

Írásbeli kérdések átfogó fokozatú sugárvédelmi vizsgákhoz

2022.08.15.

A következőkben először (A rész) a sugárvédelem (és a fizikai védelem) hat témakörére bontva adjuk meg azt a 90 **általános** kérdést, amelyekből az átfogó fokozatú tesztvizsgára 25 kérdés választandó. A 2/2022. (IV. 29.) OAH rendelet előírásának megfelelő összesen 30 kérdéshez a további 5 kérdés a B részben ismertetett **szakirányú** kérdésekből választandó. Amennyiben valaki három szakirányból vizsgázik egyszerre, akkor az általános kérdések közül 18 kérdés és szakirányonként 4-4 kérdés választandó.

A vizsgán szereplő általános kérdések kiválasztásakor célszerű minden **témakört** közel egyenlő súllyal szerepeltetni, azaz összesen 25 (vagy 18) általános kérdéshez témakörönként 3-6 kérdést kiválasztani. Lehetőleg kerülendő a nagyon hasonló kérdések kiválasztása.

A *-gal jelölt kérdésekre adott helyes válaszok lényeges új (a 2/2022. (IV. 29.) OAH rendeletben megjelent) információkat tartalmaznak, illetve a közelmúltban beállt változásokat tükröznek. Ezért ezeket a kérdéseket a **továbbképzéseket** záró vizsgákon célszerű **minél nagyobb arányban szerepeltetni**.

A sugárvédelem folyamatosan fejlődik. Ennek eredményeként időről időre új ICRP és IAEA ajánlások jelennek meg, módosulnak jogszabályok, hazai és nemzetközi szabványok. A sugárvédelmi képzések oktatóitól és a vizsgáztatóktól is érkehetnek pontosítási javaslatok, ezért **minden vizsga előtt a kiválasztott kérdéseknél ellenőrizni kell, hogy azok pontosan megfelelnek-e az itt közzétett kérdések aktuális szövegének**.

A. Általános kérdések

(témakör: fizikai alapok, részecsketranszport-számítás)

1. Egy proton vagy neutron tömege körülbelül hányszorosa az elektron tömegének?
 - a. 1800
 - b. 150
 - c. 2
 - d. 100 000
2. Egy atommagon belül alapvetően melyik kölcsönhatás tartja össze az alkotóelemeket?
 - a. az elektromágneses kölcsönhatás
 - b. az erős kölcsönhatás
 - c. a gravitáció
 - d. a gyenge kölcsönhatás
3. Az alábbiak közül melyik formula ír le helyesen egy alfa-bomlást?
 - a. ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{234}\text{Th} + \alpha$
 - b. ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{234}\text{U} + \alpha$
 - c. ${}_{92}^{238}\text{Th} \rightarrow {}_{90}^{234}\text{Th} + \alpha$
 - d. ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{238}\text{Th} + \alpha$
4. 100 keV és 1 MeV közötti energiájú fotonok testszövetrel történő kölcsönhatásakor melyik a domináns (legnagyobb hatáskeresztmetszetű) effektus?
 - a. fotoelektromos kölcsönhatás
 - b. párkeltés
 - c. Compton-szórás
 - d. pozitron annihiláció

5. Mi jellemző egy elem különféle izotópjaira?

- a. a neutronok száma azonos, a protonoké különböző
- b. a protonok száma azonos, a neutronoké különböző
- c. a protonok és neutronok számának az összege azonos
- d. a protonok és a neutronok számának a különbsége azonos

6. Amennyiben egy bomlási sorban a keletkezett leányelem is radioaktív, mikor alakul ki az anya- és a leányelem között szeláris egyensúly?

- a. ha a leányelem bomlási állandója közel akkora, mint az anyaelemé
- b. ha a leányelem bomlási állandója sokkal nagyobb, mint az anyaelemé
- c. ha a leányelem bomlási állandója sokkal kisebb, mint az anyaelemé
- a. b. semmikor

7. Mikor igaz, hogy egy forrástól távolodva a sugárzás intenzitása a távolság négyzetével arányosan csökken?

- a. ha a forrás kisméretű
- b. ha a forrás pontszerűnek tekinthető, valamint a forrás és a detektálási pont közötti anyag sugárgyengítése elhanyagolható
- c. ha a forrás és a detektálási pont közti teret levegő tölti ki
- d. semmikor, a sugárzás intenzitása a távolság harmadik hatványával csökken

8. Mennyi az ^{238}U felezési ideje?

- a. 4,5 milliárd év
- b. 4,5 millió év
- c. 4,5 ezer év
- d. 4,5 év

9. Mi az ionizáció?

- a. olyan folyamat, amelynek során több atommag egyetlen molekulává egyesül
- b. olyan folyamat, amelynek során egy atommag radioaktív bomlással más maggá alakul
- c. olyan folyamat, amelynek során egy semleges atomból vagy molekulából elektromos töltéssel rendelkező atom vagy molekula keletkezik, elektromosan töltött részecskék hozzáadásával vagy elvételével
- d. olyan folyamat, amelynek során egy atommag több kisebb maggá hasad

10. Mi a radioaktivitás?

- a. a stabil atommagok gerjesztésének folyamata
- b. molekulák alkotó atomokká bomlásának folyamata
- c. az atommag spontán bomlásának jelensége, amelyet általában sugárzás kibocsátása kísér
- d. olyan folyamat, amely során egy atom látható fényt bocsát ki

11. Hogyan keletkezik a fékezési röntgensugárzás a röntgensőben?

- a. az anódba becsapódó elektronok az anód atomjaiból belső elektronokat löknek ki, ezen elektronok helyére külső elektronok épnek be, közben röntgenfotonok formájában energiát adnak le
- b. az anódba becsapódó elektronok lefékeződésükkor energiájuk egy részét röntgenfotonok formájában sugározzák ki
- c. az anódba becsapódó alfa-részecskék lefékeződésükkor energiájuk egy részét röntgenfotonok formájában sugározzák ki
- d. a röntgen cső katódja felmelegítés hatására röntgenfotonokat bocsát ki

12. Milyen részecskékből áll az alfa-sugárzás?

- a. hélium atommagokból
- b. protonokból

- c. fotonokból
- d. neutronokból

13. Az ^{235}U magok termikus hasításakor a legtöbb esetben hány neutron keletkezik?

- a. egy
- b. kettő vagy három
- c. öt vagy hat
- d. kb. 10

14. A röntgen- és gamma-sugárzások fluensének valamely közegben bekövetkező gyengülésének számításánál használt felhalmozási tényezők (build-up faktorok) mitől függenek?

- a. csak a beeső fotonok energiájától
- b. csak a beeső sugárzás irány szerinti eloszlásától
- c. csak a gyengítő közeg anyagától és geometriájától
- d. a beeső fotonok energiájától és irány szerinti eloszlásától, a közeg anyagától és geometriájától

15. Összetett geometriájú 3D terekben milyen módszerrel célszerű számolni a gamma- és neutronsugárzás terjedését?

