

A ^{137}Cs meghatározása talajokban Ge(Li) detektorral

Az esővízzel a talajra jutó radioaktív falloutból a radioaktív elemek a talajban felhalmozódnak és a növényeken keresztül az emberben is bizonyos mértékű radioaktív szennyezettséget okozhatnak. A radioaktív szennyezettség vizsgálatában mindig a hosszú felezési idejű izotópok mennyiségi és minőségi meghatározása jelenti a fő feladatot, mivel azok lebomlása rendkívül lassú és így folyamatosan felhalmozódnak a talajban.

Az egyik fontos szennyező elem a ^{137}Cs . Meghatározása a talajban és növényekben valamint élelmiszerekben fontos feladat. Mivel rendkívül kis mennyiségben található, meghatározása különös metodikát igényel.

A Casaccia-i Atomkutató Intézet Környezetradioaktivitás ellenőrző laboratóriumában tanulmányúton alkalmam volt tanulmányozni a ^{137}Cs meghatározásának újabb módszereit talajokban.

A talajok ^{137}Cs tartalmának mérése NaI(Tl) detektorral gamma spektrométerrel nehezen megoldható feladat. Közvetlen mérés még jó határfok mellett sem kivitelezhető, ezért főleg a kémiai kivonás, elválasztás után lehetséges a mérés. Ez a módszer rendkívül időigényes.

Az utóbbi időben egyre elterjedtebben alkalmazzák radioaktív szennyezettség mérésénél gammasugárzó izotópok meghatározására a Ge(Li) félvezető detektoros spektrométert [3]. Különösen a környezetből vett minták, talaj, növényzet, tej, élelmiszer szennyezettségének mérése könnyen kivitelezhető ezzel a mérés technikával.

A mérőberendezést és az ezzel kapcsolatos mérési metodikát ismertetem, amelylyel talajok ^{137}Cs tartalmának a mérését végeztem el.

A mérőberendezés ismertetése: 32 cm^3 -es Ge(Li) kristály folyékony nitrogén hőmérsékleten termosztálva, erősítők, 4096 csatornás analízátor és egy ehhez csatlakozó PDP 8/L komputer, valamint egy Packard monitor tartozott a berendezéshez. A monitoron kivethető volt a mért gamma spektrum. Egy „Teletype” írógép csatlakozott még a berendezéshez, amely a mérési adatokat kiírta, vagy lyukszalagra perforálta.

A Ge(Li) kristály feloldécképcsége $3,5\text{ keV}$ 1400 v feszültségen dolgozott, 20 cm -es ólomárnyékolással [1].

A komputer egy speciálisan erre a mérésre kidolgozott programnak megfelelően [2] az analízátorból kapott jelekből a következő adatokat számította ki:

- energia: keV
- cpm: háttér levonásával
- a mért érték hibája ($\bar{x} \pm 2\sigma$): cpm-ben
- a mért érték hibája: %-ban
- a csatornák száma, amelyeket az adott csúcs kiértékelésénél figyelembe vett.

A berendezés energiahitelesítésének és stabilitásának ellenőrzésére az energiaspektrumot többször felvettük ismert energiájú izotópokkal. A kalibráció $100-2000\text{ keV}$ értékhatáron belül történt és egy csatorna $0,5\text{ keV}$ energiának felelt meg.

