aktivity, význam v medicíně.
4. Mechanismus a energetika enzymové katalýzy. Kinetika enzymových reakcí.
5. Inhibice enzymů: kompetitivní, nekompetitivní, kovalentní, alosterická. Využití enzymových inhibitorů v medicíně.
6. Dýchací řetězec. Oxidační fosforylace. Člunky pro transport elektronů přes mitochondriální membrány.
7. Tzv. „makroergní“ sloučeniny, fosforylace na substrátové úrovni, pohon endergonních reakcí.
8. Citrátový cyklus, amfibolický charakter, průběh, regulace.
9. Obecné mechanismy přeměny aminokyselin, deaminace, transaminace, dekarboxylace.
10. Tvorba a detoxikace amoniaku, ureosyntetický cyklus, jeho regulace a poruchy. Dusíková bilance.
11. Metabolismus aminokyselin skupiny pyruvátu a oxalacetátu, zapojení těchto aminokyselin do metabolických procesů.
12. Metabolismus uhlíkového skeletu aminokyselin skupiny 2-oxoglutarátu, aminokyselin s rozvětveným řetězcem, zapojení těchto aminokyselin do metabolických procesů.

13. Katabolismus fenylalaninu a tyrosinu, poruchy.
14. Metabolismus sirných aminokyselin. Metabolismus tetrahydrofolátu a S-adenosylmethioninu.
15. Biogenní aminy: biosyntéza, biodegradace, společné charakteristiky, příklady.
16. Konverze aminokyselin do specializovaných produktů: kreatin, karnitin, taurin, melaniny a jejich význam.
17. Glykolýza, energetická bilance, využití glykolýzy jednotlivými orgány těla za různých fyziologických situací, regulace, oxidace pyruvátu, pyruvátdehydrogenázový komplex.
18. Glukoneogeneze, význam, regulace.
19. Syntéza a degradace glykogenu, význam, regulace, poruchy.
20. Pentózový cyklus, význam, regulace.
21. Metabolismus galaktózy a fruktózy, poruchy. Metabolismus kyseliny glukuronové a její význam v organismu.
22. Biosyntéza mastných kyselin.
23. Tvorba ketolátek z acetyl-CoA, metabolické příčiny, význam.
24. Oxidace mastných kyselin, energetický výtěžek, karnitinový systém.
25. Triacylglyceroly, biosyntéza, degradace.
26. Biosyntéza a odbourávání fosfolipidů (glycerofosfolipidů a sfingolipidů).
27. Prostaglandiny, tromboxany a leukotrieny – klíčové reakce v biosyntéze, základní strukturní motivy, (pato)fyziologické funkce těchto látek.
28. Biosyntéza cholesterolu a její regulace, úloha HMG-CoA reduktázy a SREBP proteinu.
29. Přeměna a vylučování cholesterolu, biosyntéza žlučových kyselin a její regulace.
30. Biosyntéza a degradace steroidních hormonů.
31. Lipoproteiny: obecná struktura a vlastnosti, význam. Metabolismus chylomikronů.
32. Metabolismus VLDL, IDL, LDL a HDL. Vyšetření sérových lipidů.
33. Biosyntéza tetrapyrrolů – hemu a její poruchy. Zabudování hemu do apoproteinů a jeho funkce.
34. Degradace tetrapyrrolů – hemu a její poruchy. Iktery.
35. Metabolismus purinových nukleotidů, regulace, inhibitory, poruchy. Kyselina močová – vznik, význam.
36. Metabolismus pyrimidinových nukleotidů, regulace, inhibitory, poruchy.
37. Reaktivní formy kyslíku, vznik a význam, antioxidanty. Oxidační poškození biomolekul, peroxidace lipidů.

III. Základy biochemie orgánů a funkcí

1. Vzájemné biochemické vztahy metabolismu sacharidů a ostatních živin.
2. Glykemie, regulace. Diagnostika poruch regulace glykémie (oGTT, glykovaný hemoglobin).

3. Metabolismus tukové tkáně.
4. Regulace biosyntézy hemu, rozdíly mezi hepatocytem a erythroidní buňkou, metabolismus železa.
5. Mechanismus účinku hormonů regulujících vodní a minerálový metabolismus.
6. Hormonální regulace energetického metabolismu.
7. Biochemické pochody při trávení sacharidů, lipidů a bílkovin.
8. Biochemické funkce hepatocytu a jater, možnosti biochemické diagnostiky poškození hepatocytu a jaterních funkcí.
9. Biotransformace endogenních a exogenních látek, typy biotransformačních procesů, toxické a kancerogenní látky v životním prostředí.
10. Pufrové systémy organismu, funkce a význam pro acidobazickou rovnováhu.
11. Metabolismus erytrocytů.
12. Význam proteinů krevní plazmy (např. albumin, Ig, proteiny akutní fáze, transportní proteiny).
13. Hemokoagulace, kaskáda koagulačních faktorů, zahájení, amplifikace a propagace, tenasový a protrombinasový komplex. Úloha trombocytů a proteinu C.
14. Fibrin, fibrinolýza. Mechanismus účinku antikoagulačních látek.
15. Moč – fyziologické a patologické součásti.
16. Extracelulární matrix, extracelulární polysacharidy a proteiny (kolagen, elastin) – struktura, vlastnosti, funkce. Metabolismus kolagenu.
17. Biochemie pojiva (chrupavka, kost). Biomarkery kostní tvorby a kostní resorpce.
18. Biochemie kůže (bariérová funkce, vitamín D, cytokeratiny, mezibuněčná spojení, biosyntéza melaninů).
19. Kontraktilní aparát, řízení kontrakce hladké, kosterní a srdeční svaloviny.
20. Markery poškození svalové tkáně, kardiomarkery – význam, stanovení.
21. Biochemie vidění, Waldův cyklus, transducinový cyklus.
22. Biochemie chuti a čichu.
23. Biochemie nervových synapsí, neurotransmitery.
24. Katecholaminy – biosyntéza, biodegradace.
25. Steroidní hormony – struktura receptorů pro steroidní hormony, mechanismus účinku, funkce.
26. Peptidové hormony – mechanismy účinku, funkce.
27. Lokální mediátory (cytokiny, růstové faktory, chemokiny) – funkce, mechanismus účinku.
28. Hormony štítné žlázy a jejich funkce v regulačních dějích.
29. Humorální imunita. Struktura a funkce imunoglobulinů. Komplement. CRP.
30. Třídy imunoglobulinů, vlastnosti a funkce. Molekulární podstata diverzity imunoglobulinů primární a sekundární protilátkové odpovědi, somatická rekombinace, izotypový přesmyk.

