

## FOK szigorlati tételek 2015/2016

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-konceptió
  - 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 lézerefény előállítása
  - a) a lézerek működési feltételei
  - b) a lézerefény kialakulása és tulajdonságai
17. A lézerek néhány orvosi alkalmazása
  - a) A lézerek jellemzésének szempontjai
  - b) A lézerefény 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) abszorpciós spektrum, 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, a radioaktív atomok számával való kapcsolata
  - b) a radioaktív atomok számának, ill. az aktivitásnak időbeli változása, felezési idő, jelentősége
26.  $\alpha$ - és  $\beta$ -sugárzás és az anyag kölcsönhatása
  - a)  $\alpha$ -sugárzás keletkezése, spektruma, kölcsönhatása a közeggel, ezt jellemző mennyiségek
  - b)  $\beta$ -sugárzások keletkezése, spektrumuk, kölcsönhatásuk közeggel; szétsugárzás
27.  $\gamma$ -sugárzás és az anyag kölcsönhatása
  - 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. Izotópdiagnosztikai vizsgálatok
  - 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 (atommag- 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 előállítása
  - 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) Áramkörü 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 erekekben, (Doppler-technikák, impedancia technikák)
  - 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, folyadékok típusai
  - 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 első törvénye
  - b) a diffúziós együttható, kémiai potenciál
51. A diffúzió jelensége 2.
- a) Fick második törvénye
  - b) a diffúzió mint véletlen bolyongás
52. A transzportfolyamatok egységes leírása
- a) hővezetés (termikus energiaáram)
  - b) az áramlások hasonlóságai, extenzív és intenzív mennyiségek, Onsager-féle lineáris összefüggés, egyensúly, a termodinamika 0. főtétele
53. Termodinamika 1.
- a) Termodinamikai kölcsönhatások típusai, energiacsere az egyes kölcsönhatásokban; a termodinamika I. főtétele
  - b) az entrópia fenomenológikus meghatározása
54. Transzport a sejtmembránon keresztül
- a) a transzportjelenségek csoportosítása, jellemzése
  - b) a permeabilitási állandó bevezetése, semleges részecskék diffúziója és elektrodifúzió 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 állapoton belüli perturbációjának tulajdonságai  
b) a membrán térkonstansa 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 fénymikroszkópiai eljárások  
a) konfokális lézer-mikroszkóp  
b) kétfotonos gerjesztés
66. Pásztázó mikroszkópos módszerek  
a) A pásztázás elve  
b) Atomerő mikroszkópia
67. Az elektronmikroszkóp  
a) az elektronmikroszkópia elve  
b) TEM, SEM
68. A biostatisztika alapjai I  
a) valószínűségi változó  
b) normális eloszlás; a normális eloszlás paraméterei
69. Biostatisztika alapjai II  
a) mintavétel, a minta statisztikai jellemzői  
b) a várható érték becslése
70. Biostatisztika alapjai III  
a) lineáris regresszió  
b) korreláció

71. Hipotézisvizsgálatok (1)
- a) t-eloszlás; null hipotézis; statisztikai döntés
  - b) korrelációs t-próba
72. Hipotézisvizsgálatok (2)
- a) egymintás és kétmintás t-próba
  - b) kontingencia táblázatok;  $\chi^2$  próba
73. Termodinamika 2.
- a) a termodinamika II. főtétele
  - b) az entrópia statisztikus értelmezése