

1. A  $^{131}\text{I}$ -izotóp felezési ideje 8,1 nap. Mennyi idő alatt bomlik el az eredeti mennyiség  $\frac{7}{8}$  része?

A)  $8,1 \cdot \frac{7}{8}$  nap

B)  $8,1 \cdot 2^{\frac{7}{8}}$  nap

C) 8,1·3 nap
2. Egy radioaktív mag a belső (K) héjról befog egy elektront. Hogyan változik a neutronok és a protonok számának n/p aránya?

A) Nő.

B) Nem változik.

C) Csökken.
3. A  $^{14}_6\text{C}$  atommag  $\beta^-$ -bomló. Milyen atommag keletkezik a bomlás után?

A)  $^{14}_7\text{N}$

B)  $^{14}_5\text{B}$

C)  $^{10}_4\text{Be}$

D)  $^{15}_6\text{C}$
4. Friss radioaktív forrás 200 g rádiumot tartalmaz, melynek felezési ideje 1600 év. Mennyi rádium marad 4800 év múlva?

A) 25 g

B) 50 g

C) 66,7 g
5. Mi az elsődleges feladata egy atomreaktorban a moderátorként használt anyagnak?

A) Elsősorban sugárvédelmi feladatot lát el, mivel elnyeli a radioaktív sugarakat.

B) Elnyelés nélkül, hatékonyan lassítja a hasadásban keletkező gyorsneutronokat.

C) Neutronelnyelő funkciót tölt be, ezáltal fékezi a láncreakció ütemét.

D) Hasadóanyagként az erőmű energiatermelésében játszik szerepet.
6. A  $^{90}_{38}\text{Sr}$  (stroncium) radioaktív elem, -  $\beta^-$ -bomlással bomlik el. Milyen izotóp keletkezik?

A)  $^{89}_{37}\text{Rb}$

B)  $^{90}_{39}\text{Y}$

C)  $^{89}_{39}\text{Y}$

D)  $^{91}_{37}\text{Rb}$

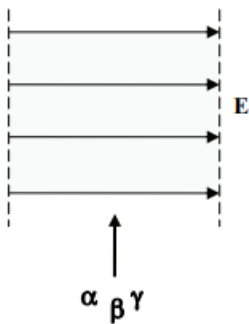
7. Egy radioaktív anyag felezési ideje 8 óra. Mennyi idő alatt bomlik el a kezdeti anyagmennyiség 75 százaléka?
- A) 12 óra  
B) 144 óra  
C) 16 óra
8. Egy radioaktív izotóp felezési ideje 100 nap. Egy detektort helyeztünk el adott távolságra a sugárzó anyagtól, mely 9600 beütést számlált percenként. Körülbelül mennyi idő múlva jelez a számláló percenként átlagosan 1200 beütést?
- A) 200 nap múlva.  
B) 300 nap múlva.  
C) 400 nap múlva.  
D) 800 nap múlva.
9. A  ${}^{14}_6\text{C}$  atommag  $\beta^-$ -bomló. Milyen atommag keletkezik a bomlás után?
- A)  ${}^{14}_7\text{N}$   
B)  ${}^{14}_5\text{B}$   
C)  ${}^{10}_6\text{Be}$   
D)  ${}^{15}_6\text{C}$
10. Az atomerőművekben lezajló reakció a  ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{94}_{38}\text{Sr} + {}^{139}_{54}\text{Xe} + 2\cdot{}^1_0\text{n}$ . Határozza meg a reakció egyenletéből a keletkező Xe izotóp x tömegszámát!
- A)  $x = 138$   
B)  $x = 139$   
C)  $x = 140$
11. Egy radioaktív izotóp felezési ideje 1 óra. Kezdetben 100 radioaktív atommag volt egy mintában. Mit állíthatunk a radioaktív magok számáról pontosan egy óra elteltével?
- A) A radioaktív magok száma pontosan 50.  
B) A radioaktív magok száma körülbelül 50.  
C) A radioaktív magok száma nem jósolható meg pontosan, de biztosan több, mint 40.
12. A radioaktív urán bomlása során egy  ${}^{238}_{92}\text{U}$  magból  ${}^{206}_{82}\text{Pb}$  atommag keletkezik. A folyamatban 8 alfa-bomlás és néhány  $\beta^-$  bomlás valósul meg. Hány  $\beta^-$  bomlás zajlott a folyamatban?
- A) 6  
B) 8  
C) 16  
D) 32
13. Melyik állítás érvényes a nagy nukleonszámú stabil elemekre?
- A) Atommagjukban nincs neutron.  
B) Atommagjukban ugyanannyi neutron van, mint proton.

