



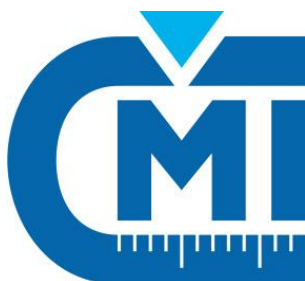
POLITIKA JAKOSTI ČMI OI PRAHA

Český metrologický institut – Oblastní inspektorát Praha (dále ČMI OI Praha) je držitelem národního etalonu jednotky radioaktivity – Bq a v systému metrologie radioaktivity v České republice je vrcholovým pracovištěm. Práce laboratoře absolutního měření je kontrolována systémem mezinárodních porovnání, který zaručuje nejvyšší záruku kvalitní kontroly.

K zajištění metrologické návaznosti na etalon radioaktivity vyrábí ČMI OI PRAHA celou škálu sekundárních etalonů, pokrývajících široké spektrum potřeb laboratoří pro měření radioaktivity, pracovišť nukleární medicíny, hygienických laboratoří a legální metrologie. Naším cílem je prostřednictvím sekundárních etalonů nejvyšší třídy zkvalitňovat systém metrologie radioaktivity, v nejvyšší možné míře uspokojit požadavky zákazníků a dále pracovat na zvyšování kvality a technické úrovně výrobků. V reakci na požadavky trhu jsme schopni vyvinout a vyrábět zcela nové typy etalonů. Výrobce zaručuje, že jeho produkty splňují legislativní požadavky požadované pro tento druh zboží. Metodicky je kvalita zajišťována uplatňováním ustanovení normy ČSN EN ISO 9001:2015.

ČMI OI Praha – Oddělení výroby standardních radionuklidových zdrojů je držitelem certifikátu kvality podle normy ISO 9001:2015 pro výrobu sekundárních etalonů aktivity, produkci dozimetrických diod pro měření dávek od rychlých neutronů, měření aktivity a stanovení těsnosti uzavřených radionuklidových zdrojů.

Systém jakosti je nezávisle auditovaný firmou DNV, číslo certifikátu: 253683-2018-AQ-CZS-RvA (ISO 9001:2015).



Výroba, technická podpora, konzultace:

Český metrologický institut – Oddělení výroby standardních radionuklidových zdrojů

Radiová 1288/1a

102 00 Praha 10

tel.: 266 020 460, 266 020 412

e-mail: dsosnova@cmi.cz, vsukova@cmi.cz

KATALOG VÝROBKŮ ČMI - OI PRAHA

VÝROBCE

Český metrologický institut,
Oblastní inspektorát Praha

Oddělení výroby standardních radionuklidových zdrojů

Radiová 1288/1a

102 00 Praha 10

tel.: 266 020 460, 266 020 412

e-mail: dsosnova@cmi.cz, vsukova@cmi.cz

Etalony pro spektrometrii záření alfa	EA, EAP
Etalony pro spektrometrii záření X a gama	EFF, EFX, EFS, EFRa
Etalony pro kontrolu a kalibraci spektrometrů záření gama	EG, EGA, MBSS/CBSS
Etalony pro kontrolu a kalibraci přístrojů pro měření plošné kontaminace	EM, EZ
Etalony pro kontrolu přístrojů pro měření plošné kontaminace	EMM, EZM
Etalony ²²⁶ Ra	EB, EP
Etalonové roztoky pro obecné použití	ER
Simulátory ¹²⁵ I pro kontrolu a kalibraci přístrojů pro RIA	ESI
Etalony pro nukleární medicínu	ENM, ED, ENK / ENKV
Fantóm BOMAB	BOMAB
Průtočné zdroje plynného ²²² Rn	RF / RFE
Simulant tavbového vzorku	ES
Etalony typu FILTR	FILTR
Methyljodid značený ¹³¹ I	EMEI
Etalony vzácných plynů	EVP
Etalony pro LS spektrometrii	EQ

Vysvětlivky:

URZ uzavřený radionuklidový zdroj

ORZ otevřený radionuklidový zdroj

Nejistotou se rozumí kombinovaná standardní nejistota (P = 68,27 %).

⁹⁰Sr je v radioaktivní rovnováze s ⁹⁰Y.

¹³⁷Cs je v radioaktivní rovnováze s ^{137m}Ba.

Poločasy, energie částic a jejich výtěžky byly převzaty z tabulek "Laboratoire National Henry

Becquerel Recommended Data" http://www.nucleide.org/DDEP_WG/DDEPdata.htm nebo NuDat

<http://www.nndc.bnl.gov/nudat2/>.

Uvedené hodnoty aktivit, nejistot atd. jsou nominální a mohou se pro konkrétní výrobky lišit. Hodnoty aktivit jednotlivých výrobků se pohybují v rozmezí + 30% / - 10% od nominální hodnoty.

ETALONY TYPU EA

Popis

Etalony aktivity tytu EA jsou vyráběny ve formě velmi tenké, elektrolyticky vyloučené vrstvy oxidů americia nebo plutonia na platinové podložce o průměru 9 mm a aktivní ploše 6 mm. Platinová podložka je následně zalisována do duralového pouzdra 25 x 5 mm (průměr x výška) s čelním okénkem o průměru 6 mm. Aktivní plocha se musí pečlivě chránit před vlhkostí, prachem a jakýmkoli dotekem. Jedná se o otevřené radionuklidové zdroje.

V tabulce jsou uvedeny standardně používané radionuklidy a jejich aktivity. Po domluvě lze vyrobit etalony i s jinými hodnotami aktivit (označení EA X).

Použití

Etalony typu EA se používají jako kontrolní zářiče, vůči nimž se vztahují hodnoty při relativním měření, pro energetickou a účinnostní kalibraci spektrometrů částic α a pro stanovení účinnosti okénkových i bezokénkových počítačů částic α .

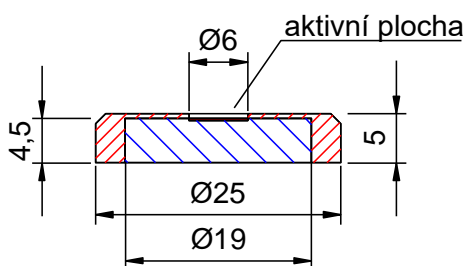
Měření

Tok částic α do prostorového úhlu 2π sr je stanoven 2π bezokénkovým proporcionálním počítačem.

Aktivita

Aktivita je vypočtena z toku pomocí opravy na zpětný rozptyl, prostorový úhel a samoabsorpci. Jiné aktivity lze vyrobit po předchozí dohodě (označení EA X).

Radionuklid	Poločas [rok]	Energie částic [keV]	Typ	Emise částic do 2π sr [s^{-1}]	Nominální nejistota emise [%]	Aktivita [kBq]	Nominální nejistota aktivity [%]	Kód	Platnost certifikátu
^{239}Pu	24100 (11)	5105,81	EA 13	51	1,3	0,1	2,1	PUA 13	3 roky
		5143,82 5156,59	EA 14	510	1,3	1,0	2,0	PUA 14	3 roky
^{241}Am	432,6 (6)	5442,86	EA 13	51	1,3	0,1	2,1	AMA 13	3 roky
		5485,56	EA 14	510	1,3	1,0	2,0	AMA 14	3 roky
			EA 15	5100	1,3	10	2,0	AMA 15	3 roky
$^{241}\text{Am} + ^{239}\text{Pu}$	-	-	EA 14	510	1,3	1,0	2,1	AMPU	3 roky



ETALONY TYPU EAP

Popis

Etalony aktivity typu EAP jsou vyráběny ve formě velmi tenké, elektrolyticky vyloučené vrstvy oxidů americia nebo plutonia na platinové podložce o průměru 9 mm a aktivní ploše 6 mm. Jedná se o otevřené radionuklidové zdroje.

Použití

Etalon typu EAP se používají jako kontrolní zářiče, vůči nimž se vztahují hodnoty při relativním měření, pro energetickou a účinnostní kalibraci spektrometrů částic α a pro stanovení účinnosti okénkových i bezokénkových počítačů částic α .

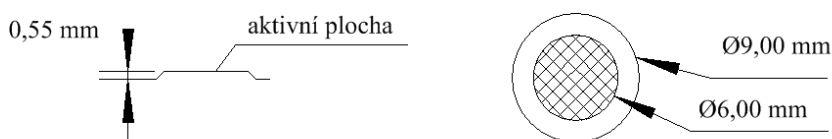
Měření

Tok částic α do prostorového úhlu 2π sr je stanoven na 2π bezokénkovém proporcionalním počítači.

Aktivita

Aktivita je vypočtena z toku pomocí opravy na zpětný rozptyl, prostorový úhel a samoabsorpci. Jiné aktivity lze vyrobit po předchozí dohodě (označení EAP X).

Radionuklid	Poločas [rok]	Energie částic [keV]	Typ	Emise částic do 2π sr [s^{-1}]	Nominální nejistota emise [%]	Aktivita [kBq]	Nominální nejistota aktivity [%]	Platnost certifikátu
^{239}Pu	24100 (11)	5105,81	EAP 13	51	1,3	0,1	2,1	3 roky
		5143,82 5156,59	EAP 14	510	1,3	1,0	2,0	3 roky
^{241}Am	432,6 (6)	5442,86	EAP 13	51	1,3	0,1	2,1	3 roky
		5485,56	EAP 14	510	1,3	1,0	2,0	3 roky
			EAP 15	5100	1,3	10	2,0	3 roky
$^{241}\text{Am} + ^{239}\text{Pu}$	-	-	EAP 14	510	1,3	1,0	2,1	3 roky



Pozn.: Aktivní plocha má čtvercové šrafování, tloušťka Pt plíšku je 0,1 mm.

ETALONY TYPU EFF A EFX

Popis

Etalony toku fotonů γ a X typu EFF a EFX jsou bodové zdroje s minimální samoabsorpcí, vyzařující homogenně do úhlu blízkému 4π . Aktivita je deponována mezi dvěma tepelně svařenými polyetylénovými fóliemi o plošné hmotnosti $3,6$ (3) $\text{mg}\cdot\text{cm}^{-2}$. Fólie je umístěna v kovovém mezikruží o vnějším průměru 40 mm. Jedná se o otevřené radionuklidové zdroje.

V tabulce jsou uvedeny standardně používané radionuklidy a jejich aktivity. Po domluvě lze vyrobit etalony i s jinými hodnotami aktivit, případně použít jiné radionuklidy, nebo jejich směsi.

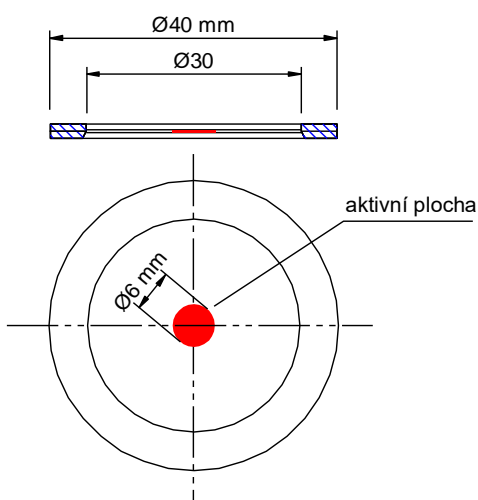
Použití

Etalony typu EFF a EFX jsou určeny pro energetickou a účinnostní kalibraci počítačů a spektrometrů záření γ a X. Aktivita etalonu je zvolena tak, aby emise zdroje odpovídala $\sim 10^4 \text{ s}^{-1}$.

Měření

Emise zdroje je u etalonů EFX měřena pomocí vhodného 4π počítače. U etalonů typu EFF (emitujících fotony γ) se emise zdroje měřena pomocí vhodného $4\pi\text{NaI(Tl)}$ detektoru.

Radionuklid	Poločas	Energie fotonů [keV]		Tok fotonů do $4\pi \text{ sr}$		Kód	Platnost certifikátu
		X_K	γ	[keV]	[s^{-1}]		
^{55}Fe	2,747 (8) let	5,88-6,54	-	5,88-6,54	10^4	FMFX	3 roky
^{57}Co	271,81 (4) dnů	6,39-7,11	122,06	122,06	10^4	CTFF	2 roky
			136,47	136,47			
^{65}Zn	244,01 (9) dnů	8,03-8,98	1115,5	8,03- 8,98	10^4	ZNFX	2 roky
^{85}Sr	64,850 (7) dnů	13,34-15,21	514,00	13,34-15,21 X_K	10^4	SAFX	1 rok
^{109}Cd	461,9 (4) dnů	21,99-25,51	88,034	21,99-25,51 X_K	10^4	CDFX	3 roky
^{241}Am	432,6 (6) let	11,89-22,2 X_L	26,34	59,54	10^4	AMFF	6 měsíců
			59,54				



ETALONY TYPU EFS

Popis

Etalony toku fotonů γ typu EFS jsou bodové zdroje s minimální samoabsorpcí, vyzařující homogenně do úhlu blízkému 4π . Aktivita je deponována mezi dvěma tepelně svařenými polyetylenovými fóliemi o plošné hmotnosti 18,0 (15) mg.cm⁻². Fólie je umístěna v duralovém mezikruží o průměru 35 mm. Jedná se o otevřené radionuklidové zdroje.

