

## FOK szigorlati elméleti tételek 2020

1. A sugárzásokról általában
  - a) példák sugárzásokra; közös tulajdonságuk és csoportosításuk
  - b) jellemző fizikai mennyiségek
2. Az intenzitás gyengülésének törvénye
  - a) a gyengülési törvény kísérleti háttere
  - b) a gyengülési törvény megfogalmazásai és érvényessége
  - c) példák a gyengülési törvény orvosi/laboratóriumi alkalmazására
3. Fénytani alapjelenségek (1)
  - a) fénytörés, Fermat-elv, Snellius-Descartes törvény
  - b) gyakorlati alkalmazások: prizma, optikai rost
4. Fénytani alapjelenségek (2)
  - a) Visszaverődés, reflexiók tényező
  - b) Szóródás: Rayleigh-, Mie-, Raman-szóródás
5. Az emberi szem optikája
  - a) görbült felületek leképezése, törőerősség
  - b) az életlen leképezés okai, mélységélesség, "szemüvegek"
6. Optikai képalkotás és néhány orvosi alkalmazása
  - a) lencsék, lencserendszerek, mikroszkóp, szögnagyítás
  - b) a mikroszkóp feloldóképessége, Abbe-elv
7. A fény, mint elektromágneses hullám
  - a) az elektromágneses hullám jellemző és paraméterei
  - c) egyéb elektromágneses sugárzások, az elektromágneses spektrum
8. A fény hullámtermészete
  - a) szuperpozíció, interferencia
  - b) fényelhajlás, optikai rács, a fehér fény felbontása
9. A fény, mint részecske
  - a) fotoelektromos effektus (kísérlet, a jelenség és magyarázata); a foton-koncepció
  - b) a fotoelektromos effektus gyakorlati alkalmazásai
10. Fényabszorpció
  - a) a fényelnyelődés mechanizmusa, abszorpciós spektrum
  - b) Lambert-Beer törvény és érvényessége; orvosi vonatkozásai
  - c) mérési eljárások: fényforrások, monokromátorok, detektorok
11. A hőmérsékleti sugárzás
  - a) abszorpcióképesség, emisszióképesség, Kirchhoff-törvény
  - b) a hőmérsékleti sugárzás keletkezése
  - c) az abszolút fekete test emissziós spektruma, Wien-féle eltolódási törvény
12. Az infradiagnosztika alapjai
  - a) Stefan-Boltzmann törvény
  - b) az emberi test sugárzása, termográfia
  - c) a hőmérsékleti sugárzás egyéb gyakorlati alkalmazásai
13. Lumineszcencia
  - a) spontán emisszió, fluoreszcencia – foszforeszcencia, Kasha-szabály,
  - b) az emissziós spektrum, Stokes-szabály
  - c) az emisszió lecsengése
14. A lumineszcencia gyakorlati alkalmazása
  - a) lumineszcencián alapuló fényforrások
  - b) a lumineszcencia orvosi/laboratóriumi felhasználása
15. A fényerősítés gondolata

- a) populáció inverzió optikai pumpálással
- b) indukált emisszió
- 16. A lézerfény előállítása
  - a) a lézerek működési feltételei
  - b) a lézerfény kialakulása és tulajdonságai
- 17. A lézerek néhány orvosi alkalmazása
  - a) A lézerek jellemzésének szempontjai
  - b) A lézerfény biológiai hatásai, orvosi alkalmazásai
- 18. Röntgensugárzás, előállítása, spektruma I.
  - a) röntgenső felépítése, működése
  - b) a fékezési röntgensugárzás keletkezése, spektruma
  - c) a spektrum paramétereit befolyásoló tényezők, orvosi röntgentartomány
- 19. Röntgensugárzás előállítása, spektruma II.
  - a) a fékezési röntgensugárzás teljesítménye és a röntgenső hatásfoka
  - b) karakterisztikus röntgensugárzás és keletkezésének mechanizmusa
- 20. Röntgensugárzás elnyelődése
  - a) tömeggyengítési együttható (definíció, mitől függ? szemléletes jelentése)
  - b) a gyengítés legfontosabb részfolyamatai, befolyásoló tényezők
- 21. A röntgensugárzás elnyelődésének gyakorlati alkalmazásai
  - a) az elnyelést befolyásoló paraméterek
  - b) a röntgen-diagnosztika és a sugárvédelem alapjai, a sugárzás energiájának szerepe, szűrők,
  - c) kontrasztanyagok
- 22. Röntgendiagnosztikai módszerek I
  - a) hagyományos átvilágítás, szummációs kép
  - b) röntgenkép-erősítő, DSA
- 23. Röntgendiagnosztikai módszerek II
  - a) CT, mérési elve, CT-kép fizikai tartalma, Hounsfield-skála, spirál CT, felbontás (időbeli, térbeli)
  - b) Készülékek generációi, gyors CT módszerek
- 24. Magsugárzások keletkezésének alapjai
  - a) az atommag felépítése, stabilitása
  - b) magerő jellemzése; tömegdefektus
- 25. Radioaktív bomlástörvény
  - a) aktivitás, bomlási állandó
  - b) a radioaktív atomok számának, ill. a preparátum aktivitásának időbeli változása, felezési idő, annak jelentősége
- 26.  $\alpha$ - és  $\beta$ -sugárzás
  - a)  $\alpha$ -sugárzás keletkezése, spektruma, kölcsönhatása a közeggel, ezt jellemző mennyiségek
  - b)  $\beta$ -sugárzások keletkezése, spektrumuk, kölcsönhatásuk közeggel; szétsugárzás
- 27.  $\gamma$ -sugárzás
  - a)  $\gamma$ -sugárzás keletkezése, jellemzése, spektruma; magizoméria
  - b)  $\gamma$ -sugárzás közeggel való kölcsönhatásának módjai
- 28. Az izotópdiaagnosztika alapelvei
  - a) az izotópdiaagnosztika alapelvei; izotópdiaagnosztikai módszerekkel nyerhető információk
  - b) az izotóp kiválasztásának szempontjai
- 29. Izotópdiaagnosztikai vizsgálatok I
  - a) izotóp-felvételi görbe

