

A NAH által NAH-11-0001/2024 számon akkreditált referenciaanyag-gyártó szervezet

REFERENCIAANYAG TANÚSÍTVÁNY

NEBIH-13-CRM Jelzett lóhere anyagminta

Tanúsított értékek:

Az anyagminta a táblázatban szereplő tanúsított izotópokat tartalmazza.

Vonatkoztatási időpont: 2025.06.25

Komponens	Felezési idő*	E, keV	Gamma gyakoriság *	Aktivitás koncentráció**, Bq/kg	Bizonytalanság*** k=1 Bq/kg
¹³⁷ Cs	30,018 év	661,66	0,8501	269,0	10,4
¹³⁴ Cs	2,0644 év	604,72	0,9763	206,3	8,1
¹³³ Ba	10,539 év	356,01	0,6205	319,9	12,6

*DDEP adatbázis 2026. márciusi állapota alapján

** 80 °C-on 24 órán át szárított anyagra, a vonatkoztatási időpontra

*** Hozzájárulások: referenciaoldal bizonytalansága, tömegmérések bizonytalansága, inhomogenitás mértéke

Tervezett felhasználási terület:

Az anyagminta radioanalitikai -félvezető detektoros, szcintillációs gamma-spektrometria- méréshez, Convex-3 gyakorlatra készült. Alkalmas jártassági vizsgálatokhoz, képzési, minőségbiztosítási és minőségellenőrzési célokra.

Minimális mintamennyiség:

A referenciaanyag 300 g-os kiszerelésben érhető el. Az anyag homogenitása garantált, ha a gamma sugárzó izotópok méréséhez minimum 200,0 g referenciaanyagot használnak fel.

Tárolási körülmények:

Normál laboratóriumi körülmények között, szobahőmérsékleten (15-28 °C), sugárzó hőtől, fénytől, nedvességtől védve, függőleges helyzetben.

Kezelésre vonatkozó információk:

Felhasználás előtt győződjön meg a csomagolás sértetlenségéről, és alaposan rázza össze a mintát. Használat után a megmaradó anyagmintát jól záródó, sugárzó hőtől, fénytől, nedvességtől védő csomagolásban kell tárolni. Bontott csomagolásra a gyártó garanciát nem vállal.

Felhasználás előtt minden alkalommal határozza meg a minta nedvességtartalmát 80°C-on 24 órán át történő szárítással. A mérési eredményeket mindig szárazanyagra vonatkoztatva adja meg.

A referenciaanyagot laboratóriumi munkában megfelelő képzéssel és jártassággal rendelkező személy kezelheti.

Referenciaanyag érvényessége ideje bontatlan csomagolásban az előírt tárolási feltételek mellett:

Minőségbiztosítási célokra a javasolt felhasználási idő: **2027.04.30-ig**

A hosszú távú stabilitás vizsgálatok eredményét figyelembe véve a felhasználási idő meghosszabbítható, alkalmanként maximum 2 évvel.

Tanúsított referenciaanyag leírása:

Minta származása, előkészítése, jelzése:

A minta előzőleg előkészített lóhere és gamma-sugárzó izotópokat tartalmazó tanúsított törzsoldat felhasználásával készült.

A jelzéshez felhasznált anyag 2023 évben Szentistváni Mg. Zrt.-től beszerzett lóhere. A már előkészített, szárított, aprított anyagmintát szitálással frakciókra bontotta a laboratórium. A referenciaanyaghoz alapanyagként a 0,5 – 2 mm szemcseméretű frakció került felhasználásra. A laboratórium előzetes vizsgálatok során meghatározta a lóhere minta eredeti nedvességtartalmát, szemcseméret eloszlását, természetesen jelenlevő gamma-sugárzó izotópok aktivitáskoncentrációját. Az alapanyag a jelzéshez felhasználni kívánt izotópokat nem tartalmazza.

A műbizonylattal rendelkező referencia oldatokból (OMH-3460; Eckert&Zigler 7134, gysz.: 2451-5-2; Eckert&Zigler 7133, gysz.: 2451-5-1) hiteles, ellenőrzött analitikai mérlegen tömegméréssel törzsoldat készült. Ennek a törzsoldatnak pontosan ismert mennyisége került felhasználásra a lóhere jelzéséhez. Az előállítási folyamat lépéseit tömegméréssel követtük végig, a technológiai anyagmérleg felállítása érdekében. A minta száradás után dobhomogenizátorban került homogenizálásra, amely során több mintavétel és ellenőrző mérést követően győződünk meg a tervezett homogenitás eléréséről. A csomagolás a gamma-sugárzó izotópok rutin méréseihez használt, a tanúsítványban is azonos módon feltüntetett, egyedi azonosítóval ellátott, garanciazáras műanyag edényekbe történt.

