

1.1. feladat

Elveszett radioaktív sugárforrás

Közli: Bodor Károly, MTA EK

Esetleírás

Egy meg nem nevezett - a nukleáris biztonságra nem eléggé figyelő - ország (Magyarország nem ilyen!) nukleáris létesítménybe tartó szállítmányból illetékteleneknek 2017.03.15-én több zárt sugárforrást, nevezetesen radioaktív ^{60}Co és ^{137}Cs -t sikerül eltulajdonítaniuk. A lopást követően a 490/2015 (XII.30.) rendeletnek megfelelően a szállító értesíti a hatóságokat az incidensről. Az atomenergia hivatal által megbízott szakértők - a titkosszolgálatok által begyűjtött információkat felhasználva megkezdik az eltűnt sugárforrások keresését.

A nyomok egy elhagyott raktárépületbe vezettek, ahol a szakértők másnap megkezdtek a műszeres méréseket. A mérések során a dózis-teljesítménymérő „bejelzett” (megemelkedett a háttérsugárzás), ezt követően helyszíni gamma-spektrométerrel felvették a forrás energiaspektrumát.

A kereséshez a csapat a mozgólaboratórium (felderítő gépjármű) berendezéseit veszi igénybe:

- dózis-teljesítménymérő;
- helyszíni gamma-spektrométer (adott radioaktív anyagból kilépő sugárzás energiaspektrumát méri meg);
- beütésszám mérő készülék (a sugárzás és a detektor kölcsönhatását számláló berendezés, 1 beütés - 1 kölcsönhatás, azaz beütés per másodperc, angolul counts per second [cps]);
- mérőszalag.

Feladatok

A cél a radioaktív sugárforrás jelenlétének kimutatását követően

- 1) a forrás azonosítása;
- 2) pontos helyzetének;
- 3) aktivitásának;
- 4) veszélyességi indexének (R) meghatározása;
- 5) eldönteni, hogy a rendelkezésre álló ólom vagy fa árnyékoló közül melyiket választjuk a szállításhoz.
- 6) Bónusz feladat: A vizsgálatokat követően a telephely másik kijáratához közeledve a detektorok ismét bejeleztek. A kereséskor, amikor a földfelszín közelébe eresztettük a detektort, a dózisteljesítmény növekedett, de sugárforrást nem lehetett vizuálisan látni. A helyszíni dörzsmintavétel alkalmával egyértelműen kiderült: nincs felületi szennyeződés, a forrás el van temetve a föld alá. A cél a földréteg vastagságának, illetve a sugárforrás mélységének a meghatározása.

A számításokhoz rendelkezésre álló információk:

A ^{60}Co , illetve ^{137}Cs források alapvetően gamma-sugárzó izotópok. A <http://nucleardata.nuclear.lu.se/toi/nucSearch.asp> internetes címen, vagy mobiltelefonon a Google

Playen letölthető NUCLEAR DATA SEARCH alkalmazás segítségével kikereshetők a két lehetséges forrás gamma-energiái: (I_γ : az E_γ energiájú gamma-fotonok egy atommag – jelen esetben béta – bomlására jutó százalékos aránya. A dőlt betűs számok az értékek bizonytalanságát jelzik, a szám utolsó jegyétől visszafelé számolt helyiértékekre (pl. 0.00111 18 = 0.00111±0.00018))

Gammas from ^{137}Cs (30.07 y 3)			Gammas from ^{60}Co (5.2714 y 5)		
E_γ (keV)	I_γ (%)	Decay mode	E_γ (keV)	I_γ (%)	Decay mode
283.53 4	0.00058 8	β^-	346.93 7	0.0076 5	β^-
661.657 3	85.1 2	β^-	826.06 3	0.0076 8	β^-
			1173.237 4	99.9736 7	β^-
			1332.501 5	99.9856 4	β^-
			2158.57 10	0.00111 18	β^-
			2505	2.0E-6 4	β^-

A hordozható gamma-spektrométer segítségével felvettük a talált forrás gamma-spektrumát.

A mért eredmény így jelent meg a képernyőn:

