

## Všeobecné a zubní lékařství 2023

1. Struktura hmoty a hlavní fyzikální interakce, přehled a charakteristika základních částic hmoty.
2. Popište jádro atomu a jeho vlastnosti, hmotnostní defekt jádra a jeho stabilita.
3. Kvantová čísla a struktura elektronového obalu, pojem orbitalu, Pauliho princip.
4. Vysvětlete pojmy: excitace, deexcitace, luminiscence, ionizace a ionizační potenciál, popište spektrum elektromagnetického záření.
5. Vysvětlete fyzikální princip emisní a absorpční spektrofotometrie, Lambertův – Beerův zákon, definice absorbance a transmitance.
6. Vznik brzdného a charakteristického rentgenového záření, spektrum (histogram) záření rentgenky.
7. Charakterizujte hlavní druhy radioaktivního rozpadu a jejich význam v medicínských souvislostech.
8. Zákon radioaktivní přeměny. Fyzikální, biologický a efektivní poločas, \*radioaktivní rovnováha.
9. Princip a funkce lineárního vysokofrekvenčního urychlovače a cyklotronu.
10. Interakce záření alfa, beta, rtg a gama s látkou. \*Interakce neutronů s látkou.
11. Hlavní principy detekce ionizujícího záření (termoluminiscence, scintilační detektor, polovodičové detektory, ionizační komora, Geiger-Müllerova trubice, osobní dozimetry).
12. Lineární přenos energie. Jednotky aktivity, expozice a dávky záření a odpovídajících příkonů. Dávkový ekvivalent a efektivní dávka.
13. Jaké jsou vlastnosti dynamických systémů (v biokybernetice)? Co je podstatou řízení a regulace?
14. Co to je informace, výpočet informačního obsahu. Přenos informace informačním kanálem, šum, redundance a její matematické vyjádření.
15. Charakterizujte informační procesy v živém organismu, analyzujte některý příklad biologické zpětné vazby.
16. Jaký význam má modelování a jak členíme modely?
17. Vysvětlete pojmy: termodynamický systém, termodynamická rovnováha, vratný a nevratný děj. Termodynamické stavové veličiny a jejich základní vlastnosti.
18. I. zákon termodynamiky. Objemová a neobjemová práce termodynamického systému.
19. II. Zákon termodynamiky. Definujte entropii a vysvětlete její souvislost s uspořádaností termodynamického systému.
20. Entalpie, volná entalpie, chemický potenciál a chemická práce.
21. Základy termodynamiky živých systémů (produkce entropie, Prigoginův princip, disipativní struktury). Přeměny a tok energie v živém organismu a v biosféře.
22. Vznik klidového membránového potenciálu. Vysvětlete rozdíly mezi vyjádřením membránového potenciálu pomocí Nernstovy, Donnanovy a Goldmannovy rovnice.
23. Vznik akčního membránového potenciálu a příčina jeho šíření po membráně nervového vlákna, podstata jeho synaptického přenosu, excitační a inhibiční synapse, sumace.
24. Difuze, Fickovy zákony, difuzní koeficient.
25. Podstata a fyzikální popis osmózy a osmotického tlaku. \*Onkotický tlak a jeho význam pro glomerulární a kapilární filtraci.
26. Charakterizujte skupenské stavy látek a energetiku jejich přeměn - uveďte biofyzikálně významné příklady. Gibbsovo fázové pravidlo. Fázový diagram.
27. Henryův a Raoultův zákon, ebullioskope a kryoskopie.
28. Galvanický článek a výpočet jeho napětí.
29. Popište fyzikálně-chemické vlastnosti vody a uveďte je do souvislosti s funkcemi vody v organismu.
30. Struktura a biofyzikální vlastnosti bílkovin a nukleových kyselin. Nativní a denaturovaný stav biopolymerů.
31. Elektroforéza, centrifugace, sedimentační koeficient.