Homogenitás vizsgálat:

A homogenitás vizsgálat szcintillációs gamma-spektrométerrel történt 12 minta 3-3 részmintájának mérésével. A mérési idő 10000 sec volt. A homogenitás értékeléséhez a teljes spektrum nettó impulzus eredményét használtuk fel a 46,54 keV-1836,07 keV tartományban.

Az értékelést a mintavételi szisztémának megfelelő ANOVA és F próba alkalmazásával végeztük el.

Karakterizálás módja, tanúsított értékek hozzárendelése:

A tömegméréssel követett technológiai anyagmérleg alapján minden izotópra számítással határoztuk meg az anyagminta szárazanyagra vonatkoztatott aktivitáskoncentrációját.

Bizonytalanság becslése:

A CRM tanúsított értékeihez rendelt bizonytalanság becslésnél a referencia oldat aktivitásának bizonytalanságát, a bemérések bizonytalanságát és a minta inhomogenitásából származó bizonytalanságot vettük figyelembe. A bizonytalanság komponenseit a hibaterjedés szabálya szerint összegeztük.

Stabilitás vizsgálat:

A rövid távú stabilitás értékeléséhez egy-egy csomagolási egységet -20°C -on illetve $+50^{\circ}\text{C}$ -on tároltuk 1 hétig, majd félvezető detektoros gamma-spektrometriával ellenőriztük a mintákat.

Az elvégzett stabilitás vizsgálatok alapján a minta stabilnak bizonyult. Az első hosszú távú stabilitás vizsgálat **2027. első negyedévére** esedékes.

A homogenitás, stabilitás és ellenőrző vizsgálatokhoz használt kalibráló anyagokkal kapcsolatos dokumentumok, az alkalmazott minőségbiztosítási eljárások és a laboratórium jártassági vizsgálatokon elért eredményei alapján a referenciaanyag témafelelős, a szakértő, a minőségirányítási vezetővel és laboratóriumvezetővel együtt elfogadta a tanúsított értékeket és bizonytalanságokat.

A tanúsított értékek visszavezethetősége

Az eredmények ismert bizonytalanságú összehasonlítások megszakítatlan láncolatán keresztül kapcsolódnak országos vagy nemzetközi etalonhoz, így biztosítva a tanúsított vagy informális értékek visszavezethetőségét.

A CRM előállítása során alkalmazott technológia háromirányú visszavezethetőség megtartását igényli:

- a tanúsított aktivitás értékek a forgalmazó által kibocsátott tanúsítványra vezethetők vissza a specifikált aktivitáskoncentráció és annak bizonytalansága tekintetében
- az előállítás lépéseinek technológiai anyagmérlege tömegmérésre vezethető vissza a mérlegek ellenőrzéséhez használt kalibráló súlyok tanúsítványán keresztül
- a szárazanyag tartalom a szárítószekrény hőmérsékletének ellenőrzéséhez használt hőmérő kalibrálási tanúsítványán keresztül vezethető vissza.

A referenciaanyag gyártó laboratórium folyamatosan nyomon követi az anyag hosszú távú stabilitását, esetleges változás esetén mindent megtesz, hogy az ügyfelet a változásról tájékoztassa és honlapján is közzé teszi. Az anyag felhasználója gondoskodik arról, hogy az aktuális termékinformációs adatlapot használja.

Budapest, 2026.04.16.



Vajda Dániel
referenciaanyag témafelelős



Szabó Valentin
laboratóriumvezető

1. melléklet

NEBIH-13-CRM referenciaanyag csomagolási egységeinek kontroll tömege

Csomag jelzése	Csomagolási egység kontroll tömege, g (edény+ minta+címke)
151	404,1
152	406,1
153	407,0
154	404,1
155	406,9
156	407,0
157	407,5
158	403,9
159	407,8
160	405,4
161	404,3
162	408,6
163	406,9
164	404,2
166	404,9
167	407,7
168	406,7
169	405,5
170	406,6
171	403,8
172	404,4
173	403,9

Csomag jelzése	Csomagolási egység kontroll tömege, g (edény+ minta+címke)
174	404,7
175	405,8
176	407,1
177	403,8
178	405,6
179	406,9
181	411,8
182	407,4
183	407,8
184	385,5