



termőföldről
az asztalig

KIS AKTIVITÁSÚ VÍZMINTÁK RADIOCÉZIUM TARTALMÁNAK MEGHATÁROZÁSA

Kram Nassima, Ádámné Sió Tünde

NÉBIH ÉTbI

Radioanalitikai Referencia Laboratórium

Cs-137

- Cs az alkálifémek közé tartozó elem
- Cs-134 és Cs-137 veszélyesek
- U-235 hasadása során keletkeznek
- Levegőből kiülepvedve bekerülhetnek a felszíni vizekbe és a talajba
- Hazánkban az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről szóló 201/2001. (X. 25.) Kormányrendelet alapján a Cs-137-es izotópot 0,5 Bq/L kimutatási határral szükséges mérni

The image shows a standard periodic table of elements. The element Cesium (Cs) is highlighted with a red circle. Above the main table, there is a smaller diagram showing the periodic table with labels for 'rendsszám' (atomic number), 'vegyjel' (chemical symbol), 'relatív atomtömeg' (relative atomic mass), and 'név' (name). The diagram also indicates 'elektronegativitás' (electronegativity) and 'elektronstruktúra' (electron structure). The main table includes element symbols, atomic numbers, and names. The element Cs is located in the bottom left corner of the main table, with atomic number 55 and relative atomic mass 132.9. The table also includes the lanthanide and actinide series at the bottom.