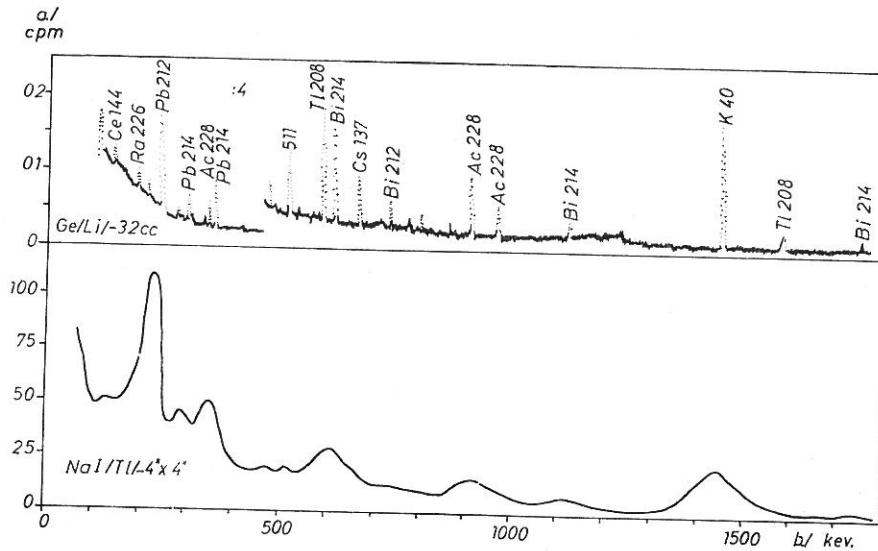
A mérések kivitelezése: 600 g egyenletesen elporított, növényi maradványoktól mentes talajt Marinelli edénybe bementünk, majd 1000 percig mértük az aktivitást. A mérést befejezve a komputer kiszámolta a szükséges adatokat.

A közölt ábra egy talajminta spektrumát mutatja Ge(Li) detektorral, valamint NaJ kristállyal felvéve. A spektrumból jól látható, hogy azok az izotópok, amelyek a NaJ kristállyal felvett spektrumban egy csúcsban jelentkeznek, a Ge(Li) detektorral felvett spektrumban szétválnak, így értékelhetők.

Talajok ^{137}Cs tartalmának meghatározására a kalibrációt a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség standard talajmintájával végeztük. 1 cpm mért érték 412 pCi ^{137}Cs -nek felelt meg. A berendezéssel a ^{137}Cs aktivitása $\pm 6\%$ -os pontossággal volt mérhető, amennyiben a minta 1000 pCi -nél több ^{137}Cs -t tartalmazott. (A mérési adatok az olasz szakfolyóiratokban lesznek leközzölve).

A felvett spektrumból a ^{137}Cs mellett a ^{140}Ce valamint a Radium és Thorium bomlástermékek és a ^{40}K csúcsa is jól kimérhető.

A berendezéssel egyúttal a talaj káliumtartalmát is meghatároztuk, előzetes kalibrálás után. 1 cpm megfelelt $15,77\text{ g}$ kálium-



1. ábra
A talaj gamma spektruma

nak. A kálium meghatározás pontossága $\pm 1,5\%$ volt.

A ^{226}Ra 186 keV-es csúcsánál kalibrálás után értékelhető volt a talaj ^{226}Ra tartalma is. 1 cpm megfelelt 895 pCi ^{226}Ra -nak.

Kalibrációs méréseket végeztünk egyéb radionuklidok meghatározására is. A ^{144}Ce , ^{22}Na , ^{60}Co , $^{95}\text{(Nb-Zr)}$, ^{106}Ru mérése 5–10%-os pontossággal volt kivitelezhető.

Az ismertetett berendezés talajok radioaktív szennyezettségének mérésére, valamint reaktor környezet radioaktivitásának ellenőrzésére kiválóan alkalmazható. Egy méréssel a jelenlevő összes radioaktív izotóp megfelelő pontossággal meghatározható, a mérés és az eredmények kiértékelése teljesen automatizált.

Irodalom

- [1] CLEMENTE, G. F. & GIORCELLI, F. G.: L'impiego di rilevatori al Ge (Li) per misure di radioattività ambientale. XVI. Congresso dell' A. I. F. S. P. R. Firenze 1970.
- [2] GIORCELLI, F. G. & G. ZUCCARO LABELLARTE: „Asper”. XVI. Congresso dell' A. I. F. S. P. R. Firenze 1970.
- [3] LIPPERT, J.: Some application for semiconductor detectors in health physics. Congresso dell' I. R. P. A. Roma. 1966.

TÖRÖK ISTVÁN

Érkezett: 1971. március 12.