- a. a diffúziós egyenlet megoldásával
- b. Monte-Carlo módszerrel
- c. diszkrét ordináták módszerével
- d. exponenciális gyengítéssel és build-up faktorok alkalmazásával

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

16. Mi az elnyelt dózis?

- a. a valamely térfogatelemben elnyelt energia és a térfogatelem tömegének a hányadosa
- b. a valamely térfogatelemben elnyelt energia
- c. a valamely térfogatelemben elnyelt energia és az elem térfogatának a hányadosa
- d. a valamely térfogatelemben elnyelt energia és a térfogatelem tömegének a szorzata

17. Milyen hatások jellemzésére használható az effektív dózis?

- a. csak a determinisztikus
- b. csak a sztochasztikus
- c. valamennyi
- d. csak a gamma-sugárzástól eredő

18. Melyik sugárzástípusnál függ a sugárzási súlytényező a részecskék energiájától?

- a. neutronsugárzásnál
- b. alfa-sugárzásnál
- c. mindegyiknél
- d. semelyiknél

19. A sugárzási súlytényezők meghatározásakor mi a viszonyítási alap (melyik sugárzás tényezőjét tekintjük 1-nek)?

- a. a neutron-sugárzás
- b. az alfa-sugárzás
- c. a röntgen- és gamma-sugárzás
- d. egyik sem

20. Az effektív dózis számításakor milyen tényezőkkel súlyozzuk az egyenértékdózisokat?

- a. a sugárzás fajtájára jellemző tényezőkkel
- b. a besugárzott személy életkorára vonatkozó tényezőkkel
- c. a sugárzás fajtájára és a besugárzott szervekre vonatkozó tényezőkkel
- d. az érintett szervekre/szövetekre vonatkozó tényezőkkel

21. Mi jellemzi a termolumineszcens dózismérőket?
- viszonylag tág energiahatárok között alkalmasak dozismeghatározásra, és általában többször felhasználhatók
 - nagyon erős energiafüggésük miatt pontosan ismerni kell a sugárzási tér energia-spektrumát, de gyakorlatilag nem mennek tönkre, tetszőlegesen sokszor felhasználhatók
 - viszonylag tág energiahatárok között alkalmasak dozimetriai célokra, de csak egyetlen egyszer használhatók fel
 - neutronsugárzás detektálására egyáltalán nem alkalmasak
22. Mi az egyenértékdózis és az effektív dózis mértékegysége?
- gray (Gy)
 - sievert (Sv)
 - becquerel (Bq)
 - newton (N)
23. Mi az „egyenértékdózis” és a „dózisegyenérték” közti alapvető különbség?
- a „dózisegyenérték” fizikailag könnyen mérhető mennyiség
 - az elnyelt dózist az egyenértékdózis esetében a sugárzási súlytényezővel (w_R), a dózisegyenérték esetében a minőségi tényezővel (Q) szorozzuk
 - az egyenértékdózis csak gamma-sugárzásra érvényes
 - semmi, csak kétféle fordításról van szó
24. Nagyon kis mennyiségű felületi radioaktív szennyezettség felderítésére melyik műszertípus a legalkalmasabb?
- gamma-spektrométer
 - végablakos GM cső
 - termolumineszcens detektor
 - ionizációs kamra
25. Melyik detektor alkalmas gamma-spektrumok meghatározására?
- HpGe detektor
 - termolumineszcens doziméter
 - filmdoziméter
 - GM cső
26. Ha egy gáztöltésű számlálóban fokozatosan növeljük a katód és az anód közti feszültséget, hogyan követik egymást a működési tartományok?
- GM tartomány → proporcionális tartomány → ionizációs tartomány
 - ionizációs tartomány → GM tartomány → proporcionális tartomány
 - ionizációs tartomány → proporcionális tartomány → GM tartomány
 - az alkalmazott gáztól függ
27. Mi a lineáris energiaátadás (linear energy transfer: LET)?
- a részecske haladásának nyomvonalán egységnyi távolságon belül leadott átlagos energia
 - súlytényező, amely a sugárzás típusára jellemző
 - a lineáris gyorsítóknban történő energiaátadás
 - a részecske haladásának teljes nyomvonalára integrált dózis
28. Mit lehet meghatározni HpGe detektoros egésztest-számláló berendezéssel?
- a szervezetbe inkorporálódott tetszőleges (azaz alfa-, béta-, illetve gamma-sugárzó) izotópokat
 - a testfelszínre került alfa-, béta-, és gamma-sugárzó izotópok felületi aktivitását
 - a szervezetet ért külső sugárterhelést
 - a szervezetbe bekerült gamma-sugárzó izotópok aktivitását

29. Mi jellemzi a Geiger-Müller (GM) detektorcsövet?
- a kimeneti jel nagysága erősen függ a sugárzás energiájától
 - a kimeneti jel nagysága független a sugárzás energiájától
 - a fényfelvillanások száma arányos a dózissal
 - a keletkezett prompt gamma-sugárzás intenzitása arányos a becsapódó részecskék számával
30. Mi jellemzi a gáztöltésű ionizációs kamrákat?
- folyamatos kimeneti jelet adnak, rögzített energiájú foton-sugárzásnál a kimeneti jel nagysága arányos a sugárzás intenzitásával
 - impulzus üzeműek, ezáltal nem alkalmasak a foton-sugárzás energiájának meghatározására
 - impulzus üzeműek, rögzített energiájú foton-sugárzásnál a kimeneti jelek (impulzusok) időegység alatti száma arányos a sugárzás intenzitásával
 - kimeneti jel nagysága arányos a sugárzás intenzitásával, ezért a radioaktív izotópok mennyiségi meghatározását teszik lehetővé.

(III. téma: a sugárzás hatásai, modellezésük)

31. Mi jellemzi a determinisztikus hatásokat?
- a besugárzás után rövid időn belül jelentkeznek, a tünetek megjelenésének a valószínűsége nő a dózissal
 - a besugárzás után több évvel jelentkeznek, a tünetek megjelenésének a valószínűsége nő a dózissal
 - a besugárzás után rövid időn belül is jelentkezhetnek, a tünetek súlyossága nő a dózissal, a tünetek csak egy küszöbdózis felett jelentkeznek
 - csak egy küszöbdózis felett, csak a besugárzás után több évvel jelentkeznek, a tünetek súlyossága nő a dózissal
32. Mi jellemzi a sztochasztikus hatásokat?
- a besugárzás után rövid időn belül jelentkeznek, a hatás súlyossága nő a dózissal
 - a besugárzás után több évvel jelentkeznek, a megjelenés valószínűsége nő a dózissal, nincs küszöbdózis
 - a besugárzás után több évvel jelentkeznek, a megjelenés valószínűsége nő a dózissal, van küszöbdózis
 - a besugárzás után több évvel jelentkeznek, a hatás súlyossága nő a dózissal, nincs küszöbdózis
33. Milyen modell alapján becsüljük a determinisztikus hatásokat?
- nem-lineáris, küszöbvel rendelkező modell
 - küszöbvel rendelkező, a küszöb fölött lineáris modell
 - lineáris, küszöbdózis nélküli modell
 - küszöbvel rendelkező, a küszöb fölött állandó hatást feltételező modellel
34. Melyek a fokozottan sugárérzékeny szövetek, szervek?
- amelyeknek jó a vérellátásuk
 - amelyeket nem vagy ritkán osztódó, differenciált sejtek alkotnak
 - amelyeket gyakran osztódó sejtek alkotnak
 - amelyeknek rossz a vérellátásuk
35. Milyen megfigyelések igazolják az ionizáló sugárzások örökletes (genetikai) káros hatását embereken?
- eddig semmilyen közvetlen megfigyelés nem igazolta, hogy az ionizáló sugárzás emberben örökletes ártalmakat okozna
 - a hirosimai atombomba-támadást túlélők utódainak vizsgálata
 - a csernobili nukleáris balesetben érintettek vizsgálata
 - a nukleáris iparban dolgozók utódainak vizsgálata