- b) gammakamera (felépítése, működése és alkalmazása)
- 30. Izotópdiagnosztikai vizsgálatok II
  - a) SPECT
  - b) PET
- 31. Sugárterápia
  - a) a sugárterápiában használatos sugárzások elnyelődése és ionizációja szövetekben
  - b) relatív mélydózis
- 32. Részecskegyorsítók és sugárterápiás eszközök
  - a) lineáris gyorsító, ciklotron
  - b) kollimátorok
  - c) forgó besugárzás, izocentrum, gamma kés, brachyterápia
- 33. Ionizáló sugárzások dozimetriája
  - a) a dozimetria célja, feltételek
  - b) elnyelt dózis, besugárzási dózis (definíciók, egységek, érvényességi körök); levegőben, ill. szövetben elnyelt dózis számítása a besugárzási dózissal
  - c) a besugárzási dózis mérésének elve, körülményei
- 34. Ionizáló (atómmag- és röntgen) sugárzások mérése I
  - a) gázionizáción alapuló eszközök
  - b) szcintillációs számláló
- 35. Környezeti ártalmak és egészségkárosító következményeik
  - a) sztochasztikus és determinisztikus egészségkárosodás, jellemzésük, példák
  - b) a sztochasztikus károsodás kialakulásának reakciósémája, primer radiofizikai események
- 36. Az ionizáló sugárzás biológiai hatásának jellemzése
  - a) egyenértékűdózis, effektív dózis, egységek, a súlyozó tényezők szerepe, kockázatbecslés
  - b) a háttérsugárzás eredete, biológiai jelentősége
- 37. Az ionizáló sugárterhelés és forrásai
  - a) az orvosi tevékenységből származó sugárterhelés, egybevetése a háttérsugárzással, elfogadható kockázat
  - b) ALARA-elv
- 38. Az ultrahang alkalmazásának fizikai alapjai
  - a) mechanikai hullám, mint fizikai jelenség, hang, ultrahang, jellemző paraméterek
  - b) közeg szerepe az UH terjedésében, határfelület – reflexió, akusztikus impedancia, abszorpció,
- 39. Az ultrahang előállítás
  - a) UH keltés és detektálás, UH nyaláb jellemzése
  - b) UH-impulzus technika, echo-elv
- 40. Ultrahangos képalkotás
  - a) az UH-kép kialakulása és értelmezése
  - b) A-, B- és (T)M képek
- 41. Doppler-echó, UH terápia
  - a) Doppler-effektus, vér-áramlás sebességének mérésére, pulzus Doppler, színkódolás
  - b) UH hatásai, UH terápia
  - c) lökéshullám terápia
- 42. Elektromos alapjelenségek
  - a) Áramköri elemek ; tulajdonságaik, jellemzőik
  - b) Biológiai struktúrák elektromos viselkedése
- 43. Elektromos jelek feldolgozása
  - a) A jelek osztályozása ; az orvosi jelfeldolgozó lánc

