

## Írásbeli kérdések sugárvédelmi szakértői vizsgákhoz

2022.08.15.

A következőkben először (A rész) a sugárvédelem (és a fizikai védelem) hat témakörére bontva adjuk meg azt a 80 *általános* kérdést, amelyekből a szakértői tesztvizsgára 20 kérdés választandó. A 2/2022. (IV. 29.) OAH rendelet előírásának megfelelő összesen 30 kérdéshez a további 10 kérdés a B részben ismertetett *szakértői szakirányú* kérdésekből választandó.

A vizsgán szereplő általános kérdések kiválasztásakor célszerű minden *témakört* közel egyenlő súllyal szerepeltetni, azaz a 20 általános kérdéshez témakörönként 3-4 kérdést kiválasztani. Lehetőleg kerülendő a nagyon hasonló kérdések kiválasztása.

### Általános kérdések

(I. témakör: fizikai alapok, részecsketranszport-számítás)

1. Mennyi egy elektron töltése?

- a. -1 C
- b.  $-1,6 \cdot 10^{-9}$  C
- c.  $-1,6 \cdot 10^{-19}$  C
- d.  $-1,6 \cdot 10^{-29}$  C

2. Hány ún. „természetes” radioaktív bomlási sort ismerünk?

- a. egyet
- b. kettőt
- c. hármat
- d. négyet

3. Milyen az alfa- és a béta-bomláskor kilépő részecskék energiaspektruma?

- a. az  $\alpha$ - és a  $\beta$ -részecskéké is folytonos
- b. az  $\alpha$ - és a  $\beta$ -részecskéké is vonalas
- c. az  $\alpha$ - részecskéké vonalas, a  $\beta$ -részecskéké folytonos
- d. az  $\alpha$ - részecskéké folytonos, a  $\beta$ -részecskéké vonalas

4. Mekkora a párkeltéshez szükséges minimális fotonenergia?

- a. az egy elektron nyugalmi tömegének megfelelő energia: 511 keV
- b. az egy elektron-pozitron pár nyugalmi tömegének megfelelő energia: kb. 0,5 MeV
- c. az egy elektron-pozitron pár nyugalmi tömegének megfelelő energia: 1,02 MeV

5. Az alább felsoroltak közül melyik elemnek nincs stabil izotópja?
- szén
  - technécium
  - kobalt
  - arany
6. Amennyiben egy bomláskor a keletkezett leányelem is radioaktív, milyen lesz a kapcsolat az anyaelem és a leányelem aktivitása között kellően hosszú idő után, ha a leányelem felezési ideje ( $T_d$ ) kisebb, mint az anyaelemé ( $T_p$ )?
- szekuláris egyensúly alakul ki, ha  $T_p \gg T_d$ ; és tranziens egyensúly alakul ki, ha a leányelem felezési ideje nem nagyságrendekkel kisebb, mint az anyaelemé
  - mindenképpen szekuláris egyensúly alakul ki
  - mindenképpen tranziens egyensúly alakul ki
  - nem alakul ki egyensúly
7. Hogyan csökken a sugárzás intenzitása egy végtelen hosszúságúnak tekinthető vonalszerű egyenes forrástól a forrásvonalra merőleges irányban távolodva (ha a forrás körüli közeg gyengítése elhanyagolható)?
- a távolsággal fordított arányban
  - a távolság négyzetével fordított irányban
  - a távolság harmadik hatványával fordított arányban
  - a távolsággal exponenciálisan
8. Az alább felsorolt fizikai folyamatok közül melyik játszódik le az atommagon kívül?
- Compton-szórás
  - maghasadás
  - alfa-bomlás
  - béta-bomlás
9. Hogyan változik az anyagban a béta-részecskék hatótávolsága a részecskék energiája függvényében, ha az  $E_{\beta\max} > 1 \text{ MeV}$ ?
- az energia négyzetével nő
  - az energiával általában egyenes arányban nő
  - az energiától független
  - az energia növelésével exponenciálisan csökken
10. Hogyan függ a fotoelektromos hatáskeresztmetszet a rendszámától?
- lényegében független tőle
  - a hatáskeresztmetszet a rendszámmal egyenes arányban nő
  - a hatáskeresztmetszet a rendszám 4 és 5 közé eső hatványával nő
  - a hatáskeresztmetszet a rendszám növelésével csökken

11. Körülbelül mekkora energia szabadul fel egy  $^{235}\text{U}$  mag termikus neutronnal történő hasításakor?  
a. 2 MeV  
b. 20 MeV  
c. 200 MeV  
d. 2000 MeV

12. Mi a lényegi különbség a gamma-transzport képletekben használt lineáris gyengítési tényező ( $\mu$ ) és a neutron-transzport esetében használatos makroszkopikus hatáskeresztmetszet ( $\Sigma$ ) között?

- a. a lineáris gyengítési tényező dimenziója  $\text{cm}^{-1}$ , a makroszkopikus hatáskeresztmetszeté  $\text{cm}^{-2}$
- b. a lineáris gyengítési tényező csak szilárd halmazállapotú anyagokra értelmezett mennyiség
- c. a lineáris gyengítési tényező csak egyenes vonalban haladó részecskékre használható
- d. semmi, ugyanannak a fizikai mennyiségnek a különböző nevei

13. Monte-Carlo módszerrel végzett számításoknál általában hányszorosára kell növelni a szimulációk számát, ha a szórást felére kívánjuk csökkenteni?

- a. kétszeresére
- b. négyszeresére
- c. nyolcszorosára
- d. tízszeresére

**(II. témakör: dozimetria, mennyiségek és egységek, mérés technika)**

14. Az alábbiak közül mely fantomokra történő szervdózis-számítások a legkorszerűbbek?

- a. ICRU gömbfantomra
- b. BOMAB fantomra
- c. MIRD fantomra
- d. voxel-fantomra

15. Milyen elemekből áll a dózisegyenértékek meghatározásához használt ICRU gömbfantom?

- a. O és H
- b. O, C és H
- c. O, C, H és N
- d. O, C, H, N és Ca

16. Mekkora az ICRU gömbfantom átmérője?

- a. 25 cm
- b. 30 cm
- c. 35 cm
- d. 40 cm

17. Egyes – főleg amerikai – szállítók még mindig a régi egységben (Ci) adják meg az aktivitást. Mi a helyes konverzió?
- $1 \text{ Ci} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$
  - $1 \text{ Ci} = 3,7 \cdot 10^7 \text{ Bq}$
  - $1 \text{ Ci} = 3,7 \cdot 10^6 \text{ Bq}$
  - $1 \text{ Bq} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Ci}$
18. Mennyi az alfa-részecskék és a hasadványok sugárzási súlytényezője az ICRP 103 ajánlása szerint?
- 2
  - 5
  - 10
  - 20
19. Mely szervekre a legnagyobb ( $w_T = 0,12$ ) a testszöveti súlytényezők?
- csontvelő, vastagbél, tüdő, gyomor, emlő
  - csontvelő, tüdő, ivarmirigyek, pajzsmirigy
  - ivarmirigyek, pajzsmirigy
  - csontvelő, tüdő, pajzsmirigy, agy
20. A sugárvédelemben gyakran használt energiaegység az elektronvolt (eV). Mi a helyes átszámítás?
- $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
  - $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J/s}$
  - $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{19} \text{ J}$
  - $1 \text{ eV} = 1,6 \mu\text{J}$
21. A mikroszkopikus hatáskeresztmetszet speciális –a magfizikában általánosan használt – egysége a barn. Mi a helyes átszámítás?
- $1 \text{ barn} = 10^{-12} \text{ m}^2$
  - $1 \text{ barn} = 10^{-12} \text{ cm}^2$
  - $1 \text{ barn} = 10^{-24} \text{ m}^2$
  - $1 \text{ barn} = 10^{-24} \text{ cm}^2$
22. Minek a függvényében határozzák meg a - dózisegyséérték számításában szereplő - Q minőségi tényezőt?
- a sugárzás energiájának
  - a részecskék fékeződési sebességének
  - a lineáris energiaátadási tényezőnek (LET)
  - a biológiai hatásoknak
23. Az alábbiak közül melyik kristály alkalmazható gamma-sugárzó izotópok vizsgálatára a gyakorlatban, kiegészítő hűtőegység nélkül, szobahőmérsékleten?
- HPGe
  - NaI(Tl)
  - NaCl
  - ZnS(Ag)

24. Felületi szennyezettség ellenőrzésekor a testfelszínen mért eredményeket mekkora területre kell átlagolni - az MSZ 62-7:2017 szerint?