36. Tipikusan milyen nagyságrendűek a determinisztikus károsodások küszöbdózisai?
- 10 mGy alattiak
 - 1-3 Gy közöttiek
 - 10 Gy felettiak
 - igen széles tartományban (nagyságrendben: 100 mGy-10 Gy) változók
37. Mekkora a sugárzás keltette többletkockázat értéke a teljes lakosságra, a sztochasztikus hatások leírására használt LNT modellben?
- $5,7 \cdot 10^{-3} \text{ 1/Sv}$
 - $5,7 \cdot 10^{-2} \text{ 1/Sv}$
 - 0,57 1/Sv
 - 57 1/Sv
38. Mintegy 3 - 5 Gy akut sugárterhelés után mennyi idővel várható az epiláció (szőrzhullás) bekövetkezése?
- 4-5 óra
 - 3-4 nap
 - 2-3 hét
 - 2-3 hónap
39. Melyik a leggyakrabban alkalmazott és legelfogadottabb (az ún. „gold standard”) biodozimetriai módszer?
- a korai kromoszóma kondenzáció
 - az γH2AX assay
 - az intramolekuláris keresztkötések vizsgálata
 - a dicentrikus kromoszóma vizsgálat
40. Mi az $\text{LD}_{50/30}$ definíciója?
- az az akut dózis, amelynél a besugárzott egyedek 50%-a 30 napon belül életét veszti
 - az az akut dózis, amelynél a besugárzott egyedek 30%-a 50 napon belül életét veszti
 - az 50 Gy dózissal besugárzott egyedek azon hányada, akik 30 napon belül életüket veszítik
 - a 30 Gy dózissal besugárzott egyedek azon hányada, akik 50 napon belül életüket veszítik
41. Milyen jelzővel jellemezzük a szervezetbe bejutott és beépült izotóptól származó dózisokat?
- kollektív
 - lekötött
 - elkerülhető
 - egyenérték
42. Mit nevezünk az ionizáló sugárzás bystander (szomszédsági) hatásának?
- a közvetlen sugárhatást nem mutató sejtekben bekövetkező, sugárzás kiváltotta változásokat
 - sugárhatásra a sejtek más szövetekbe vándorlását
 - a sugársérült sejtek összeolvadását a szomszédos sejtekkel
 - a besugárzott szervek melletti szervekben észlelt hatásokat
43. Mi az oxigén sugárérzékenyítő hatásának (az ún. oxigén-effektus) magyarázata?
- az oxigén stabilizálja a szabadgyökök károsító hatását
 - az oxigén kivédi a szabadgyökök képződését
 - oxigén hatására gyorsabban osztódnak a sejtek
 - oxigén hatására a daganatos sejtek lassabban pusztulnak el

44. Mi a 30 Gy körüli akut egésztest besugárzásnál várható hatás?
- néhány év múltán fellépő halálos kimenetelű rákos megbetegedés
 - halál 1-2 hónapon belül
 - néhány napon belüli halál
 - azonnali halál
45. Melyik összetevő a legjelentősebb a fotonsugárzások sejtkárosító hatásában?
- a víz radiolízise során keletkező szabadgyökök
 - a makromolekulák közvetlen károsodása
 - fotoszenzitizáló hatás
 - a fenti három hatás egyformán jelentős

(IV. téma: a sugárvédelem alapjai, fizikai védelem, balesetelhárítás, környezeti terjedés)

46. Mi a sugárvédelem három alapelve?
- indokolás, optimálás, dózismérés
 - indokolás, optimálás, korlátozás
 - optimálás, dózismérés, dózisszámítás
 - korlátozás, büntetés, eltiltás
47. Mikor kell egy dolgozót az effektív dózis alapján A-kategóriába sorolni?
- ha a sugárterhelése várhatóan meghaladhatja az évi 6 mSv effektív dózist
 - ha az előző évi sugárterhelése meghaladta a 20 mSv effektív dózist
 - ha fennáll annak a veszélye, hogy az évi sugárterhelése meghaladja a 20 mSv effektív dózist
 - ha a dolgozó külön kéri
48. Mikor szabad eltérni a radioaktív kibocsátásokról szóló 15/2001. (VI. 6.) KöM rendeletben közölt, egyéb létesítményekre vonatkozó kibocsátási határérték kritériumoktól?
- semmikor
 - csak, ha azt a környezetvédelemért felelős miniszter engedélyezi
 - csak légnemű kibocsátások esetében, az aktuális körülményekhez igazodó határérték származtatásával
 - csak folyékony kibocsátások esetében, az aktuális körülményekhez igazodó határérték származtatásával
49. Az alábbi esetek közül mikor köteles az engedélyes haladéktalanul bejelentést tenni a környezetvédelmi hatóságnak?
- ha a tényleges kibocsátás meghaladja a kibocsátási határérték felét és a kibocsátási kivizsgálási kritériumot
 - ha a tényleges kibocsátás meghaladja a kibocsátási határérték három tizedét vagy a kibocsátási kivizsgálási kritériumot
 - ha a tényleges kibocsátás meghaladja a kibocsátási határértéket
 - ha valamely hónapban az éves kibocsátási határérték több, mint 1/12-e kerül kibocsátásra
50. A légköri terjedést leíró környezeti modellekben milyen folyamatok vezetnek a csóva szegényedéséhez?
- csak a száraz kiülepedés
 - csak a kimosás
 - csak a fall-out
 - a száraz kiülepedés, a kimosás és a radioaktív bomlás

51. Mit jelent az optimálás?

- a. a sugárvédelmet úgy kell megtervezni, hogy a személyi dózisek nagysága, a sugárterhelés valószínűsége és a sugárterhelésnek kitett személyek száma az ésszerűen elérhető legkisebb legyen
- b. a sugárvédelmet úgy kell megtervezni, hogy a személyi dózisek nagyságának és a sugárterhelésnek kitett személyek számának a szorzata az ésszerűen elérhető legkisebb legyen
- c. a sugárvédelmet úgy kell megtervezni, hogy a védelem a korlátok betartása mellett a legolcsóbb legyen
- d. a sugárvédelmet úgy kell megtervezni, hogy a személyi dózisek nagysága az ésszerűen elérhető legkisebb legyen

*52. A rendvédelmi szervek által elrendelt, nem-orvosi célú képzéssel járó besugárzás esetén kinek a feladata az indokoltság igazolása?

- a. az Országos Atomenergia Hivatalé
- b. a Kormányé
- c. az egészségügyért felelős miniszteré
- d. az elrendelő hatóságé

*53. Egy tervezett létesítményre vonatkozó tervezési alapfenyegetettség meghatározásakor az OAH alább felsorolt szervek közül melyekkel egyeztet?

- a. Országos Rendőr-főkapitányság, Katonai Nemzetbiztonsági Szolgálat, Terrorelhárítási Központ, Alkotmányvédelmi Hivatal, Nemzeti Biztonsági Felügyelet
- b. az Országgyűlés Külügyi Bizottsága, a Terrorelhárítási Központ
- c. Belügyminisztérium, Honvédelmi Minisztérium
- d. Nemzetközi Atomenergia Ügynökség, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem

*54. A 190/2011. (IX. 19.) Korm. rendelet a fizikai védelem hány és – a legmagasabbtól a legalacsonyabb szint felé haladva – milyen jellel azonosított szintjét különbözteti meg?

