



MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA ENERGIATUDOMÁNYI KUTATÓKÖZPONT

# Zárt radioaktív sugárforrások törvényszéki analitikai célú elemzése

Kocsonya András, Kovács-Széles Éva  
MTA Energiatudományi Kutatóközpont  
Sugárbiztonsági Laboratórium

OAH TSO szeminárium 2018. május 30.

# Motiváció

Előzmények: nemzetközi és hazai szakmai rendezvényeken visszatérően felmerülő téma  
Korábbi próbálkozások az intézetben (és elődeiben)

A sugárbiztonság erősítése:

A nukleáris anyagok mellett figyelem a zárt radioaktív sugárforrásokra :

Radioaktív anyagokra nincs a nukleáris anyagok biztosítéki felügyeletéhez hasonló nyilvántartási és ellenőrzési rendszer

Zárt sugárforrásokból sok van – nagyobb esély az ellenőrzés alól kikerülésre

Célok:

azonosítatlan sugárforrások jellemzése,

talált sugárforrások azonosítása

a nyilvántartás kiegészítése további adatokkal

fizikai karakterizálás / műszeres vizsgálat

Módszerek:

Roncsolásmentes módszerek: gamma és XRF spektroszkópia

# Idegen radionuklidok sugárforrásokban

$^{134}\text{Cs} / ^{137}\text{Cs}$  (2.065 év / 30.07 év)  
 $^{154}\text{Eu} / ^{152}\text{Eu}$  (8.593 év / 13.537 év)  
 $^{194}\text{Ir} / ^{192}\text{Ir}$  (19.28 óra / 73.83 nap)  
 $^{60}\text{Co} / ^{192}\text{Ir}$  (5.27 év / 73.83 nap)  
 $^{133}\text{Ba} / ^{134}\text{Cs}$  (10.54 év / 2.065 év)

Okok:

- kémiai szennyezők a kiinduló anyagban
- a kiinduló anyag izotópösszetétele miatt
- járulékos folyamat az előállítás során

# A vizsgálat módszerei: fizikai karakterizálás

A tok anyaga, mérete, jellemzői

A tokon levő azonosító adatok

A tok anyagának anyagvizsgálata  
(pl. XRF spektroszkópia)

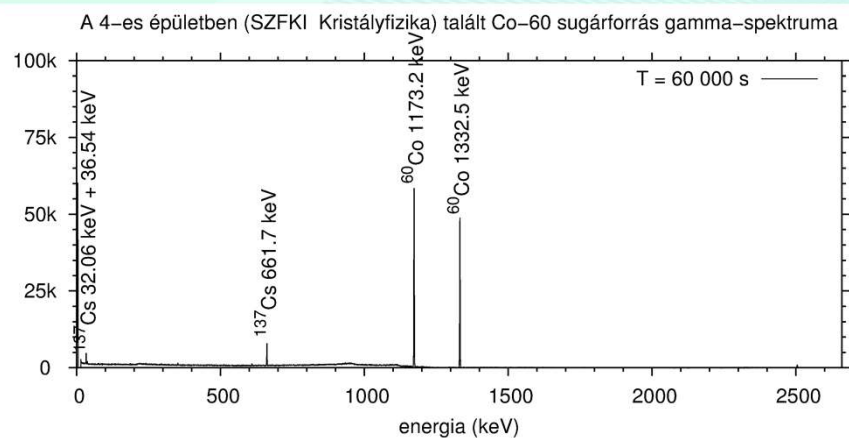


## Adatbázis építése

Hatósági az	Műbizonyl	Műbizonyl	Nuklid	Ered.akt.	Ered.akt.eg	Ered.akt.dá	Napi akt.	Napi akt.eg	Engedély	Leltári szám	Gyártási szá
*000052	S011112	10/1/1978	Na-22	jan.54	kBq	10/1/1978	7.355	Bq	131/1977	9511-046	183/1978
*000053	K0173086	3/26/1984	Na-22	800	MBq	3/14/1983	356.053	kBq	131/1977	9511-056	87/1984
*000054	X077747	5/22/2002	Mn-54	37	kBq	5/22/2002	13.616	Bq	12-99/1997	9525-023	7E07/2002
*000057	G281489	7/11/1988	Fe-55	400	MBq	6/29/1988	918.106	kBq	114/1988	9526-019	53747/1988
*000060	S005357	8/15/1973	Co-60	1.554	TBq	6/7/1973	9.548	GBq	131/1977	9527-125	046/1973
*000062	S0021227	10/1/1985	Co-60	418.4	kBq	10/1/1985	12.991	kBq	151/1984	9527-146	190/1985
*000063	S023558	4/7/1986	Co-57	870	kBq	4/7/1986	0	Bq	151/1984	9527-149	045/1986
*000064	G264273	5/13/1987	Co-57	400	kBq	5/13/1987	0	Bq	151/1984	9527-157	077/1987
*000065	OE000226	5/30/1995	Co-57	501	kBq	5/30/1995	0	Bq	114/1988	9527-202	508007/2
*000066	X006504	11/5/1998	<Keverék>	996.562	kBq	11/5/1998	503.811	kBq	12-99/1997	9527-223	98-040
*000067	OE000524	11/24/1998	<Keverék>	3.665	kBq	11/1/1998	1.532	kBq	12-99/1997	9527-227	041/1998