- a. 1 m<sup>2</sup>
- b. 100 cm<sup>2</sup>
- c. 10 cm<sup>2</sup>
- d. 1 cm<sup>2</sup>

25. Mi a korlátozott lineáris energiaátadás (*restricted linear energy transfer*: LET<sub>Δ</sub>)?

- a. a Δ-nál nagyobb kinetikus energiájú szekunder elektronok kizárásával számolt lineáris energiaátadási tényező
- b. a Δ-nál kisebb kinetikus energiájú szekunder elektronok kizárásával számolt lineáris energiaátadási tényező
- c. a csak a vizsgált anyagban elnyelődő részecskékre számolt lineáris energiaátadási tényező
- d. a csak fotonokra meghatározott lineáris energiaátadási tényező

26. Miért kell a HPGe detektorokat kb. 120 K°-t meg nem haladó hőmérsékleten tartani?

- a. mert nagyobb hőmérsékleten megolvad a Ge kristály
- b. mert nagyobb hőmérsékleten átrendeződik a Ge kristály rácsszerkezete
- c. mert nagyobb hőmérsékleten az elektronok a hőmérsékleti gerjesztés hatására átjutnak a vezetési sávba, és ezzel zajt okoznak
- d. mert nagyobb hőmérsékleten a kristály kitágulása szétfeszítheti a védőburkolatot

27. A legtöbb felületi szennyezettség-mérő beütésszámot (cps) mér, azonban a szennyezettséget Bq/cm<sup>2</sup> egységben kell megadni. Hogyan lehet egyszerű módszerrel a helyszínen, viszonylag pontosan elvégezni a konverziót?

- a. nem lehet, még megközelítőleg sem
- b. feltételezzük, hogy 1 cps = 1 Bq/cm<sup>2</sup>
- c. ismert aktivitású, a szennyezővel azonos izotópot tartalmazó (lehetőleg kalibráló) síkforrással mért beütésszám alapján határozzunk meg egy közelítő konverziós tényezőt; a kalibráló forrás és a szennyezett folt méréseinél ügyelünk arra, hogy lehetőleg ugyanolyan távolságra tartsuk a műszert
- d. helytelen a kérdés, csak olyan felületi szennyezettség mérőt szabad használni ami Bq/cm<sup>2</sup> egységben írja ki az adatokat

### (III. témakör: a sugárzás hatásai, modellezésük)

28. A sejtek az osztódási ciklus mely fázisában a leginkább sugárérzékenyek?

- a. csak a G1 szakaszban
- b. csak a késői S fázisban
- c. a G1 és G2 fázisokban
- d. minden fázisban egyformán érzékenyek

29. Az ionizáló sugárzások súlyos károsító hatásáért elsősorban melyik DNS károsodások felelősek?
- a keresztkötések
  - az egyláncú DNS törések
  - a kétláncú DNS törések
  - valamennyi DNS károsodás egyformán hatásos
30. Van egy 10 kBq aktivitású zárt sugárforrásunk. Hogyan kell eldönteni, hogy mentes-e ez a sugárforrás, ha a 2/2022. (IV. 29.) OAH rendelet 1. sz. mellékletében a benne levő izotóp nem szerepel?
- a mentességi szintet az OAH állapítja meg egyedi kérelemre
  - összehasonlítjuk az aktivitását IAEA GSR Part 3-ban közölt mentességi szinttel, és ha azt nem haladja meg, akkor mentesként kezelhetjük
  - mivel az adott izotóp nincs benne a 2/2022. (IV. 29.) OAH rendelet 1. sz. mellékletében, ezért a sugárforrás mindenképpen engedélyköteles
  - mivel az adott izotóp nincs benne a 2/2022. (IV. 29.) OAH rendelet 1. sz. mellékletében, ezért a sugárforrás nem engedélyezhető
31. Egy agykoponya-CT vizsgálatnál mekkora dózis éri a szemlencséket?
- kisebb mint 100 mGy
  - 200-300 mGy
  - 300-500 mGy
  - több, mint 500 mGy
32. Milyen nagyságrendű egy 100 keV-1 MeV energiájú foton átlagos szabad úthossza vízben (testszövetben)?
- kb. 1 mm
  - kevesebb, mint 1 cm
  - néhány centiméter
  - megközelítőleg 1 m
33. A belső sugárterhelés becslése során alkalmazott modelleknél, a belélegzés esetén az ICRP különbséget tesz a gyorsan, közepes sebességgel és a lassan abszorbeálódó vegyületek között. A kategorizálásnál elsősorban a vegyületek mely tulajdonsága a meghatározó?
- a molekula nagysága
  - a vegyületben található elemek rendszámai
  - a vízben oldhatóság
  - a vegyület halmazállapota testhőmérsékleten
34. Mi jellemző a radioaktív izotópoknak a szervezetből történő kiürülésére?
- a kiürülés általában nem írható le egyetlen exponenciális függvénnyel
  - a kiürülés minden esetben egyetlen exponenciális függvénnyel megadható
  - a radioizotópok szervezetből történő kiürülésének a sebessége időben állandó
  - a kiürülés teljes időtartama az ún. „biológiai felezési idő” kétszerese

35. Mely hazai intézmény végez biodozimetriai értékelést és ad sugárorvosi konzultációt sugársérülés gyanúja esetén?

- a. Országos Atomenergia Hivatal
- b. Állami Egészségügyi Ellátó Központ
- c. Nemzeti Népegészségügyi Központ
- d. ELTE TTK Biológiai Intézet

36. A nemzetközi ajánlások szerint mennyi a kis dózisú és kis dózisteljesítményű besugárzások hatását az akut besugárzások hatásához képest csökkentő tényező („dose and dose rate effectiveness factor”, DDREF) értéke?

- a. a tanulmányok szerint értéke: 0,01 és 0,1 közötti
- b. 0,005 és 0,05 közötti
- c. kb. 1 és 2 közötti
- d. 10 és 30 közötti, a sugárzás energiájának függvényében

37. Az alább felsoroltak közül melyik vizsgálat elvégzése szükséges egy zárt sugárforrástól származó feltételezett sugársérülés kimutatására és súlyosságának korai becslésére?

- a. pajzsmirigy szcintigráfia
- b. egésztest-számlálás
- c. orrtampon analízis
- d. mennyiségi és minőségi vérkép meghatározása

38. A felsoroltak közül melyik tünet észlelhető percekben belül egy akut, helyi, 1024 mGy dózisú, nagyenergiájú gamma-sugárzással végzett besugárzást követően?

- a. heves fájdalom az érintett területen
- b. égésérzet
- c. felhólyagzás az érintett bőrfelületen
- d. nincs a sérülésre utaló nyilvánvaló eltérés

39. A terhesség melyik szakaszában a legérzékenyebb a magzat a sugárhatás okozta mentális károsodásra?

- a. a terhesség első 6 hetében
- b. a terhesség 8-25. hete közötti időszakban
- c. a terhesség utolsó harmadában
- d. a terhesség egész ideje alatt egyformán érzékeny

40. Melyik mennyiség jellemzi egy adott sugárzásnak a foton-sugárzáshoz viszonyított hatásosságát egy adott besugárzási konfigurációra és biológiai válaszra vonatkozóan?

- a. a relatív biológiai hatékonyság (RBE)
- b. a minőségi tényező (Q)
- c. a lineáris sugárgyengítési tényező ( $\mu$ )
- d. a szöveti súlytényező ( $w_T$ )

41. A Nemzetközi Sugárvédelmi Bizottság melyik kiadványa foglalkozik részletesen a repülések során elszenvedett kozmikus sugárzások elleni védelemmel?

- a. ICRP 60 (1990)
- b. ICRP 103 (2007)
- c. ICRP 132 (2016)
- d. ICRP 210 (2018)

**(IV. témakör: engedélyezés, fizikai védelem, balesetelhárítás, környezeti terjedés)**

42. A Nemzetközi Sugárvédelmi Bizottság (ICRP) a kollektív dózis használatát milyen esetekben támogatja, illetve nem javasolja?