- a. hármat: I., II. és III. szintű
- b. hármat: A-, B- és C-szintű
- c. négyet: A-, B-, C- és D-szintű
- d. négyet: D-, C-, B- és A-szintű

55. Mikor kell egy személyt soron kívül (de legfeljebb 24 órán belül) orvosi vizsgálatnak alávetni?

- a. ha 20 mSv effektív dózist meghaladó nem terápiás célú sugárterhelést, a bőrfelület egy részén 500 mGy-nél, a szemlencséiben 150 mGy-nél, vagy egyéb egyes szervekben 500 mGy-nél nagyobb elnyelt dózis kapott, illetőleg ha ennek gyanúja fennáll
- b. ha 250 mSv effektív dózist meghaladó nem terápiás célú sugárterhelést, a bőrfelület egy részén 6 Gy-nél, a szemlencséiben 2 Gy-nél, vagy egyéb egyes szervekben 3 Gy-nél nagyobb elnyelt dózis kapott, illetőleg ha ennek gyanúja fennáll
- c. ha 1 Sv effektív dózist meghaladó nem terápiás célú sugárterhelést, a bőrfelület egy részén 10 Gy-nél, a szemlencséiben 2 Gy-nél, vagy egyéb egyes szervekben 3 Gy-nél nagyobb elnyelt dózis kapott, illetőleg ha ennek gyanúja fennáll
- d. ha 2 Sv effektív dózist meghaladó nem terápiás célú sugárterhelést, a bőrfelület egy részén 10 Gy-nél, a szemlencséiben 2 Gy-nél, vagy egyéb egyes szervekben 5 Gy-nél nagyobb elnyelt dózis kapott, illetőleg ha ennek gyanúja fennáll

56. Mikor beszélünk sugárbalesetről?
- ha az ionizáló sugárforrás(ok) alkalmazása során személyeket bármely, nem szándékolt sugárterhelés ér
 - ha olyan esemény történik, amely egy vagy több személy nem szándékos, akut sugárbetegségéhez vezet
 - ha az ionizáló sugárforrás(ok) alkalmazása során olyan váratlan esemény következik be, vagy körülmény áll elő, amely egy vagy több személy nem szándékos, potenciálisan egészségkárosító mértékű sugárterhelését, vagy sugárszennyeződését és/vagy anyagi kárt okozhat
 - ha valaki szándékosan idéz elő egy vagy több főt érintő jelentős sugárterhelést
57. Hol látják el a magyarországi sugársérült (vagy arra gyanús) személyeket?
- a 16/2000. EüM rendeletben kijelölt szakintézményekben
 - a sugárbetegség gyors lefolyására tekintettel a legközelebbi szakintézményben
 - az egyetemi klinikákon, mert csak ott áll rendelkezésre a szükséges szaktudás
 - a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (NAÜ) bécsi központjában
58. A bőr elszennyeződése esetén mi az ép bőrfelület sugármentesítésének helyes módja?
- langyos vizes szappanos oldattal, kíméletesen kell végezni, mert bármilyen dörzsölés a sugárszennyeződés felszívódását elősegíti
 - csak egy-egy pontot érintő, sebbenzinnel átitatott vattával tisztítás megengedett
 - a szennyezett terület közepétől a szélek felé haladva, körkörös dörzsöléssel
 - langyos vizes szappanos oldattal, a szennyezett terület szélétől közép felé haladva ledörzsölni
59. Létezik-e a radiológiai eseményekre készített külön INES skála?
- nem, az INES skála egységes, mind a nukleáris, mind a radiológiai eseményekre alkalmazható
 - igen, a nukleáris és a radiológiai eseményeket természetesen külön-külön INES skálát használva sorolják be
 - nem, a radiológiai események besorolásához használt skálát nem hívjuk INES skálának
 - korábban volt, de ma már nem használatos
60. A csernobili baleset következtében melyik daganattípus előfordulása nőtt meg leginkább a térségben élő gyermekek körében?
- pajzsmirigy tumor
 - a szolid tumorok általában
 - tüdőrák
 - leukémia

(V. téma: sugárvédelmi korlátozás, korlátok, sugárvédelmi tervezés)

- *61. Mennyi a sugárterhelésnek kitett munkavállalókra vonatkozó éves effektív dózis-korlát, illetve a szemlencse egyenértékű dózis-korlát?
- mindkettő 20 mSv
 - 20, illetve 150 mSv
 - 20 mSv, illetve 100 mGy
 - 20, illetve 50 mSv
62. Mennyi a lakosság egyedeire mesterséges forrásokból eredő besugárzásokra megállapított évi effektív dózis-korlát?
- 1 mSv
 - 6 mSv
 - 20 mSv
 - nincs ilyen korlát

63. A foglalkozási sugárterhelés kiértékelésekor melyik operatív dózis mennyiséget tekintjük a bőrre vonatkozó egyenértékdózissal azonosnak?

- a. a testfelület alatt 0,07 mm mélységben mért személyi dózisegyenértéket ($H_p(0,07)$)
- b. a testfelület alatt 10 mm mélységben mért személyi dózisegyenértéket ($H_p(10)$)
- c. az elnyelt dózist
- d. környezeti dózisegyenérték ($H^*(10)$)

*64. Indokolt körülmények esetén melyik szerv engedélyezhet egy-egy évre a foglalkozási dóziskorlátnál nagyobb effektív dózist?

- a. az egészségügyért felelős miniszter
- b. az engedélyes vezetője
- c. az Országos Atomenergia Hivatal
- d. a sugárvédelmi megbízott és az engedélyes vezetője együttesen

65. Mennyi munkavállalók esetén a végtagokra vonatkozó egyenértékdózis-korlát?

- a. 150 mSv/év
- b. 50 mSv/év
- c. 500 mSv/év
- d. nincs ilyen korlát

66. Mennyi a 16. életévüket betöltött, de 18 évesnél fiatalabb tanulókra és gyakornokokra vonatkozó effektív dózis-korlát?

- a. 6 mSv
- b. 10 mSv
- c. 20 mSv
- d. nincs ilyen korlát

67. A személyi dózis milyen mértékű növekménye esetén kell az engedélyesnek az eseményt kivizsgálnia?

- a. a két egymást követő kiértékelési periódus alatti növekmény meghaladja a korlát 10%-át
- b. az egy kiértékelési periódus alatti növekmény meghaladja a korlát 50%-át
- c. az egy kiértékelési periódus alatti előre nem tervezett és engedélyezett növekmény meghaladja a korlát 10%-át
- d. a negyedéves növekmény meghaladja a korlát 10%-át

*68. Veszélyhelyzet esetén mennyi az általános feladatokat ellátó veszélyhelyzeti munkavállalók külső sugárterhelésének vonatkoztatási szintje?

- a. 50 mSv
- b. 250 mSv
- c. 500 mSv
- d. 1 Sv

*69. Veszélyhelyzet esetén mennyi az emberélet mentésében részt vevő veszélyhelyzeti munkavállalók külső sugárterhelésének vonatkoztatási szintje?

- a. 50 mSv
- b. 250 mSv
- c. 500 mSv
- d. 1 Sv

70. A külső gamma-sugárzástól eredő foglalkozási sugárterhelés kiértékelésekor melyik operatív dózis mennyiséget tekintjük az effektív dózissal azonosnak?

- a. a testfelület alatt 10 mm mélységben mért személyi dózisegyenértéket ($H_p(10)$)
- b. a testfelület alatt 0,07 mm mélységben mért személyi dózisegyenértéket ($H_p(0,07)$)
- c. az elnyelt dózist
- d. környezeti dózisegyenértéket ($H^*(10)$)

71. A több engedélyesnél dolgozó munkavállaló a korlátok betartásának ellenőrzésére szolgáló hatósági dozimétert hol viselheti?

- a. csak azon a munkahelyen, amelyik a dozimétert részére kiosztotta
- b. tetszés szerint valamennyi munkahelyen
- c. egy munkavállaló egy időszakban csak egy dozimétert kaphat, azt köteles minden munkahelyén viselni
- d. azon a munkahelyen, ahol a dozimétert kapta, és legfeljebb még egy munkahelyen

72. A bőr dóziskorlátja milyen bőrfelület átlagára vonatkozik?

- a. tetszőleges 1 cm²-re
- b. a teljes besugárzott bőrfelületre
- c. az érintett személy teljes bőrfelületére
- d. nincs meghatározva

73. Milyen ólom-egyenértékű védelmet kell alkalmazni a fogászati röntgenmunkahely kialakításakor a szórt sugárzás ellen?

- a. 0,5 mm
- b. 0,25 mm
- c. 1 mm
- d. 2 mm

*74. Milyen esetben köteles az engedélyes a keletkező radioaktív hulladékokat intézményen belül kialakított radioaktív hulladék-tárolójában tárolni, mindaddig, amíg az radioaktív hulladéknak minősül?