V tabulce jsou uvedeny standardně používané radionuklidy a jejich aktivity. Po domluvě lze vyrobit etalony i s jinými hodnotami aktivit (označení např. EFS X), případně použít jiné radionuklidy, nebo jejich směsi (označení EFS X).

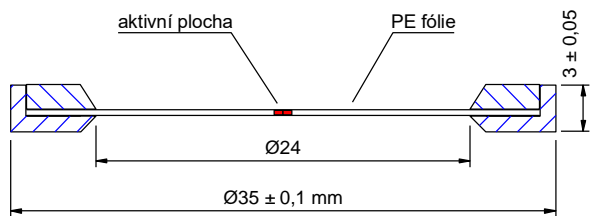
Použití

Etalony typu EFS jsou určeny pro energetickou a účinnostní kalibraci spektrometrů záření gama v rozsahu 100 keV - 2 MeV.

Aktivita

Aktivita etalonu je vypočtena z hmotnosti a měrné aktivity standardizovaného roztoku, jehož aktivita je navázána na Státní etalon aktivity radionuklidů.

Nuklid	Poločas	Energie [keV]	Výtěžek fotonů [%]	Nominální nejistota aktivity [%]	Aktivita [kBq]	Kód	Platnost certifikátu																																																																																																						
⁵⁷ Co	271,81 (4) dnů	122,06	85,51	1,2	50	CTS 01	2 roky																																																																																																						
		136,47	10,71					¹³⁹ Ce	137,641 (20) dnů	165,858	79,90	1,2	80	CCS 01	2 roky	⁵¹ Cr	27,704 (4) dnů	320,084	9,89	1,6	500	CRS 01	6 měsíců	⁸⁵ Sr	64,850 (7) dnů	514,0	98,5	1,2	250	SAS 01	1 rok	¹³⁷ Cs	30,05 (8) let	661,657	84,99	1,2	400	CSS 01	2 roky	⁵⁴ Mn	312,19 (3) dnů	834,85	99,975	1,0	450	MNS 01	2 roky	⁶⁰ Co	5,2711 (8) let	1173,23	99,85	0,8	700	COS 01	2 roky	1332,49	99,983	⁸⁸ Y	106,63 (5) dnů	898,042	93,70	1,5	700	YWS 01	2 roky	1836,07	99,35	¹³³ Ba	10,539 (6) let	53,162	2,14	1,0	250	BAS 01	2 roky	79,614	2,63	80,998	33,31	160,612	0,638	223,237	0,450	276,399	7,13	302,851	18,31	356,013	62,05	¹⁵² Eu	13,522 (16) let	121,782	28,41	1,0	600	EUS 01	2 roky	244,697	7,55	344,279	26,59	411,117	2,238	443,965	2,80	778,905	12,97	964,079	14,50
¹³⁹ Ce	137,641 (20) dnů	165,858	79,90	1,2	80	CCS 01	2 roky																																																																																																						
⁵¹ Cr	27,704 (4) dnů	320,084	9,89	1,6	500	CRS 01	6 měsíců																																																																																																						
⁸⁵ Sr	64,850 (7) dnů	514,0	98,5	1,2	250	SAS 01	1 rok																																																																																																						
¹³⁷ Cs	30,05 (8) let	661,657	84,99	1,2	400	CSS 01	2 roky																																																																																																						
⁵⁴ Mn	312,19 (3) dnů	834,85	99,975	1,0	450	MNS 01	2 roky																																																																																																						
⁶⁰ Co	5,2711 (8) let	1173,23	99,85	0,8	700	COS 01	2 roky																																																																																																						
		1332,49	99,983					⁸⁸ Y	106,63 (5) dnů	898,042	93,70	1,5	700	YWS 01	2 roky	1836,07	99,35	¹³³ Ba	10,539 (6) let	53,162	2,14	1,0	250	BAS 01	2 roky	79,614	2,63	80,998	33,31	160,612	0,638	223,237	0,450	276,399	7,13	302,851	18,31	356,013	62,05	¹⁵² Eu	13,522 (16) let	121,782	28,41	1,0	600	EUS 01	2 roky	244,697	7,55	344,279	26,59	411,117	2,238	443,965	2,80	778,905	12,97	964,079	14,50	1085,84	10,13	1112,08	13,41	1408,01	20,85																																												
⁸⁸ Y	106,63 (5) dnů	898,042	93,70	1,5	700	YWS 01	2 roky																																																																																																						
		1836,07	99,35					¹³³ Ba	10,539 (6) let	53,162	2,14	1,0	250	BAS 01	2 roky	79,614	2,63			80,998	33,31					160,612	0,638	223,237	0,450	276,399	7,13	302,851	18,31	356,013	62,05	¹⁵² Eu	13,522 (16) let	121,782	28,41			1,0	600					EUS 01	2 roky	244,697	7,55	344,279	26,59	411,117	2,238	443,965	2,80	778,905	12,97	964,079	14,50	1085,84	10,13	1112,08	13,41	1408,01	20,85																																										
¹³³ Ba	10,539 (6) let	53,162	2,14	1,0	250	BAS 01	2 roky																																																																																																						
		79,614	2,63																																																																																																										
		80,998	33,31																																																																																																										
		160,612	0,638																																																																																																										
		223,237	0,450																																																																																																										
		276,399	7,13																																																																																																										
		302,851	18,31																																																																																																										
		356,013	62,05																																																																																																										
¹⁵² Eu	13,522 (16) let	121,782	28,41	1,0	600	EUS 01	2 roky																																																																																																						
		244,697	7,55																																																																																																										
		344,279	26,59																																																																																																										
		411,117	2,238																																																																																																										
		443,965	2,80																																																																																																										
		778,905	12,97																																																																																																										
		964,079	14,50																																																																																																										
		1085,84	10,13																																																																																																										
		1112,08	13,41																																																																																																										
		1408,01	20,85																																																																																																										



ETALONY TYPU EFRa

Popis

Etalony aktivity Ra-226 typu EFRa jsou bodové zářiče s minimální samoabsorpcí, vyzařující homogenně do úhlu blízkému 4π . Aktivita je deponována mezi dvěma tepelně svařenými trojvrstevnými fóliemi s Al vrstvou (ALU PPL 128) o plošné hmotnosti $12,8 \text{ mg.cm}^{-2}$. Fólie je umístěna v kovovém mezikruží o vnějším průměru 40 mm. Jedná se o uzavřené radionuklidové zdroje s klasifikací ISO/14/C21222 podle normy ISO 2919. Zkoušky těsnosti jednotlivých zdrojů jsou provedeny emanační zkouškou dle normy ISO 9978.

Použití

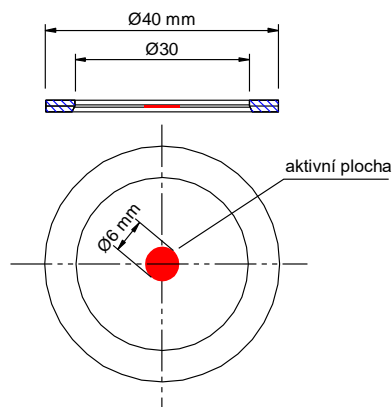
Etalon typu EFRa se používá pro energetickou a účinnostní kalibraci počítačů a spektrometrů záření gama.

Měření

Aktivita je stanovena z hmotnosti a měrné aktivity standardizovaného roztoku.

Aktivita

Aktivita se pohybuje v rozmezí od 1 kBq do 1000 kBq. Jiné aktivity lze vyrobit po předchozí dohodě.



ETALONY TYPU EG

Popis

Odvážená část etalonového roztoku je nanášena na filtrační papír v pouzdře z polystyrenu. Pouzdro je po vysušení roztoku uzavřeno a zalepeno. Pouzdro etalonu spolu s hliníkovým obalem a vrstvou reflektoru běžných NaI(Tl) scintilátorů dostatečně filtrují záření α i β záření příslušných radionuklidů.

Pouzdro EG 1 a EG 3 je diskové ϕ 25 x 3 mm, EG 2 válcové ϕ 12 x 60 mm.

Jedná se o uzavřené radionuklidové zdroje s klasifikací ISO/14/C12133 podle normy ISO 2919. Zkoušky těsnosti jednotlivých zdrojů jsou prováděny vlhkým otěrem dle normy ISO 9978.

V tabulce jsou uvedeny standardně používané radionuklidy a jejich aktivity. Po domluvě lze vyrobit etalony i s jinými hodnotami aktivit (označení např. EG 1X), případně použít jiné radionuklidy, nebo jejich směsi (označení EG X).

Použití

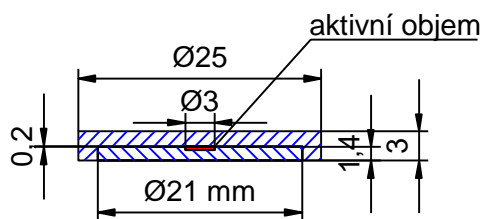
Používají se pro energetickou a účinnostní kalibraci spektrometrů a počítačů záření γ a X a jako kontrolní zářiče, vůči nimž se vztahují výsledky při relativním měření. Etalony pokrývají energetický rozsah 60 keV – 1,8 MeV. Aktivita je volena tak, aby spektrometr γ zaznamenal pro energii vyšší než 30 keV četnost impulsů cca 1700 s^{-1} , když je etalon EG 1 položen na NaI(Tl) krystalu ϕ 38 x 25 mm, etalon EG 2 vložen do otvoru ϕ 16 x 44 mm ve studnovém NaI(Tl) krystalu ϕ 45 x 50 mm a etalon EG 3 umístěn ve vzdálenosti 10 cm od NaI(Tl) krystalu ϕ 38 x 25 mm.

Měření

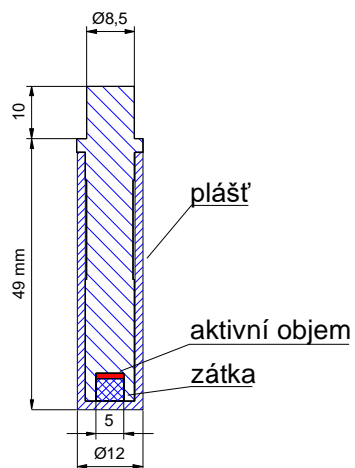
Aktivita jednotlivých etalonů je vypočtena z hmotnosti etalonového roztoku a kontroluje se relativním měřením toku fotonů γ . Měrná aktivita roztoků je stanovena absolutním měřením $4\pi\beta - \gamma$, $4\pi\alpha - \gamma$ nebo $4\pi X - \gamma$ koincidenční metodou nebo 4π proporcionálním počítačem.

