

## Otázky z lékařské fyziky a biofyziky pro všeobecné a zubní lékařství platné od šk. r. 2018/19

1. Struktura hmoty a hlavní fyzikální interakce, charakteristika základních částic hmoty.
2. Popište jádro atomu a jeho vlastnosti, hmotnostní defekt jádra.
3. Kvantová čísla a struktura elektronového obalu, pojem orbitalu, Pauliho princip.
4. Vysvětlete pojmy: excitace, deexcitace, luminescence, 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.
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 a gama s látkou. \*Interakce neutronů s látkou.
11. Hlavní principy detekce ionizujícího záření (termoluminescence, scintilační detektor, ionizační komora, Geiger-Müllerova trubice).
12. Lineární přenos energie. Jednotky aktivity, expozice a dávky záření. Dávkový ekvivalent
- \*13. Vysvětlete pojem derivace a integrace.
- \*14. Vysvětlete pojem diferenciálních rovnic, jejich význam, a vysvětlete na popisu některého fyzikálního jevu.
15. Jaké jsou vlastnosti dynamických systémů (v biokybernetice)?
16. Co je podstatou řízení a regulace?
17. Co to je informace, výpočet informačního obsahu.
18. Přenos informace informačním kanálem, šum, redundance a její matematické vyjádření.
19. Charakterizujte informační procesy v živém organismu, analyzujte některý příklad biologické zpětné vazby.
20. Jaký význam má modelování a jak členíme modely?
21. Vysvětlete pojmy: termodynamický systém, termodynamická rovnováha, vratný a nevratný děj. Termodynamické stavové veličiny a jejich základní vlastnosti.
22. I. zákon termodynamiky. Objemová a neobjemová práce termodynamického systému.
23. Definujte entropii a vysvětlete její souvislost s uspořádaností termodynamického systému.
24. Chemický potenciál a chemická práce. Význam volné entalpie pro popis chemických procesů.
25. Základy termodynamiky živých systémů (produkce entropie, Prigoginův princip, disipativní struktury). Přeměny a tok energie v živém organismu a v biosféře.
26. Vznik klidového membránového potenciálu.
27. Vysvětlete rozdíly mezi vyjádřením membránového potenciálu pomocí Nernstovy, Donnanovy a Goldmannovy rovnice.
29. Vznik akčního membránového potenciálu a příčina jeho šíření po membráně nervového vlákna, podstata jeho synaptického přenosu, excitační a inhibiční synapse, sumace.
30. Difuze, Fickovy zákony, difuzní koeficient.
31. Podstata a fyzikální popis osmózy a osmotického tlaku. \*Onkotický tlak a jeho význam pro glomerulární a kapilární filtraci.
32. Charakterizujte skupenské stavy látek a energetiku jejich přeměn - uveďte biofyzikálně významné příklady. Gibbsovo fázové pravidlo.
33. Henryův a Raoultův zákon, ebullioskope a kryoskopie.
34. Galvanický článek a výpočet jeho napětí.
35. Popište fyzikálně-chemické vlastnosti vody a uveďte je do souvislosti s funkcemi vody v organismu.
36. Struktura a biofyzikální vlastnosti bílkovin a nukleových kyselin. Nativní a denaturovaný stav biopolymerů.

37. Elektroforéza, centrifugace, sedimentační koeficient.
- \*38. Přehled hlavních metod studia biopolymerů.
39. Rozdělte hrubé disperzní soustavy (uveďte biologicky významné příklady).
40. Hlavní fyzikální vlastnosti koloidních disperzí, cytoplazmy a cytoskeletu.
41. Povrchové napětí a jeho biofyzikální význam.
42. Chemická skladba, struktura a biofyzikální funkce biologických membrán. Model simulující pasivní elektrické vlastnosti membrány.
43. Popište aktivní transport a vysvětlete funkci tzv. sodíkové pumpy.
44. Rozdělení látek z mechanického hlediska. Hookeův zákon. Popište biomechanickou funkci kostí, kloubů a svalů.
45. Kapacita a impedance biologické tkáně. Význam pro diagnostiku a terapii.
46. Vznik, druhy a způsob záznamu činnostních svalových potenciálů.
47. Co je EEG? Základní mozkové rytmy.
48. Fyzikální zákony popisující proudění krve a Reynoldsovo číslo, pružníkové a muskulární cévy, zvláštnost proudění krve v kapilárách.
49. Mechanická práce a výkon srdečního svalu.
50. Jak vzniká elektrokardiogram? Einthovenův trojúhelník. Svody.
51. Výměna dýchacích plynů v alveolech a ve tkáních, parciální tlaky dýchacích plynů.
52. Mechanika dýchání: dechové pohyby, objemy a kapacity, dýchací odpory a dýchací práce.
53. Mechanismy přenosu tepla z organismu do prostředí, hlavní termoregulační mechanismy.
- \*54. Magnetické signály tkání, jejich vznik a záznam. Popište účinky magnetických polí na živé organismy.
55. Receptory - popis funkce a rozdělení, jak souvisí intenzita počítka s intenzitou podnětu. Biofyzikální mechanismy vnímání chemických podnětů.
56. Popište optické vlastnosti světlopropustných prostředí oka.
57. Na čem závisí ostrost zraku a jak ji vyšetřujeme?
58. Akomodace oka - biofyzikální mechanismus, akomodační šíře.
59. Charakterizujte sférické a asférické ametropie, fyzikální principy a prostředky korekce ametropií.
60. Skladba, biofyzikální funkce a bioelektrická aktivita sítnice.
61. Podstata fotonického a skotopického vidění. Podstata barvocitu a jeho poruch.
62. Popište převodní funkci sluchového ústrojí a statokinetického orgánu. Cortiho orgán a vznik sluchového počítka. \*Charakterizujte bioelektrickou aktivitu vnitřního ucha.
63. Poruchy slyšení a fyzikální podstata jejich vyšetřování.
64. Podejte fyzikální charakteristiku zvuku a ultrazvuku. Intenzita a hlasitost zvuku. Izofony.
65. Vznik a akustické prvky lidského hlasu.
- \*66. Účinky přetížení a stavu beztláče na lidský organismus.
67. Vliv podtlaku a přetlaku na lidský organismus. Kesonová nemoc.
68. Mechanismy biologického působení ultrazvuku. Kavitační jevy.
69. Charakterizujte účinky elektrického proudu a úrazy jím způsobené.
70. Co je elektrická dráždivost a jak ji vyšetřujeme.
71. Biologické účinky mikrovln a infračerveného záření.
72. Biologické účinky ultrafialového záření a viditelného světla.
73. Přímý a nepřímý účinek ionizujícího záření na molekulární a buněčné úrovni.
74. Biologické účinky ionizujícího záření na tkáňové a systémové úrovni. Nemoc z ozáření.
75. Fyzikální, chemické a biologické principy ochrany před ionizujícím zářením. \*Účinky jaderného výbuchu na živé organismy. \*Jaderné katastrofy.
- 
76. Rozdělení a charakteristika biosignálů. Snímání, zpracování a záznam biosignálů.
77. Popište přímou a nepřímou metodu měření krevního tlaku. Měření tlaku nitroočního.

