



A FIRKA jelen évfolyamának lapszámaiban egy-egy problémafeladatot kínálunk fel, aminek a megoldásához hozzásegíthet a mellékelt feladatsor megoldása. Küldjétek be elektronikus formában a feladatsor és a problémafeladat megoldását, valamint azt is, hogy milyen nehézségeitek adódtak, és melyik feladat miben segített a problémafeladat megoldásában! A helyes feladatmegoldásokat jutalomban részesítjük!

A 5. problémafeladat

Egy ismeretlen korú ősember csontjának szénizotópjait egyszerűen ionizálják, egy vékony sugár formájában felgyorsítják, majd egy olyan sebességszűrőn vezetik át, amelynek elektromos tere 10^5V/m erősségű, mágneses indukciója pedig 10^3T . A sebességszűrőből jövő nyalábot egy tömegspektrométer félhengerébe juttatják be, amelyben 10^{-4}T indukciójú homogén mágneses mező van.

a) Mekkora távolságra helyezkednek el a szénizotóp-lerakódások a félhenger alakú spektrométer belső falán egy félkörív megtétele után?

b) Ismerve, hogy az egyensúlyi izotóparány a 14-es tömegszámú radioaktív szénizotópnak a stabil 12-es tömegszámú szénre vonatkoztatva az élő szervezetekben $N(^{14}\text{C})/N(^{12}\text{C}) = 1,17 \cdot 10^{-12}$, valamint hogy a ^{14}C esetében a felezési idő 5736 év, átlagosan hány atommag bomlik el percenként 1g „modern” szénben?

c) Hány éves a vizsgált csontlelet, ha magfizikai gyorsítóval kombinált tömegspektrométerrel mért 1 g szénben ma percenként már csak 3,4 bomlás az átlag?

(A szerző által készített feladat.)

Az 5. problémafeladat megoldását elősegítő kérdések és feladatok

1. Hogyan működik a sebességszűrő? Készítsünk rajzot!
2. Mekkora sebességgel haladnak azok a szénizotópok, amelyeknek a pályáját a sebességszűrő nem téríti el, ha a sebességszűrő elektromos tere 10^5V/m erősségű, mágneses indukciója pedig 10^3T ?
3. Mekkora tömege van a 12-es, 13-as és a 14-es szénizotópnak?
4. Mekkora elektromos töltése van az egyszerűen ionizált szénizotópoknak?
5. Mekkora sugarú pályán haladnak a különböző tömegű szénizotópok?
6. Mekkora távolságra vannak a szénizotópok félköreinek a végei, ha az elejük ugyanabban a pontban van?
7. Hány 12-es szénatom van 1 g „modern” szénben?
8. Hány (14-es) radioaktív szénizotóp van 1 g „modern” szénben?
9. Mennyi a bomlási állandója a (14-es) radioaktív szénizotópnak percre vonatkoztatva?
10. Mennyi a (14-es) radioaktív „modern” szénizotóp aktivitása, azaz átlagosan hány atommag bomlik el percenként 1g „modern” szénben?
11. Hány év múlva csökken a radioaktív 14-es szénizotóp átlag aktivitása percenként 3,4 bomlásra?
12. Ábrázoljuk a radioaktív 14-es szénizotóp bomlásfüggvényét!

Kovács Zoltán