- C) Atommagjukban több neutron van, mint proton.
- D) Atommagjukban kevesebb neutron van, mint proton.

14. Az erős kölcsönhatásra vonatkozó megállapítások közül egy hibás, melyik?

- A) Az erős kölcsönhatás rövid hatótávolságú, a nem szomszédos nukleonok között a hatás már elhanyagolható.
- B) Az atommag szomszédos protonjai között ható erő körülbelül százszor nagyobb, mint a köztük fellépő Coulomb-erő.
- C) Az atommag szomszédos protonjai között ható erő kisebb, mint a szomszédos neutronok között ható erő.

15. A spontán radioaktív bomlást kísérő sugárzás melyik összetevőjének lesz a legnagyobb a gyorsulása az adott homogén elektrosztatikus mezőben?



- A) Az  $\alpha$ -sugárzásnak.
- B) A  $\beta$ -sugárzásnak.
- C) A  $\gamma$ -sugárzásnak.
- D) A részecskék sebességétől függ, hogy melyiknek.

16. Egy atomreaktorból kilépő sugárzással szeretnénk  ${}^1_1\text{H}$  atommagból  ${}^2_1\text{H}$  izotópot gyártani. Melyik sugárzást használhatjuk fel ehhez?

- A) Az alfa-sugárzást.
- B) A béta-sugárzást.
- C) A gamma-sugárzást.
- D) A neutron-sugárzást.

17. Egy termonukleáris fúziós erőműben a tervek szerint a következő reakció

termelne energiát:  ${}^2\text{H} + {}^3\text{H} \rightarrow {}^4\text{He} + \text{n} + 17,5 \text{ MeV}$ . Mit állíthatunk a magreakcióban részt vevő anyagok együttes tömegéről?

- A) A reakcióban részt vevő  ${}^2\text{H}$  és  ${}^3\text{H}$  tömege együttesen kisebb, mint a reakcióban keletkező  ${}^4\text{He}$  és n tömege.
- B) A reakcióban részt vevő  ${}^2\text{H}$  és  ${}^3\text{H}$  tömege együttesen pontosan annyi, mint a reakcióban keletkező  ${}^4\text{He}$  és n tömege.
- C) A reakcióban részt vevő  ${}^2\text{H}$  és  ${}^3\text{H}$  tömege együttesen nagyobb, mint a reakcióban keletkező  ${}^4\text{He}$  és n tömege.

18. Egy tudományos célra használt radioaktív sugárforrás sugárzását mérték GM csővel (Geiger–Müller-számláló). Kezdetben 1 perc alatt kb. 40 000 beütést

számláltak. Egy óra múlva megismételték a mérést, és ekkor 1 perc alatt kb. 32 000 beütést számláltak. További egy órával később, 1 perc alatt körülbelül hány beütést fognak számlálni?

- A) Kb. 16 000-et.
- B) Kb. 24 000-et.
- C) Kb. 25 600-at.
- D) Kb. 28 200-et.

19. Egy radioaktív izotóp először  $\alpha$  -bomláson megy keresztül, majd egy  $\beta^-$  -bomlás következik be. A keletkező elem  ${}^{231}_{91}\text{Pa}$ . Mi volt a kiindulási anyag?

- A)  ${}^{235}_{92}\text{U}$
- B)  ${}^{235}_{90}\text{Th}$
- C)  ${}^{233}_{92}\text{U}$
- D)  ${}^{235}_{94}\text{Pu}$

20. Egy radioaktív anyagban az aktív magok száma minden órában a 95% -ára csökken. Hogyan változik az óránként elbomló anyagmennyiség (a bomlások száma óránként)?

- A) Szintén 5% -kal csökken.
- B) 5% -nál kisebb arányban csökken.
- C) 5% -nál nagyobb arányban csökken.
- D) Az óránként elbomló anyagmennyiség nem változik.