ALACSONY AKTIVITÁSÚ CÉZIUM MÉRÉSI LEHETŐSÉGEI

Bepárlás

Teljes bepárlás

Részleges bepárlás

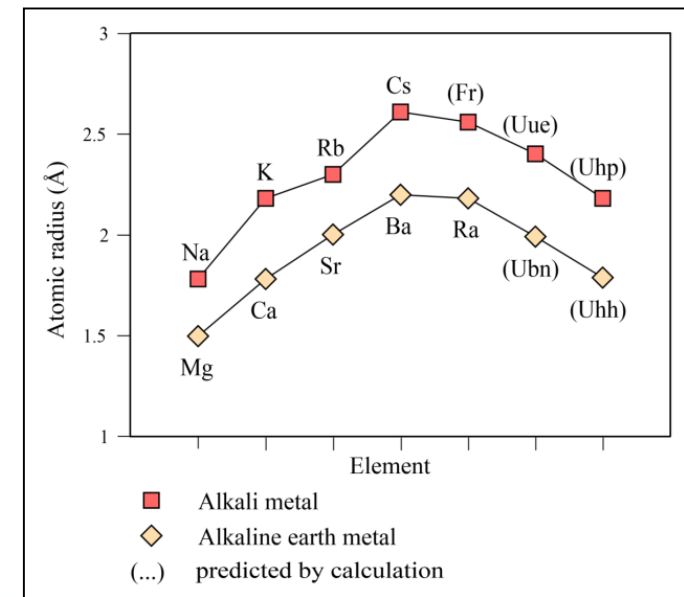
Csapadékképzés

Ammónium-foszfo-molibdát

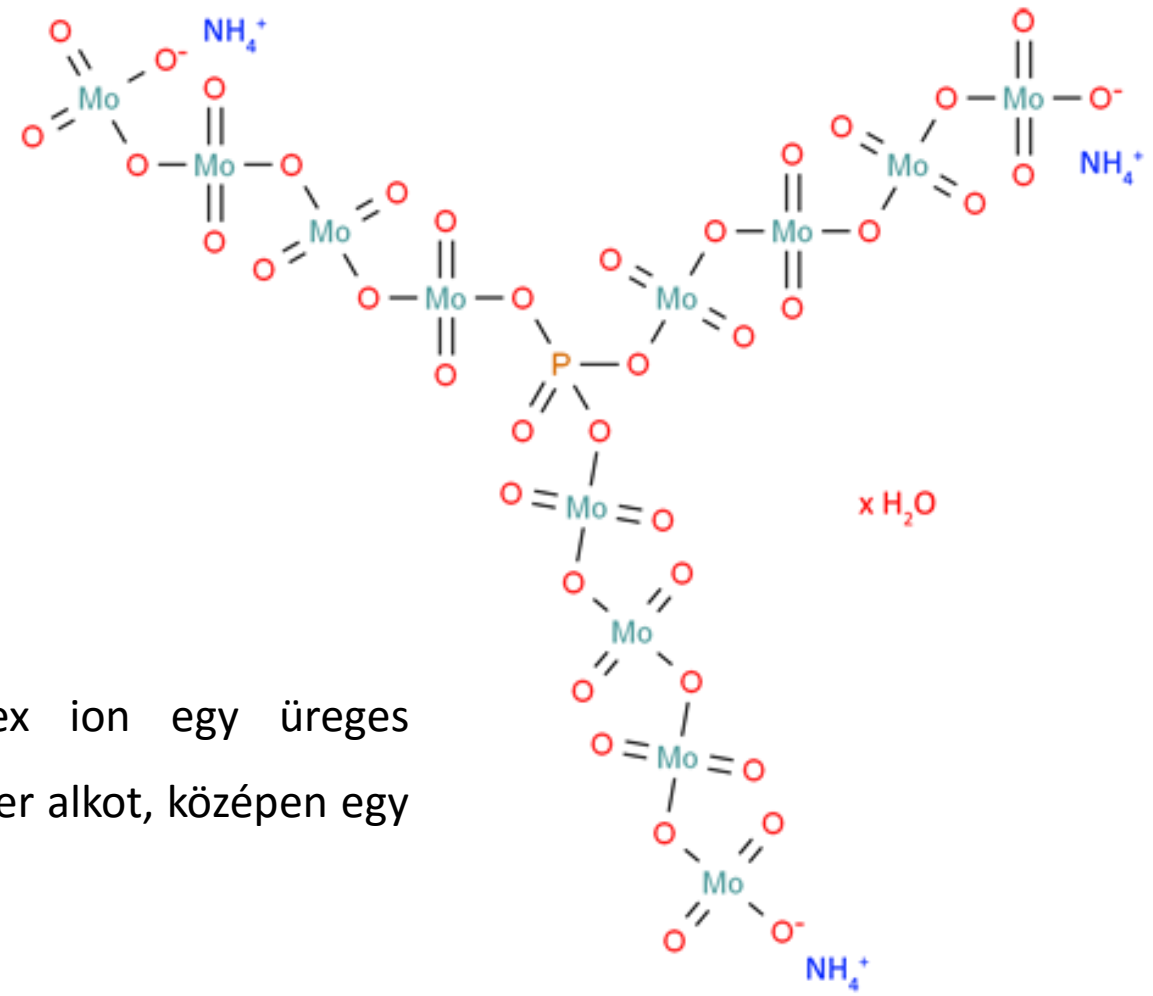
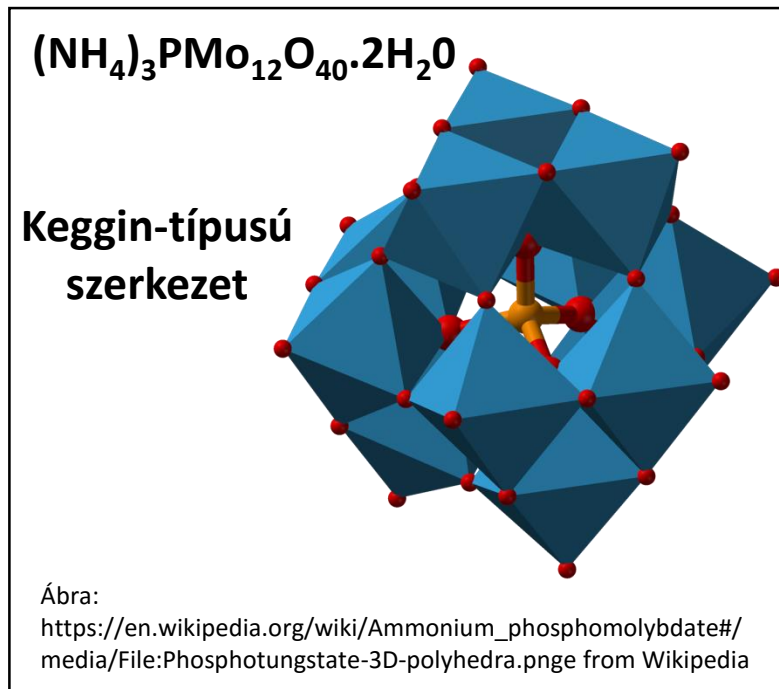
Hexaciano-ferrát