# Szennyező nuklidok keresése gamma-spektroszkópiával

Egy megtalált sugárforrás esete



Magyar Tudományos Akadémia  
Energiatudományi Kutatóközpont

QQ000479

1121 Budapest, Konkoly Thege Miklós út 29-33. Postacím: 1525 Bp. 114. Pf.: 49. Telefon: 392 2222

## LELTÁRBAVÉTELI MŰBIZONYLAT

Gyártó:

Forgalmazó:

### Sugárforrás adatai

Nuklid: Co-60

Eredeti aktivitás: 270,00 Bq / 2014.04.24.

Szolgálati idő:

Mennyiség: 1 db

Katalógus jel:

Gyártási száma: 1960

Sugárforrás jelzése:

Méretetek:

Rendelkezés: <egyéb>

Fizikai forma: Szilárd

Kémiai forma:

Különleges forma engedélyokirat száma:

ISO osztály:

### Megjegyzés

Detektor tesztekre használják.

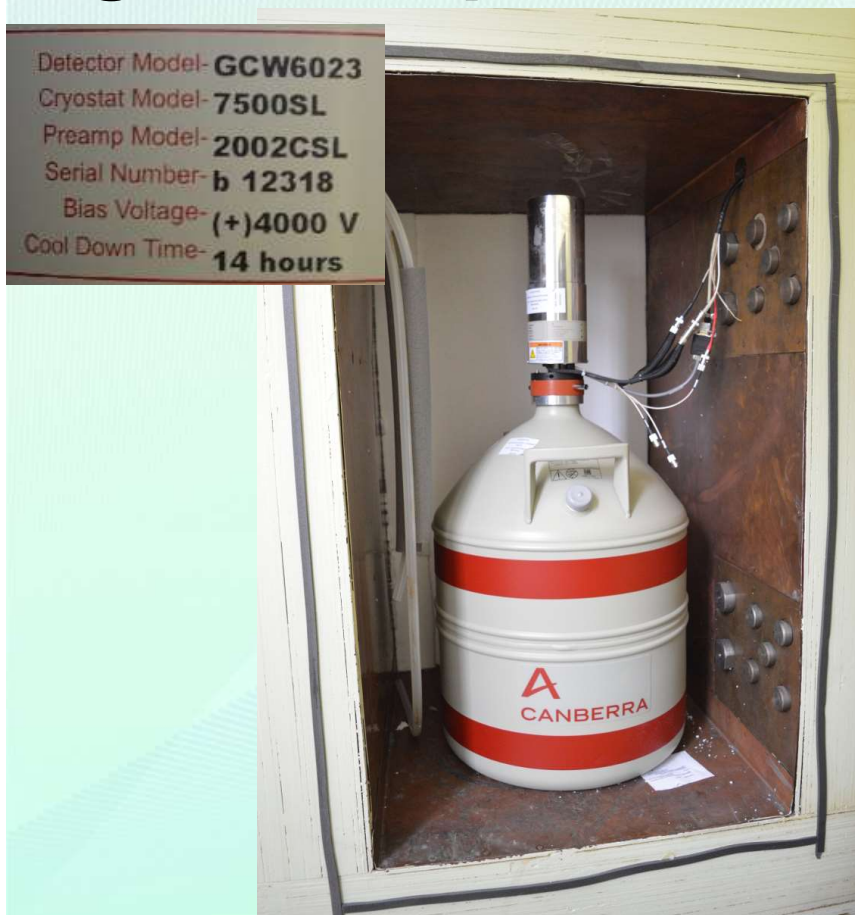
A kiállítás alapja: Izotóp I. Kft., BA279/02 mérési jegyzőkönyv

Kibocsátó iktatószáma: SBL14012/2014

Budapest, 2014.05.23.