32. \*Přehled hlavních metod studia biopolymerů.
33. Rozdělte hrubé disperzní soustavy (uveďte biologicky významné příklady). Hlavní fyzikální vlastnosti koloidních disperzí, cytoplazmy a cytoskeletu.
34. Povrchové napětí a jeho biofyzikální význam.
35. Chemická skladba, struktura a biofyzikální funkce biologických membrán. Model simulující pasivní elektrické vlastnosti membrány.
36. Popište pasivní i aktivní transport přes membránu a vysvětlete funkci tzv. sodíko-draslíkové pumpy. Vrátkování iontových kanálů.
37. Rozdělení látek z mechanického hlediska. Hookeův zákon. Popište biomechanickou funkci kostí, kloubů a svalů.
38. Kapacita a impedance biologické tkáně. Význam pro diagnostiku a terapii.
39. Vznik, druhy a způsob záznamu činnostních svalových potenciálů. Co je EEG? Základní mozkové rytmy.
40. Fyzikální zákony popisující proudění krve a Reynoldsovo číslo, pružňkové a muskulární cévy, zvláštnost proudění krve v kapilárách.
41. Mechanická práce a výkon srdečního svalu.
42. Jak vzniká elektrokardiogram? Einthovenův trojúhelník. Svody.
43. Výměna dýchacích plynů v alveolech a ve tkáních, parciální tlaky dýchacích plynů.
44. Mechanika dýchání: dechové pohyby, objemy a kapacity, dýchací odpory a dýchací práce.
45. Mechanismy výměny tepla mezi organismem a prostředím, hlavní termoregulační mechanismy.
46. \*Magnetické signály tkání, jejich vznik a záznam. Popište účinky magnetických polí na živé organismy.

- 
47. Receptory - popis funkce a rozdělení. Jak souvisí intenzita počítka s intenzitou podnětu. Biofyzikální mechanismy vnímání chemických podnětů.
  48. Popište optické vlastnosti světlolomných prostředí oka. Akomodace oka - biofyzikální mechanismus, akomodace šíře.
  49. Na čem závisí ostrost zraku a jak ji vyšetřujeme? Charakterizujte sférické a asférické ametropie, fyzikální principy a prostředky korekce ametropií.
  50. Skladba, biofyzikální funkce a bioelektrická aktivita sítnice. Podstata fotopického a skotopického vidění. Podstata barvocitu a jeho poruch.
  51. Popište převodní funkci sluchového ústrojí a statokinetického orgánu. Cortiho orgán a vznik sluchového počítka. \*Charakterizujte bioelektrickou aktivitu vnitřního ucha.
  52. Poruchy slyšení a fyzikální podstata jejich vyšetřování.
  53. Podaďte fyzikální charakteristiku zvuku a ultrazvuku. Intenzita a hlasitost zvuku. Izofony.
  54. Vznik a akustické prvky lidského hlasu.
  55. \*Účinky přetížení a stavu beztláče na lidský organismus.
  56. Vliv podtlaku a přetlaku na lidský organismus. Kesonová nemoc.
  57. Mechanismy biologického působení ultrazvuku. Kavitační jevy.
  58. Charakterizujte účinky elektrického proudu a úrazy jím způsobené.
  59. Co je elektrická dráždivost a jak ji vyšetřujeme.
  60. Biologické účinky mikrovln a infračerveného záření, ultrafialového záření a viditelného světla.
  61. Přímý a nepřímý účinek ionizujícího záření na molekulární a buněčné úrovni.
  62. Biologické účinky ionizujícího záření na tkáňové a systémové úrovni. Nemoc z ozáření.
  63. Fyzikální, chemické a biologické principy ochrany před ionizujícím zářením. \*Účinky jaderného výbuchu na živé organismy. \*Jaderné katastrofy.
  64. Rozdělení a charakteristika biosignálů. Snímání, zpracování a záznam biosignálů.
  65. Popište přímou a nepřímou metodu měření krevního tlaku. Měření tlaku nitroočního.
  66. \*Jak se v lékařství měří mechanický výkon a práce?
  67. Jakými metodami se měří teplota těla? Co je podstatou termografie a jaký její klinický význam?

