

## Otázky z lékařské fyziky a biofyziky pro „embryologii“ platné od šk. r. 2020/21

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.
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. Co to je informace, výpočet informačního obsahu.
14. Přenos informace informačním kanálem, šum, redundance a její matematické vyjádření.
15. Co je podstatou řízení a regulace? Charakterizujte informační procesy v živém organismu, analyzujte některý příklad biologické zpětné vazby.
16. Vysvětlete pojmy: termodynamický systém, termodynamická rovnováha, vratný a nevratný děj. Termodynamické stavové veličiny a jejich základní vlastnosti.
17. I. zákon termodynamiky. Objemová a neobjemová práce termodynamického systému.
18. Definujte entropii a vysvětlete její souvislost s uspořádaností termodynamického systému.
19. Základy termodynamiky živých systémů (produkce entropie, Prigoginův princip, disipativní struktury). Přeměny a tok energie v živém organismu a v biosféře.
20. Vznik klidového membránového potenciálu.
21. Vysvětlete rozdíly mezi vyjádřením membránového potenciálu pomocí Nernstovy, Donnanovy a Goldmanovy rovnice.
22. Vznik akčního membránového potenciálu a příčina jeho šíření po membráně nervového vlákna, podstata jeho synaptického přenosu, excitační a inhibiční synapse, sumace.
23. Difuze, Fickovy zákony, difuzní koeficient.
24. Podstata a fyzikální popis osmózy a osmotického tlaku. Onkotický tlak a jeho význam pro glomerulární a kapilární filtraci.
25. Charakterizujte skupenské stavy látek a energetiku jejich přeměn - uveďte biofyzikálně významné příklady. Gibbsovo fázové pravidlo.
26. Henryův a Raoultův zákon, ebullioskope a kryoskopie.
27. Galvanický článek a výpočet jeho napětí.
28. Popište fyzikálně-chemické vlastnosti vody a uveďte je do souvislosti s funkcemi vody v organismu.
29. Struktura a biofyzikální vlastnosti bílkovin a nukleových kyselin. Nativní a denaturovaný stav biopolymerů.
30. Elektroforéza, centrifugace, sedimentační koeficient.
31. Rozdělte hrubé disperzní soustavy (uveďte biologicky významné příklady). Hlavní fyzikální vlastnosti koloidních disperzí. Cytoplazma a cytoskeletu.
32. Povrchové napětí a jeho biofyzikální význam.
33. Rozdělení látek z mechanického hlediska. Hookeův zákon.
34. Kapacita a impedance biologické tkáně. Význam pro diagnostiku a terapii.

35. Vznik, druhy a způsob záznamu činnostních svalových potenciálů. Co je EEG? Základní mozkové rytmy.
36. Fyzikální zákony popisující proudění kapalin, Reynoldsovo číslo, pružníkové a muskulární cévy, zvláštnost proudění krve v kapilárách.
37. Mechanická práce a výkon srdečního svalu.
38. Jak vzniká elektrokardiogram? Svody.
39. Výměna dýchacích plynů v alveolech a ve tkáních, parciální tlaky dýchacích plynů.
40. Mechanika dýchání: dechové pohyby, objemy a kapacity, dýchací odpory a dýchací práce.
41. Mechanismy přenosu tepla z organismu do prostředí, hlavní termoregulační mechanismy.
42. Receptory - popis funkce a rozdělení, jak souvisí intenzita počítka s intenzitou podnětu. Biofyzikální mechanismy vnímání chemických podnětů.
43. Popište optické vlastnosti světlolných prostředí oka. Akomodace oka - biofyzikální mechanismus, akomodační šíře.
44. Charakterizujte sférické a asférické ametropie, fyzikální principy a prostředky korekce ametropií.
45. Skladba, biofyzikální funkce a bioelektrická aktivita sítnice. Podstata fotopického a skotopického vidění. Podstata barvocitu a jeho poruch.
46. Popište převodní funkci sluchového ústrojí a statokinetického orgánu. Cortiho orgán a vznik sluchového počítka.
47. Poruchy slyšení a fyzikální podstata jejich vyšetřování.
48. Podejte fyzikální charakteristiku zvuku a ultrazvuku. Intenzita a hlasitost zvuku. Izofony.
49. Vznik a akustické prvky lidského hlasu.
50. Vliv podtlaku a přetlaku na lidský organismus. Kesonová nemoc.
51. Mechanismy biologického působení ultrazvuku. Kavitační jevy.