Radionuklid	Poločas	Typ	Aktivita [kBq]	Energie fotonů γ [keV]	Výtěžek fotonů [%]	Nominální nejistota [%]	Kód	Platnost certifikátu
^{22}Na	2,6029 (8) let	EG 1	5	511,0 1274,537	180,7 99,94	1,0	NAG - 1	3 roky
		EG 2	3				NAG - 2	3 roky
		EG 3	100				NAG - 3	3 roky
^{54}Mn	312,19 (3) dnů	EG 1	13	834,848	99,9752	0,7	MNG - 1	3 roky
		EG 2	6				MNG - 2	3 roky
		EG 3	300				MNG - 3	3 roky
^{57}Co	271,81 (4) dnů	EG 1	6	122,0606 136,4735	85,51 10,71	1,0	CTG - 1	3 roky
		EG 2	2				CTG - 2	3 roky
		EG 3	150				CTG - 3	3 roky
^{60}Co	5,2711 (8) let	EG 1	10	1173,228 1332,492	99,85 99,9826	0,7	COG - 1	3 roky
		EG 2	4				COG - 2	3 roky
		EG 3	200				COG - 3	3 roky
^{65}Zn	244,01 (9) dnů	EG 1	40	1115,539	50,22	1,6	ZNG - 1	3 roky
		EG 2	18				ZNG - 2	3 roky
		EG 3	800				ZNG - 3	3 roky
^{88}Y	106,63 (5) dnů	EG 1	8	898,042 1836,070	93,7 99,35	1,2	YWG - 1	3 roky
		EG 2	4				YWG - 2	3 roky
		EG 3	200				YWG - 3	3 roky
^{129}I	16,1 (7) E+06 let	EG 1	15	39,578 29 - 35 X_K	7,42 > 69	2,5	IZG - 1	3 roky
		EG 2	5				IZG - 2	3 roky

Radionuklid	Poločas	Typ	Aktivita [kBq]	Energie fotonů γ [keV]	Výtěžek fotonů [%]	Nominální nejistota [%]	Kód	Platnost certifikátu
^{133}Ba	10,539 (6) let	EG 1	3	80,9979	33,31	0,8	BAG - 1	3 roky
		EG 2	2	302,8508	18,31		BAG - 2	3 roky
		EG 3	80	356,0129	62,05		BAG - 3	3 roky
^{137}Cs	30,05 (8) let	EG 1	16	661,657	84,99	0,9	CSG - 1	3 roky
		EG 2	7				CSG - 2	3 roky
		EG 3	300				CKG - 3	3 roky
^{152}Eu	13,522 (16) let	EG 1	30	od 121 do 1528 keV	závisí na energii	0,8	EUG - 1	3 roky
		EG 2	15				EUG - 2	3 roky
		EG 3	450				EUG - 3	3 roky
^{241}Am	432,6 (6) let	EG 1	15	59,5409	35,92	0,6	AMG - 1	3 roky
		EG 2	5				AMG - 2	3 roky
		EG 3	450				AMG - 3	3 roky



Typy EG 1 a EG 3



Typ EG 2

ETALONY TYPU EGA

Popis

Odvážená část etalonového roztoku je nanášena na filtrační papír v pouzdře z materiálu ABS (Akrylonitrilbutadienstyren). Pouzdro je po vysušení roztoku uzavřeno a zalepeno. Pouzdro etalonu spolu s hliníkovým obalem a vrstvou reflektoru běžných NaI(Tl) scintilátorů dostatečně filtrují záření α i β záření příslušných radionuklidů.

Pouzdro EGA 1 a EGA 3 je diskové ϕ 25 x 3 mm.

Jedná se o uzavřené radionuklidové zdroje s klasifikací ISO/14/C23343 podle normy ISO 2919. Zkoušky těsnosti jednotlivých zdrojů jsou prováděny vlhkým otěrem dle normy ISO 9978.

V tabulce jsou uvedeny standardně používané radionuklidy a jejich aktivity. Po domluvě lze vyrobit etalony i s jinými hodnotami aktivit (označení např. EGA 1X), případně použít jiné radionuklidy, nebo jejich směsi (označení EGA X).

Použití

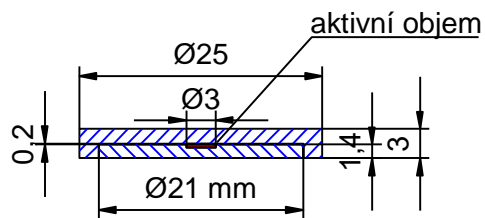
Používají se pro energetickou a účinnostní kalibraci spektrometrů a počítačů záření γ a X a jako kontrolní zářiče, vůči nimž se vztahují výsledky při relativním měření. Etalony pokrývají energetický rozsah 60 keV – 1,8 MeV. Aktivita je volena tak, aby spektrometr γ zaznamenal pro energii vyšší než 30 keV četnost impulsů cca 1700 s^{-1} , když je etalon EGA 1 položen na NaI(Tl) krystalu ϕ 38 x 25 mm a etalon EGA 3 umístěn ve vzdálenosti 10 cm od NaI(Tl) krystalu ϕ 38 x 25 mm.

Měření

Aktivita jednotlivých etalonů je vypočtena z hmotnosti etalonového roztoku a kontroluje se relativním měřením toku fotonů γ . Měrná aktivita roztoků je stanovena absolutním měřením $4\pi\beta - \gamma$, $4\pi\alpha - \gamma$ nebo $4\pi X - \gamma$ koincidenční metodou nebo 4π proporcionálním počítačem.

Radionuklid	Poločas	Typ	Aktivita [kBq]	Energie fotonů γ [keV]	Výtěžek fotonů [%]	Nominální nejistota [%]	Platnost certifikátu
^{22}Na	2,6029 (8) let	EGA 1	5	511,0	180,7	1,0	3 roky
		EGA 3	100	1274,537	99,94		3 roky
^{54}Mn	312,19 (3) dnů	EGA 1	13	834,848	99,9752	0,7	3 roky
		EGA 3	300				3 roky
^{57}Co	271,81 (4) dnů	EGA 1	6	122,0606	85,51	1,0	3 roky
		EGA 3	150	136,4735	10,71		3 roky
^{60}Co	5,2711 (8) let	EGA 1	10	1173,228	99,85	0,7	3 roky
		EGA 3	200	1332,492	99,9826		3 roky
^{65}Zn	244,01 (9) dnů	EGA 1	40	1115,539	50,22	1,6	3 roky
		EGA 3	800				3 roky
^{88}Y	106,63 (5) dnů	EGA 1	8	898,042	93,7	1,2	3 roky
		EGA 3	200	1836,070	99,35		3 roky
^{129}I	16,1 (7) E+06 let	EGA 1	15	39,578 29 - 35 X_K	7,42 > 69	2,5	3 roky

Radionuklid	Poločas	Typ	Aktivita [kBq]	Energie fotonů γ [keV]	Výtěžek fotonů [%]	Nominální nejistota [%]	Platnost certifikátu
^{133}Ba	10,539 (6) let	EGA 1	3	80,9979	33,31	0,8	3 roky
		EGA 3	80	302,8508 356,0129	18,31 62,05		3 roky
^{137}Cs	30,05 (8) let	EGA 1	16	661,657	84,99	0,9	3 roky
		EGA 3	250				3 roky
^{152}Eu	13,522 (16) let	EGA 1	30	od 121 do 1528 keV	závisí na energii	0,8	3 roky
		EGA 3	450				3 roky
^{241}Am	432,6 (6) let	EGA 1	15	59,5409	35,92	0,6	3 roky
		EGA 3	450				3 roky



EGA 1, 3

ETALONY TYPU MBSS/CBSS

Popis

Standardy ve tvaru Marinelliho nádoby naplněné disperzí radionuklidu nebo směsí radionuklidů v silikonovém kaučuku, jehož měrná hmotnost je standardně $0,98 \text{ g.cm}^{-3}$ a střední atomové číslo je blízké vodě. Standardy MBSS jsou vyráběny ve 3 typech nádob z polypropylénu s nominálním objemem aktivní hmoty 450, 500 a 1000 cm^3 . Na přání je možno zhotovit etalony do zákaznických nádob (typ CBSS) se směsí radionuklidů a aktivitou podle požadavku. Pro typ MBSS 20 se jedná o volně sypaný KCl.

Jedná se o otevřené radionuklidové zdroje.

V tabulce jsou uvedeny standardně používané radionuklidy a jejich aktivity. Po domluvě lze vyrobit etalony i s jinými hodnotami aktivit (označení např. MBSS 4X), případně použít jiné radionuklidy nebo jejich směsi (označení MBSS X).

Použití

Energetická a účinnostní kalibrace spektrometrů záření γ .

Měření

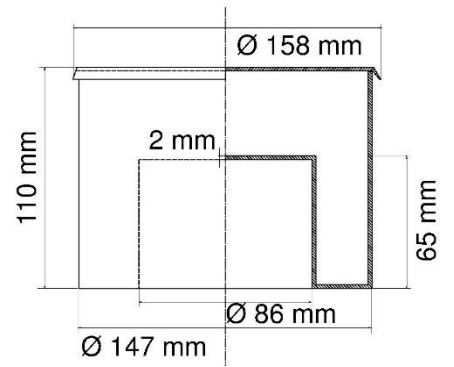
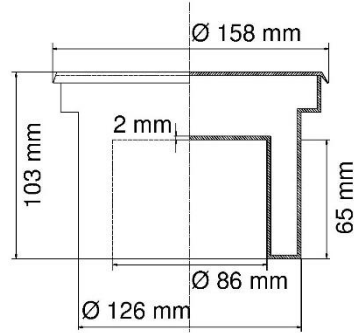
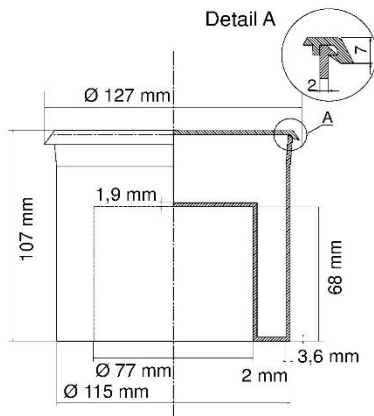
Standardy se vyrábějí z etalonových roztoků typu ER (EB), jejichž aktivita je stanovena absolutní metodou. Kontrola se provádí měřením na spektrometru.

Typ	Nuklid	Poločas	Aktivita [kBq]	Nominální nejistota [%]	Platnost certifikátu
MBSS 1	^{152}Eu	13,522 (16) let	3	1,5	3 roky
MBSS 2	směs **	-	40	-	3 roky***
MBSS 3	^{134}Cs	2,0644 (14) let	3	1,2	3 roky
MBSS 4	^{137}Cs	30,05 (8) let	3	1,5	3 roky
MBSS 5	^{226}Ra	1600 (7) let	3	1,3	3 roky
MBSS 6	^{57}Co	271,81 (4) dnů	2	1,4	3 roky
MBSS 7	^{60}Co	5,2711(8) let	3	1,5	3 roky
MBSS 8	^{241}Am	432,6 (6) let	10	1,2	3 roky
MBSS 9	^{232}Th	14,02 (6) E+09 let	1	1,5	3 roky
MBSS 12	^{133}Ba	10,539 (6) let	2	1,3	3 roky
MBSS 13	^{109}Cd	461,9 (4) dnů	20	1,7	3 roky
MBSS 14	^{210}Pb	22,23 (12) let	20	1,5	3 roky
MBSS 16	^{85}Sr	64,850 (7) dnů	6	1,3	1 rok
MBSS 17	^{54}Mn	312,19 (3) dnů	6	1,3	3 roky
MBSS 18	^{88}Y	106,63 (5) dnů	10	1,5	2 roky
MBSS 19	^{139}Ce	137,641 (20) dnů	2	1,6	2 roky
MBSS 20	^{40}K	1,2504 (30) E+09 let	15,9	2,5	3 roky

* - podle požadavku

** - ^{241}Am , ^{109}Cd , ^{139}Ce , ^{57}Co , ^{60}Co , ^{137}Cs , ^{113}Sn , ^{85}Sr , ^{88}Y celková nominální aktivita je 40 kBq/g. ^{51}Cr se přidává na vyžádání, nominální aktivita je 20 kBq.

*** - pro ^{51}Cr je platnost 6 měsíců



Typ 0530G

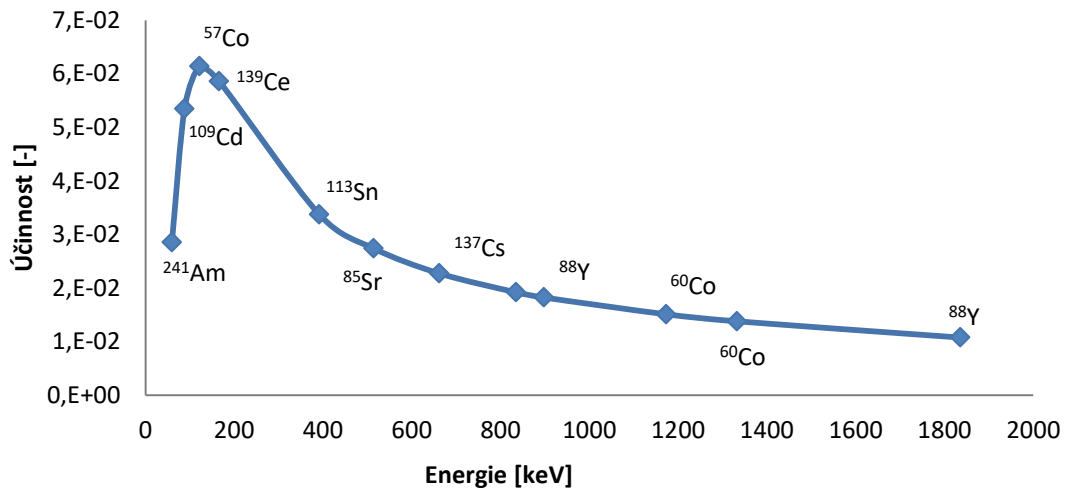


Typ 0540G



Typ 1040G

Účinnostní křivka pro detektor HPGe GC4018



ETALONY TYPU EM

Popis

Radioaktivní látka je rovnoměrně nanesena na duralovou podložku tvaru disku s hustotou bodů cca 50 na 1 cm². Aktivní plocha je chráněna vrstvou vypalovacího laku a je pokovena vrstvou hliníku o tloušťce 37 nm, napařeným ve vakuu. Plošná hmotnost překryvu je < 0,3 mg/cm². Použitá technologie umožňuje nanášet i jiné než zde uvedené radionuklidy a jejich směsi. Jedná se o otevřené radionuklidové zdroje.

