

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 érvényességi 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 előállítás 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