21. Mit nevezünk tömegdefektusnak vagy másképpen tömeghiánynak?

- A) A radioaktív bomlás során az atommag kibocsát részecskéket, így könnyebb lesz.
- B) Egy gyorsan (a fény sebességével összemérhető sebességgel) mozgó részecske tömege nagyobb, mint nyugalmi állapotban.
- C) Ha egy atommagot összetevőire bontunk, azok tömegeinek összege nem egyenlő az eredeti atommag tömegével.

22. Egy radioaktív izotóp felezési ideje 1 óra. Átlagosan hányszor annyi izotóp bomlik el a laboratóriumi mintában déli 12 és 13 óra között, mint azt követően 14 és 15 óra között?



- A) Körülbelül ugyanannyi.
- B) Körülbelül kétszer annyi.
- C) Körülbelül négyszer annyi.
- D) Körülbelül nyolcszor annyi.

**23. Melyik anyag felelős egy atomreaktorban a neutronok lassításáért?**

- A) A moderátor.
- B) A hűtőközeg.
- C) A fűtőanyag.

**24. Miből keletkezhet  $^{238}_{94}\text{Pu}$  atommag?**

- A) Csak a  $^{242}_{96}\text{Cm}$  izotópból, alfa-bomlás során.
- B) Csak a  $^{238}_{93}\text{Np}$  izotópból, béta-bomlás során.
- C) Az említett izotópok egyikéből sem keletkezhet.
- D)  $^{242}_{96}\text{Cm}$  izotópból is és  $^{238}_{93}\text{Np}$  izotópból is keletkezhet.

**25. A radioaktivitást felfedező Becquerel kezdetben azt gondolta, hogy az urán ércei tiszta röntgensugárzást bocsátanak ki. Mit tapasztalhatott abban a kísérletben, amely meggyőzhette arról, hogy az uránérc által kibocsátott sugárzás nem lehet tiszta röntgensugárzás?**

- A) Az uránérc sugárzását nagy áthatoló képességűnek találta.
- B) Az uránérc sugárzását ionizáló hatásúnak találta.
- C) Az uránérc sugárzását elektromágneses térben eltéríthetőnek találta.

**26. Két, radioaktív izotópot tartalmazó mintánk van. Az egyikben 1 óra felezési idejű atommagok vannak, a másikban pedig 5 óra felezési idejűek. Kezdetben a két minta aktivitása megegyezik. Mit mondhatunk a két minta aktivitásáról néhány órával később?**

- A) A két minta aktivitása azonos maradt.
- B) A kisebb felezési idejű izotópot tartalmazó minta aktivitása a nagyobb.
- C) A nagyobb felezési idejű izotópot tartalmazó minta aktivitása a nagyobb.

**27. Egy adott időpontban két, különböző radioaktív izotópot tartalmazó minta aktivitása azonos, a bennük lévő izotópok felezési ideje azonban nem. Melyik mintában található ekkor több radioaktív mag?**

- A) Abban, amelyikben a hosszabb felezési idejű izotóp van.
- B) Abban, amelyikben a rövidebb felezési idejű izotóp van.
- C) Azonos a két mintában lévő radioaktív magok száma.

**28. Az  $^{235}\text{U}$  izotóp radioaktív, azaz spontán elbomlik – mégis megtalálható a természetben. Mi ennek az oka?**

- A) A felezési ideje nagyon hosszú és így a keletkezése óta nem telt el elég idő, hogy az összes elbomoljon.
- B) A felsőbb légrétegekben folyamatosan keletkezik a kozmikus sugárzás hatására.
- C) Az ötvenes évek atombomba kísérleteiben meglehetősen nagy mennyiség szóródott szét, ez található meg még ma is a természetben.

**29. Az alábbi tudósok közül melyiknek a nevéhez köthető a láncreakció szabadalma?**

- A) Neumann János
- B) Szilárd Leó

- C) Teller Ede
- D) Wigner Jenő

**30. A Napban nukleáris fúzió zajlik. Mely anyag mennyisége nő a Napban a fúzió során?**

- A) A fúzió során a Napban lévő hidrogén mennyisége nő.
- B) A fúzió során a Napban lévő hélium mennyisége nő.
- C) A fúzió során a Napban lévő nukleonok száma nő.