- a. ha a hulladékban lévő radionuklidok felezési ideje kisebb, mint 65 nap és az ennél hosszabb felezési idejű radionuklidokat az általános mentességi szint alatti mennyiségben tartalmazza
- b. ha a tárolási költség kisebb, mint a végleges elhelyezési költség
- c. ha a végleges elhelyezést végző cég nem tudja vállalni a hulladék elszállítását
- d. csak a nyitott készítményeket kell lebomlásig tárolni, a zárt sugárforrásokat el kell temettetni

(VI. téma: sugárvédelmi szabályozás, minőségbiztosítás)

*75. Melyik az ionizáló sugárzás elleni védelemről szóló alapvető jogszabály?

- a. a 2/2022. (IV. 29.) OAH rendelet
- b. a 487/2015. (XII. 30.) Korm. rendelet
- c. az MSZ 62-2 jelű szabvány
- d. a 16/2000. (VI. 8.) EüM rendelet

*76. Milyen jogszabály tartalmazza az orvosi diagnosztikai eljárások vonatkoztatási szintjeit? az atomtörvény

- a. az atomtörvény
- b. a 2/2022. (IV. 29.) OAH rendelet
- c. még nincs ilyen jogszabály, de készül a vonatkozó rendelet, amelyet az egészségügyért felelős miniszter bocsát ki
- d. egy szabvány

77. A belső sugárterhelésből adódó lekötött dózist hogyan kell figyelembe venni a teljes dózis meghatározásához?

- a. sehogyan
- b. a szervezetbe kerülés évére vonatkozó külső dózissal kell összevonni
- c. a bekerülés utáni 50 évre kell egyenletesen elosztani
- d. az exponenciális kiürüléssel számolt módon kell 50 évre elosztani

78. Milyen időintervallumra kell elvégezni az egyenértékdózis integrálását a lekötött egyenértékdózis számításakor?

- a. minden esetben 50 évre
- b. felnőttek esetében 50 évre, csecsemőknél és gyermekeknél a 70 éves korukig hátralévő időre
- c. felnőttek esetében 50, csecsemők és gyermekek esetében 70 évre
- d. minden esetben a 70 éves korig hátralévő időre

79. Egy engedélyesnél kinek a feladata a sugárvédelmi eljárásokban illetékes hatóságokkal való kapcsolattartás?

- a. a sugárvédelmi megbízotté
- b. az engedélyes vezetőjé
- c. a sugárvédelmi szakértőé
- d. a munkavédelmi felelősé

80. Kinek a feladata az adott munkahelyi tevékenységre vonatkozó speciális sugárvédelmi szabályok megismertetése a munkavállalókkal?

- a. a csoportvezető
- b. a főmérnöké
- c. a munkavédelmi vezetőé
- d. a sugárvédelmi megbízotté

*81. Melyik munkahelyi dokumentum tartalmazza a környező lakosság védelmének a tervét?

- a. a Munkahelyi Sugárvédelmi Szabályzat
- b. a Sugárvédelmi Leírás
- c. a létesítési engedély
- d. a környezetvédelmi engedély

82. Kivel közli minden kiértékelési periódus után a személyi dózis adatokat az Országos Személyi Dozimetriai Nyilvántartás?

- a. minden egyes munkavállalóval
- b. az Országos Atomenergia Hivatal vezetőjével
- c. az engedéllyessel (külső munkavállalók esetében a munkáltatóval is)
- d. az alkalmazott doziméterek forgalmazójával

*83. Kinek az engedélye szükséges radioaktív anyag alkalmazásához?

- a. az egészségügyért felelős miniszter
- b. Országos Rendőr-főkapitányság
- c. Országos Atomenergia Hivatal
- d. a Kormány

*84. D-szintű fizikai védelem esetén melyek a beléptető rendszer kötelező elemei?

- a. fémdetektor, sugárkapu
- b. csak zárható ajtók
- c. zárható ajtók, és a belépési jogosultságok korlátozása
- d. zárható ajtók és biometrikus azonosítók

*85. Ki látja el az atomenergia alkalmazásában a fizikai védelmi rendszerek kialakításának, üzemeltetésének, valamint módosításának hatósági engedélyezését?

- a. Belügyminisztérium
- b. Országos Rendőr-főkapitányság
- c. Országos Atomenergia Hivatal
- d. a honvédelemért felelős miniszter

*86. Milyen fizikai védelmi zónákat különböztetünk meg?

- a. ellenőrzött, őrzött, fokozottan őrzött és belső zóna
- b. ellenőrzött, fokozottan ellenőrzött, őrzött és fokozottan őrzött zóna
- c. felügyelet, ellenőrzött, őrzött és szigorúan őrzött zóna
- d. felügyelt és őrzött zóna

*87. Hol teszi közzé az Országos Atomenergia Hivatal az általa engedélyezési eljárásban mentesített berendezések listáját?

- a. a Magyar Közlönyben
- b. az Országos Atomenergia Hivatal honlapján
- c. a 2/2022. (IV. 29.) OAH rendelet rendeletben, annak minden módosításakor
- d. nincs ilyen közzététel, egyenként értesíti az érdekelteket

*88. A 2/2022. (IV. 29.) OAH rendelet meghatároz-e vonatkoztatási szintet a radon- és radon leányelem-koncentrációk levegőben mért éves átlagára?

- a. igen, de csak a munkahelyekre (1000 Bq/m^3)
- b. igen, de csak a lakó- és középületekre (600 Bq/m^3)
- c. igen, a munkahelyekre, valamint a lakó- és középületekre (egységesen 300 Bq/m^3)
- d. nem, nincs ilyen vonatkoztatási szint

*89. Melyik dokumentum tartalmazza a sugárvédelmi minőségbiztosítási programot, illetve a programban előírt feladatok végrehajtásának módját, gyakoriságát?

- a. a Sugárvédelmi Leírás
- b. a Munkahelyi Sugárvédelmi Szabályzat
- c. a programot a Sugárvédelmi Leírás, a végrehajtás módját és gyakoriságát a Munkahelyi Sugárvédelmi Szabályzat
- d. a programot és a végrehajtás módját a Sugárvédelmi Leírás, a gyakoriságot a Munkahelyi Sugárvédelmi Szabályzat

90. Melyik jogszabály írja elő az állapotvizsgálatot az ionizáló sugárzást kibocsátó berendezésekre?

- a. a 2/2022. (IV. 29.) OAH rendelet
- b. az Atomtörvény
- c. a 16/2000. (VI. 8.) EüM rendelet
- d. a 21/2018. (VII. 9.) EMMI rendelet

B. Szakirányú kérdések

B.1 Egészségügyi alkalmazások

E1: Mi a szivárgó sugárzás meghatározása?

- a. a röntgenszó védőburáján keresztül, de nem a sugárhatároló eszköz kilépőablakán átszivárgó sugárzás
- b. az anyaggal való kölcsönhatás során az eredeti iránytól eltérített és többnyire csökkent energiájú fotonokból álló sugárzás
- c. a röntgenszó kilépőablakából szóródó sugárzás
- d. a digitáliskép-receptor hátsó részén mérhető szórt sugárzás

E2: Egy röntgen-osztályon sugárvédelmi szempontból mely munkaterület sorolható be ellenőrzött területként?

- a röntgenvizsgálók és a vizsgálókkal egy légterű vezérlők, kivéve azokat a kezelőket, ahol mammográfiát, intraorális vagy panoráma fogröntgent alkalmaznak
- a röntgen osztály egésze
- csak a hagyományos röntgendiagnosztikai vizsgálók, valamint a CT és vezérlője
- csak a röntgenhelyiség kiegészítő helyiségei

E3: Mikor nő feltétlenül a páciens dózisa?

- a csőáram csökkentésekor
- a fókuszbőr távolság növelésekor
- hosszú besugárzási idő alkalmazásakor
- a sugárzási idő csökkentésekor

E4: Egy súlyos traumás sérülést szenvedett, teljes ruházatú, nagymértékben sugárszennyezett személy egészségügyi ellátásakor mi az elsődleges teendő?