Použití

Účinnostní kalibrace při měření aktivity radionuklidů v tenké vrstvě, zejména při měření kontaminace ploch, ovzduší a vody zářiči α a β . Ke kontrole stability přístrojů pro měření kontaminace povrchů a osob. Jako kontrolní zářiče, vůči nimž se vztahují hodnoty při relativním měření. Ke kalibracím přístrojů na měření kontaminace slouží také etalony EZ s velkou aktivní plochou.

Měření

Aktivita je stanovena z hmotnosti a měrné aktivity etalonového roztoku. Emise z povrchu se stanovuje měřením na bezokénkovém proporcionálním počítači.

Typy

Typ	Celkový průměr [mm]	Aktivita [Bq]	Nuklid
EM 1, EM 4	25	100 – 1000	viz tabulka
EM 1X, EM 4X	25	dle požadavků zákazníka	viz tabulka
EM 10, EM 40	30	100 - 1000	viz tabulka
EM 10X, EM 40X	30	dle požadavků zákazníka	viz tabulka
EM 145, EM 445	48,5	100 – 1000	viz tabulka
EM 145X, EM 445X	48,5	dle požadavků zákazníka	viz tabulka
EM X	dle požadavků zákazníka	dle požadavků zákazníka	dle požadavků zákazníka

Rozměry

Standardní průměry podložek jsou 25; 30 nebo 48,5 mm. Na zakázku lze vyrobit etalony s jinými průměry podložky. Minimální průměr aktivní plochy je 23 mm a maximální je dán průměrem zvolené podložky. Maximální možný průměr podložky je 170 mm.

Je možné vyrobit etalony s tloušťkou od 0,5 do 3 mm.

Aktivita

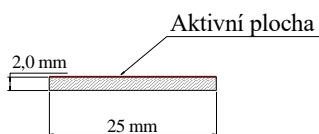
Aktivita se pohybuje od 100 Bq do 1 kBq. Jiné aktivity lze vyrobit po předchozí dohodě.

Pouze etalony s U se z důvodu velkého obsahu hmoty, tedy velké samoabsorbce, vyrábějí s plošnou aktivitou do 1 Bq/cm².

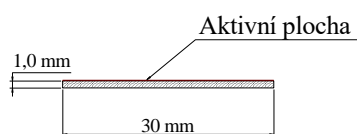
Nuklid	Poločas [rok]	Energie [keV]			Typ	Nominální nejistota aktivity [%]	Platnost certifikátu
		částice α	částice β	fotony γ			
¹⁴ C	5700 (30)	-	156,476	-	EM 1	< 1,5	5 let
					EM 10		
					EM 145		
³⁶ Cl	302 (4) E+03	-	709,53	511	EM 1	< 1,5	5 let
					EM 10		
					EM 145		
⁶⁰ Co	5,2711 (8)	-	317,32	1173 1332	EM 1	< 1,5	5 let
					EM 10		
					EM 145		

Nuklid	Poločas [rok]	Energie [keV]			Typ	Nominální nejistota aktivity [%]	Platnost certifikátu
		částice α	částice β	fotony γ			
⁹⁰ Sr	28,80 (7)	-	545,9 2278,7	-	EM 1	< 1,5	5 let
					EM 10		
					EM 145		
¹³⁷ Cs	30,05 (8)	-	513,97 1175,63	661	EM 1	< 1,5	5 let
					EM 10		
					EM 145		
¹⁴⁷ Pm	2,6234 (4)	-	224,1	-	EM 1	< 1,5	5 let
					EM 10		
					EM 145		
²⁰⁴ Tl	3,788 (15)	-	763,7	-	EM 1	< 1,5	5 let
					EM 10		
					EM 145		
U	+	4198 4774,6	-	-	EM 4	< 1,5	5 let
					EM 40		
					EM 445		
²³⁹ Pu	24100 (11)	5156,59	-	-	EM 4	< 1,5	5 let
					EM 40		
					EM 445		
²⁴¹ Am	432,6 (6)	5442,86 5485,56	-	59,5409	EM 4	< 1,5	5 let
					EM 40		
					EM 445		

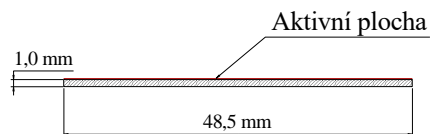
Pozn.: + ²³⁸U - 4,468 (5) E+09 let ²³⁵U - 704 (1) E+06 let ²³⁴U - 2,455 (6) E+05 let



Typ EM 1, 4

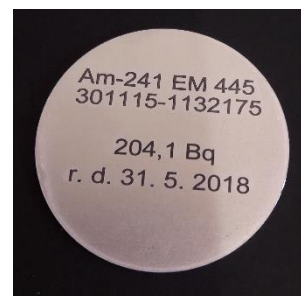
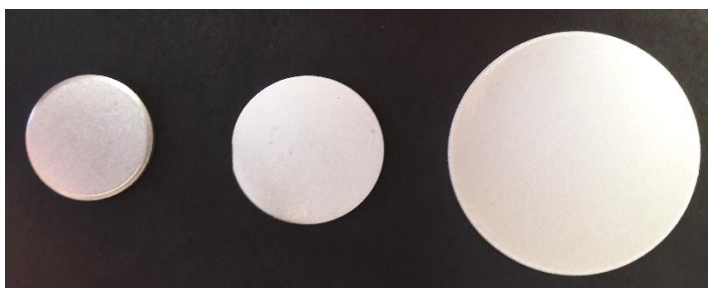


Typ EM 10, 40



Typ EM 145, 445

Pozn.: Aktivní plocha je chráněna vrstvou vypalovacího laku a pokovena Al.



ETALONY TYPU EZ

Popis

Radioaktivní látka je rovnoměrně nanášena na duralovou podložku ve tvaru obdélníka nebo čtverce s hustotou bodů cca 50 na 1 cm². Aktivní plocha je chráněna vrstvou vypalovacího laku a je pokovena vrstvou hliníku o tloušťce 37 nm, napařeným ve vakuu. Plošná hmotnost překryvu je < 0,3 mg/cm². Použitá technologie umožňuje nanášet i jiné než zde uvedené radionuklidy a jejich směsi. Jedná se o otevřené radionuklidové zdroje.

Použití

Účinnostní kalibrace při měření aktivity radionuklidů v tenké vrstvě, zejména při měření kontaminace ploch, ovzduší a vody zářiči α a β . Ke kontrole stability přístrojů pro měření kontaminace povrchů a osob. Jako kontrolní zářiče, vůči nimž se vztahují hodnoty při relativním měření. Slouží též ke kontrole stability těchto přístrojů.

Měření

Aktivita je stanovena z hmotnosti a měrné aktivity etalonového roztoku. Emise z povrchu se stanovuje měřením na bezokénkovém proporcionálním počítači.

Typy

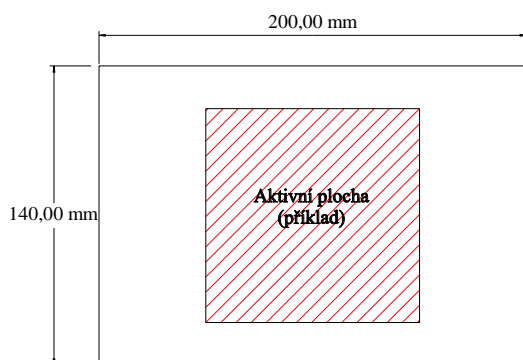
Typ	Rozměr šířka x výška [mm]	Aktivita [Bq]	Nuklid
EZ 1, EZ 2	200 x 140	100 – 10000	viz tabulka
EZ 1X, EZ 2X	200 x 140	dle požadavků zákazníka	viz tabulka
EZ X	dle požadavků zákazníka	dle požadavků zákazníka	dle požadavků zákazníka

Rozměry

Standardní rozměr etalonů je 200 x 140 mm. Na zakázku lze vyrobit etalony o jiných rozměrech. Minimální rozměr aktivní plochy je 30 x 30 mm a maximální je dán rozměry podložky. Maximální možný rozměr podložky je 300 x 180 mm. Je možné vyrobit etalony s tloušťkou od 0,5 do 3 mm.

Aktivita

Aktivita se pohybuje od 100 Bq do 10 kBq. Jiné aktivity lze vyrobit po předchozí dohodě. Pouze etalony s U se z důvodu velkého obsahu hmoty, tedy velké samoabsorbce, vyrábějí s plošnou aktivitou do 1 Bq/cm².



Pozn.: Aktivní plocha je chráněna vrstvou vypalovacího laku a pokovena Al.

Nuklid	Poločas [rok]	Energie [keV]			Typ	Nominální nejistota aktivity [%]	Platnost certifikátu
		částice α	částice β	fotony γ			
¹⁴ C	5700 (30)	-	156,476	-	EZ 1	< 1,5	5 let
³⁶ Cl	302 (4) E+03	-	709,53	511	EZ 1	< 1,5	5 let
⁶⁰ Co	5,2711 (8)	-	317,32	1173,22 1332,49	EZ 1	< 1,5	5 let
⁹⁰ Sr	28,80 (7)	-	545,9 2278,7	-	EZ 1	< 1,5	5 let
¹³⁷ Cs	30,05 (8)	-	513,97 1175,63	661,657	EZ 1	< 1,5	5 let
¹⁴⁷ Pm	2,6234 (4)	-	224,1	-	EZ 1	< 1,5	5 let
²⁰⁴ Tl	3,788 (15)	-	763,7	-	EZ 1	< 1,5	5 let
U	+	4198 4774,6	-	-	EZ 2	< 1,5	5 let
²³⁹ Pu	24100 (11)	5156,59	-	-	EZ 2	< 1,5	5 let
²⁴¹ Am	432,6 (6)	5442,86 5485,56	-	59,5409	EZ 2	< 1,5	5 let

Pozn.: + ²³⁸U - 4,468 (5) E+09 let ²³⁵U - 704 (1) E+06 let ²³⁴U - 2,455 (6) E+05 let

ETALONY TYPU EMM

Popis

Jedná se o URZ s klasifikací stupně odolnosti ISO/14/C22323 podle normy ISO 2919. Radioaktivní látka je rovnoměrně nanášena na duralovou podložku tvaru disku s hustotou bodů cca 50 na 1 cm². Aktivní plocha je chráněna Mylarovou folií tloušťky 0,005 mm a plošné hmotnosti 6,8 g/m². Použitá technologie umožňuje nanášet i jiné než zde uvedené radionuklidy a jejich směsi. Etalony typu EMM nejsou vhodné pro radionuklidy emitující nízkoenergetické β částice, a to z důvodu nízké emise z povrchu. Pro α částice není použitá technologie možná.

Použití

Ke kontrole stability přístrojů pro měření kontaminace povrchů a osob. Jako kontrolní zářiče, vůči nimž se vztahují hodnoty při relativním měření. Ke kontrole přístrojů na měření kontaminace slouží také etalony EZM s velkou aktivní plochou. Etalony EMM a EZM nejsou vhodné k účinnostní kalibraci při měření radionuklidů v tenké vrstvě.

Měření

Aktivita je stanovena z hmotnosti a měrné aktivity etalonového roztoku. Emise z povrchu se stanovuje měřením na bezokénkovém proporcionálním počítači.

Typy

Typ	Celkový průměr [mm]	Aktivita [Bq]	Nuklid
EMM 1	25	100 – 1000	viz tabulka
EMM 1X	25	dle požadavků zákazníka	viz tabulka
EMM 10	30	100 - 1000	viz tabulka
EMM 10X	30	dle požadavků zákazníka	viz tabulka
EMM 145	48,5	100 – 1000	viz tabulka
EMM 145X	48,5	dle požadavků zákazníka	viz tabulka
EMM X	dle požadavků zákazníka	dle požadavků zákazníka	dle požadavků zákazníka

Rozměry

Standardní průměry podložek jsou 25; 30 nebo 48,5 mm. Na zakázku lze vyrobit etalony s jinými průměry podložky. Minimální průměr aktivní plochy je 23 mm a maximální je dán průměrem zvolené podložky. Maximální možný průměr podložky je 170 mm.

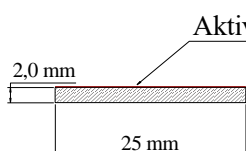
Je možné vyrobit etalony s tloušťkou od 0,5 do 3 mm.