- a. támogatja: több személyt érő sugárterhelések és kockázatok becsléséhez
- b. támogatja: csak lakossági dózisok becsléséhez, ellenzi a foglalkozási kockázat becsléséhez
- c. támogatja: foglalkozási sugárterhelések optimalása, nem javasolja: kis dózisoktól eredő kockázatok becsléséhez
- d. semmilyen felhasználását nem javasolja

43. Mikor éri el az Országos Sugárfigyelő Jelző és Ellenőrző Rendszer (OSJER) távmérő hálózata a „fokozott riasztási jelzés” fokozatot?

- a. ha a környezeti sugárzási szint legalább egy mérőállomáson eléri az 500 nSv/h határértéket
- b. ha a környezeti sugárzási szint legalább két szomszédos mérőállomáson eléri az 500 nSv/h határértéket
- c. ha a környezeti sugárzási szint legalább három szomszédos mérőállomáson eléri az 500 nSv/h határértéket
- d. ha a környezeti sugárzási szint legalább három szomszédos mérőállomáson eléri az 1  $\mu$ Sv/h határértéket

44. Az alább felsorolt tevékenységek közül melyiket elégséges csak bejelenteni az Országos Atomenergia Hivatalnál?

- a. radioaktív anyag forgalmazása
- b. zárt sugárforrás felhasználási idejének meghosszabbítása
- c. radioaktív anyag alkalmazásának megszüntetése
- d. radioaktívan szennyezett terület kezelése

45. Milyen jelenség a légköri terjedési modellekben szereplő reszuszpenzió?

- a. a talajra hullott radioaktív anyag – a szél hatására – újra a levegőbe kerül
- b. a talajra hullott radioaktív anyag – eső hatására – a környező vizekbe kerül
- c. a folyókba került radioaktív anyag – párolgás hatására – felkerül a felhőbe
- d. a folyókba került radioaktív anyag – öntözés hatására – a talajra kerül



46. A 2003-ban a Paksi Atomerőműben bekövetkezett súlyos üzemzavar mekkora többlet sugárterhelést jelentett a kritikus lakossági csoportra?
- kisebb, mint  $0,2 \mu\text{Sv}/\text{fő}$
  - kb.  $1-2 \mu\text{Sv} / \text{fő}$
  - kb.  $10 \mu\text{Sv} / \text{fő}$
  - kb.  $50 \mu\text{Sv} / \text{fő}$
47. Milyen adatokat kell tartalmaznia a radioaktív anyagok helyi nyilvántartásának?
- a radioaktív anyag engedélyezett maximális készletét és aktuális készletét; fajtáját, aktivitását, rendeltetését és tárolási helyét, alkalmazása (felhasználása) módját
  - a radioaktív anyag aktuális készletét, fajtáját, aktivitását és beszerzési helyét
  - a radioaktív anyag aktuális készletét aktivitását és tárolási helyét
  - a radioaktív anyag fajtáját, tárolási helyét, a felhasználás várható módját, a felhasználó személy nevét
48. D-szintű fizikai védelem esetében legalább mennyi időnként kell dokumentáltan ellenőrizni a nukleáris vagy más radioaktív anyagok meglétét?
- havonta
  - kéthavonta
  - hathavonta
  - évente
49. C-szintű fizikai védelem esetében milyen biztonsági tárolót kell alkalmazni?
- egyfalú lemezszekrényt, amelynél a borítólemezek falvastagsága legalább  $2-4,5 \text{ mm}$ , vagy azzal egyenértékű készletetést biztosító megoldást
  - kétfalú lemezszekrényt, amelynél a borítólemezek falvastagsága legalább  $100 \text{ mm}$ , vagy azzal egyenértékű készletetést biztosító megoldást
  - bármilyen irodai iratszekrény, amelyet nyitásérzékelővel szereltek fel
  - bármilyen jól zárható szekrény elfogadható
50. Veszélyhelyzetben mekkora dózist meghaladó lakossági sugárterhelés esetében kell intézkedni a személyi dózisok felméréséről?
- $6 \text{ mSv}/\text{esemény}$
  - $6 \text{ mSv}/\text{év}$
  - $20 \text{ mSv}/\text{év}$
  - $50 \text{ mSv}/\text{év}$
51. Hosszú távon melyik izotóp járuléka adja a csernobili baleset következtében fellépő legnagyobb sugárterhelést Magyarországon?
- I-131
  - Sr-90
  - K-40
  - Cs-137

52. Rövid távon melyik izotóp járuléka adta a csernobili baleset következtében fellépő legnagyobb sugárterhelést Magyarországon?

- a. I-131
- b. Sr-90
- c. K-40
- d. Cs-137

53. Kinek a felelőssége egy veszélyhelyzetben a létesítmény területére behívott veszélyhelyzeti külső munkavállalók sugárvédelme?

- a. a veszélyhelyzeti munkavállalók munkáltatójéé
- b. a létesítmény engedélyeséé
- c. a Balesetelhárítási Kormánybizottságé
- d. a fenti három szervé együttesen

54. Milyen gyakran kell fizikai védelmi képzésben részesíteni az állandó belépésre jogosult személyeket?

- a. csak belépéskor
- b. belépéskor, majd legalább évente
- c. belépéskor és legalább két évente
- d. minden fizikai védelmi jelentésköteles esemény után

**(V. témakör: sugárvédelmi korlátozás, korlátok, sugárvédelmi tervezés)**

55. Hol kell elhelyezni besugárzóberendezés üzemállapotát mutató fényjelzést az MSZ 62-4:2017 szabvány szerint?

- a. csak a bejárati ajtó fölött
- b. csak a vezérlőpultnál
- c. a vezérlőpultnál, a bejárati ajtó fölött, a labirintusban és a kezelőben
- d. csak a bejárati ajtó fölött és a labirintusban

56. Besugárzóberendezéseknél a bejárati ajtó előtt milyen magasságban kell az MSZ 62-4:2017 szabvány szerint sugárvédelmi ellenőrző mérést végezni?

- a. a padló szintjétől közel 2 m magasságig, több magasságban
- b. csak 1 m magasan
- c. csak a padló szintjén
- d. csak 0,5, 1 és 1,5 m magasan

57. Besugárzóberendezéseknél a bejárati ajtó külső felszínétől milyen távolságban kell az MSZ 62-4:2017 szabvány szerint sugárvédelmi ellenőrző mérést végezni?

- a. 10 cm
- b. 30 cm
- c. 1 m
- d. 2 m

58. Milyen besorolásúnak kell lenniük a meglelaboratóriumoknak az MSZ 62-7:2017 szabvány szerint?

- a. ellenőrzött terület
- b. csak felügyelt terület
- c. felügyelt, vagy ellenőrzött terület, a Sugárvédelmi Leírás szerint
- d. felügyelt, vagy ellenőrzött terület, az Országos Atomenergia Hivatal döntése alapján

59. Mi a röntgensugárzás jellemzésére használt homogenitási tényező?

- a. a legnagyobb és a legkisebb energia hányadosa a nyalámban
- b. a nyaláb középpontjában és az attól 1 cm-re lévő pontokon mérhető intenzitások hányadosa
- c. az első és a második felezőréteg-vastagság hányadosa
- d. az alkalmazott szűrő legvastagabb és legvékonyabb szélességének a hányadosa

60. Kiket kell értesítenie az Országos Atomenergia Hivatalnak, ha valamely lakóépületben az ott tartózkodókat érő, radontól eredő sugárterhelés meghaladhatja az évi 6 mSv effektív dózist?

- a. a lakókat ellátó körzeti orvost
- b. csak az ott tartózkodókat
- c. az ott tartózkodókat és a polgármestert
- d. az illetékes tisztiorvost

61. Tervezett sugárzási helyzetben legfeljebb mekkora az egy adott személy által a teljes élete során kapott foglalkozási és veszélyhelyzet-elhárítási sugárterhelések összege?

- a. 400 mSv effektív dózis
- b. 1 Sv effektív dózis
- c. nincs ilyen korlát
- d. 1 Gy elnyelt dózis

62. A 2/2022. (IV. 29.) OAH rendelet szerint legfeljebb mekkora a fennálló sugárzási helyzetekre megállapított vonatkoztatási szint?