- a) Elektromos erősítők jellemzése, típusai
- b) Fourier-tétel
- 44. A képelemek és fizikai tartalmuk a diagnosztikai módszerekben
  - a) kép, pixel, voxel
  - b) a képelem fizikai tartalma a különféle képalkotó eljárásoknál
- 45. A képalkotó eljárások osztályozása
  - a) tomográfiai képalkotó eljárások – CT módszerek és közvetlen tomográfiai módszerek
  - b) nem-tomográfiai képalkotó eljárások. Egyes módszerek esetén kapott képek fizikai tartalma.
- 46. A térfogati áramlás általános jellemzői
  - a) térfogati áramerősség, áramsűrűség és mérési lehetőségei ereken,
  - b) az ideális és a reális folyadék áramlásának kvalitatív összehasonlítása
- 47. Térfogati áramlás csövekben
  - a) a kontinuitási egyenlet és a véráramlás
  - b) a Bernoulli törvény és a véráramlás
- 48. Reális folyadék áramlása
  - a) a Newton-féle súrlódási törvény és magyarázata, továbbá alkalmazása gömb alakú részecskére (Stokes törvény), viszkozitás,
  - b) a lamináris és turbulens áramlás összevetése, kritikus sebesség, turbulens áramlások
- 49. Az érrendszer modellezhetősége
  - a) Hagen-Poiseuille törvény, a H-P törvény érvényességének feltételei és teljesülése a véráramlásra
  - b) a Hagen-Poiseuille törvény és az Ohm törvény hasonlósága
- 50. A diffúzió jelensége 1.
  - a) Fick kísérlet ; Fick első törvénye
  - b) a diffúziós együttható ; permeabilitási együttható
- 51. A diffúzió jelensége 2.
  - a) Fick második törvénye
  - b) a diffúzió mint véletlen bolyongás
- 52. Ozmózis
  - a) Van't Hoff törvény
  - b) az ozmózisnyomás gyakorlati jelentősége
- 53. A transzportfolyamatok egységes leírása
  - a) hővezetés (termikus energiaáram)
  - b) az áramlások hasonlóságai, extenzív és intenzív mennyiségek, kémiai potenciál; Onsager-féle lineáris összefüggés ; egyensúly, a termodinamika 0. főtétele
- 54. Transzport a sejtmembránon keresztül
  - a) a transzportjelenségek csoportosítása, jellemzése
  - b) a permeabilitási állandó bevezetése, semleges részecskék diffúziója és elektrodiffúzió membránon át
- 55. A nyugalmi membránpotenciál értelmezése
  - a) egyensúlyi és diffúziós modell jellemzése, összehasonlítása
  - b) a sejtmembrán elektromos tulajdonságai
- 56. A nyugalmi potenciál megváltozása I.
  - a) elektromos négyszögimpulzusra adott válaszjelek és értelmezésük - a membránpotenciál nyugalmi állapotban belüli perturbációjának tulajdonságai
  - b) a membrán térkonstans és időállandója
- 57. A nyugalmi potenciál megváltozása II.
  - a) az akciós potenciál jellemzése, az ionáramok a jel lefutása alatt

- b) a depolarizációs küszöb viselkedése a jel lefutása alatt
- 58. Az akcióspotenciál terjedése
  - a) a vezetés sebességét befolyásoló tényezők
  - b) jelátadás a szinapszisokban, térbeli és időbeli szummáció
- 59. A szenzoros működés biofizikája I.
  - a) az ingerek felosztása, fizikai-, pszicho-fizikai jellemzése
  - b) a receptorok jellemzése
  - c) a pszicho-fizikai törvények
- 60. A szenzoros működés biofizikája II.
  - a) a receptorpotenciál kialakulása, jellemzése, szerepe
  - b) az ingererősség hatása a receptorpotenciálra és az akciós potenciálra; a hatás értelmezése
- 61. Az érzékszervek működésének fizikai alapjai
  - a) a látás biofizikája
  - b) a hallás biofizikája
- 62. Az elektromos áram orvosi alkalmazásai I.
  - a) nagyfrekvenciás hőterápia
  - b) galvánáram kezelés; iontoforézis
- 63. Az elektromos áram orvosi alkalmazásai II.
  - a) ingerkarakterisztika görbe
  - b) ingerlő impulzusok jellemzői; pacemaker
- 64. Az EKG fizikai alapjai
  - a) a szívizom, mint elektromos jelek forrása
  - b) az integrál vektor jelentése, kialakulása
  - c) elektródok és elvezetési rendszerek
- 65. Modern mikroszkópos technikák
  - a) Point Spread Function (PSF); Rayleigh-féle kritérium
  - b) fluoreszcencia mikroszkóp
  - c) konfokális lézer pásztázó mikroszkóp; kétfotonos gerjesztés
- 66. Az elektronmikroszkóp
  - a) az elektronmikroszkópia elve
  - b) TEM, SEM
- 67. A biostatisztika alapjai I
  - a) valószínűségi változó
  - b) normális eloszlás; a normális eloszlás paraméterei
- 68. A biostatisztika alapjai II
  - a) mintavétel, a minta statisztikai jellemzői
  - b) a várható érték becslése
- 69. A biostatisztika alapjai III
  - a) lineáris regresszió
  - b) korreláció
- 70. Hipotézisvizsgálatok (1)
  - a) t-eloszlás; null hipotézis; statisztikai döntés
  - b) korrelációs t-próba
- 71. Hipotézisvizsgálatok (2)
  - a) egymintás és kétmintás t-próba
  - b) kontingencia táblázatok;  $\chi^2$  próba