Aktivita

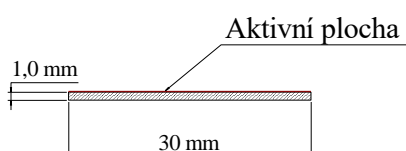
Aktivita se pohybuje od 100 Bq do 1 kBq. Jiné aktivity lze vyrobit po předchozí dohodě.

Nuklid	Poločas [rok]	Energie [keV]		Typ	Nominální nejistota aktivity [%]	Platnost certifikátu
		částice β	fotony γ			
¹⁴ C	5700 (30)	156,476	-	EMM 1	< 1,5	5 let
				EMM 10		
				EMM 145		
³⁶ Cl	302 (4) E+03	709,53	511	EMM 1	< 1,5	5 let
				EMM 10		
				EMM 145		
⁶⁰ Co	5,2711 (8)	317,32	1173 1332	EMM 1	< 1,5	5 let
				EMM 10		
				EMM 145		

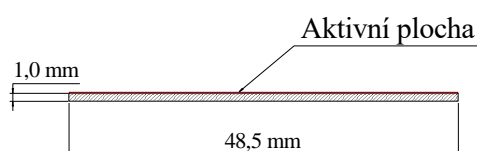
Nuklid	Poločas [rok]	Energie [keV]		Typ	Nominální nejistota aktivity [%]	Platnost certifikátu
		částice β	fotony γ			
^{90}Sr	28,80 (7)	545,9 2278,7	-	EMM 1	< 1,5	5 let
				EMM 10		
				EMM 145		
^{137}Cs	30,05 (8)	513,97 1175,63	661	EMM 1	< 1,5	5 let
				EMM 10		
				EMM 145		
^{147}Pm	2,6234 (4)	224,1	-	EMM 1	< 1,5	5 let
				EMM 10		
				EMM 145		
^{204}Tl	3,788 (15)	763,7	-	EMM 1	< 1,5	5 let
				EMM 10		
				EMM 145		



Typ EMM 1, 4

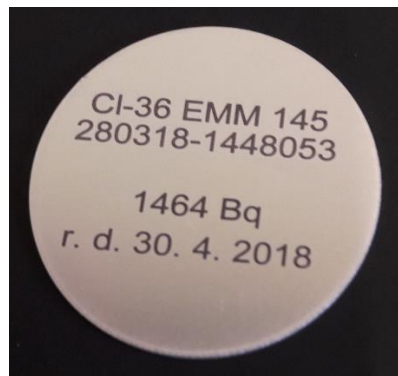
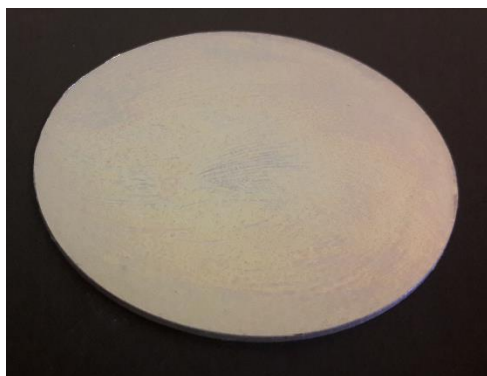


Typ EMM 10, 40



Typ EMM 145, 445

Pozn.: Aktivní plocha je chráněna Mylarovou folií tloušťky 0,005 mm a plošné hmotnosti 6,8 g/m².



ETALONY TYPU EZM

Popis

Jedná se o URZ s klasifikací stupně odolnosti ISO/14/C22323 podle normy ISO 2919. Radioaktivní látka je rovnoměrně nanášena na duralovou podložku tvaru obdélníku nebo čtverce s hustotou bodů cca 50 na 1 cm². Aktivní plocha je chráněna Mylarovou folií tloušťky 0,005 mm a plošné hmotnosti 6,8 g/m². Použitá technologie umožňuje nanášet i jiné než zde uvedené radionuklidy a jejich směsi. Etalony typu EZM nejsou vhodné pro radionuklidy emitující nízkoenergetické β částice, a to z důvodu nízké emise z povrchu. Pro α částice není použitá technologie možná.

Použití

Ke kontrole stability přístrojů pro měření kontaminace povrchů a osob. Jako kontrolní záříče, vůči nimž se vztahují hodnoty při relativním měření. Etalony EMM a EZM nejsou vhodné k účinnostní kalibraci při měření radionuklidů v tenké vrstvě.

Měření

Aktivita je stanovena z hmotnosti a měrné aktivity etalonového roztoku. Emise z povrchu se stanovuje měřením na bezokénkovém proporcionálním počítači.

Typy

Typ	Rozměr šířka x výška [mm]	Aktivita [Bq]	Nuklid
EZM 1	200 x 140	100 – 10000	viz tabulka
EZM 1X	200 x 140	dle požadavků zákazníka	viz tabulka
EZM X	dle požadavků zákazníka	dle požadavků zákazníka	dle požadavků zákazníka

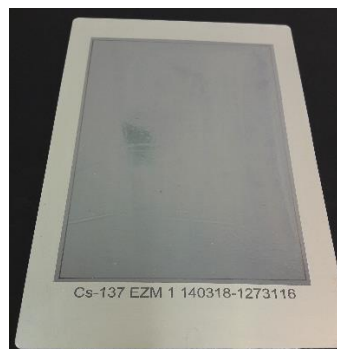
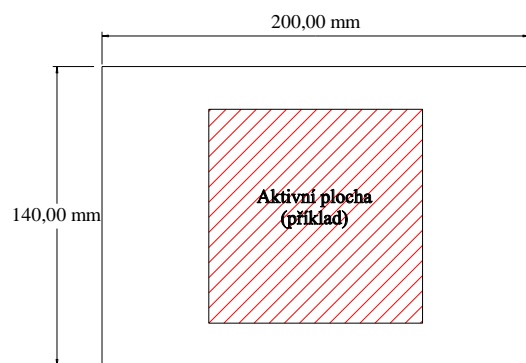
Rozměry

Standardní rozměr etalonů je 200 x 140 mm. Na zakázku lze vyrobit etalony o jiných rozměrech. Minimální rozměr aktivní plochy je 30 x 30 mm a maximální je dán rozměry podložky. Maximální možný rozměr podložky je 300 x 180 mm. Je možné vyrobit etalony s tloušťkou od 0,5 do 3 mm.

Aktivita

Aktivita se pohybuje od 100 Bq do 10 kBq. Jiné aktivity lze vyrobit po předchozí dohodě.

Nuklid	Poločas [rok]	Energie [keV]		Typ	Nominální nejistota [%]	Platnost certifikátu
		částice β	fotony γ			
¹⁴ C	5700 (30)	156,476	-	EZM 1	< 1,5	5 let
³⁶ Cl	302 (4) E+03	709,53	511	EZM 1	< 1,5	5 let
⁶⁰ Co	5,2711 (8)	317,32	1173,22 1332,492	EZM 1	< 1,5	5 let
⁹⁰ Sr	28,80 (7)	545,9 2278,7	-	EZM 1	< 1,5	5 let
¹³⁷ Cs	30,05 (8)	513,97 1175,63	661,657	EZM 1	< 1,5	5 let
¹⁴⁷ Pm	2,6234 (4)	224,1	-	EZM 1	< 1,5	5 let
²⁰⁴ Tl	3,788 (15)	763,7	-	EZM 1	< 1,5	5 let



Pozn.: Aktivní plocha je chráněna Mylarovou folií tloušťky 0,005 mm a plošné hmotnosti 6,8 g/m².

ETALONY TYPU EB

Popis

Vodný roztok příslušného množství ^{226}Ra . Chemické složení roztoku: 1 g BaCl_2 /l a 10 g HCl /l. EB 00 je vodný roztok 1 g BaCl_2 /l a 10 g HCl /l s velmi nízkým a stanoveným hmotnostním zlomkem ^{226}Ra . Jedná se o otevřené radionuklidové zdroje.

V tabulce jsou uvedeny standardně používané roztoky a jejich aktivity. Po domluvě lze vyrobit etalony i s jinými hodnotami aktivit (označení EB X).

Použití

Účinnostní kalibrace při měření aktivity (hmotnosti) ^{226}Ra nebo ^{222}Rn . Etalonové roztoky se používají ke stanovení účinnosti zatavené v ampuli, nebo se z nich přímo či po zředění (např. roztokem EB 00) připravují pracovní etalony podobné vzorkům neznámé aktivity, popřípadě se po prvním změření přidávají jako interní etalony k měřeným vzorkům. Pro emanometrická měření ^{226}Ra nebo ^{222}Rn ve vodě, vzduchu apod. je možno je převést do promývačky, ze které se radon vypuzuje proudem plynu. Roztok EB 00 slouží ke slepým pokusům při velmi přesných měřeních a k ředění.

Měření

Etalonový roztok se připravuje rozpuštěním soli ^{226}Ra z etalonu ES, ve kterém byla hmotnost ^{226}Ra stanovena porovnáním toku fotonů γ s radiovými etalony ČMI podobné hmotnosti. Porovnání se provádí $4\pi\text{-}\gamma$ ionizační komorou.

Nuklid	Poločas [rok]	Typ	Hmotnost roztoku [g]	Aktivita	Nominální nejistota aktivity [%]	Balení	Kód	Platnost certifikátu
^{226}Ra	1600 (7)	EB 6	1	36,58 kBq	0,5	ampule sklo 1 ml	RAB 6	3 roky
		EB 7	1	3,658 kBq	0,5		RAB 7	3 roky
		EB 8	1	365,8 Bq	0,5		RAB 8	3 roky
		EB 9	1	36,58 Bq	0,6		RAB 9	3 roky
		EB 10	1	3,658 Bq	0,7		RAB 10	3 roky
		EB 65	5	36,58 kBq	0,5	ampule sklo 5 ml	RAB 65	3 roky
		EB 75	5	3,658 kBq	0,5		RAB 75	3 roky
		EB 85	5	365,8 Bq	0,5		RAB 85	3 roky
		EB 95	5	36,58 Bq	0,6		RAB 95	3 roky
		EB 105	5	3,658 Bq	0,7		RAB 105	3 roky

Pozn.: ^{226}Ra je v radioaktivní rovnováze se svými krátkodobými dceřinými produkty. Hmotnost 1 g ^{226}Ra odpovídá aktivitě $3,657 \cdot 10^{10}$ Bq.

ETALONY TYPU EP

Popis

Směs RaSO_4 a BaSO_4 je naplněna do válcové celulky, která je po zaletování uzavřena do pláště tvaru tuby nebo jehly o délce 13,5 - 25,5 mm a průměru 1,65 - 2,65 mm a opět zaletována. Plášť i celulka jsou ze slitiny 90 % Pt + 10 % Ir. Celková tloušťka stěny je $0,5 \pm 0,05$ mm, což postačuje pro úplnou filtraci záření α i β . Jedná se o uzavřené radionuklidové zdroje s klasifikací ISO/14/C64344 podle normy ISO 2919. Zkoušky těsnosti a emanační zkouška jednotlivých zdrojů jsou prováděny vlhkým otěrem dle normy ISO 9978.

Použití

Kalibrace dozimetrických přístrojů. Kalibrace účinnosti při měření aktivity (hmotnosti) ^{226}Ra a dalších radionuklidů pomocí toku fotonů γ . Jako kontrolní zářiče, vůči nimž se vztahují výsledky při relativním měření. Při kalibrace dozimetrických přístrojů se vychází z toho, že 1 mg Ra má při filtraci 0,5 mm Pt expoziční vydatnost $59,12 \cdot 10^{-9} \text{ A} \cdot \text{kg}^{-1}$.

Měření

Hmotnost ^{226}Ra je stanovena porovnáním toku fotonů γ etalonů EP a radiových etalonů ČMI. Porovnání se provádí $4\pi\text{-}\gamma$ ionizační komorou.

Nuklid	Poločas [rok]	Typ	Aktivita [MBq]	Nominální nejistota aktivity [%]	Kód	Platnost certifikátu
^{226}Ra	1600 (7)	EP 10	731,4	1,0	RAP-22	10 let
		EP 9	365,7	1,0	RAP-12	10 let
		EP 8	182,9	1,0	RAP-53	10 let
		EP 1	36,57	1,0	RAP-13	10 let
		EP 14	3,657	1,0	RAP-14	10 let
		EP 15	0,3567	1,0	RAP-15	10 let
		EP 16	0,03567	1,0	RAP-16	10 let

Pozn.: 1 g ^{226}Ra má aktivitu $3,657 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$.

ETALONY TYPU ER

Popis

Přibližně 1 nebo 5 g roztoku v zatavené skleněné ampuli. Přehled typů a jejich parametrů je v tabulce 1. Jedná se o otevřené radionuklidové zdroje. Po domluvě lze vyrobit etalony i s jinými hodnotami aktivit (označení ER X) do PP, PE event. skleněných nádob, nebo do nádob dodaných zákazníkem. Použit lze případně jiné radionuklidy nebo jejich směsi.

Speciálním typem ER je elementární ^{131}I (kód IER). Jedná se o sadu 5 až 10-ti kusů 2 ml penicilínek o průměru 12 mm a objemu 2 ml s obsahem cca 30 kBq ^{131}I v roztoku tetrachlormetanu.

Použití

Etalony typu ER jsou určeny pro účinnostní kalibraci všech druhů detektorů, typ ER 2 je zvláště vhodný pro kalibraci proporcionálních, scintilačních a GM počítačů, typ ER 3 a ER X pro kalibraci ionizačních komor. Ředěním etalonových roztoků lze připravit pracovní roztoky o potřebné měrné aktivitě. Etalony typu ER lze použít ke stanovení aktivity roztoků metodou interního standardu.

Elementární jód (kód IER) se používá pro kontrolu a kalibraci monitorů plynových výpustí v jaderných zařízeních, zejména jaderných elektrárnách. Jód se uvolní odpařením rozpouštědla v proudě nosného plynu.

Měření

Typy ER 2 a ER 25 jsou připravovány přímo z roztoků, jejichž měrná aktivita byla stanovena na 4π ionizační komoře ČMI a nebo absolutně např. 4π (α , β , X, e) - γ koincidenční metodou nebo měřením na 4π proporcionálním počítači. Měrné aktivity etalonů ER 3 a ER X jsou vypočteny z ředícího poměru a měrné aktivity etalonu ER 2.

Aktivita elementárního ^{131}I se stanovuje porovnáním se standardy ČMI na gama spektrometru s NaI(Tl) detektorem.

Tabulka 1

Typ	Hmotnost [g]	Měrná aktivita [MBq/g]	Aktivita [MBq]	Balení	Kód
ER 1	1	0,005	0,005	skleněná ampule 1 ml	IZR 1(^{129}I)
ER 2	1	0,100	0,100	skleněná ampule 1 ml	...R 2
ER 25	5	0,100	0,500	skleněná ampule 5 ml	...R 25
ER 3	1	5	5	skleněná ampule 1 ml	...R 3
ER X	Dle požadavku zákazníka	Dle požadavku zákazníka	Dle požadavku zákazníka	Dle požadavku zákazníka	...R X

* týká se pouze etalonů se ^{129}I

V tabulce 2 jsou uvedeny základní parametry a obchodní označení etalonů ER.

Tabulka 2

Nuklid	Poločas	Chemické složení roztoku	Nominální nejistota aktivity [%]	Kód	Platnost certifikátu
^3H	12,312 (25) let	H_2O	1,7	HWR	3 roky
^7Be	53,22 (6) dnů	30 mg BeSO_4 /l + 3 g HCl /l	1,0	BER	1 rok
^{14}C	5700 (30) let	5 g Na_2CO_3 /l	1,5	CWR	3 roky
^{22}Na	2,6029 (8) let	50 mg NaCl /l + 36 g HCl /l	0,8	NAR	3 roky
^{24}Na	14,958 (2) hodin	50 mg NaCl /l + 36 g HCl /l	0,6	NKR	3 dny
^{32}P	14,284 (36) dnů	50 mg H_3PO_4 /l	0,6	PWR	2 měsíce
^{35}S	87,25 (15) dnů	50 mg Na_2SO_4 /l	1,3	SWR	1 rok
^{36}Cl	302 (4) E+03 let	40 mg NaCl /l	1,1	CLR	3 roky
^{42}K	12,355 hodin	100 mg KHCO_3 /l	0,6	KWR	3 dny

Nuklid	Poločas	Chemické složení roztoku	Nominální nejistota aktivity [%]	Kód	Platnost certifikátu
⁴⁵ Ca	162,64 (11) dnů	20 mg CaCl ₂ /l + 3 g HCl/l	1,2	CAR	3 roky
⁵¹ Cr	27,704 (4) dnů	30 mg CrCl ₃ /l + 3 g HCl /l	0,8	CRR	6 měsíců
⁵⁴ Mn	312,19 (3) dnů	50 mg MnCl ₂ /l + 3 g HCl/l	0,6	MNR	3 roky
⁵⁵ Fe	2,747 (8) let	50 mg FeCl ₃ /l + 3 g HCl/l	2,7	FMR	3 roky
⁵⁶ Co	77,236 (26) dnů	20 mg CoCl ₂ /l + 3 g HCl/l	1,9	CBR	1 rok
⁵⁷ Co	271,81 (4) dnů	20 mg CoCl ₂ /l + 3 g HCl/l	0,8	CTR	3 roky
⁵⁸ Co	70,85 (3) dnů	20 mg CoCl ₂ /l + 3 g HCl/l	1,0	CYR	1 rok
⁵⁹ Fe	44,464 (12) dnů	50 mg FeCl ₃ /l + 3 g HCl/l	0,8	FER	8 měsíců
⁶⁰ Co	5,2711 (8) let	20 mg CoCl ₂ /l + 3 g HCl/l	0,4	COR	3 roky
⁶³ Ni	98,7 (24) let	20 mg NiCl ₂ /l + 3 g HCl/l	1,5	NIR	3 roky
⁶⁴ Cu	12,7004 (20) hodin	50 mg CuCl ₂ /l + 3 g HCl/l	1,7	CUR	3 dny
⁶⁵ Zn	244,01 (9) dnů	50 mg ZnCl ₂ /l + 3 g HCl/l	1,5	ZNR	3 roky
⁶⁷ Ga	3,2613 (5) dnů	12,6 mg GaCl ₃ /l + 7 g HCl/l	1,2	GAR	15 dní
⁷⁵ Se	119,781 (24) dnů	20 mg Na ₂ SeO ₃ /l + 4 g NaOH/l	1,0	SER	2 roky
⁷⁶ As	1,094 dnů	50 mg Na ₃ AsO ₃ /l + 50 mg Na ₂ SO ₃ /l + 1g	1,3	ASR	5 dní
⁸² Br	35,282 (7) hodin	50 mg NH ₄ Br/l	1,0	BRR	7 dní
⁸⁵ Sr	64,850 (7) dnů	20 mg SrCl ₂ /l + 3 g HCl/l	0,8	SAR	1 rok
⁸⁶ Rb	18,642 (18) dnů	20 mg RbCl/l + 3 g HCl/l	0,8	RBR	3 měsíce
⁸⁸ Y	106,626 (5) dnů	20 mg YCl ₃ /l + 3 g HCl/l	1,2	YWR	2 roky
⁸⁹ Sr	50,57 (3) dnů	20 mg SrCl ₂ /l + 3 g HCl/l	0,6	SRR	1 rok
⁹⁰ Sr	28,80 (7) let	20 mg Sr(NO ₃) ₂ /l + 20 mg Y(NO ₃) ₃ /l + 3	0,6	STR	3 roky
⁹⁰ Y	2,668 (13) dnů	50 mg YCl ₃ /l + 3 g HCl/l	0,6	YKR	10 dní
⁹⁵ Zr	64,032 (6) dnů	12 mg (NH ₄) ₄ Zr(C ₂ O ₄) ₄ /l + 12 mg (NH ₄) ₃ NbO(C ₂ O ₄) ₃ /l + 0,5 g H ₂ C ₂ O ₄ /l	1,0	ZRR	1 rok
⁹⁵ Nb	34,991 (6) dnů	12 mg (NH ₄) ₃ NbO(C ₂ O ₄) ₃ /l + 0,5 g	0,6	NBR	6 měsíců
⁹⁹ Mo	2,748 (6) dnů	25 mg (NH ₄) ₂ MoO ₄ /l + 0,3 g NH ₄ OH/l	1,0	MOR	10 dnů
^{99m} Tc	6,0067 (10) hodin	3 g NH ₄ OH/l	1,5	TCR	2 dny
¹⁰³ Ru	39,247 (13) dnů	50 mg RuCl ₃ /l + 30 g HCl/l	1,2	RKR	6 měsíců
¹⁰⁶ Ru	371,5 (21) dnů	50 mg RuCl ₃ /l + 50 mg RhCl ₃ /l + 30 g	1,2	RUR	3 roky
¹⁰⁹ Cd	461,9 (4) dnů	50 mg CdCl ₂ /l + 3 g HCl/l	1,3	CDR	3 roky
¹¹³ Sn	115,09 (3) dnů	50 mg H ₂ SnCl ₆ /l + 216 g HCl/l	1,2	SNR	2 roky
¹²⁴ Sb	60,208 (11) dnů	50 mg SbCl ₃ /l + 70 g HCl/l	1,2	SBR	1 rok
¹²⁵ I	59,388 (28) dnů	50 mg KI/l + 50 mg Na ₂ S ₂ O ₃ /l	0,6	ITR	1 rok
¹²⁹ I	16,1 (7) E+06 let	4 g KI/l + 10 g Na ₂ S ₂ O ₃ /l	1,5	IZR	3 roky
¹³¹ I	8,023 (19) dnů	50 mg KI/l + 50 mg Na ₂ S ₂ O ₃ /l	0,6	IWR	1 měsíc
¹³¹ I	8,023 (19) dnů	2 μg I ₂ /ml CCl ₄	1,0	IER	1 měsíc
¹³² Te	3,230 (13) dnů	50 mg Na ₂ TeO ₃ /l + 25 mg KI/l + 25 mg	1,6	TER	15 dní
¹³³ Ba	10,539 (6) let	30 mg BaCl ₂ /l + 3 g HCl/l	0,6	BAR	3 roky
¹³⁴ Cs	2,0644 (14) let	20 mg CsCl/l + 3 g HCl/l	0,8	CGR	3 roky
¹³⁷ Cs	30,05 (8) let	20 mg CsCl/l + 3 g HCl/l	0,8	CSR	3 roky
¹³⁹ Ce	137,641 (20) dnů	20 mg CeCl ₃ /l + 3 g HCl/l	0,8	CCR	2 roky
¹⁴¹ Ce	32,503 (11) dnů	30 mg CeCl ₃ /l + 3 g HCl/l	0,8	CKR	6 měsíců
¹⁴⁴ Ce	284,89 (6) dnů	20 mg CeCl ₃ /l + 20 mg PrCl ₃ + 3 g HCl/l	1,0	CER	3 roky
¹⁴⁷ Pm	2,6234 (4) dnů	20 mg PrCl ₃ /l + 20 mg NdCl ₃ + 3 g HCl/l	1,5	PMR	3 roky
¹⁵² Eu	13,522 (16) let	30 mg EuCl ₃ /l + 3 g HCl/l	0,6	EUR	3 roky
¹⁵⁴ Eu	8,601 (4) let	30 mg EuCl ₃ /l + 3 g HCl/l	3,3	-	3 roky

Nuklid	Poločas	Chemické složení roztoku	Nominální nejistota aktivity [%]	Kód	Platnost certifikátu
¹⁵⁵ Eu	4,753 (14) let	30 mg EuCl ₃ /l + 3 g HCl/l	1,5	-	3 roky
^{166m} Ho	1133 (8) let	36 g HCl/l	0,8	-	3 roky
¹⁹² Ir	73,827 (13) dnů	50 mg Na ₂ IrCl ₆ /l + 3 g HCl/l	0,8	IRR	1 rok
¹⁹⁷ Hg	2,673 dnů	50 mg Hg(NO ₃) ₂ /l + 4 g HNO ₃ /l + 50 mg	1,5	HKR	10 dnů
¹⁹⁸ Au	2,6943 (3) dnů	50 mg KA _u (CN) ₄ /l + 50 mg KCN/l	0,9	AUR	10 dnů
²⁰³ Hg	46,594 (12) dnů	50 mg Hg(NO ₃) ₂ /l + 4 g HNO ₃ /l + 50 mg	1,0	HGR	7 měsíců
²⁰⁴ Tl	3,788 (15) let	30 mg Tl ₂ SO ₄ /l + 3 g HNO ₃ /l	1,3	TLR	3 roky
²⁰⁷ Bi	32,9 (14) let	30 mg BiCl ₃ /l + 3g HCl /l	2,2	-	3 roky
²¹⁰ Po	138,376 (17) dnů	25 mg TeO ₂ /l + 63 g HNO ₃ /l	1,3	POR	2 roky
²¹⁰ Pb	22,23 (12) let	20 mg Pb(NO ₃) ₂ /l + 20 mg Bi(NO ₃) ₃ /l + 25 mg TeO ₂ /l + 63 g HNO ₃ /l	1,3	PBR	3 roky
²²⁹ Th	7932 (28) let	126 g HNO ₃ /l	0,8	-	3 roky
²³² U	70,6 (11) let	126 g HNO ₃ /l	0,6	-	3 roky
²³² Th	14,02 (6) E+09 let	315 g HNO ₃ /l	1,1	-	3 roky
²³⁶ Pu	2,858 (8) let	126 g HNO ₃ /l	0,5	-	3 roky
²³⁸ Pu	87,74 (3) let	63 g HNO ₃ /l	1,2	-	3 roky
²³⁹ Pu	24100 (11) let	63 g HNO ₃ /l	1,2	PUR	3 roky
²⁴¹ Pu	14,33 (4) let	63 g HNO ₃ /l	1,2	PUR	3 roky
²⁴¹ Am	432,6 (6) let	20 mg Sm(NO ₃) ₃ /l + 6,3 g HNO ₃ /l	0,4	AMR	3 roky
²⁴² Pu	3,73 (3) E+05 let	20 mg Sm(NO ₃) ₃ /l + 6,3 g HNO ₃ /l	0,4	AMR	3 roky
²⁴³ Am	7367 (23) let	126 g HNO ₃ /l	1,4	-	3 roky
U	++	1,66 g UO ₂ (NO ₃) ₂ /l + 6,3 g HNO ₃ /l	1,0	UER	3 roky
U	+++	UO ₂ (NO ₃) ₂ · 6H ₂ O pevný 1,66 g	1,01,0	UESUE	3 roky
U	+	UO ₂ (NO ₃) ₂ · 6H ₂ O pevný	1,0	UES	3 roky

