

1. A Naprendszer és a világűr Naptól távoli régióiba küldött űrszondákban általában egy radioaktív izotóppal működtetett tápegység szolgáltatja az energiát. A képen látható Voyager I-et szintén ilyen tápegységgel szerelték fel. Tegyük fel, hogy egy ilyen, 2012-ben indítandó űrszondában egy $^{238}_{94}\text{Pu}$ izotóppal töltött kapszulát használnak áramtermelésre. Ez az izotóp 5,6 MeV energiájú alfarészecskéket bocsát ki, az energiát a tápegység 8%-os hatásfokkal alakítja át elektromos energiává. A $^{238}_{94}\text{Pu}$ izotóp felezési ideje 88 év.



2011 máj

- Az űrszonda 2012-es indításakor a tápegység elektromos teljesítménye 470 W. Hány $^{238}_{94}\text{Pu}$ atommag bomlik el ekkor másodpercenként a kapszulában?
- Az űrszonda teljes elektromos energiafelhasználása 235 W, ha minden rendszer egyidejűleg működik (tudományos műszerek, vezérlőrendszerek, kommunikációs rendszerek). Mikor csökken le a tápegység teljesítménye annyira, hogy már nem működhet egyszerre valamennyi rendszer? (Tegyük fel, hogy a tápegység teljesítményének csökkenése kizárólag a radioaktív izotóp fogyásának tulajdonítható!)
- Várhatóan legkésőbb 2188-ban a tápegység teljesítménye annyira lecsökken, hogy nem tudja ellátni külön a szonda kommunikációs rendszerét sem – ekkor megszakad a kapcsolat az űrszondával. Mekkora külön a kommunikációs rendszer teljesítménye?

2. A Hold életkorának meghatározására a radioaktív kálium bomlását használják. A kálium 1,27 milliárd év felezési idővel bomlik argongázzá, amelyet a káliumtartalmú kőzet megköt. Egy Holdról származó kőzetmintában $9,30 \cdot 10^{-7}$ g káliumot és $1,00 \cdot 10^{17}$ atomot tartalmazó argongázt találtak. A kőzetben található argon a feltételezés szerint csak a kálium bomlásából származik.

(A kálium móltömege $39 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$, az Avogadro-szám $6 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}}$.)

2006 okt

- Határozza meg, hány kálium atommagot tartalmazott keletkezésekor a kőzet, és ennek hány százaléka bomlott el az idők során!

- Becsülje meg a kőzet korát!

3. Egy konténerbe 1 mól, 30 nap felezési idejű radioaktív izotópot helyez egy robot. 30 nap múlva kinyitja a konténert, és még 1 mól, az előzővel azonos izotópot helyez az előző minta mellé, majd lezárja a konténert.

2014 máj

- Ettől kezdve mennyi idő telik el, míg a konténerben ismét 1 mól lesz az eredeti izotóp mennyisége?
- A minta kezdeti aktivitása $1,6 \cdot 10^{17}$ Bq volt. Mekkora volt a konténer tartalmának aktivitása 30 nap elteltével, az újabb minta behelyezése előtt és után, illetve akkor, amikor visszacsökkent a radioaktív atommagok száma 1 mólra?

4. Egy atomerőműből származó hulladékban kétféle radioaktív izotóp található. Az egyik izotóp felezési ideje két hónap, a másik izotópé pedig négy hónap. A hulladék aktivitása négy hónap alatt $\frac{3}{8}$ részére csökkent.

2014 okt

- a) Mennyi volt a két izotóp aktivitásának aránya az eredeti hulladékban?
- b) Mennyi lesz a hulladék aktivitása a kezdő értékhez viszonyítva újabb 4 hónap múlva?
- c) Melyik izotóp atommagjaiból volt kezdetben több a hulladékban?

T1. 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.

2012 máj

T2. A ^{131}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) $8,1 \cdot 3$ nap

2005

T3. A $^{14}_6\text{C}$ atommag β^- -bomló. Milyen atommag keletkezik a bomlás után?

- A) $^{14}_7\text{N}$
- B) $^{14}_5\text{B}$
- C) $^{10}_4\text{Be}$
- D) $^{15}_6\text{C}$

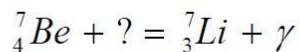
2005 nov

T4. Válassza ki a helyes állítást !

- A) α - sugárzásakor az atom tömegszáma és rendszáma néggyel csökken.
- B) A radioaktív bomlási sorozat bármely eleme képes kibocsátani α -, β - és γ - sugarakat.
- C) A Wilson-ködkamrában a sugárforrásból kilépő részecskék pályájuk mentén ionizációt hoznak létre.
- D) Az atommagot alkotó nukleonok közötti erős kölcsönhatás neutron-neutron párok között a legerősebb.

2004

T5. Milyen részecske hatására történt az alábbi magátalakulás?



- A) Pozitron.
- B) Elektron.
- C) Proton.
- D) Neutron.

2004

T6. 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.

2005

T7. A radioaktív urán bomlása során egy ${}^{238}_{92}\text{U}$ magból ${}^{206}_{82}\text{Pb}$ atommag keletkezik. A folyamatban 8 alfa-bomlás és néhány β^- bomlás valósul meg. Hány β^- bomlás zajlott a folyamatban?

- A) 6
- B) 8
- C) 16
- D) 32

2008 máj

T8. Melyik állítás igaz a neutrínóra?

- A) A neutrínó semleges részecske, könnyebb atommagokban a neutront helyettesítheti.
- B) A neutrínó nagy áthatolóképessége miatt nehezen megfigyelhető részecske, tömege az elektronénál sokkal kisebb.
- C) A neutrínó a neutron antirészecskéje.
- D) A feltételezések szerint a „Nagy Bumm” idején a világot kitöltő részecske, mely azóta elbomlott és ütközésekben sem találtak még meg.

2010 okt

T9. 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.

2014 okt

EXTRA PÉLDA:

Az ^{235}U - és ^{238}U -izotópok egy körülbelül 6 milliárd évvel ezelőtti szupernóva-robbanásban keletkeztek, majd a bolygókeletkezés során a Föld anyagába beépültek. Jelenleg a Földön található uránnak 99,28%-a ^{238}U -izotóp, és csak 0,72%-a ^{235}U -izotóp. Mindkét izotóp radioaktív, felezési idejük $T_{235} = 704$ millió év, illetve $T_{238} = 4,47$ milliárd év.

2017 máj

- a) Hány százaléka maradt meg a Földön a 6 milliárd évvel ezelőtti szupernóva-robbanásban keletkezett ^{235}U -izotópnak és ^{238}U -izotópnak?
- b) Körülbelül mennyi volt a két izotóp aránya a keletkezésükkor? Miért ennyire kicsi az ^{235}U részaránya ma?

EXTRA TESZTKÉRDÉSEK:

Egy radioaktív $^{15}_8\text{O}$ -atommag pozitront bocsát ki magából. Mi lesz a keletkező leányelem?

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

B) $^{15}_7\text{N}$

2017 máj #3

C) $^{14}_9\text{F}$

D) $^{15}_9\text{F}$

Az „A” anyag felezési ideje 10 perc, a „B” anyag felezési ideje 5 perc. A $t = 0$ s-os kezdeti időpillanatot követő 10 percben 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.

2017 máj #14

Két különböző radioaktív izotópunk van, az egyikből 1 g, a másikkól 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.

2016 máj