**31. Háromféle radioaktív mintánk van, az első alfa-, a második béta-, a harmadik pedig gamma-sugárzást bocsát ki. Melyik mintának a legnagyobb az aktivitása?**

- A) Az alfa-sugárzást kibocsátó mintának.
- B) A béta-sugárzást kibocsátó mintának.
- C) A gamma-sugárzást kibocsátó mintának.
- D) A sugárzás fajtája alapján nem lehet a kérdést eldönteni.

**32. Milyen részecske keletkezik, ha egy proton kölcsönhatásba lép egy pozitronnal? (A pozitron az elektron antirészecskéje.)**

- A) Egy hidrogénatom.
- B) Egy deutérium atommag.
- C) A kettő közül egyik sem.

**33. A 238-as tömegszámú urán (rendszáma 92) nem stabil. Egymást követő alfa-, bétaés gamma-bomlások után a bomlási sor végállapota a 82-es rendszámú és 206-os tömegszámú ólom. Hány alfa-, és hány béta-bomlás történik a folyamat során?**

- A) 8 alfa-bomlás és 6 béta-bomlás történik.
- B) 9 alfa-bomlás és 8 béta-bomlás játszódik le.
- C) Mindkét változat lehetséges.

**34. Az alábbiak közül melyik tömeg a legnagyobb?**

- A) Két-két, térben elkülönült proton és neutron együttes tömege.
- B) Egy alfa-részecske tömege.
- C) Egy hélium atommag tömege.
- D) A fenti tömegek egyenlők.

**35. Igaz-e a következő állítás? „A természetben lezajló folyamatokban csak a vas atommagénál kisebb nukleonszámú atommagok keletkezhetnek.”**

- A) Igaz, hiszen a vasnál nagyobb nukleonszámú atommagok hasadnak.
- B) Nem igaz, hiszen a vasnál nagyobb nukleonszámú atommagok is létrejöttek a természetben, igen magas hőmérsékleten.
- C) Igaz, mert a vasnál nagyobb nukleonszámú magok fúziója nem jár energiefelszabadulással.

**36. Az emberi szervezet szerveit a radioaktív sugárzás károsíthatja. Mitől függ egy szerv károsításának mértéke?**

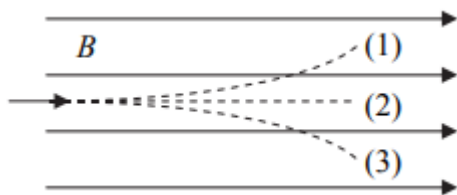
- A) Kizárólag a tömegegységre jutó elnyelt energiától.

- B) Az elnyelt energiától és az adott szerv működésének sajátosságaitól.
- C) Kizárólag az adott szerv működésének sajátosságaitól.

**37. Mit nevezünk egy adott elem stabil izotópjának?**

- A) Az elem egy olyan izotópját, amely a természetben is megtalálható.
- B) Az elem egy olyan izotópját, amely nem bocsát ki radioaktív sugárzást.
- C) Az elem egy olyan izotópját, melynek tömegszáma ugyanaz, csak a rendszáma más, mint az eredeti elemé.
- D) Egy olyan izotópot, amely kémiai reakciókban pontosan ugyanúgy viselkedik, mint az eredeti elem.

**38. Radioaktív bomlásból származó részecskék lépnek be homogén mágneses térbe az indukcióvonalakkal párhuzamosan, amint az ábra mutatja. Melyik sugárzástípus hogyan térül el a mágneses térben?**



- A) Az  $\alpha$ -részecskék az (1) görbe, a  $\gamma$ -részecskék a (2), a  $\beta$ -részecskék a (3) görbe szerint.
- B) Az  $\alpha$ -részecskék a (3) görbe, a  $\gamma$ -részecskék a (2), a  $\beta$ -részecskék a (1) görbe szerint.
- C) Az  $\alpha$ -részecskék és a  $\beta$ -részecskék a (3) görbe szerint, a  $\gamma$ -részecskék a (2) görbe szerint.
- D) Mindhárom sugárzás a (2) görbe szerint.