Pozn.: + ²³⁸U – 4,468 (5) E+09 let, ²³⁵U – 704 (1) E+06 let, ²³⁴U – 2,455 (6) E+05 let



ETALONY TYPU ESI

Popis

1 ml vytvrzené epoxidové pryskyřice s dispergovanou směsí ^{241}Am a ^{129}I ve zkumavce z plastické hmoty o průměru 12 mm a délce 73 mm. Aktivita ^{241}Am a ^{129}I je v takovém poměru, že výsledné spektrum záření γ na studnovém NaI(Tl) detektoru odpovídá spektru ^{125}I . Zkumavka je uzavřena zátkou z plastické hmoty. Jedná se o otevřené radionuklidové zdroje. Doba platnosti je 5 let.

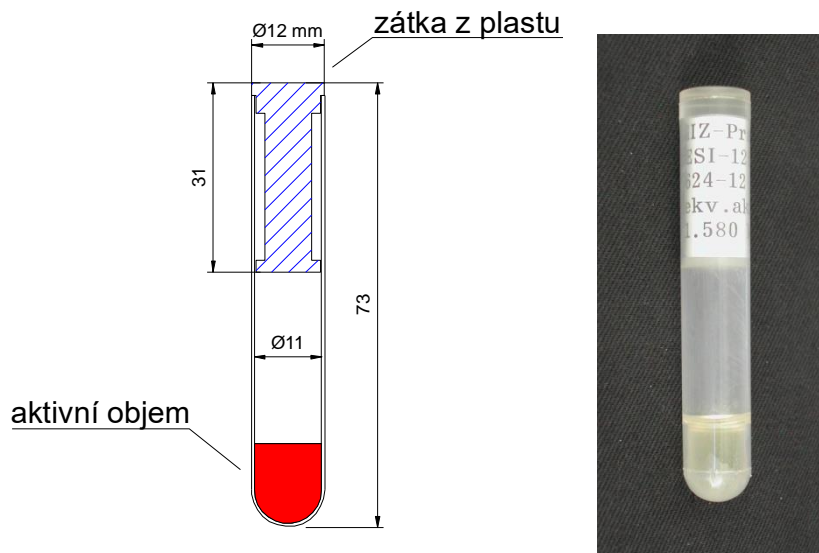
Po domluvě lze vyrobit etalony i s jinými hodnotami aktivit (označení např. ESI X), případně použít jiné radionuklidy, nebo jejich směsi (označení ESI X).

Použití

Etalon je určen pro kalibraci a kontrolu RIA gama počítačů pro měření kitů s ^{125}I .

Měření

Efektivní aktivita etalonu je stanovena porovnávacím měřením s etalony vyrobenými ze standardizovaného roztoku ^{125}I typu ER 2 na studnovém detektoru NaI(Tl) 50 x 50. Nominální aktivita je 1500 Bq.



ETALONY TYPU ENM

Popis

Etalony v 10 ml vialkách obsahujících 5 ml radioaktivní látky ve formě polyakrylamidového gelu. Jedná se o otevřené radionuklidové zdroje.

V tabulce jsou uvedeny standardně používané radionuklidy a jejich aktivity. Po domluvě lze vyrobit etalony i s jinými hodnotami aktivit (označení např. ENM X), případně použít jiné radionuklidy, nebo jejich směsi (označení ENM X).

Použití

Pro kalibraci a kontrolu přístrojů pro měření aktivity v nukleární medicíně.

Měření

Aktivita etalonu je vypočtena z hmotnosti a měrné aktivity standardizované roztoku. Kontrola etalonu je prováděna na $4\pi\gamma$ ionizační komoře ČMI.

Nuklid	Poločas	Energie fotonů [keV]	Výtěžek fotonů [%]	Aktivita [MBq]	Nominální nejistota [%]	Kód	Platnost certifikátu
^{57}Co	271,81 (4) dnů	122,06065	85,51	5	1,5	CTNM	5 let
		136,4735	10,71				
^{60}Co	5,2711 (8) let	1173,23	99,85	5	0,8	CONM	5 let
		1332,49	99,9826				
^{133}Ba	10,539 (6) let	53,162	2,14	5	1,2	BANM	5 let
		79,614	2,65				
		80,998	33,91				
		160,612	0,638				
		223,237	0,450				
		276,399	7,13				
		302,851	18,31				
		356,01	62,05				
383,85	8,94						
^{137}Cs	30,05 (8) let	661,657	84,99	5	1,2	CSNM	5 let
^{241}Am	432,6 (6) let	59,54	35,92	5	1,0	AMNM	5 let



ETALONY TYPU ED

Popis

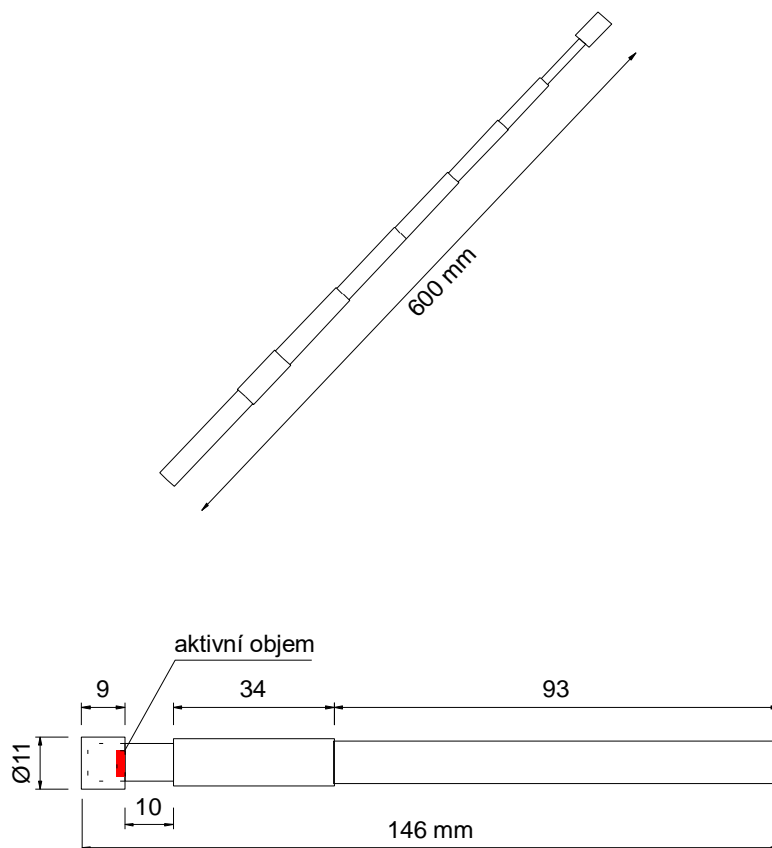
Odparek ^{57}Co je uzavřen ve válcovém pouzdru z plastu o rozměrech 11 x 9 mm (průměr x délka). Zářič je namontován na teleskopický držák s délkou 146 - 600 mm. Nominální aktivita je 5 MBq. Po domluvě lze vyrobit etalon s jinou hodnotou aktivity, případně použít jiný radionuklid (označení ED X). Jedná se o uzavřené radionuklidové zdroje s klasifikací ISO/14/C22233 podle normy ISO 2919. Zkoušky těsnosti jednotlivých zdrojů jsou prováděny vlhkým otěrem dle normy ISO 9978. Doba platnosti certifikátu je 3 roky.

Použití

Jako značkovač v nukleární medicíně.

Měření

Aktivita je vypočtena z hmotnosti etalonového roztoku. Kontrola je prováděna na 4π γ ionizační komoře ČMI.



ETALONY TYPU ENK/ENKV

Popis

Etalon typu ENK se používá jako kontrolní zářič pro ionizační komory (alternativa k typu ENM). Radioaktivní látka je sorbována na keramickém nosiči v uzavřeném mosazném pouzdře. To je uzavřeno do duralového pouzdra tvaru 10 ml penicilinky. Jedná se o uzavřené radionuklidové zdroje s klasifikací ISO/14/C34324 podle normy ISO 2919. Zkoušky těsnosti jednotlivých zdrojů jsou prováděny vlhkým otěrem dle normy ISO 9978. Použitá technologie umožňuje vyrobit etalony i s jinými než zde uvedenými radionuklidy a jinou aktivitou, tyto etalony jsou pak značeny ENK X. Po předchozí domluvě lze dodat pouze vnitřní mosazný zářič bez duralového pouzdra, etalon je pak označen ENKV.

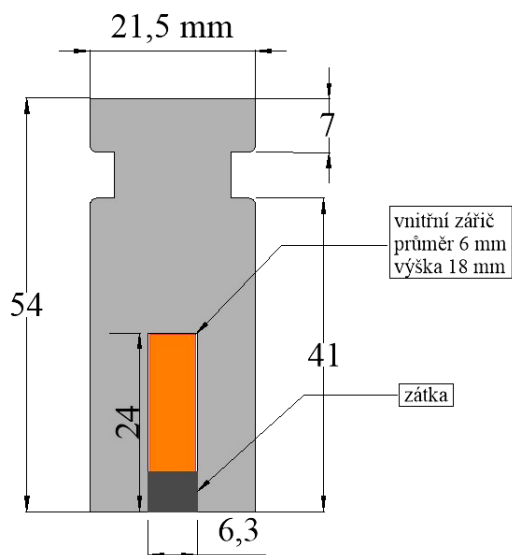
Použití

Pro kontrolu přístrojů pro měření aktivity v nukleární medicíně.

Měření

Aktivita je vypočtena z hmotnosti a měrné aktivity etalonového roztoku, kontrola je prováděna na $4\pi\gamma$ ionizační komoře OI Praha, která je součástí státního etalonu aktivity.

Nuklid	Poločas [rok]	Energie fotonů [keV]	Výtěžek fotonů [%]	Aktivita [MBq]	Nejistota [%]	Kód	Platnost certifikátu
^{137}Cs	30,05 (8) let	661,657	84,99	5	1,2	CSNK	15 let



ENK



ENKV

ETALONY TYPU BOMAB

Popis

Fantóm lidského těla o výšce 170 cm, rozdělený do 10-ti separátních, samostatně plnitelných částí. Je vyroben z vysokotlakého polyetylénu o tloušťce 4,8 – 5 mm, vnitřní objem je cca 55 dm³. Dodává se buď prázdný, naplněný neaktivním silikonovým kaučukem s měrnou hmotností blízkou 1g.cm⁻³ nebo naplněný týmž materiálem s dispergovanou aktivitou, obvykle ¹⁵²Eu. Rozměry splňují požadavky na referenčního člověka podle ICRP 23. Jedná se o otevřené radionuklidové zdroje. Doba platnosti je až 10 let v závislosti na použitých radionuklidech.

Použití

BOMAB fantóm (Bottle Mannequin Absorber) umožňuje reálně simulovat rozptyl záření v lidském těle o výšce 170 cm, kalibrovat a testovat celotělové počítače, používané pro stanovení depositu γ emitujících radionuklidů v lidském těle in vivo.

Měření

Aktivita se počítá z měrné aktivity a hmotnosti použitých etalonových roztoků a hmotnosti plnidla.