- \*78. Jak se v lékařství měří mechanický výkon a práce?
79. Jakými metodami se měří teplota těla? Co je podstatou termovize a jaký její klinický význam?
80. Rozdělte a charakterizujte elektrody používané pro elektrochemickou analýzu a vysvětlete podstatu polarografie.
- \*81. Popište princip a funkci osciloskopu.
- \*82. Které základní funkce těla monitorujeme a jak? Popište princip a význam telemetrie.
83. Jakými metodami lze zaznamenávat obrazovou informaci? Popište fáze zobrazení a zásady hodnocení obrazů.
84. Vysvětlete princip optického mikroskopu, na čem závisí jeho rozlišovací schopnost?
85. Vysvětlete principy a výhody fázově kontrastního a fluorescenčního mikroskopu. \*Konfokální laserový mikroskop.
86. Popište základní druhy endoskopů.
87. Popište transmisní a rastrovací elektronový mikroskop, tunelový mikroskop.
88. Jaké jsou základní akustické parametry tkání? Jaké mají důsledky pro ultrazvukovou diagnostiku i terapii?
89. Popište princip jednorozměrného a dynamického dvojrozměrného zobrazení ultrazvukem.
90. Co je podstatou dopplerovských a duplexních ultrazvukových vyšetřovacích metod?
- \*91. Nové ultrazvukové metody (TDI, Harmonické zobrazení, elastografie). Artefakty v ultrazvukovém zobrazení.
92. Popište hlavní části rentgenového přístroje. Jak vzniká rentgenový obraz? Skiografie a skiaskopie.
93. Popište princip zesilovače rentgenového obrazu. Kontrastní prostředky.
94. Vysvětlete princip a výhody metody CT. Hounsfieldova čísla.
95. Vysvětlete princip scintigrafie (gama-kamery) a jejího významu pro lékařství.
96. Vysvětlete principy metod SPECT a PET.
97. Popište princip NMR a magnetické rezonanční tomografie (MRI).
98. Vysvětlete princip mimoselové litotripse rázovými vlnami.
99. Jaký zdrojů tepla využívají teploléčebné metody?
100. Popište základní elektrostimulační metody. Popište další léčebné aplikace nízkofrekvenčních a stejnosměrných elektrických proudů.
101. Vysvětlete způsob aplikace a léčebný účinek vysokofrekvenčních proudů.
102. Mimoselový oběh a trvalá náhrada srdce. Popište základní součásti a funkci umělé ledviny.
- \*\*103. Mechanické nástroje používané ve stomatologii.
104. Laser – jeho fyzikální princip a význam pro medicínu.
105. Popište fyzikální principy moderních chirurgických nástrojů.
106. Vysvětlete princip léčebného účinku ionizujícího záření.
107. Jaký zdrojů záření a metod ozařování se využívá v radioterapii?
- \*108. Jak zabránit při radioterapii nežádoucím účinkům záření na zdravé tkáně pacientů a zdravotnický personál?
109. Jaká je architektura (hlavní části) číslicového počítače? Rozdělte a vysvětlete funkci hlavních počítačových periférií.
110. Charakterizujete polovodičová, magnetická a optická paměťová média.
111. Co víte o počítačích a počítačových sítích a jejich významu pro lékařství?
112. Operační systém počítače (Windows). Jaké znáte hlavní skupiny aplikačního software? Co to je algoritmus?
113. Jak hodnotíme kvalitu rentgenových snímků (ukazatele výkonu zobrazovacího systému a jejich význam), jak souvisí kvalita snímků a bezpečnost pacientů?
114. Přehled aplikací nanotechnologií v medicíně.
115. Obrazová informace a základní metody zpracování obrazu.
116. 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 otázku se dvěma hvězdičkami