**39. Mekkora a maghasadás következtében létrejövő hasadványmagok fajlagos (egy nukleonra jutó) kötési energiájának nagysága (abszolút értéke) az eredeti (pl.  $^{235}\text{U}$ ) atommagéhoz képest?**

- A) Mindkét hasadványmag fajlagos kötési energiájának nagysága nagyobb lesz, mint az eredeti atommag kötési energiájának nagysága volt.
- B) Mindkét hasadványmag fajlagos kötési energiájának nagysága kisebb lesz, mint az eredeti atommag kötési energiájának nagysága volt.
- C) Mindkét hasadványmag fajlagos kötési energiájának nagysága ugyanakkora lesz, mint az eredeti atommag kötési energiájának nagysága volt.

**40. A  $^{228}\text{Ra}$  rádiumizotóp felezési ideje 6,7 év. Hogyan lehet ilyen hosszú felezési időt egy évnél kevesebb idő alatt megmérni?**

- A) Meg kell mérni, hogy mennyi idő alatt bomlik el az atommagok tizenhatod része, és az így kapott időt meg kell szorozni nyolccal.
- B) Az anyagminta sugárzásának intenzitás–idő függvényéből logaritmussal ki lehet számítani a felezési időt.
- C) Egy mól anyag helyett csak egy nyolcad mól anyagot kell mintául venni, így a felezési idő is a nyolcadára csökken.

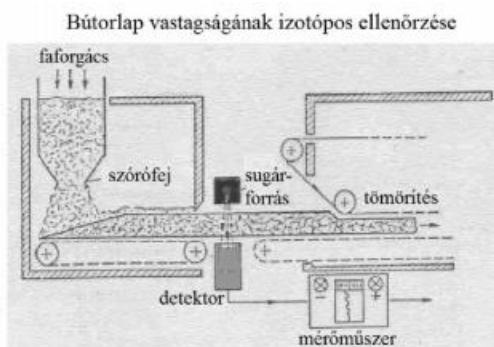
41. A fluor 18-as tömegszámú izotópja radioaktív. Felezési ideje 110 perc. Egy jól zárható edénybe 2 grammnyi fluor-18-at tartalmazó mintát teszünk, s az edényt laboratóriumi mérlegre tesszük. A mérleg 52 g tömeget mutat: ennyi az edény és a minta tömege együtt. Mekkora tömeget fog mutatni a mérleg 220 perc múlva?

- A) Pontosan 51 g-ot.
- B) Körülbelül 51 g-ot.
- C) Körülbelül 52 g-ot.

42. Az alábbi állítások a szabályozott láncreakcióra vonatkoznak. Melyik igaz?

- A) A láncreakció során a széthasadó atommagokból keletkező izotópok újabb atommagokat hasítanak szét.
- B) A maghasadás során keletkező neutronok akadályozzák a láncreakciót.
- C) A láncreakció szabályozásához neutronokat elnyelő anyagokat is használnak.
- D) A láncreakció csak a reaktorba helyezett üzemanyag mennyiségével szabályozható.

43. Egy üzemben bútorlapokat állítanak elő. A faforgácslemez vastagságát a rajz szerint működő izotópos berendezéssel ellenőrzik. Milyen elven működik a berendezés?



- A) Minél vastagabb a faforgács-réteg, annál több radioaktív sugárzást nyel el, a detektor annál kisebb aktivitást észlel.
- B) Minél vastagabb a faforgács, annál kevésbé engedi át a fényt, a detektor annál kisebb fényerősséget észlel.
- C) Minél vastagabb a faforgács-réteg, annál kevésbé engedi át a hőt, a detektor annál kisebb hőmérséklet-emelkedést észlel.

44. A  $^{241}_{94}\text{Pu}$  (plutónium) izotóp radioaktív bomlások sorozatával  $^{205}_{81}\text{Tl}$  (tallium) izotóppá alakul át, amely már stabil. Hány  $\alpha$ - és hány  $\beta$ -bomlás történik ennek során?

- A) 8  $\alpha$ - és 5  $\beta$ -bomlás.
- B) 8  $\alpha$ - és 6  $\beta$ -bomlás.
- C) 9  $\alpha$ - és 6  $\beta$ -bomlás.
- D) 9  $\alpha$ - és 5  $\beta$ -bomlás.

45. Az alábbi állítások a neutrínókra vonatkoznak. Melyik a helyes?

- A) A neutrínó a maghasadásokban keletkező, legerősebben ionizálni képes részecske.
- B) A neutrínót még nem sikerült kísérletileg kimutatni.
- C) A neutrínónak nincsen elektromos töltése.