- a. 6 mSv/év effektív dózis
- b. 6 mGy/év elnyelt dózis
- c. 20 mSv/év effektív dózis
- d. 1 mSv/év effektív dózis

63. Melyik dokumentum határozza meg, hogy mely munkavállaló végezhet egy munkahelyen egyedül is sugárveszélyes munkát?

- a. a Sugárvédelmi Leírás
- b. a Munkahelyi Sugárvédelmi Szabályzat, vagy a Létesítményi Sugárvédelmi Szabályzat
- c. a Kollektív Szerződés
- d. az adott dolgozó munkaköri leírása

64. Szabad-e tervezéskor eltérni a sugárvédelmi szabványoktól?
- nem
  - csak az országos Atomenergia Hivatal külön engedélyével
  - igen, de eltérés esetén külön eljárással kell igazolni, hogy a választott megoldás kielégíti a jogszabályi és szabványos követelményeket
  - igen, ha a felkért sugárvédelmi szakértő jóváhagyja az eltéréseket
65. Milyen anyagokra adja meg az MSZ 62-2:2017 a felező és tizedelő rétegvastagságokat, a röntgen-csőfeszültség függvényében?
- fa, testszövet, beton
  - víz, tégl, vas
  - vas, ólom, szegényített urán
  - beton, vas, ólom
66. Az MSZ 62-2:2017 szabvány milyen anyagokra ad meg tömeggyengítési tényezőket és felhalmozási tényezőket (B)?
- levegő, víz, beton, vas, ólom
  - levegő, lágy testszövet, csont, ólom
  - víz, polietilén, bórozott polietilén
  - vas, volfrám, ólom, szegényített urán
67. Milyen esetben megengedett, de nem kötelező, a keletkező radioaktív hulladékokat az intézményen belül kialakított radioaktív hulladék-tárolóban tárolni, mindaddig, amíg az radioaktív hulladéknak minősül?
- ha a hulladékban lévő radioizotópradioizotópok felezési ideje kisebb, mint 65 nap
  - ha a hulladékban lévő radioizotópradioizotópok felezési ideje nagyobb, mint 65 nap, de kisebb, mint 100 nap
  - ha a végleges elhelyezést végző cég nem tudja vállalni a hulladék elszállítását
  - semmikor

**(VI. témakör: sugárvédelmi szabályozás, nemzetközi ajánlások, minőségbiztosítás)**

68. Egy mesterképzésben diplomát szerzett személy esetében legalább hány éves szakmai gyakorlat szükséges a szakértői tevékenység ellátásához?
- 3 év
  - 5 év
  - 8 év
  - 10 év
69. Egy alapképzésben diplomát szerzett személy esetében legalább hány éves szakmai gyakorlat szükséges a szakértői tevékenység ellátásához?
- 3 év
  - 5 év
  - 8 év
  - 10 év

70. A 2013/59/EURATOM irányelvben rögzített dóziskorlátoktól hogyan térhetnek el az egyes nemzeti hatóságok által kiadott jogszabályok?

- a. sehogyan
- b. legfeljebb  $\pm 10$  %-kal
- c. legfeljebb -10, vagy +50 %-kal
- d. szigorúbbak lehetnek, enyhébbek nem

71. Indokolt körülmények között egy-egy évben legfeljebb mekkora foglalkozási effektív dózist engedélyezhet az Országos Atomenergia Hivatal?

- a. 50 mSv
- b. 50 mSv, azzal a megkötéssel, hogy bármely egymást követő 5 évben - azokat az éveket is ideértve, amikor a korlátot meghaladták - az éves átlagos dózis nem haladhatja meg a 20 mSv-et
- c. 100 mSv, azzal a megkötéssel, hogy bármely egymást követő 5 évben az éves átlagos dózis nem haladhatja meg a 20 mSv-et
- d. 50 mSv, azzal a megkötéssel, hogy az engedély kapott munkavállaló a következő 4 évben nem végezhet sugárveszélyes munkát

72. Mi a jelentésük a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség 2006-ban kiadott *Dangerous Quantities of Radioactive Material* c. kiadványában szereplő és a 11/2010. (III. 4.) KHEM rendeletben átvett D értékeknek?

- a. azok az izotóp-specifikus értékek, amelyeknél nagyobb aktivitású források elvesztése, eltulajdonítása – a legkedvezőtlenebb scenárió bekövetkeztekor determinisztikus egészségügyi hatásokkal járó balesethez vezethet
- b. azok az izotóp-specifikus értékek, amelyeknél nagyobb aktivitású anyagok légtérbe kerülése egy nukleáris baleset során – a legkedvezőtlenebb scenárió bekövetkeztekor – életvesztéssel, vagy súlyos, maradandó egészségkárosodással járó balesethez vezethet
- c. a. azok az izotóp-specifikus értékek, amelyeknél nagyobb aktivitású források elvesztése, eltulajdonítása esetén – a legkedvezőtlenebb scenárió bekövetkeztekor – a lakossági dózis 10 mSv fölé emelkedhet
- d. azok az izotóp-specifikus értékek, amelyeknél nagyobb aktivitású források elvesztése, eltulajdonítása esetén – a legkedvezőtlenebb scenárió bekövetkeztekor – a megtaláló, illetve az eltulajdonító személy dózisa 50 mSv fölé emelkedhet

73. Lehet-e egy sugárvédelmi szakértő a sugárvédelmi megbízott egy engedélyesnél?

- a. nem
- b. csak az Országos Atomenergia Hivatal engedélyével
- c. csak ha legalább PhD tudományos fokozattal rendelkezik
- d. igen

74. A dozimetriai szolgáltatónak külső sugárterhelés mérése esetén milyen kimutatási határ elérését kell biztosítania?

- a. 0,01 mSv
- b. 0,1 mSv
- c. 0,1 mSv/hónap
- d. 1 mSv/hónap

75. Milyen viszony áll fenn a felügyelt és az ellenőrzött területek között?
- az ellenőrzött terület a felügyelt területen belül határozható meg
  - a felügyelt terület az ellenőrzött területen belül határozható meg
  - a két terület egymástól függetlenül határozható meg
  - a területek meghatározásáról a sugárvédelmi szakértő dönt
76. Nemzetközi Atomenergia Ügynökség keretében a kiegészített fűtőelemek kezelésének biztonságáról és a radioaktív hulladékok kezelésének biztonságáról létrehozott közös egyezmény részes országainak mennyi időnként kell jelentést benyújtaniuk?
- évente
  - 2 évente
  - 3 évente
  - 5 évente
77. Melyik dokumentumnak kell tartalmaznia a sugárterápiás tevékenységek esetében a baleseti és nem tervezett sugárterhelések leírását, ismertetését?
- külön e célra kialakított nyilvántartási dokumentációnak
  - a kezelési protokollnak
  - a kezelési útmutatónak
  - a páciens kezelési lapjának
78. Mely engedélyeseknél kell a sugárvédelmi megbízott mellé helyettes kinevezni?
- kiemelt létesítményekben, valamint az I. és II. sugárvédelmi kategóriába tartozó tevékenységet végző engedélyeseknél – kivéve a legfeljebb 10 főből álló szervezeteket
  - kiemelt létesítményekben, valamint az I. és II. sugárvédelmi kategóriába tartozó tevékenységet végző engedélyeseknél – kivéve a legfeljebb 2 főből álló szervezeteket
  - csak a kiemelt létesítményekben
  - kiemelt létesítményekben, valamint I. és II. sugárvédelmi kategóriába tartozó tevékenységet végző engedélyeseknél
79. A Sugárvédelmi Leírás és a Munkahelyi Sugárvédelmi Szabályzat elkészítéséhez az atomenergia alkalmazójának kötelezően ki kell-e kérnie sugárvédelmi szakértő véleményét?
- nem
  - csak a Sugárvédelmi Leírás esetében
  - csak a Munkahelyi Sugárvédelmi Szabályzat esetében
  - igen
80. Ki végezheti el az egészségügyben alkalmazott radiológiai berendezések évenkénti vagy nagyobb karbantartást követő minőség-ellenőrzését?
- az Országos Atomenergia Hivatal
  - az Országos Mérésügyi Hivatal
  - az Állami Népegészségügyi Szolgálat
  - A Nemzeti Népegészségügyi Központ

### **Egészségügyi szakértői szakirány**

Eü1: Végezhető-e egyedül orvosi és állatorvosi célú röntgendiagnosztikai vizsgálat orvosi és állatorvosi munkahelyen?

- a. csak akkor, ha a munkavállalókat ért sugárterhelés kisebb, mint 6mSv/év
- b. nem
- c. igen, ha a vizsgálatot megfelelő szakmai és sugárvédelmi képzettségű orvos, állatorvos, egészségügyi vagy állatorvosi asszisztens végzi
- d. igen, ha az országos tisztifőorvos engedélyezi

Eü2: Mennyi az orvosi vizsgálatokban gyakran alkalmazott Tc-99m izotóp felezési ideje?