----- změna barvy

52. Charakterizujte účinky elektrického proudu a úrazy jím způsobené.
53. Co je elektrická dráždivost a jak ji vyšetřujeme.
54. Biologické účinky mikrovln, infračerveného záření, ultrafialového záření a viditelného světla.
55. Přímý a nepřímý účinek ionizujícího záření na molekulární a buněčné úrovni.
56. Biologické účinky ionizujícího záření na tkáňové a systémové úrovni. Nemoc z ozáření.
57. Fyzikální, chemické a biologické principy ochrany před ionizujícím zářením.
58. Rozdělení a charakteristika biosignálů. Snímání, zpracování a záznam biosignálů.
59. Popište přímou a nepřímou metodu měření krevního tlaku. Měření tlaku nitroočního.
60. Jakými metodami se měří teplota těla? Co je podstatou termovize a jaký její klinický význam?
61. Rozdělte a charakterizujte elektrody používané pro elektrochemickou analýzu a vysvětlete podstatu polarografie.
62. Které základní funkce těla monitorujeme a jak? Popište princip a význam telemetrie.
63. Jakými metodami lze zaznamenávat obrazovou informaci? Popište fáze zobrazení a zásady hodnocení obrazů.
64. Vysvětlete princip optického mikroskopu, na čem závisí jeho rozlišovací schopnost?
65. Vysvětlete principy a výhody fázově kontrastního a fluorescenčního mikroskopu. Konfokální laserový mikroskop.
66. Popište základní druhy endoskopů.
67. Popište transmisní a rastrovací elektronový mikroskop, tunelový mikroskop.
68. Jaké jsou základní akustické parametry tkání? Jaké mají důsledky pro ultrazvukovou diagnostiku i terapii?
69. Popište princip jednorozměrného a dynamického dvojrozměrného zobrazení ultrazvukem.
70. Co je podstatou dopplerovských a duplexních ultrazvukových vyšetřovacích metod?

71. Nové ultrazvukové metody (TDI, Harmonické zobrazení, elastografie). Artefakty v ultrazvukovém zobrazení.
72. Popište hlavní části rentgenového přístroje. Jak vzniká rentgenový obraz? Skiografie a skiaskopie. Kontrastní prostředky.
73. Vysvětlete princip a výhody metody CT. Hounsfieldova čísla.
74. Vysvětlete princip gama-kamery a jejího významu pro lékařství. Vysvětlete principy metod SPECT a PET.
75. Popište princip NMR a magnetické rezonanční tomografie (MRI).
76. Jaký zdroj tepla využívají teploléčebné metody?
77. Popište základní elektrostimulační metody. Popište další léčebné aplikace nízkofrekvenčních a stejnosměrných elektrických proudů.
78. Vysvětlete způsob aplikace a léčebný účinek vysokofrekvenčních proudů.
79. Mímotělní oběh a trvalá náhrada srdce. Popište základní součásti a funkci umělé ledviny.
80. Laser – jeho fyzikální princip a význam pro medicínu.
81. Popište fyzikální principy moderních chirurgických nástrojů.
82. Vysvětlete princip léčebného účinku ionizujícího záření. Jakých zdrojů záření a metod ozařování se využívá v radioterapii?
83. Co víte o počítačích a počítačových sítích a jejich významu pro zdravotnictví?
84. Přehled aplikací nanotechnologií v medicíně.
85. Obrazová informace a základní metody zpracování obrazu.
86. Podstata digitalizace signálů. Možné výhody a nevýhody práce s digitální informací.