# Szennyező nuklidok keresése gamma-spektroszkópiával – mérőeszközök



Canberra GCW6023

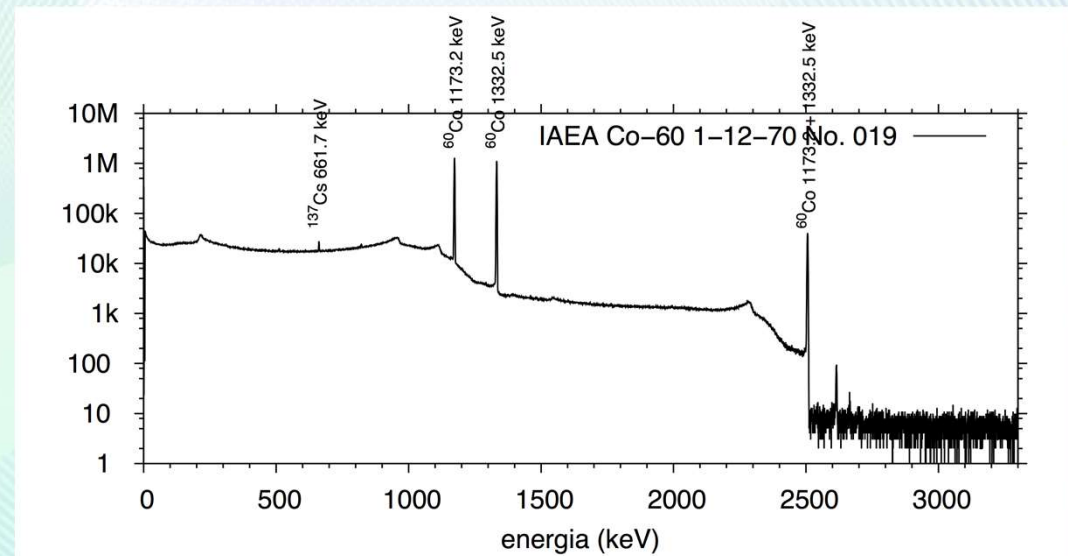


Canberra BE2825

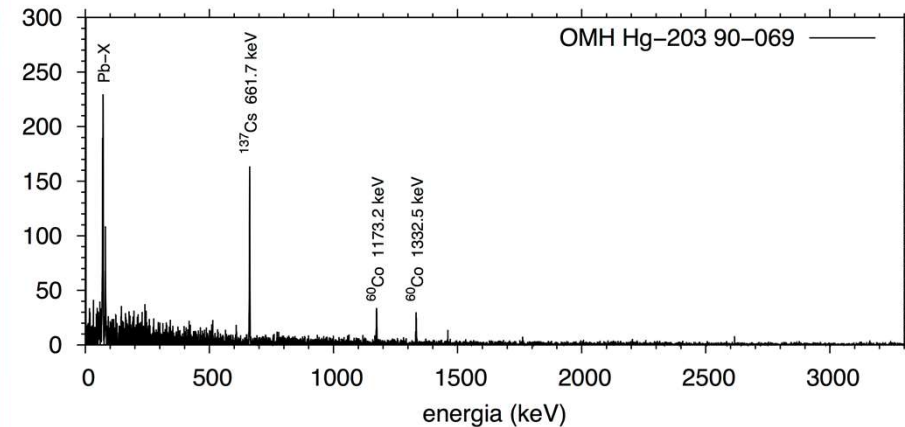
# Eredmények 2017-ben

Kalibráló sugárforrások

IAEA sorozat 1970-ből  
( $^{22}\text{Na}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{241}\text{Am}$ )



OMH sorozat  
( $^{203}\text{Hg}$ ,  $^{88}\text{Y}$ ,  $^{57}\text{Co}$ ,  $^{241}\text{Am}$ )



Idegn radionuklidként csak  $^{137}\text{Cs}$  volt kimutatható

# Eredmények 2017-ben

Ipari sugárforrások

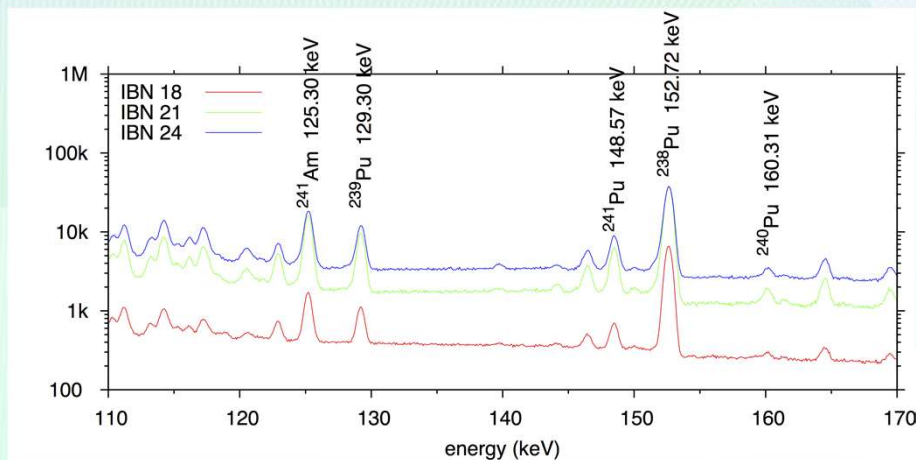
$^{192}\text{Ir}$  ipari radiográfiához – Az Izotóp Intézet kft-től