- a. 10 perc
- b. 6 óra
- c. 72 óra
- d. 1 hét

Eü3: Beléphet-e az ellenőrzött területre olyan személy, aki az ellenőrzött területre vonatkozó sugárvédelmi szabályokat nem ismeri?

- a. nem, ez szigorúan tilos
- b. csak a páciens
- c. csak a páciens és a beutaló orvos
- d. a páciens, a gondozó és a segítő

Eü4: Az MSZ 824:2017 szabvány szerint ülő fogászati CBCT-t magába foglaló helyiségnek legalább mekkora alapterülettel kell rendelkezni (külső kapcsolóhely esetén)?

- a. 8 m<sup>2</sup>
- b. 10 m<sup>2</sup>
- c. 12 m<sup>2</sup>
- d. 15 m<sup>2</sup>

Eü5: Mit jelent az „in vitro” izotópdiagnosztika kifejezés?

- a. radioaktív anyag beadását élőlénynek
- b. bármiféle radiofarmakon használatát
- c. a betegből nyert vér-, vizelet-, vagy más biológiai minta laboratóriumi elemzését, radioaktív nyomjelző felhasználásával
- d. üvegekben tárolt radioaktív anyagok felhasználását

Eü6: Milyen érték alapján osztályozzuk az izotóplaboratóriumokat?

- a. a felhasznált radiofarmakonok térfogata alapján
- b. a laboratóriumban dolgozók száma alapján
- c. a felhasználható alapmennyiség (AM) szerint
- d. a mentességi értékekhez viszonyított aktivitások alapján

Eü7: Oldatokkal végzett egyszerű műveletek esetén milyen műveleti tényezővel kell beszorozni a laboratórium szintjének megfelelő felső aktivitáshatárokat?

- a. 15
- b. az MSZ 62-7:2017 szabvány szerinti műveleti szorzóval
- c. a 2/2022. (IV. 29.) OAH. rendelet 13. mellékletében meghatározott műveleti szorzóval
- d. az MSZ EN ISO/IEC 17025 szabvány szerinti műveleti szorzóval

Eü8: Egy II. típusú orvosi izotóplaboratóriumban legfeljebb az alapmennyiség (AM) hányszorosának megfelelő aktivitással végezhető közönséges kémiai műveletek?

- a. az MSZ 62-3:2017 szabvány szerinti műveleti szorzóval
- b. az MSZ 62-7:2017 szabvány szerinti műveleti szorzóval
- c. az MSZ 62-6:2017 szabvány szerinti műveleti szorzóval
- d. az MSZ EN ISO/IEC 17025 szabvány szerinti műveleti szorzóval

Eü9: Egy I. típusú orvosi izotóplaboratóriumban legfeljebb az alapmennyiség (AM) hányszorosának megfelelő aktivitással végezhető közönséges kémiai műveletek

- a. 1-szeresével
- b. az OAH egyedi kérelemre határozza meg
- c. akkora aktivitással, hogy az adott izotóp esetleges teljes mennyiségének lenyelésétől származó dózis ne haladja meg az 1 mSv nagyságú 50 évre lekötött effektív dózist
- d. bármely izotópra a felhasználható aktivitás 1 MBq, azaz nem az AM-től függ

Eü10: Hogyan kell meghatározni egy röntgenhelyiség minimális területét, ha egy helyiségbe több röntgenberendezést telepítenek?

- a. össze kell adni az egyes berendezések helyigényeit
- b. a legnagyobb helyigényű berendezéshez tartozó minimális területet kell választani
- c. a legnagyobb helyigényű berendezéshez tartozó minimális területhez hozzá kell adni a többi területigény felét
- d. a legnagyobb helyigényű berendezéshez tartozó minimális területhez hozzá kell adni a második berendezés területigényének felét és a további berendezések területigényeinek a harmadát

Eü11: Radioizotóp inkorporációja esetén melyik elem radioizotópjainak dekontaminációjára alkalmas a berliini kék?

- a. jód
- b. transzuránok
- c. cézium
- d. trícium

Eü12: Radioaktív anyag légtérbe kerülése esetén mikor merül fel a belső sugárszennyeződés gyanúja is?

- a. ha az orrnyílásokban is ki tudunk mutatni radioaktív szennyeződést
- b. ha a bőr nagy felületen elszennyeződött
- c. ha a ruházat erősen elszennyeződött
- d. ha bőrpír jelenik meg a dolgozó kézfejen



Eü13: Milyen mintákat dolgoznak fel az ERMAH laboratóriumok?

- a. környezeti és élelmiszer mintákat
- b. csak környezeti mintákat
- c. csak élelmiszer mintákat
- d. környezeti, élelmiszer és takarmány mintákat

Eü14: Meddig érvényes egy CT munkahely üzemeltetési engedélye?

- a. a kiadását követő legfeljebb 2 évig
- b. a kiadását követő legfeljebb 3 évig
- c. a kiadását követő legfeljebb 5 évig
- d. a kiadását követő legfeljebb 8 évig

Eü15: A védelem számításakor

- a. a szivárgó sugárzás energiáját a direkt sugárzásával azonosnak, a szórt sugárzását 1,20-szer nagyobbaknak kell tekinteni, mert a kisebb energiájú összetevők jobban elnyelődnek az anyag belsejében, ezáltal az eredő visszaszórt sugárzás „keményebb”, mint a direkt nyaláb
- b. a szivárgó sugárzás energiáját a direkt sugárzásával azonosnak, a szórt és szivárgó sugárzás energiáját a direkt sugárzás energiájánál 1,20-szer kisebbnek kell tekinteni, mert az MSZ 824:2017 szabvány szerint a szórt sugárzás energiája alacsonyabb, mint a direkt sugárzásé
- c. mind a szivárgó, mind a szórt sugárzás energiája a direkt sugárzás energiájánál alacsonyabb; a használandó osztó értéke 40 keV alatt 1,32; 40-80 keV között 1,27; 80-140 keV között 1,25; 140 keV felett 1,20.
- d. a szórt és szivárgó sugárzás energiáját a direkt sugárzás energiájával azonosnak kell tekinteni

Eü16: Miért hasznos a mező-szűkítés az intervenció kardiológiai (IC) eljárások során?

- a. csökken a sugárterhelésnek kitett szövetek mennyisége
- b. megnövekszik a képzékelőt ért szórt sugárzás
- c. nagyobb dózis éri a személyzetet
- d. csökken a besugárzási idő

Eü17: Radiológiai berendezésekre vonatkozóan a 21/2018 EMMI r. milyen minőség-ellenőrző vizsgálatokat ír elő a vonatkozó rendelet?

- a. csak átvételi vizsgálatot
- b. csak állandósági vizsgálatot
- c. átvételi és állapotvizsgálatokat, valamint állandósági vizsgálatokat
- d. karbantartási vizsgálatokat

Eü18: Ki végzi a röntgenberendezések használatba vételt megelőző átvételi vizsgálatát?

- a. a gyártó magyarországi hivatalos szervize
- b. Nemzeti Népegészségügyi Központ (NNK)
- c. Országos Atomenergia Hivatal

d. ÁNTSZ-OTH

Eü19: Radioaktív izotópokkal végzett diagnosztikai vagy terápiás eljárás alkalmazása esetén a betegnek tájékoztatást kell kapnia. Mit kell, hogy tartalmazzon a tájékoztatás a 21/2018. (VII. 9.) EMMI rendelet szerint?

- a. az alkalmazott berendezések, eszközök gyártóinak, típusainak megnevezéseit
- b. az alkalmazott radiofarmakon becsült biológiai felezési idejét
- c. az egészségügyről szóló törvényben előírt tájékoztatáson felül a beteggel kapcsolatba kerülő személyek sugárterhelése csökkentésének módszereit is
- d. a tényleges kezelések (frakciók) számát

Eü20: Milyen gyakran kell felülvizsgálni – a 21/2018. (VII. 9.) EMMI rendelet szerint – a radiológiai eljárások általános indokoltságát és módszertanát?

- a. évente
- b. 3 évenként
- c. 5 évenként
- d. 10 évenként

Eü21: A felsoroltak közül melyik szövetnek a legnagyobb a sugárérzékenysége?