- a sérült mielőbbi teljes sugármentesítése (a veszélyes radioaktív szennyeződés eltávolítása)
- az életveszély elhárítása az életveszélyes sérülések elsődleges ellátásával, a sérült állapotának stabilizálása, és azt követően - a körülményektől függő mértékű - részleges sugármentesítés
- a radioaktív anyagokkal elszennyeződött testrészek felmérése és bejelölése
- helyzetfelmérés az egyéni védőeszközök szükségességének megállapítása céljából

E5: Az MSZ 824:2017 szabvány szerint, ha a röntgenhelyiség kialakítása sugárvédelmi szempontból megfelelő, az előírástól (alapterület, belmagasság, rövidebb oldalméret) mennyivel kisebb érték engedélyezhető?

- nem engedélyezhető eltérés
- egy méret esetén engedélyezhető legfeljebb 10% eltérés
- két méret esetén engedélyezhető legfeljebb 5-5% eltérés
- minden méret esetén 10-10% eltérés engedélyezhető

E6: Humámdiagnosztikai röntgen berendezéssel végezhető-e állatorvosi diagnosztika?

- nem
- igen
- igen, de csak akkor, ha a berendezést átalakítják
- igen, de csak azon berendezéseknél, ahol ez a felhasználási útmutatóban szerepel

E7: Milyen érv szól amellett, hogy terápia esetén a szükséges dózist több irányból kapja meg a daganat?

- így akkor is kezelhető a daganat, ha nem pontosan ismert a mérete
- ezzel a technikával kiküszöbölhető a páciens mozgásából (pl. légzés) származó bizonytalanság
- ez esetben a daganatot körülvevő, legjobban besugárzott egészséges szövetek dózisa kisebb marad, mint egyirányú besugárzás esetén
- igen, de csak azon berendezéseknél, ahol ez a felhasználási útmutatóban szerepel

E8: Milyen szintű izotóplaboratóriumokban kell a radioaktív szennyvizet az inaktívtól elkülönített csatorna-hálózattal gyűjteni az MSZ 62-7:2017 szabvány szerint?

- radiojód-terápiás kórtermekben
- radiojód-terápiás kórtermekben, valamint az A-szintű laboratóriumokban
- radiojód-terápiás kórtermekben, valamint az A- és B-szintű laboratóriumokban
- semmikor

E9: Röntgenvizsgálatok esetében, ahol az emlő, a gonádok vagy a pajzsmirigy közel kerül a direkt sugárzásmezőhöz, amikor csak lehetséges, ólomgumi takarással kell védeni az érintett szervet. Mekkora távolságot értünk a „közel” kifejezésen az MSZ 824:2017 szabvány szerint?

- a. < 50 cm
- b. < 20 cm
- c. < 5 cm
- d. < 1 cm

E10: Intraorális fogászati röntgenfelvétel készítésekor milyen védelemmel kell ellátni a páciens az MSZ 824:2017 szabvány szerint?

- a. 0,7 mm ólomgyenértékű, gonádokat takaró gumiköténnyel
- b. legalább 0,25 mm ólomgyenértékű, egész törzset takaró (pajzsmirigyvédővel ellátott) gumiköténnyel
- c. legalább 2 mm ólomgyenértékű egész testet eltakaró gumiköténnyel
- d. nincs szükség védelemre

E11: Lineáris gyorsítók esetében miért célszerű bórozott polietilén védelem használata?

- a. mert a bór hatékony neutron elnyelő anyag
- b. mert a polietilén hatékonyan árnyékolja a prompt gamma-sugárzást
- c. mert a bór szilárdá teszi a polietilént
- d. mert olcsó és könnyen hozzáférhető anyag

E12: Mobil kórtermi röntgenberendezés alkalmazása esetén az olyan beteg, akin ugyan nem történik röntgenvizsgálat, de az alkalmazás helyének közeléből nem távolítható el, milyen dóziskorlátozás alá esik?

- a. a munkavállalókra érvényes
- b. a lakosságra érvényes
- c. nincs az ilyen esetekre megállapított dóziskorlát
- d. az egyén beleegyezése esetén nem kell dóziskorlátot alkalmazni

*E13: Évi hány PET-vizsgálat fölött kell a PET radioizotóppal jelzett radioaktív gyógyszer osztását, fecskendőbe töltését, aktivitásmérését valamint beadását árnyékolta automata berendezéssel végezni az MSZ 62-7:2017 szabvány szerint?

- a. 100
- b. 200
- c. 400
- d. 500

E14: Milyen elemeket tartalmaz egy izotóplaboratórium minimális mentesítő (dekontamináló) készlete az MSZ 62-7:2017 szabvány szerint?

- a. 2 pár eldobható cipő, 2 db csipesz
- b. 1 db védőszemüveg, 1 pár vegyszerálló kesztyű
- c. 2 db EMC poroltó, általános egészségügyi doboz
- d. 5 pár cipőre húzható műanyag fólia papucs, 2 db 15 cm-es csipesz, 2 db 25 cm-es csipesz

E15: Hogyan állítják elő kereskedelmi célra a ^{99m}Tc izotópgenerátor ^{99}Mo anyaelemét?

- a. atomreaktorban, ^{98}Mo besugárzásával
- b. orvosi gyorsítóban
- c. atomreaktorban keletkező hasadvány-termék
- d. a ^{99m}Tc bomlásakor keletkezik

B.2 Nem nukleáris ipari alkalmazások

I1: Az alkalmi radiográfiai munkaterület határát kijelölő kordonon kívül mekkora lehet a legnagyobb dózisteljesítmény?

- a. 7,5 $\mu\text{Sv/h}$
- b. 20 $\mu\text{Sv/h}$
- c. 50 $\mu\text{Sv/h}$
- d. 100 $\mu\text{Sv/h}$

I2: Az MSZ 836:2017 szabvány szerint egy felvételező helyiség födémének felső síkja felett 10 cm-re mekkora lehet a legnagyobb környezeti dózisegyenérték-teljesítmény?

- a. 2 $\mu\text{Sv/h}$
- b. 20 $\mu\text{Sv/h}$
- c. 200 $\mu\text{Sv/h}$
- d. 2 mSv/h

I3: Ipari radiográfiánál az engedélyesnek a vonatkozó rendeletekben előírt nyilvántartásokon kívül kell-e más nyilvántartást vezetnie az MSZ 836:2017 szabvány szerint?

- a. igen, rögzíteniük kell a felvételkészítések időpontját, helyszínét, a vizsgálatok számát és célját
- b. igen, rögzíteniük kell a felvételi paramétereket, az alkalmazott felvételkészítő eszköz típusát, gyártási számát, a vizsgálatot végző és a sugárvédelemért felelős személy(ek) nevét
- c. igen, rögzíteniük kell az „a” és „b” válaszban felsorolt adatok mindegyikét
- d. nem

I4: Milyen sugárforrás szállítható egy B(U) típusú küldeménydarabban?

- a. semmilyen
- b. a csomagolás típusengedélyében megnevezett izotóp(ok), legfeljebb akkora aktivitással, amely az engedélyben szerepel
- c. a 2/2022. (IV. 29.) OAH rendeletben felsorolt források
- d. bármilyen 1 TBq-nél kisebb aktivitású forrás

*I5: A 2/2022. (IV. 29.) OAH rendelet tartalmaz-e iránymutatást a felhasználható építőanyagok gamma-sugárzására vonatkozóan?