68. Rozdělte a charakterizujte elektrody používané pro elektrochemickou analýzu. Vysvětlete podstatu konduktometrie a \*polarografie.
69. Popište princip a funkci osciloskopu, jeho význam pro lékařství.
70. \*Které základní funkce těla monitorujeme a jak? Popište princip a význam telemetrie.
71. Jakými metodami lze zaznamenávat obrazovou informaci? Obrazová informace a základní metody zpracování obrazu.
72. Vysvětlete princip optického mikroskopu, na čem závisí jeho rozlišovací schopnost?
73. Vysvětlete principy a výhody fázově kontrastního a fluorescenčního mikroskopu. \*Konfokální laserový mikroskop.
74. Popište základní druhy endoskopů.
75. Popište transmisní a rastrovací elektronový mikroskop. Mikroskopy skenující sondou.
76. Jaké jsou základní akustické parametry tkání? Jaké mají důsledky pro ultrazvukovou diagnostiku i terapii?
77. Popište princip jednorozměrného a dynamického dvojrozměrného zobrazení ultrazvukem.
78. Co je podstatou dopplerovských a duplexních ultrazvukových vyšetřovacích metod?
79. \*Pokročilé ultrazvukové metody (TDI, Harmonické zobrazení, elastografie). Artefakty v ultrazvukovém zobrazení.
80. Popište hlavní části rentgenového přístroje. Jak vzniká rentgenový obraz? Kontrastní prostředky.
81. \*\*Rentgenové vyšetření v zubním lékařství, včetně OPG a cone beam CT
82. Vysvětlete princip a výhody metody CT. Hounsfieldova čísla.
83. Vysvětlete princip scintigrafie (gama-kamery) a jejího významu pro lékařství.
84. Vysvětlete principy metod SPECT a PET.
85. Popište princip NMR a magnetické rezonanční tomografie (MRI).
86. \*Vysvětlete princip mimotělové litotrypsy a terapie rázovými vlnami.
87. Jaký zdroj tepla využívají teploléčebné metody?
88. Popište základní elektrostimulační metody. Popište další léčebné aplikace nízkofrekvenčních a stejnosměrných elektrických proudů.
89. Vysvětlete způsob aplikace a léčebný účinek vysokofrekvenčních proudů.
90. Mimotělní oběh a trvalá náhrada srdce. Náhrada a podpora funkce plic. Popište základní součásti a funkci umělé ledviny.
91. \*\*Mechanické nástroje používané ve stomatologii.
92. Laser – jeho fyzikální princip a význam pro medicínu.
93. Popište fyzikální principy moderních chirurgických nástrojů.
94. Vysvětlete princip léčebného účinku ionizujícího záření.
95. Jaký zdroj záření a metod ozáření se využívá v radioterapii?
96. \*Jak zabránit při radioterapii nežádoucím účinkům záření na zdravé tkáně pacientů a zdravotnický personál?
97. Jaká je architektura (hlavní části) číslicového počítače? Operační systém počítače. Algoritmus. Co víte o počítačích a počítačových sítích, jejich významu a využití v lékařství?
98. Jak hodnotíme kvalitu rentgenových snímků (ukazatele výkonu zobrazovacího systému a jejich význam), jak souvisí kvalita snímků a bezpečnost pacientů?
99. Přehled aplikací nanotechnologií v medicíně.
100. Podstata digitalizace signálů. Možné výhody a nevýhody práce s digitální informací.

\* - otázka nebo část otázky neplatí pro studenty zubního lékařství, kteří se však podrobněji připraví na otázky se dvěma hvězdičkami (\*\*).

POZNÁMKA: předpoklad znalosti významu integrálního a diferenciálního výpočtu a uvedení jeho příkladů u některých témat (např. radioaktivní přeměna, útlum či absorpce různých druhů záření). Týká se všeobecného lékařství.