- a. izom
- b. bőr
- c. ideg
- d. bélhám

Eü22: Röntgensugárzás esetén a  $K_a$  közölt dózis levegőben mennyiségről a  $H^*(10)$  környezeti dózisegyenérték mennyiségre történő  $f$  átszámítási tényező

- a. nem függ a gerjesztőfeszültségtől
- b. a gerjesztőfeszültség növelésével az  $f$  értéke exponenciálisan csökken
- c. a gerjesztőfeszültség növelésével az  $f$  értéke kb. 80 kV-ig nő, utána csökken
- d. a gerjesztőfeszültség növelésével az  $f$  értéke kb. 80 kV-ig csökken, utána nő

Eü23: Mammográfiás vizsgálatnál mikor használunk az átlagosnál hosszabb expozíciós időt?

- a. ha nagy az emlő sűrűsége és/vagy komprimált vastagsága
- b. ha kicsi az emlő vastagsága és sűrűsége
- c. csak fiatal (20 év alatti) nőknél
- d. csak idős (60 év feletti) nőknél

Eü24: Az MSZ 824:2017 szabvány szerint fogröntgen felvételi munkahelyen legalább mekkorának kell lennie az ólomüveg ablaknak?

- a. 50 cm\*50 cm
- b. 30 cm\*30 cm
- c. 27,5 cm\*27,5 cm
- d. 17,5 cm\*17,5 cm

Eü25: Melyik az Al felezőréteg-vastagság meghatározására alkalmas módszer?

- a. ismert vastagságú vékony Al szűrők gyengítéseiből, számítással
- b. dózisteljesítmény mérése fantomban elhelyezett detektorokkal
- c. 0,75 mm vastagságú, 0,999-es tisztaságú Al szűrő 65 kV, 83 kV és 100 kV csőfeszültségeknél mért sugárgyengítéseinek átlagolásával
- d. mérések végzése fényszűrőkkel, és konverziós tényezőkkel

Eü26: Mekkora egy tipikus mellkas CT effektív dózisa?

- a. kb. 1 mSv
- b. kb. 100  $\mu$ Sv
- c. kb. a 2-20 mSv
- d. kb. 100-300 mSv

Eü27: Mennyi lehet a legnagyobb dózisteljesítmény kis dózisteljesítményű brachyterápia esetén – az ICRU 38 osztályozása szerint?

- a. 0,2 Gy/h
- b. 2 Gy/h
- c. 20 Gy/h
- d. 200 Gy/h

Eü28: Az ICRU 38 osztályozása szerint mekkora dózisteljesítmény felett beszélünk nagy dózisteljesítményű brachyterápiáról?

- a. 1 Gy/h
- b. 2 Gy/h
- c. 12 Gy/h
- d. 20 Gy/h

Eü29: Lineáris gyorsítóknál mikor javasolt polietilén réteget alkalmazni az ajtón?

- a. amikor neutronsugárzás elleni védelemre van szükség
- b. mindig
- c. amennyiben nincs lehetőség ólom védelem alkalmazására
- d. semmi nem indokolja ezen veszélyes anyag alkalmazását

Eü30: Röntgenberendezések szórt sugárzási terének sugárvédelmi célú mérésénél

- a. minden esetben egy 25 cm \* 25 cm \* 15 cm méretű vízfantomot kell használni
- b. CT berendezések esetén egy 25 cm \* 25 cm \* 15 cm méretű vízfantomot, más berendezés esetén az adott berendezéshez gyártott fantomot kell használni
- c. fogászati röntgenberendezés és mammográf esetén 15 cm \* 15 cm \* 10 cm-es, minden más esetben az ISO 4037-3 szerinti (30 cm \* 30 cm \* 15 cm méretű, 4 mm vastag plexifalú) vízfantomot kell használni,
- d. CT berendezések esetén a berendezéshez tartozó fantomot, fogászati röntgenberendezés és mammográf esetén 15 cm \* 15 cm \* 10 cm-es, a többi berendezés esetén egy 25 cm \* 25 cm \* 15 cm méretű vízfantomot kell használni

Eü31: Lineáris gyorsító esetében mi az izocentrum?

- a. az a pontot a vezérlő falán, ahol a berendezés működése közben a legnagyobb dózisteljesítmény léphet fel
- b. a felaktiválódott alkatrészek legnagyobb dózisteljesítménye
- c. az izocentrum kifejezés nem használatos a lineáris gyorsítóknál
- d. a gantry és a kezelőasztal forgástengelyének metszéspontja

Eü32: Pajzsmirigyvédő gallér használata:

- a. szabvány szerint kötelező, ha a pajzsmirigy dózisa elérheti az évi 6 mSv-et
- b. szabvány szerint kötelező, ha a pajzsmirigy dózisa elérheti az évi 20 mSv-et
- a. jogszabály szerint kötelező, ha a pajzsmirigy dózisa elérheti az évi 6 mSv-et
- b. jogszabály szerint kötelező, ha a pajzsmirigy dózisa elérheti az évi 20 mSv-et

Eü33: Melyik alfa-sugárzó izotópot és milyen céllal alkalmazhatják az egészségügyben?

- a. Am-241, emlő daganatos betegek kezelésre
- b. Ra-223, a betegek csontáttételének kezelésre
- c. Po-210, tüdődaganat kezelésre
- d. alfa-sugárzó izotópot az egészségügyben nem használnak

Eü34: Milyen jelöléssel kell ellátni egy röntgendiagnosztikai osztályon a felügyelt terület határát?

- a. az ionizáló sugárzás alapvető szimbólumával
- b. a sugárveszélyre, a sugárforrás jellegére és a kockázatra utaló jelzéssel és felirattal, pl. „röntgendiagnosztikai osztály”
- c. nem kell jelölni a felügyelt területet
- d. piros fényű lámpával sugármenet idején

Eü35: Az MSZ 824:2017 szabvány szerint telepíthető-e álló fogászati CBCT olyan helyiségbe ahol a fókusz-fal távolság 1,2 m?

- a. igen, mert fogröntgen felvételi berendezésekre nem vonatkozik a minimum fókusz-fal távolság
- b. igen, mert 1 m távolság elegendő
- c. nem, mert az MSZ 824 szabvány nem teszi lehetővé
- d. nem mert a berendezés körbefordulása akadályoztatott

Eü36: A magyar szabványokban milyen sűrűségű normál betonra szerepelnek a gyengítési adatok?

- a. 1,45 g/cm<sup>3</sup>
- b. 1,8 g/cm<sup>3</sup>
- c. 2,35 g/cm<sup>3</sup>
- d. nincs ilyen érték a szabványokban

Eü37: Átvilágító berendezés használható-e dózisteljesítményt szabályozó eszköz nélkül?

- a. igen, megkötés nélkül
- b. kizárólag felnőtt betegek ellátásánál
- c. nem, semmilyen körülmények között
- d. kizárólag feltétlenül indokolt esetekben

Eü38: Kisállat felvételi helyiségben legalább mekkora belmagasság szükséges az MSZ 824:2017 szabvány szerint?

- a. nincs meghatározva a legkisebb belmagasság
- b. legalább 3 m
- c. legalább 2,65 m
- d. heti több mint 40 felvétel esetén legalább 3 m, egyébként legalább 2,65 m

Eü39: Az MSZ 824:2017 szabványban található ólomegyenértékekkel rendelkező építőanyagokon kívül használható-e más építőanyag sugárvédelmi céllal?

- a. igen, ha megfelel a sugárvédelmi követelményeknek
- b. nem használható más anyag
- c. csak olyan más anyag használható fel, amit az OAH jóváhagyott,
- d. csak az építésügyi hatóság által jóváhagyott anyag használható

Eü40: Az MSZ 62-7:2017 szabvány szerint évi hány PET vizsgálat fölött kell árnyékolt automata berendezést használni a radiofarmakon osztásához és beadásához?

- a. 500
- b. 200
- c. 100
- d. 40

### ***Ipari szakértői szakirány***

Ip1: Milyen tömegszám-tartományokba esnek az U-235 hasadási termékek eloszlásának maximumai?

- a. 115-125 és 150-160
- b. 50-70 és 180-200
- c. 70-80 és 100-110
- d. 85-105 és 130-145

Ip2: Melyik energián a legnagyobb a neutronok sugárzási súlytényezője?

- a. 10 keV
- b. 100 keV
- c. 1 MeV
- d. 10 MeV

Ip3: Megközelítőleg milyen energián található az U-235 hasadási spektrumának (energia szerinti gyakoriság eloszlásának) a maximuma?

- a. 0,1 MeV
- b. 1 MeV
- c. 5 MeV
- d. 10 MeV

Ip4: Mennyi az iparban gyakran alkalmazott Ir-192 izotóp felezési ideje?