46. Két különböző radioaktív izotópunk van, az egyikből 1 g, a másiktól pedig 1,2 g. A két minta aktivitása ekkor azonos. Melyiknek nagyobb a felezési ideje?
- A) Az 1 g mennyiségűnek.  
 B) Az 1,2 g mennyiségűnek.  
 C) A megadott adatok alapján nem lehet eldönteni.
47. Egy radioaktív izotópot tartalmazó mintában, kezdetben kb.  $10^7$  darab radioaktív atommag található. 3 óra elteltével számuk  $7,5 \cdot 10^6$ -ra csökken. Mennyi az izotóp felezési ideje?
- A) Kevesebb, mint 6 óra.  
 B) Pontosan 6 óra.  
 C) Több, mint 6 óra.
48. Mitől lassulnak le termikus sebességűre egy atomerőmű aktív zónájában a maghasadás során keletkező gyors neutronok?
- A) A neutronok közt ható magerők lassítják le őket.  
 B) Az aktív zónában lévő elektromágneses terek lassítják le őket.  
 C) Atomokkal való ütközések során lassulnak le.  
 D) A szabályozórudak lassítják le őket.
49. Egy gáztartályban 10 perces felezési idejű  $^{13}\text{N}$  izotópot tartalmazó gázelegy van. A keletkező bomlástermék gáz halmazállapotú és stabil. A gázelegy aktivitása éppen  $A_0$ , amikor a tartály falán egy kis lyuk keletkezik, és szivárogni kezd belőle a gáz. 20 perc múlva a nyomás a felére esik a tartályban, miközben a hőmérséklet állandó marad. Mekkora lesz a tartályban lévő gáz aktivitása a kilyukadás után 20 perccel?
- A)  $A_0/2$   
 B)  $A_0/4$   
 C)  $A_0/8$   
 D)  $A_0/16$
50. Egy radioaktív  $^{15}_8\text{O}$  atommag pozitront bocsát ki magából. Mi lesz a keletkező leányelem?
- A)  $^{14}_7\text{N}$ .  
 B)  $^{15}_7\text{N}$   
 C)  $^{14}_9\text{F}$   
 D)  $^{15}_9\text{F}$
51. Az „A” anyag felezési ideje 10 perc, a „B” anyag felezési ideje 5 perc. A  $t = 0$  s-os kezdeti időpillanatot követő 10 percen belül a két anyag várható bomlásainak száma azonos. Hányszor annyi bomlásra kész atommagunk van az „A” anyagból, mint a „B” anyagból a  $t = 0$  s időpillanatban?

- A) Kétszer annyi.
- B) Másfélszer annyi.
- C) Háromszor annyi.
- D) Pont ugyanannyi.

**52. Melyik magyar tudós nevéhez köthető a nukleáris láncreakció szabadalma?**

- A) Teller Ede
- B) Szilárd Leó
- C) Wigner Jenő

**53. Egy  $N = 10^{15}$  db radioaktív magot tartalmazó mintában az izotóp felezési ideje 2 nap. Várhatóan hányad része bomlik el az izotópnak 1 nap alatt?**

- A) Kevesebb, mint a negyede.
- B) Körülbelül a negyede.
- C) Több, mint a negyede.
- D) Több is, kevesebb is elbomolhat, mint a negyede.

**54. Egy laboratóriumban azonos tömegű amerícium  $^{241}\text{Am}$  és kobalt  $^{60}\text{Co}$  izotópminta van. Melyiknek nagyobb az aktivitása, ha a kobalt felezési ideje 5,3 év, míg az ameríciumé 458 év?**

- A) Az ameríciumé.
- B) A kobalté.
- C) A két minta aktivitása megegyezik.
- D) A megadott adatok alapján nem lehet eldönteni.

**55. Két radioaktív izotópot tartalmazó mintánk van. Az „A” minta  $2 \cdot 10^{18}$  db, 1 óra felezési idejű radioaktív magot tartalmaz. A „B” mintában  $4 \cdot 10^{18}$  db, 2 óra felezési idejű atommag van. Melyikben történik több bomlás az első óra alatt?**

- A) Az „A” mintában történik több bomlás.
- B) A „B” mintában történik több bomlás.
- C) Körülbelül egyforma lesz a bomlások száma.