Rozměry

Popis	Počet [ks]	Tvar	Průřez [cm]	Výška [cm]	Objem [dm ³]
hlava	1	elipsa	19 x 14	20	3,50
krk	1	kruh	13 - průměr	10	1,00
hrudník	1	elipsa	30 x 20	40	15,00
bedra	1	elipsa	36 x 20	20	9,00
stehno	2	kruh	15 - průměr	40	5,90
lýtko	2	kruh	12 - průměr	40	3,60
paže	2	kruh	10 - průměr	60	3,60



ETALONY TYPU RF / RFE

Popis

Přesný a dlouhodobě stabilní zdroj plynného ^{222}Rn s deklarovanou aktivitou mateřského ^{226}Ra a emanační schopností blízké 1. Je tvořen emanátorem ve formě tenké vrstvy polymeru na ocelové podložce. Emanátor může zůstat samostatný (typ RFE), nebo se uzavře do válcového pouzdra z hliníkové slitiny se dvěma ventily (typ RF). Konstrukce zdroje zaručuje těsnost požadovanou pro vakuové aparatury a vysokou mechanickou odolnost. Vyrábí se v rozmezí 1 Bq – 2 MBq. Jedná se o otevřený radionuklidový zdroj. Doba platnosti je 5 let.

Použití

Pro kalibraci přístrojů na stanovení aktivity ^{222}Rn , kalibraci detektorů ^{222}Rn , výzkum chování radonu v budovách, složkách životního prostředí atd. Typ RF je určen pro práci v průtočném i stacionárním režimu.

Měření

Aktivita ^{226}Ra se stanovuje porovnáním s etalony ČMI, emanační schopnost spektrometrií γ na HPGe detektoru.

Typy

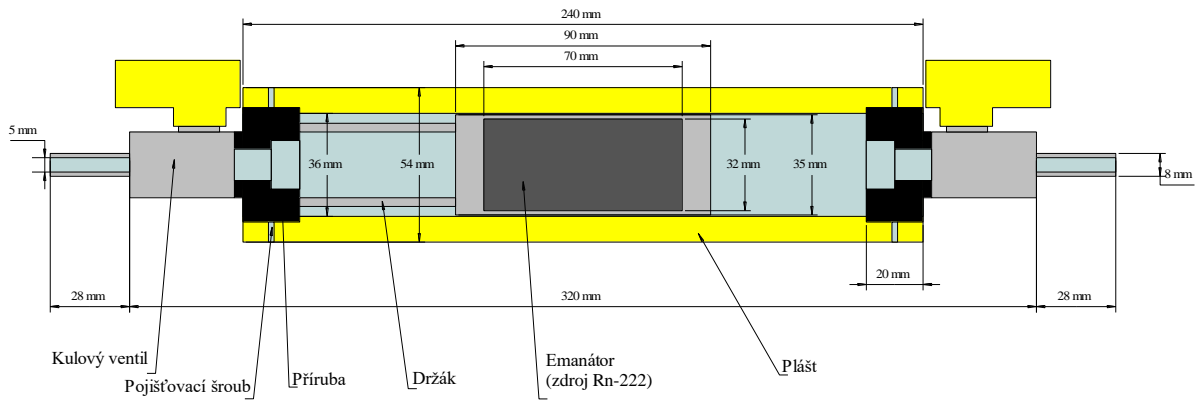
Etalony s aktivitou v rozmezí od 1 Bq do 900 Bq jsou značeny RF 1L až RF 900L (v závislosti na nominální aktivitě). Etalony s aktivitou v rozmezí od 1 kBq do 2000 kBq jsou značeny RF 1 až 2000 (v závislosti na nominální aktivitě). Příklady značení etalonů jsou uvedené v tabulce. Obdobně jsou značeny etalony bez pouzdra z hliníkové slitiny a ventilů (pouze emanátor), a to RFE a příslušná nominální aktivita.

Označení	Aktivita
RF 10L / RF 10	10 Bq / 10 kBq
RF 20L / RF 20	20 Bq / 20 kBq
RF 25L / RF 25	25 Bq / 25 kBq
RF 45L / RF 45	45 Bq / 45 kBq
RF 100L / RF 100	100 Bq / 100 kBq
RF 200L / RF 200	200 Bq / 200 kBq
RF 500L / RF 500	500 Bq / 500 kBq

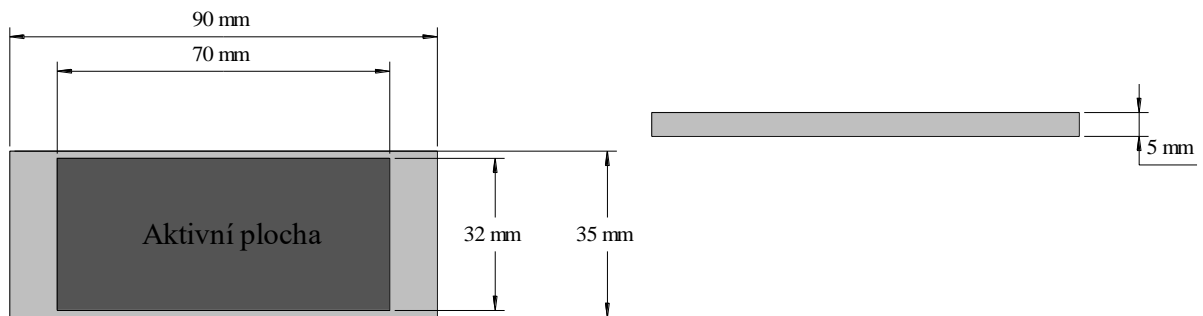
Aktivita použité v tabulce jsou nejčastěji používané, po předchozí domluvě lze vyrobit etalony i s jinými aktivitami v rozmezí od 1 Bq – 2 MBq.

Specifikace – RF a RFE	
Kombinovaná standardní nejistota aktivity ^{226}Ra	1,5 %
Emanační schopnost	blízká 1, typická hodnota 0,998
Pracovní teplota a rel. vlhkost	0 - 40 ° C, 0 – 100 %
Specifikace - RFE	
Rozměry	90 x 35 x 5 mm / 70 x 32 mm
Hmotnost	55,8 g
Specifikace - RF	
Vnitřní objem	200 cm ³
Maximální průtok nosného plynu	10 l/min.
Rozměry	376 x 54 mm
Hmotnost	1,27 kg

Typ RF



Typ RFE



ETALONY TYPU ESCS A ESCO

Popis

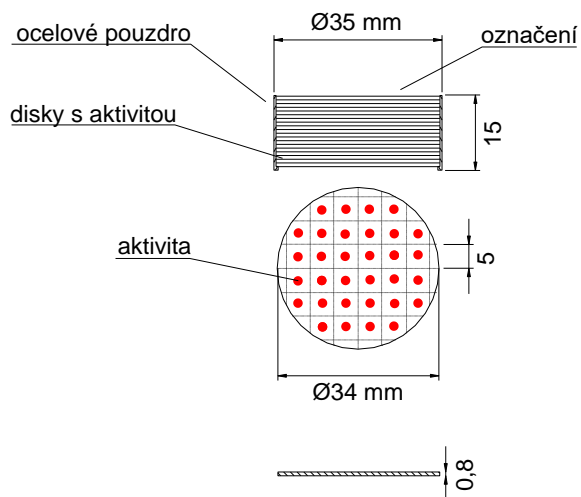
Etalony typu ESCO a ESCS jsou etalony tvaru válce, skládající se z vnějšího pouzdra a vložených kruhových desek s aktivitou ^{60}Co nebo ^{137}Cs nanesenou v bodech v síti 5 x 5 mm. Složením desek na sebe vznikne válec s přibližně homogenně rozloženou aktivitou. Jedná se o tzv. sandwichovou konstrukci. Desky i pouzdro jsou vyrobeny z leštěné nerezové oceli. Normalizovaný rozměr válce je 35 x 15 mm, normalizovaný rozměr 1 desky je 34 x 0,8 mm (průměr x výška). Jedná se o uzavřené radionuklidové zdroje s klasifikací ISO/14/C13223 podle normy ISO 2919. Zkoušky těsnosti jednotlivých zdrojů jsou prováděny vlhkým otěrem dle normy ISO 9978. Doba platnosti certifikátu je 5 let.

Použití

Etalony jsou určeny pro účinnostní kalibraci spektrometrů gama určených ke kontrole tavbových vzorků na obsah radionuklidů ^{137}Cs a ^{60}Co . Tyto radionuklidy se mohou dostat do kovového šrotu při likvidaci ozařovacích zařízení a tím i do vyrobené oceli. Na požadavek zákazníka je možné vyrobit etalon s jinými radionuklidy typ ES (např. ESAM s ^{241}Am) nebo směsí radionuklidů ESMIX.

Měření

Aktivita etalonu je vypočtena z hmotnosti a měrné aktivity standardizované roztoku. Kontrola etalonu je prováděna na HPGe detektoru.



ETALONY TYPU FILTR

Popis

Typ FILTR jsou etalony radionuklidů ve formě odparku na filtrech z materiálů (papír, textilie, papír s vlisovaným aktivním uhlím, uhlíkové cartridge atd.) používaných v monitorech ovzduší. Jedná se o otevřené radionuklidové zdroje. Doba platnosti certifikátu je 1 rok (V případě laminovaného filtru je platnost certifikátu 3 roky).

Použití

Jsou určeny ke kalibraci monitorovacích zařízení přímým měřením nebo po separaci radionuklidu z filtru způsobem předepsaným pro daný monitorovací systém. Jsou vyráběny podle požadavků a po dohodě se zákazníkem (rozměry, materiál, radionuklidy a aktivita).

Měření

Aktivita etalonu je vypočtena z hmotnosti a měrné aktivity standardizované roztoku.

METHYLJODID ZNAČENÝ ¹³¹I

Popis

Methyljodid značený ¹³¹I se vyrábí jako sada 10-ti kusů 5 ml skleněných ampulí s obsahem cca 30 kBq CH₃¹³¹I, absorbovaným na cca 0,1 g nosiče pro plynovou chromatografii. Z nosiče se po otevření ampule methyljodid uvolní zahřátím na 200 - 250 °C v proudu nosného plynu. Obsah methyljodidu v ampuli je nominálně 2 µg. Jedná se o otevřené radionuklidové zdroje. Doba platnosti je 1 měsíc. Po domluvě lze vyrobit i jiné aktivity, než je uvedeno výše.

Použití

Methyljodid se používá pro kontrolu a kalibraci monitorů plynových výpustí v jaderných zařízeních, zejména jaderných elektrárnách.

Měření

Aktivita se stanovuje porovnáním se standardy ČMI na gama spektrometru se studnovým NaI(Tl) detektorem.

ETALONY TYPU EVP

Popis

Etalony typu EVP jsou etalony radioaktivních vzácných plynů ^{41}Ar , ^{85}Kr , ^{133}Xe určený pro kalibraci a ověřování monitorů výpustí z jaderných zařízení. Znamé množství radioaktivního plynu je uzavřeno v tlakové ocelové láhvi ve směsi se vzduchem pod tlakem do 100 bar. Deklarovaná veličina je objemová aktivita za normálních podmínek. Jedná se o otevřené radionuklidové zdroje. Doba platnosti je pro Kr-85 5 let, pro Xe-133 2 měsíce a pro Ar-41 1 den.

Použití

Etalonový plyn je vypouštěn do monitorovacích systémů jaderných zařízení

Měření

Aktivita ^{41}Ar se stanovuje na spektrometru γ s HPGe, aktivity ^{85}Kr a ^{133}Xe měřením na kalibrované ionizační komoře.

Vysvětlivky:

Normální podmínky jsou $P=101,3\text{ kPa}$ a $t = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$

ETALONY TYPU EQ

Popis

Sada 10 ks etalonů ve formě zatavených skleněných měřících nádobek pro LS spektrometrii o objemu cca 20 ml s obsahem 15 ml resp. 5 ml (mininádobky o objemu 8 ml) kapalného scintilátoru obsahujícího [U-¹⁴C] toluen nebo [U-³H] toluen. Každá nádobka v sadě obsahuje stejnou aktivitu, ale různé množství zhasedla -tetrachlormetanu. Standardně se používá toluenový scintilátor, podle požadavku lze použít i jiné scintilátory – Ultima Gold atd. Jedná se o otevřené radionuklidové zdroje. Doba platnosti je 5 let. V tabulce jsou uvedeny standardně používané aktivity. Po domluvě lze vyrobit etalony v plastových nádobkách.

Použití

Pro účinnostní kalibraci spektrometrů s kapalnými scintilátory.

Měření

Aktivita je vypočtena z hmotnosti etalonu typu ER, jehož měrná aktivita byla stanovena absolutní metodou. Kontrolní měření sady se provádí na LS spektrometru.

Radionuklid	Poločas [rok]	Aktivita [kBq]	Nejistota [%]	Kód	Platnost certifikátu
³ H	12,312 (25)	8	1,4	HWQT	3 roky
¹⁴ C	5700 (30)	5	1,1	CWQT	3 roky

Pozn. kód standardů v mininádobkách je HWQMT a CWQMT, T značí toluenový scintilátor.