- a. 1,5 nap
- b. 74 nap
- c. 1,5 év
- d. 30 év

Ip5: Az atomreaktorokban a szabályozó rudak az alábbiak közül melyik fémet tartalmazzák neutronelnyelő anyagként?

- a. kadmium
- b. ólom
- c. cirkónium
- d. vas

Ip6: Mekkora a termikus atomreaktorokban (U-235 hasadásakor) a szabályozhatóság szempontjából igen nagy jelentőségű késő neutronok hányada?

- a. kevesebb, mint 1 %
- b. 2-3%
- c. kb. 10%
- d. kb. 50%

Ip7: A Paksi Atomerőmű normál működése esetén mennyi a kritikus lakossági csoport tagjait érő többlet (az erőműtől eredő) dózis?

- a.  $< 0,1 \mu\text{Sv}/\text{év}$
- b. kb.  $1 \mu\text{Sv}/\text{év}$
- c. kb.  $10 \mu\text{Sv}/\text{év}$
- d. kb.  $100 \mu\text{Sv}/\text{év}$

Ip8: Mi jellemzi a Cs-137 bomlását?

- a. 30 éves felezési idővel – nagyrészt egy igen rövid felezési idejű Ba-137m fázison keresztül – Ba-137-té alakul. A bomlások 85%-át 662 keV energiájú gamma-foton kibocsátása kíséri
- b. béta bomlással közvetlenül stabil Ba-137-té alakul
- c. 30 napos felezési idővel – egy igen rövid idejű Ba-137m fázison keresztül – Ba-137-té alakul. Minden bomlást 662 keV energiájú gamma-foton kibocsátása kíséri
- d. tiszta gamma-sugárzó, a felezési ideje 28 év

Ip9: Az MSZ 62-3:2017 szabvány milyen anyagokból készült falakra ad meg neutrongyengítéseket?

- a. levegő, víz, beton, vas, ólom
- b. levegő, lágyszövet, csont, ólom
- c. víz, beton, bórozott polietilén
- d. vas, volfrám, ólom, szegényített urán

Ip10: Külön indoklás nélkül legfeljebb mekkora gyorsítófeszültséggel működő, nyílt sugárzási terű, ionizáló sugárzást létrehozó berendezés üzemeltethető laboratóriumban vagy telephelyen belül, egyetlen szakember által?

- a. 5 kV
- b. 50 kV
- c. 100 kV
- d. 120 kV

Ip11: Az MSZ 62-3:2017 szabvány (neutronsugárzás elleni védelem) megfogalmazása szerint milyen célt szolgálnak az abban közölt táblázatok és ábrák?

- a. közvetlenül felhasználhatók az adott védelem méretezésében
- b. a mérési eredmények ellenőrzésére használhatók
- c. a felső határ nagyságrendi becslésére szolgálnak
- d. nem a tervezés egészét, hanem csak a pontosabb futtatások előkészítését segítik, egy-egy adott egyszerű esetre

Ip12: Az Országos Nukleárisbaleset-Elhárítási Rendszer (ONER) milyen állapotokban működhet?

- a. normál és veszélyhelyzeti állapotban
- b. normál, készenléti és veszélyhelyzeti állapotban
- c. normál, készenléti, veszélyhelyzeti és helyreállítási állapotban
- d. normál, veszélyhelyzeti, helyreállítási és utólagos elemző állapotban

Ip13: Milyen sugarú körön belül helyezkedik el a Paksi Atomerőmű körül megállapított Megelőző Óvintézkedések Zónája (MÓZ) és a Sürgősségi Óvintézkedések Zónája (SÓZ)?

- a. SÓZ: 3 km, MÓZ: 30 km
- b. MÓZ: 3 km, SÓZ: 30 km
- c. mindkettő: 30 km
- d. SÓZ: 1 km, MÓZ: 10 km

Ip14: Az MSZ 836:2017 szerint hol és milyen munkát végezhet az alkalmi radiológussegítő?

- a. csak alkalmi radiográfiai munkaterületen, alkalmoszerűen és kizárólag a munkaterület lezárásában és őrzésében vehet részt
- b. állandó radiográfiai munkaterületen alkalmoszerűen és kizárólag a munkaterület lezárásában és őrzésében vehet részt
- c. radiográfiai munkaterületen a szakképzett radiográfus által rábízott feladatokat végezheti
- d. radiográfiai munkaterületen, a sugárvédelmi megbízott által rábízott feladatokat végezheti, szakképzett radiográfus felügyelete mellett

Ip15: Ellenőrzött területen, ipari radiográfia esetén milyen feltétellel megengedett nem az atomenergia alkalmazásával összefüggő tevékenység végzése is?

- a. minden korlátozás nélkül
- b. egy elhatárolt térrészben végezhető más anyagvizsgálat
- c. időben elkülönítetten végezhető más anyagvizsgálat
- d. semmikor

Ip16: A magyarországi környezeti helyzetértékelésben, radiológiai helyzet értékelésére használt RODOS és SINAC programok milyen légköri terjedési modellel számolnak?

- a. csóva modell
- b. szektor-átlagolt csóva modell
- c. puff modell
- d. részecske trajektóriákat követő modell

Ip17: A légköri terjedési modellekben használt stabilitási (Pasquill: A-F) kategóriák közül melyiknek az előfordulása a leggyakoribb a Paksi Atomerőmű környezetében?

- a. B (mérsékelt instabil)
- b. C (gyengén instabil)
- c. D (neutrális)
- d. E (gyengén stabil)

Ip18: A radon és leányelemei vonatkoztatási szintje épületeken belül, s egyéb belső terekben:

- a.  $300 \text{ Bq/m}^3$ , éves átlagban, a lakosság tagjaira; munkahelyekre ez nem vonatkozik, ott a radontól származó belső sugárterhelést a foglalkozási sugárterhelés egyik összetevőjeként kell beszámítani
- b. a lakosság tagjaira 2016.01.01. előtt épült lakások esetén  $300 \text{ Bq/m}^3$ , új épületek esetén  $200 \text{ Bq/m}^3$ ; munkavállalókra  $600 \text{ Bq/m}^3$ .
- c.  $300 \text{ Bq/m}^3$ , éves átlagban, a lakosság tagjaira;  $1000 \text{ Bq/m}^3$ , éves átlagban, a munkavállalókra
- d.  $300 \text{ Bq/m}^3$ , éves átlagban, amely a lakosság tagjaira és a munkavállalókra is egyaránt érvényes

Ip 19: A Paksi Atomerőmű környezeti hatásainak mérésében kulcsszerepet játszó A és G típusú állomások az erőmű kéményeitől kb. milyen távolságban helyezkednek el?

- a. 100-500 m
- b. 800-2000 m
- c. 3 km
- d. 5 km

Ip20: Milyen sugárvédelmi kategóriába tartozik a helyszíni röntgen-radiográfia?

- a. I. kategória
- b. II. kategória
- c. III. kategória
- d. IV. kategória

Ip21: Milyen sugárvédelmi kategóriába tartoznak a telepített és hordozható csomagvizsgálók?

- a. I. kategória
- b. II. kategória
- c. III. kategória
- d. IV. kategória



Ip22: Milyen sugárvédelmi kategóriába tartoznak a közúti és vasúti rakomány átvilágító berendezések?

- a. I. kategória
- b. II. kategória
- c. III. kategória
- d. IV. kategória

Ip23: Mi a *scaling factor* (SF) szerepe a radioaktív hulladékok osztályozásában?

- a. a *scaling factor* adja meg a teljes hulladék-csomag veszélyességét egy kulcs-izotóp veszélyességéhez képest
- b. a *scaling factor* segítségével valamely nehezen mérhető radioaktív anyag radioaktivitását számolják egy könnyen mérhető, kulcs-izotóppal végzett mérés alapján
- c. a *scaling factor* a tömörítés utáni és tömörítés előtti térfogatok hányadosa
- d. a *scaling factor* segítségével számolják a hulladékcsoomagban mérhető aktivitást a csomag felszínén mért dózisteljesítményből

Ip24: Mely paraméter szerint kell kategorizálni a nukleáris anyagokat a jogtalan eltulajdonítás elleni védelem szempontjából?