**56. Alakulhat-e azonos rendszámú és tömegszámú izotóppá két különböző rendszámú, de azonos tömegszámú radioaktív izotóp radioaktív bomlások során?**

- A) Igen, ugyanis már eleve azonos elemek voltak, hiszen a tömegszámuk azonos.
- B) Nem, mert a nukleonszám a radioaktív bomlásokban mindig 4-gyel csökken.
- C) Igen, mert van olyan radioaktív bomlás, mely módosítja a rendszámot, de nem változtatja meg a tömegszámot.
- D) Nem, mert eltért kezdetben a rendszámuk, így csak egymás izotópjai lehetnek.

**57. Egy radioaktív izotóp atommagjai két egymást követő bomlással alakulnak stabil atommagokká. Először egy  $\alpha$ -részecskét bocsátanak ki, azután pedig egy  $\beta$ -részecskét. Mennyi a  $\beta$ -bomlás felezési ideje, ha az  $\alpha$ -bomlás felezési ideje egy év?**

- A) Körülbelül 8000 év, mivel az  $\alpha$ -részecske körülbelül 8000-szer nehezebb, mint a  $\beta$ -részecske.
- B) A két bomlás felezési ideje azonos.

C) Nem lehet megmondani, mivel nincs közvetlen összefüggés a két felezési idő között.

**58. Egy radioaktív minta mellett 7700 beütést számlál percenként a Geiger–Müller-számláló. Tudjuk, hogy a minta felezési ideje 31 perc. Körülbelül mennyi idő múlva csökken le a minta aktivitása a háttérsugárzás 30 beütés/perces szintjére?**

- A) Körülbelül 1 nap múlva.
- B) Körülbelül 12 óra múlva.
- C) Körülbelül 4 óra múlva.
- D) Körülbelül 1,5 óra múlva.

**59. Milyen radioaktív bomlásfolyamat során keletkezhet 94-es rendszámú plutónium atommag 92-es rendszámú urán atommagból?**

- A) Alfa-bomlással.
- B) Béta-bomlásokkal.
- C) Gamma-sugárzás kibocsátásával.
- D) Egyikkel sem, hiszen a plutónium rendszáma nagyobb.

**60. Egy adott izotóp jele,  ${}^3_2\text{X}$  ahol az X valamilyen, a periódusos rendszerben megtalálható elem vegyjele helyett áll. Melyik elem lehet X?**

- A) "H", mert a 3-as tömegszámú hidrogénizotópról (tríciumról) van szó.
- B) "He" mivel a második elem a hélium, és ez egy héliumizotóp.
- C) "Li", mert a lítium a harmadik elem a periódusos rendszerben, és ez egy lítiumizotóp.

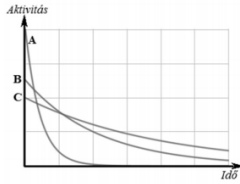
**61. Kétfajta radioaktív izotópból különböző mennyiséggel rendelkezünk. Egy adott pillanatban az elsőből pont kétszer annyi darab atommag van, mint a másodikból ( $N_1 = 2N_2$ ). A felezési időkre vonatkozó feltételek közül melyek esetén fordulhat elő, hogy valamennyi idő elteltével a második izotóp bomlásra kész atommagjainak száma meghaladja az első izotópét?**

- A) Csak akkor, ha a második felezési ideje legalább kétszerese az elsőének.
- B) Csak akkor, ha az első felezési ideje legalább kétszerese a másodikénak.
- C) Bármely olyan esetben, amikor a második felezési ideje nagyobb, mint az elsőé.
- D) Bármely olyan esetben, amikor az első felezési ideje nagyobb, mint a másodiké.

**62. Egy bizonyos radioaktív anyag mintájában az egy év felezési idejű izotópból  $10^8$  db atommag van. Körülbelül hány atommag lesz ebből a radioaktív izotópból a mintában két év eltelte után?**

- A)  $10^2$
- B)  $2,5 \cdot 10^8$
- C)  $2,5 \cdot 10^7$
- D)  $2,5 \cdot 10^2$

**63. Egy laboratóriumban három anyagminta bomlását vizsgáltuk. Az aktivitásukat az idő függvényében közös grafikonon ábráztuk. Melyik anyagminta felezési ideje a leghosszabb?**



- A) Az A jelűé.
- B) A B jelűé.
- C) A C jelűé.
- D) A grafikonból nem lehet megállapítani.