- a. nem, a rendeletben csak a radon koncentráció vonatkoztatási szintjei szerepelnek
- b. igen, az építőanyagtól származó, belső térben mérhető gamma-sugárzásból eredő éves effektív dózis ne lépje túl a 10 mSv-et
- c. igen, az építőanyagtól származó, belső térben mérhető gamma-sugárzásból eredő éves effektív dózis referencia szintje 1 mSv
- d. igen, az építőanyagtól származó, belső térben mérhető gamma-sugárzásból eredő éves effektív dózis referencia szintje 10 μSv

I6: Felmerül a gyanú, hogy tríciumot (H-3) inkorporált. Hogyan lehet ezt ellenőrizni?

- a. vizeletanalízissel
- b. mivel a trícium a csontokba épül be, ezért a vizsgálathoz csont szcintigráfiára van szükség
- c. sehogyan, mert a trícium olyan rövid felezési idejű, hogy mire a vizsgálatra sor kerülne, általában már le is bomlik
- d. a berlini kék nevű festékanyag a vizeletben lévő tríciumot zöldre színezi, így a mérés koloriméterrel végezhető el

*17: Az MSZ 62-7:2017 szabvány szerint az izotóplaboratóriumok osztályozása az alapmennyiség (AM) szerint történik. Mit jelent ez az alapmennyiség?

- a. a specifikus mentességi aktivitás-koncentráció és a felhasználni kívánt aktivitás-koncentráció hányadosa
- b. a 20 mSv effektív dózisonak és a belégzésen keresztül egységnyi felvételtől (1 Bq) származó (dolgozókra vonatkozó) lekötött effektív dózisonak a hányadosa
- c. az 1 mSv effektív dózisonak és a belégzésen keresztül egységnyi felvételtől (1 Bq) származó (dolgozókra vonatkozó) lekötött effektív dózisonak a hányadosa
- d. a maximálisan inkorporálható aktivitás és a specifikus mentességi aktivitás hányadosa

I8: Ki végezhet zártságvizsgálatot?

- a. csak az Országos Atomenergia Hivatal
- b. csak a sugárforrás gyártója
- c. csak a sugárforrás felhasználója
- d. akinek van rá engedélye

*19: Az MSZ 62-7:2017 szabvány szerint milyen feltétellel szabad ipari izotóplaboratóriumban, az alapmennyiség (AM érték) 100-szorosát meghaladó aktivitású radioizotóppal munkát végezni?

- a. nincs külön feltétel
- b. ilyen munkát egyáltalán nem szabad végezni
- c. ilyen munka csak a sugárvédelmi megbízott jelenlétében végezhető
- d. ilyen munka csak zárt fülkében végezhető

I10: Mi a szállítási mutatószám (transport index, TI)?

- a. az összecsomagolható küldemények száma
- b. a küldeménydarab felületétől 1 m-re mérhető, $\mu\text{Sv/h}$ -ban megadott maximális dózisteljesítmény számértékének 1/10-e, egy tizedes jegyre felfelé kerekítve
- c. a küldeménydarab felületétől 1 m-re mérhető, mSv/h -ban megadott maximális dózisteljesítmény számértékének 1/10-e, egy tizedes jegyre felfelé kerekítve
- d. a küldeménydarab felületén mérhető, $\mu\text{Sv/h}$ -ban megadott maximális dózisteljesítmény

I11: Az MSZ 836:2017 szabvány szerint átvilágító kabin alkalmazásakor, a nem sugárveszélyes tevékenységet végzők tartózkodás helyén mekkora lehet a maximális dózisteljesítmény érték?

- a. 200 $\mu\text{Sv/h}$
- b. 20 $\mu\text{Sv/h}$
- c. 7,5 $\mu\text{Sv/h}$
- d. 1 $\mu\text{Sv/h}$

I12: Az MSZ 836:2017 szabvány szerint gamma radiográfiás izotóptároló felszínétől 10 cm-re mennyi lehet a maximális dózisteljesítmény?

- a. 200 $\mu\text{Sv/h}$
- b. 20 mSv/h
- c. 7,5 $\mu\text{Sv/h}$
- d. 1 $\mu\text{Sv/h}$

I13: Gamma radiográfiás munkatartó (egyben B típusú csomagolás) felszínén mennyi lehet a maximális dózisteljesítmény?

- a. 200 mSv/h
- b. 20 mSv/h
- c. 2 mSv/h
- d. 1 mSv/h

I14: A MSZ 62-7:2017 szabvány szerint mennyi a bőrön lévő felületi szennyezettség beavatkozási szintje alfa-sugárzók esetében?

- a. 50 Bq/cm²
- b. 5 Bq/cm²
- c. 0,5 Bq/cm²
- d. 0,05 Bq/cm²

I15: Milyen adatokat kell feltüntetni az átmeneti radioaktív hulladék-tárolóban lévő anyagokon?

- a. a radioaktív hulladék jellegét, az izotóp fajtáját, a benne lévő aktivitás mért értékét és a leadás (elhelyezés) tervezett dátumát
- b. a radioaktív hulladék jellegét, az izotóp fajtáját, a benne lévő aktivitás becsült értékét és a becsült dátumát, valamint a leadás (elhelyezés) tervezett dátumát
- c. a radioaktív izotóp fajtáját, a benne lévő aktivitás becsült értékét, az elszállítás dátumát
- d. az elhelyező nevét

B.3 Radioaktív hulladék-tárolók üzemeltetése

H1: Mennyi a Nemzeti Radioaktív hulladék-tárolóra megállapított éves lakossági dózismegszorítás?

- a. 1 mSv
- b. 500 µSv
- c. 200 µSv
- d. 100 µSv

H2: Mennyi a Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolójára megállapított éves lakossági dózismegszorítás?

- a. 1 µSv
- b. 10 µSv
- c. 100 µSv
- d. 1 mSv

H3: Milyen döntés született Magyarországon a fűtőelem-ciklus lezárásáról?

- a. a kiegészített fűtőelemeket újrahasznosításra Franciaországba viszik
- b. a kiegészített fűtőelemeket újrahasznosításra Oroszországba viszik
- c. még nincs végleges döntés
- d. a kiegészített fűtőelemeket radioaktív hulladékként egy hazai mélységi geológia tárolóban véglegesen elhelyezik

H4: Elhelyezték-e valaha a Budapesti Kutatóreaktor, vagy a BME Oktatóreaktorban kiegészített fűtőelemet a Kiegészített Kazetták Átmeneti Tárolójában?

- a. igen
- b. igen, de csak a Budapesti Kutatóreaktoról származót
- c. igen, de csak rövid ideig (1 hónapig)
- d. nem

H5: Nagyságrendileg milyen térfogatú nagy aktivitású radioaktív hulladék keletkezik normál üzemben évente a Paksi Atomerőműben?

- a. 100-1000 m³
- b. 10-50 m³
- c. 1-3 m³
- d. 1-2 liter

H6: Magyarországon alapelveként mely hulladékok tekintendők feltétlenül nagyaktivitásúnak?

- amelyek transzurán elemeket tartalmaznak
- amelyekben a teljes aktivitás nagyobb, mint 100 TBq
- amelyek hőtermelését az átmenti tárolás és a végleges elhelyezés során figyelembe kell venni
- amelyeket az Országos Atomenergia Hivatal annak minősít

H7: A radioaktív hulladékok elhelyezése szempontjából mely izotópok tekinthetők rövid felezési idejűnek?

- az egész évekre kerekítve 30 évnél nem hosszabb felezési idejűek
- az egész évekre kerekítve 100 évnél rövidebb felezési idejűek
- az 1000 évnél rövidebb felezési idejűek
- a 10 000 évnél rövidebb felezési idejűek

H8: A kis-és közepes aktivitású radioaktív hulladékok radionuklidok aktivitás-koncentrációja szerinti osztályozáskor mi a viszonyítási alap?