- a. a hasadóanyag-mennyiség (tömeg) szerint
- b. a hasadóanyag-mennyiség összes aktivitása szerint
- c. az összes radioaktív anyag tömege szerint
- d. az összes radioaktív anyag aktivitása szerint

Ip25: Szállításkor, B- és C-szintű fizikai védelem esetén – a mobil kommunikációs kapcsolat fizikai feltételei mellett – hogyan kell megoldani, hogy a szállítójármű vezetője veszélyhelyzet esetén a megfelelő segítséget hívhassa?

- a. szállítójármű vezetőjének listával kell rendelkeznie, amely tartalmazza a fizikai védelmi kapcsolattartó személyek elérhetőségét
- b. a szállítójármű vezetőjének egyedül a jármű tulajdonosát kell értesítenie, aki továbbadja a kérést az illetékeseknek
- c. a szállítójármű vezetője mindig csak egy személlyel állhat kapcsolatban, aki meghatározza a további teendőket
- d. a szállítójármű vezetőjének fejből kell tudnia, hogy kit kell értesítenie

Ip26: Legalább milyen sugárvédelmi képzettséggel kell rendelkeznie a szakképzett radiológusnak?

- a. alapfokozatú
- b. bővített fokozatú
- c. átfogó fokozatú
- d. szakértői kiegészítő képzettséggel

Ip27: Az MSZ 836:2017 szerint mikor kell a gamma-radiográfia eszközeinek műszaki állapotát felülvizsgálni (vagy vizsgáltatni)?

- a. félévente
- b. minden év első hónapjában
- c. csak minden forráscserénél
- d. minden forráscserénél, de évente legalább egyszer

Ip28: Az MSZ 836:2017 szerint milyen eszközöket/berendezéseket/alkatrészeket szabad a radiográfiai sugárforrásokkal együtt tárolni?

- a. semmilyen
- b. csak a radiográfiai laboratórium engedélyében szereplőket
- c. csak a radiográfiai tevékenységekhez szükséges alkatrészeket
- d. csak a radiográfiai tevékenységekhez feltétlenül szükséges eszközöket

Ip29: Az MSZ 836:2017 szerint milyen esetekben kell értesíteni az érintett település polgármesterét?

- a. minden olyan esetben, amikor közterületen, vagy lakóépületben radiológiai vizsgálatot végeznek
- b. csak az olyan esetekben, amikor közterületen végeznek radiológiai vizsgálatot
- c. ha közterületen, vagy lakóépületben végzett vizsgálat során a sugárforrás tárolóhelyzetbe juttatása akadályba ütközik
- d. ha közterületen, vagy lakóépületben végzett vizsgálat során a sugárforrás tárolóhelyzetbe juttatása akadályba ütközik, és ezt a helyzetet - várhatóan vagy ténylegesen - 30 percen belül nem sikerül felszámolni

Ip30: Milyen forrásokat ajánl az MSZ 14341:2017 a gamma-dózis és dózisteljesítmény-mérők hitelesítésére?

- a. I-131 és Tc-99m
- b. Co-57, Ir-192 és Am-241
- c. Co-60, Cs-137 és Am-241
- d. Co-60, K-41 és Mo-99

Ip31: Az MSZ 14341:2017 szerint a sugárvédelmi mérőeszközöknél mennyi lehet az ionizációs kamrák energiafüggőségéből eredő legnagyobb mérési hiba?

- a.  $\pm 1\%$
- b.  $\pm 10\%$
- c.  $\pm 30\%$
- d.  $\pm 50\%$

Ip32: Az MSZ 62-7:2017 szerint mikor kell béta-sugárzó radioizotóppal végzett munka során a szem és a kéz védelméről helyi árnyékolással, illetve távfogókkal gondoskodni?

- a. mindig
- b. 200 keV-nél nagyobb maximális béta-energiájú, valamint 5 GBq-nél nagyobb aktivitású anyagokkal végzett munkák során
- c. 1 MeV-nél nagyobb maximális béta-energiájú, valamint 5 TBq-nél nagyobb aktivitású anyagokkal végzett munkák során
- d. semmikor

Ip33: Egy C-szintű ipari izotóplaboratóriumban bekövetkező, a bőrfelszín elszennyeződésének esetére...

- a. az MSZ 62-7:2017 szabvány állapít meg felületi szennyezettségben kifejezett beavatkozási szinteket, amely szintek meghaladását a szabvány szerint ki is kell vizsgálni
- b. az MSZ 62-7:2017 szabvány állapít meg bőr-egyenértékdózisban kifejezett beavatkozási szintet (50 mSv, 1 cm<sup>2</sup> bőrfelületre kiátlagolva), mely dózis meghaladását a szabvány szerint ki is kell vizsgálni.
- c. a bőr felületi szennyezettségére jogszabály hirdeti ki cselekvési szintet (500 Bq/cm<sup>2</sup>), amely szerint e cselekvési szint meghaladása esetén az adott személyt 24 órán belül egészségügyi ellátásban kell részesíteni.
- d. az MSZ 62-7:2017 szabvány szerinti a dekorporáló készlettel kell a szennyezett személy bőréről a szennyeződést eltávolítani; szükség esetén a dekorporálás addig kell megismételni, hogy a szennyezettség 50 Bq/cm<sup>2</sup> alá csökkenjen (de 10 Bq/cm<sup>2</sup> elérése után a dekorporálás folytatása a szabvány szerint már nem indokolt).

Ip34: A vonatkozó hazai szabvány szerinti egy izotóplaboratóriumban

- a. nem kötelező dekontamináló készletet tartani, mert egy baleset esetén a kivonuló mentők hoznak magukkal
- b. a kötelező dekontamináló készletben kell, hogy a használt izotópoknak megfelelő dekorporáló szerek is folyamatosan rendelkezésre álljanak
- c. a kötelező dekontamináló készletben vannak olyan szerek is, amelyek alkalmasak lehetnek személyek azonnali dekontaminálására is
- d. a kötelező dekontamináló készletében levő szerek egyikét sem szabad személyek dekontaminálására használni, mert a személyek dekontaminálása csak a sugársérültek ellátására kijelölt kórházakban történhet

Ip35: A vonatkozó hazai szabvány szerinti izotóplaboratórium tartozó radioaktív hulladéktárolójára igaz, hogy

- a. külső felületén a gamma-dózisteljesítmény maximális értéke 200 µSv/h
- b. felügyelt terület
- c. a folyékony radioaktív hulladékokat nem szabad benne tárolni 90 napon túl, hanem ilyenkor azt ún. „cementálási eljárással” szilárd hordozóanyagban kell elnyeletni
- d. ellenőrzött terület

Ip36: Melyik állítás igaz egy A szintű izotóplaboratórium I. zónájára a vonatkozó hazai szabvány szerint:

- a. A belépést sugárvédelmi szempont miatt is kötelező korlátozni.
- b. A zónában nincs sugár- és kontamináció veszély.
- c. A zóna minden ki- és bejáratánál kötelező felületi szennyezettségmérőket működtetni.
- d. A zónában legalább kétszeres óránkénti légcserét kell biztosítani.

Ip37: Az alábbiak közül melyik termolumineszcens dózismérő-párral lehet különválasztani a termikus neutronok és gamma-sugárzás járulékát?

- a.  ${}^6\text{LiF}$  és  ${}^7\text{LiF}$
- b.  ${}^7\text{LiF}$  és  $\text{CaSO}_4$
- c.  $\text{BeO}$  és  $\text{Al}_2\text{O}_3$
- d.  ${}^7\text{LiF}$  és  $\text{BeO}$

Ip38: Amennyiben valamely tevékenységhez kötelező elektronikus személyi doziméter viselése, a doziméternek hitelesítettnek kell-e lennie?

- a. igen
- b. nem
- c. csak ha napi 3-nál több felvétel készül
- d. csak ha napi 10-nél több felvétel készül

Ip39: Egy izotóp esetén a specifikus mentességi aktivitás-koncentráció hányszorosáig tekinthető egy radioaktív hulladék kis aktivitásúnak?

- a. 100
- b. 300
- c. 1000
- d. 3000

Ip40: Az MSZ 14344-1:2004 szabvány szerint egy radioaktív hulladékokat tartalmazó göngyöleg mekkora felületi dózisegyenérték-teljesítmény esetén a tekintendő közepes aktivitású radioaktív hulladéknak?

- a. 1 mSv/h – 10 mSv/h
- b. 300  $\mu\text{Sv/h}$  – 10 mSv/h
- c. 300  $\mu\text{Sv/h}$  – 1 mSv/h
- d. 1 mSv/h – 100 mSv/h