jelzet	$^{192}\text{Ir}$ (kBq)	$^{60}\text{Co}$ (kBq)
4-273	12.0	6.4
4-435	24.5	13.0
4-908	45.2	16.5
4-704	32.1	7.6
4-956	80.0	17.8
5-070	181.3	4.3



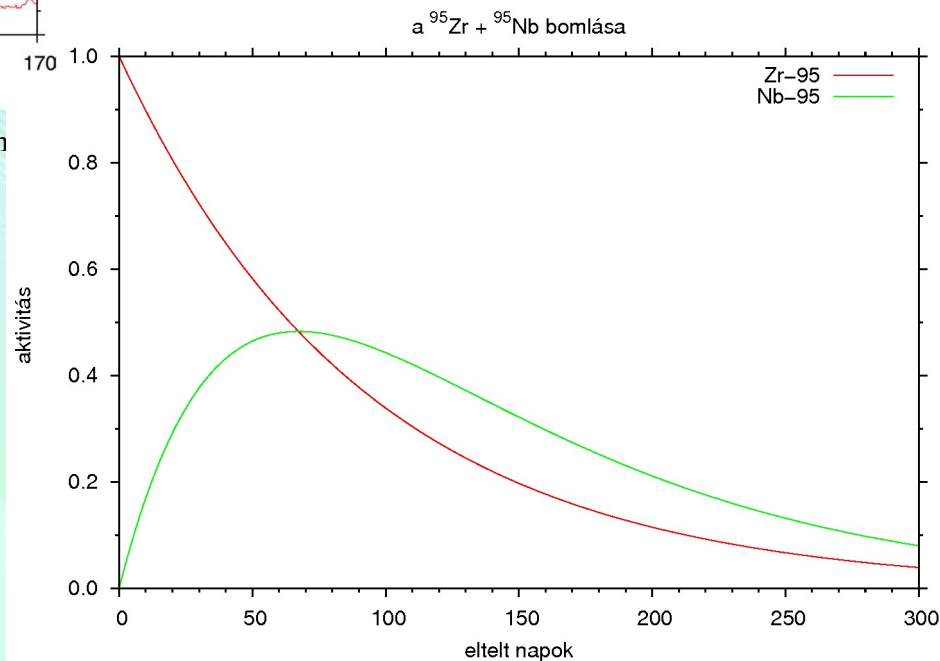
# A kormeghatározás lehetősége

PuBe neutronforrás  $^{241}\text{Pu}$  ( $T_{1/2}=14.35$  év)  $\rightarrow$   $^{241}\text{Am}$  ( $T_{1/2}=432$  év) :  $^{241}\text{Am}/^{241}\text{Pu}$  arány



$^{241}\text{Pu}$  ( $T_{1/2}=14.35$  év)  $\rightarrow$   $^{241}\text{Am}$

Konszekutív bomlás  
összemérhető felezési idők esetén:  
 $^{95}\text{Zr}$  (64 nap)  $\rightarrow$   $^{95}\text{Nb}$  (35 nap)



# További kilátások

További rendelkezésre álló sugárforrások gamma-spektrometriás vizsgálata, kiterjesztve különféle típusú sugárforrásokra.

Az általunk mért jellegzetes paraméterek és sajátságok elemzése, összehasonlítása irodalmi adatokkal

A sugárforrásokban található gyártástechnológiából vagy szennyezésből származó radionuklidok statisztikai módszerekkel történő vizsgálata.

A fejlesztés alatt levő törvényszéki analitikai könyvtár kiegészítése gamma-spektrumokkal.





# Köszönjük a figyelmet!

MTA Energiatudományi Kutatóközpont Sugárbiztonsági Laboratórium

Kocsonya András: [kocsonya.andras@energia.mta.hu](mailto:kocsonya.andras@energia.mta.hu)

Kovács-Széles Éva: [szeles.eva@energia.mta.hu](mailto:szeles.eva@energia.mta.hu)



MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
ENERGIATUDOMÁNYI KUTATÓKÖZPONT