31. Základní imunochemické metody. Imunoturbidimetrie, imunoanalytické metody se značenými protilátkami nebo antigeny. Monoklonální protilátky – příprava a využití.
32. Biochemické aspekty buněčné imunity. Biochemické principy prezentace antigenu. Respirační vzplanutí, principy degradace materiálu ve fagosomu, zpracování antigenu pro prezentaci, principy rozpoznávání ligandů PRR, tvorba peroxynitritu.
33. Biochemický význam vitamínů rozpustných v tucích.
34. Biochemický význam vitamínů rozpustných ve vodě, kofaktory odvozené od těchto vitamínů.
35. Struktura, složení a vlastnosti buněčných membrán.
36. Transport látek přes membrány.
37. Cytoskelet.
38. Kompartimentace biochemických procesů na subcelulární úrovni.
39. Biochemické funkce ledvin. Principy biochemické diagnostiky renálního poškození.

IV. Základy buněčné a molekulární biologie

1. Struktura a funkce DNA.
2. Struktura, typy a funkce RNA.
3. Organizace prokaryontního, eukaryontního a mitochondriálního genomu.
4. Principy sekvenování DNA (Sanger, NGS).
5. Replikace eukaryontní DNA, replikační aparát a jeho regulace.
6. Reparace DNA – BER, NER, MMR, přímá reparace modifikovaných bazí.
7. Reparace dvouřetězcových zlomů DNA – HR, NHEJ.
8. Transkripce prokaryontní a eukaryontní genomové DNA. Transkripční faktory, vazba DNA-protein.
9. Struktura mRNA, posttranskripční úpravy (cap, poly A, splicing).
10. RNA interference, druhy a funkce nekódujících RNA.
11. Mechanismy regulace genové exprese.
12. Genetický kód a jeho vlastnosti.
13. Eukaryontní, prokaryontní translace. Regulace translace.
14. Třídění, transport a posttranslační úpravy proteinů. Biosyntéza glykoproteinů a jejich význam.
15. Vezikulární transport. Endocytóza a exocytóza.
16. Restrikční enzymy a další nástroje genového inženýrství, konstrukce rekombinantních molekul DNA a proteinů. Klonování DNA.
17. Metody frakcionace buňky, elektroforéza nukleových kyselin a proteinů.
18. PCR, RT-PCR a qPCR, uplatnění v klinické diagnostice.
19. Povaha genových mutací, mutace dědičné a získané, polymorfismy, mini- a mikrosatelitové

sekvence a jejich využití.

20. Principy, mechanismy a význam mezibuněčné komunikace a intracelulárních signálně-transdukčních kaskád. Amplifikace signálu a cross-talk signálních drah.
21. Klasifikace membránových receptorů, jejich ligandy, biologický význam.
22. Klasifikace intracelulárních receptorů, jejich ligandy, biologický význam.
23. Biochemické principy léčby cílené na signální dráhy. Příklady.
24. G-proteiny, struktura.
25. Typy a úloha druhých posílů v přenosu signálu.
26. Mechanismus a význam reverzibilní fosforylace v signální transdukci.
27. Signalizace stimulovaná růstovými faktory (MAPK, PKB/AKT) a cytokiny (JAK - STAT).
28. Signální dráhy závislé na proteolýze, příklady. Signální úloha HIF v odpovědi na hypoxii.
29. Signalizace využívající NO, medicínský význam.
30. Protoonkogeny.
31. Tumor supresorové geny.
32. Buněčný cyklus, úloha komplexu cyklinů a cdk (cyklin dependentní kinázy).
33. Lyzomální degradace bílkovin. Ubikvitinem zprostředkovaná proteasomální degradace proteinů.
34. Biochemie apoptózy, příklady pro- a antiapoptotických proteinů. Kaspázy. Úloha mitochondrií v buněčné smrti.
35. Epigenetika, modifikace histonů, metylace DNA, význam.
36. Molekulární mechanismy buněčné senescence: role telomer, regulace buněčného cyklu a souvislost se stárnutím organismu.