64. Egy nagy tömegszámú, természetes radioaktív izotóp spontán  $\alpha$ -bomlást szenved. Nő vagy csökken eközben az izotóp neutron-proton aránya (N/Z)?

- A) Csökken.
- B) Nem változik.
- C) Nő.
- D) Ennyi adatból nem lehet eldönteni, a kezdeti aránytól függ.

65. Egy  ${}_{92}^{238}\text{U}$  uránatom először  $\alpha$ -bomlással tórium (Th) alakul, majd a tórium  $\beta$ -bomlással tovább alakul, és protaktínium (Pa) lesz belőle. Az alábbiak közül a protaktínium melyik izotópja keletkezik?

- A)  ${}_{89}^{234}\text{Pa}$
- B)  ${}_{89}^{233}\text{Pa}$
- C)  ${}_{87}^{234}\text{Pa}$
- D)  ${}_{91}^{234}\text{Pa}$

66. Sugárzások árnyékolására különböző anyagokat használnak. Egy anyag felezési vastagságának nevezzük annak olyan vastag rétegét, melyen az áthatoló sugárzás intenzitása az eredeti érték felére csökken. Az ólom felezési vastagsága  $\gamma$ -sugárzás esetében kb. 13 mm. A  $\gamma$ -sugárzás hányadrészét engedi át 39 mm vastag ólomlemez?

- A) 1/3 részét.
- B) 2/3 részét.
- C) 7/8 részét.
- D) 1/8 részét.

67. 1000 darab radioaktív izotópból a felezési idő eltelté után 480 radioaktív izotóp maradt, azaz 520 elbomlott. Újabb felezési idő elteltével minek nagyobb a valószínűsége: annak, hogy 240 radioaktív izotópunk lesz, vagy annak, hogy 250 radioaktív izotópunk lesz?

- A) Annak, hogy 250 radioaktív mag marad.
- B) Annak, hogy 240 radioaktív mag marad.
- C) A megadott adatok alapján nem lehet eldönteni.
- D) A megadott folyamat eleve lehetetlen, mert a felezési idő alatt 1000-ból mindig 500 izotóp keletkezik, tehát nem keletkezhetett 480.

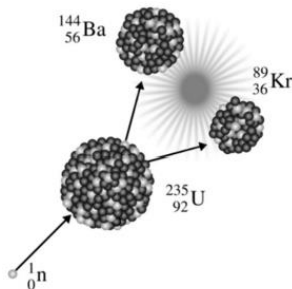
68. Egy űrszonda radioizotópos tápegységet visz magával, hogy az űrben a Naptól távol is működjenek a műszerei és a kommunikációs rendszere. Egy adott pillanatban az energiaforrásul szolgáló izotóp 50 W teljesítménnyel fűti a tápegység termoelemeit, de ez nem elegendő ahhoz, hogy a műszerek és a kommunikációs rendszer is egyszerre működjön. Hogyan lehet megnövelni rövid időre a tápegységben lévő izotópok által biztosított teljesítményt, hogy a két egység egyszerre működhessen?

- A) Ha a tápegységet a Nap felé fordítjuk, ezzel melegítjük, és így megnő az időegységenként elbomló atommagok száma.
- B) Ha a tápegységre mágneses teret kapcsolunk, akkor megnő az egy bomlásban felszabaduló energia.
- C) Nem lehet megnövelni az izotópok radioaktív bomlásából származó teljesítményt.

69. Az antihidrogén egy antiprotonból és egy pozitronból (antielektron) áll. Milyen előjelű az antihidrogén magtöltése?

- A) Minden atommagnak, így az antihidrogén atommagjának is pozitív a töltése.
- B) Az antihidrogén magjának töltése negatív, mert az antiproton negatív töltésű.
- C) Minden antirészecske elektromosan semleges. Az antihidrogén alkotóelemeit az antigravitáció és nem a Coulomb-vonzás tartja össze.
- D) Antianyag nem létezhet a fizika törvényei szerint, az csak a fantáziánk terméke.

70. Az ábrán látható maghasadási folyamat során hány szabad proton és neutron jön létre?



- A) 1 proton és 2 neutron.
- B) 0 proton és 3 neutron.
- C) 2 proton és 1 neutron.
- D) 3 proton és 0 neutron.