- 1 Bq/m³
- 1 Bq/kg
- az adott izotóp természetes koncentrációja
- az adott hulladékban lévő radioizotóp specifikus mentességi aktivitás-koncentrációja

H9: A radioaktív kibocsátásokról szóló 15/2001. (VI. 6.) KöM rendelet előírása szerint a kiemelt létesítményekre vonatkozó kibocsátási kritériumok meghatározásakor miből kell kiindulni?

- a mentességi aktivitás-koncentrációkból
- az környezetvédelemért felelős miniszter által meghatározott vonatkoztatási szintekből
- a lakossági dóziskorlátból
- az adott létesítményre megállapított lakossági dózismegszorításból

H10: A nem-nukleáris létesítményekben évente körülbelül hány elhasznált sugárforrás keletkezik?

- 1-10
- 10-100
- 100-500
- 1000-3000

H11: Automatikusan radioaktív hulladéknak minősül-e a kiégett fűtőelem?

- nem, mert először a pihentető medencébe kerül
- nem, mert még hasznos anyagot tartalmaz, ami újrafeldolgozással hasznosítható
- nem, mert csak tömörítés után válik hulladékká
- igen

H12: Fizikai védelmi szempontból mely anyagok tartoznak a „besugárzott nukleáris anyag” kategóriába?

- minden nukleáris anyag, amelyet reaktorban besugároztak
- azon nukleáris anyagok, amelyet reaktorban besugároztak, és a sugárzás szintje 1 m-es távolságban árnyékolás nélkül 1 µGy/h-nál nagyobb
- azon nukleáris anyagok, amelyeket legalább 100 órán át reaktorban besugároztak
- minden reaktorban vagy részecskegyorsítóban besugárzott anyag

H13: A hulladékot tartalmazó csomagok hőtermelése alapján milyen hő teljesítménysűrűség érték felett tekintendő egy hulladék nagyaktivitásúnak?

- 1 W/m³
- 2 kW/m³
- 100 kW/m³
- 1 MW/m³

H14: Hol folynak Magyarországon nagyaktivitású radioaktív hulladékok végleges elhelyezésére alkalmas helyszín kiválasztására irányuló kutatások?

- Boda környékén (Baranya megye)
- a Nemzeti Radioaktív-hulladék Tároló környékén
- a Paksi Atomerőmű közvetlen (a kerítéstől max. 5 km távolságban) környezetében
- nem folynak ilyen kutatások az országban, a nagy aktivitású hulladékokat külföldön fogják véglegesen elhelyezni

H15: Milyen geológiai formációban alakították ki a bátaapáti tárolót?

- só
- gránit
- mészkö
- agyag

B.4 Nukleáris létesítmények üzemeltetése

N1: Az atomtörvény szerint atomerőmű, a kutatóreaktor, az oktatóreaktor és a kiegészítő üzemanyag átmeneti tárolására szolgáló létesítmény közül melyik „nukleáris létesítmény”?

- csak az atomerőmű
- csak az atomerőmű és a kutatóreaktor
- csak az atomerőmű és a kiegészítő üzemanyag átmeneti tárolására szolgáló létesítmény
- valamennyi felsorolt létesítmény

*N2: A különböző energiájú neutronok sugárzási súlytényezője milyen értékek között változik?

- 2,5 és 20 között
- 2 és 10 között
- 1 és 10 között
- 1 és 5 között

N3: Gamma-sugárzást milyen anyagokkal lehet hatékonyan gyengíteni?

- vízzel
- nagy rendszámú anyagokkal
- parafinnal
- plexi lapokkal

N4: A radioaktív kibocsátásokról szóló 15/2001. (VI. 6.) KöM rendelet előírása szerint a kiemelt létesítményekre vonatkozó kibocsátási kritériumok meghatározásakor miből kell kiindulni?

- a mentességi aktivitás-koncentrációkból
- az környezetvédelemért felelős miniszter által meghatározott vonatkoztatási szintekből
- a lakossági dóziskorlátból
- az adott létesítményre megállapított lakossági dózismegszorításból

N5: Mennyi a Paksi Atomerőműre megállapított éves lakossági dózismegszorítás?

- 1 mSv
- 500 μ Sv
- 100 μ Sv
- 90 μ Sv

N6: A kéményen kibocsátott szennyezőanyagok légköri terjedését leíró modellekben milyen tényező(k) hatására tér el a számításokban használt effektív kéménymagasság a geometriai kéménymagasságtól?

- a két érték nem tér el egymástól
- a kémény közelében a külső levegő felfelé áramlik, s ez magával sodorja a kibocsátott gázt
- a kiáramló gáz hőmérséklete nagyobb, mint a környezeté; és a kibocsátás nem nulla sebességgel történik
- a tényleges, megépült kémény magassága eltér a tervezettől

N7: A KKÁT-ba történő kiszállítás előtt mennyi ideig kell a kiegészítő fűtőelemeket a pihentető medencében tárolni?

- 0,5-1 évig
- 3-5 évig
- legalább 10 évig
- több mint 20 évig

N8: A nyomottvizes reaktorokban (pl. VVER) mekkora a maximális neutronenergia?

- kb. 100 keV
- kb. 1 MeV
- kb. 10 MeV
- kb. 100 MeV

N9: A nyomottvizes reaktorokban a teljes kiegészítési ciklus végén a kezdeti U-235-nek hány százaléka marad vissza, azaz hasznosítható újrafeldolgozással (reprocesszálassal)?

- kevesebb, mint 1%
- 2-3%
- körülbelül 30%
- kb. 50%

N10: Ki a KFKI telephelyén működő Budapesti Kutatóreaktor, illetve a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen működő Oktatóreaktor – sugárvédelemért is felelős - engedélyese?

- a Magyar Tudományos Akadémia, illetve a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
- az MTA Energiatudományi Kutatóközpontja, illetve a BME Atomfizika Tanszéke
- az MTA Energiatudományi Kutatóközpontja, illetve a BME Nukleáris Technikai Intézete
- a Magyar Tudományos Akadémia, illetve az oktatásügyért felelős minisztérium

N11: A 2/2022. (IV. 29.) OAH rendelet szerint mikor kell a kiemelt létesítményekben, ellenőrzött területen, helyszínen leolvasható dózismérőt, vagy hang-, illetve fényjelzést adó egyéni dózisszintjelzőt is használni?

- mindig
- ha fennáll a lehetősége, hogy a munkavállalók külső sugárterhelése egy kiértékelési periódusra vonatkoztatva meghaladja az évi 6 mSv dózist
- ha a dolgozó kéri
- ha a sugárvédelmi megbízott elrendeli

*N12: A Paksi Atomerőműben a tárolt és alkalmazott nukleáris és más radioaktív anyagok alapján milyen minimális védelmi szintet kell megvalósítani?

- A-szint
- B-szint
- I. kategóriának megfelelő
- I. osztályú

N13: Mi az atomerőmű köré telepített A és G típusú állomásokon elhelyezett Bitt-szondák mérési tartománya?

- a. 0,1 nSv/h – 10 Sv/h
- b. 10 nSv/h – 10 Sv/h
- c. 1 μ Sv/h – 1 Sv/h
- d. 1 μ Sv/h – 1 mSv/h

N14: A Nemzetközi Atomenergia Ügynökség meghatározása szerint mely urán tartalmú friss fűtőelemek tekintendők nagy dúsításúnak?

- a. a 20% feletti dúsításúak
- b. az 50% feletti dúsításúak
- c. a 90% feletti dúsításúak
- d. nincs ilyen nemzetközi ajánlás, minden állam maga határozza meg

N15: A foglalkozási sugárterhelés optimalását segítő dózismegszorítások mire vonatkoznak?

- a. az egy dolgozó által egy évben végzett sugárveszélyes munkák összességére
- b. az egy dolgozó által egy hónapban végzett sugárveszélyes munkák összességére
- c. minden egyes, a potenciális sugárterhelés szempontból kritikus munkafolyamatra
- d. csak a karbantartási munkákra