AMP

- Ammónium-foszfo-molibdát, $(\text{NH}_4)_3\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}$
- AMP megköti a minta cézium tartalmát → radiocézium meghatározása víz mintákban
- Ioncserélő folyamat során az ammónium-ionok kicserélődnek más pozitív ionokra (Cs^+)
- Minél nagyobb a helyettesítő ion, annál stabilabb a szerkezet
- Ezért az AMP nagy szelektivitást mutat a nehéz alkálifém ionokra



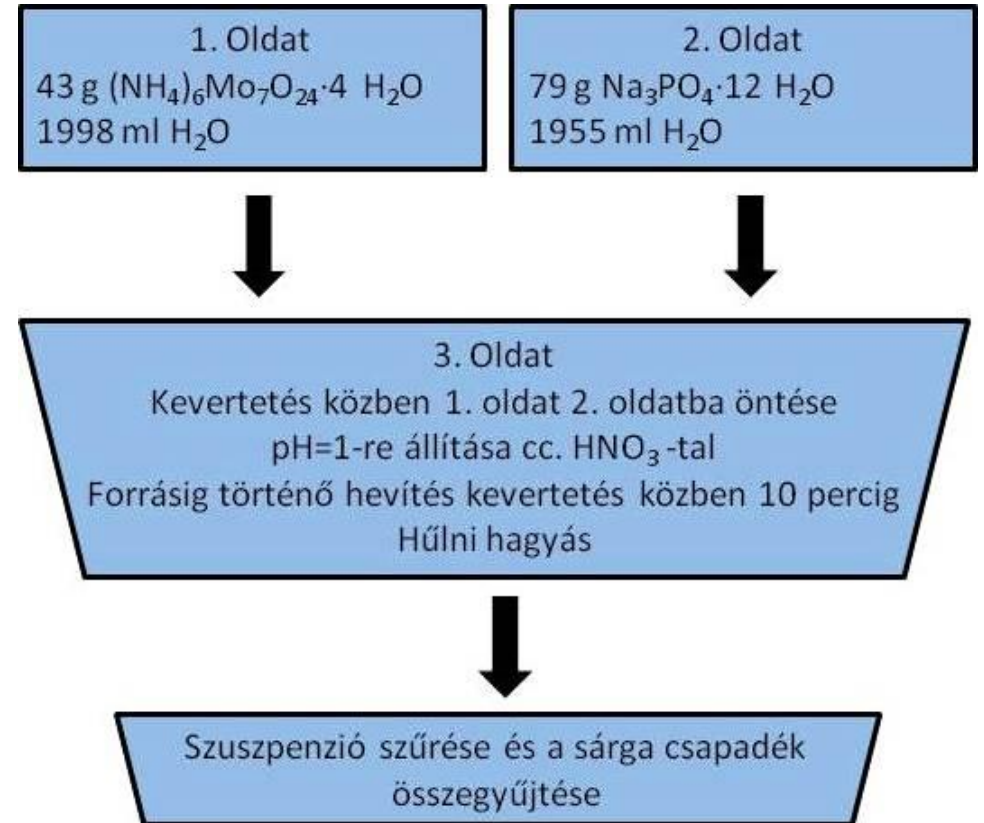
AMP



- $[\text{PMo}_{12}\text{O}_{40}]^{3-}$ polioxometallát komplex ion egy üreges gömböt alkot, melyet 12 MoO_6 oktaéder alkot, középen egy PO_4 csoporttal
- Laboratóriumi előállítása könnyű

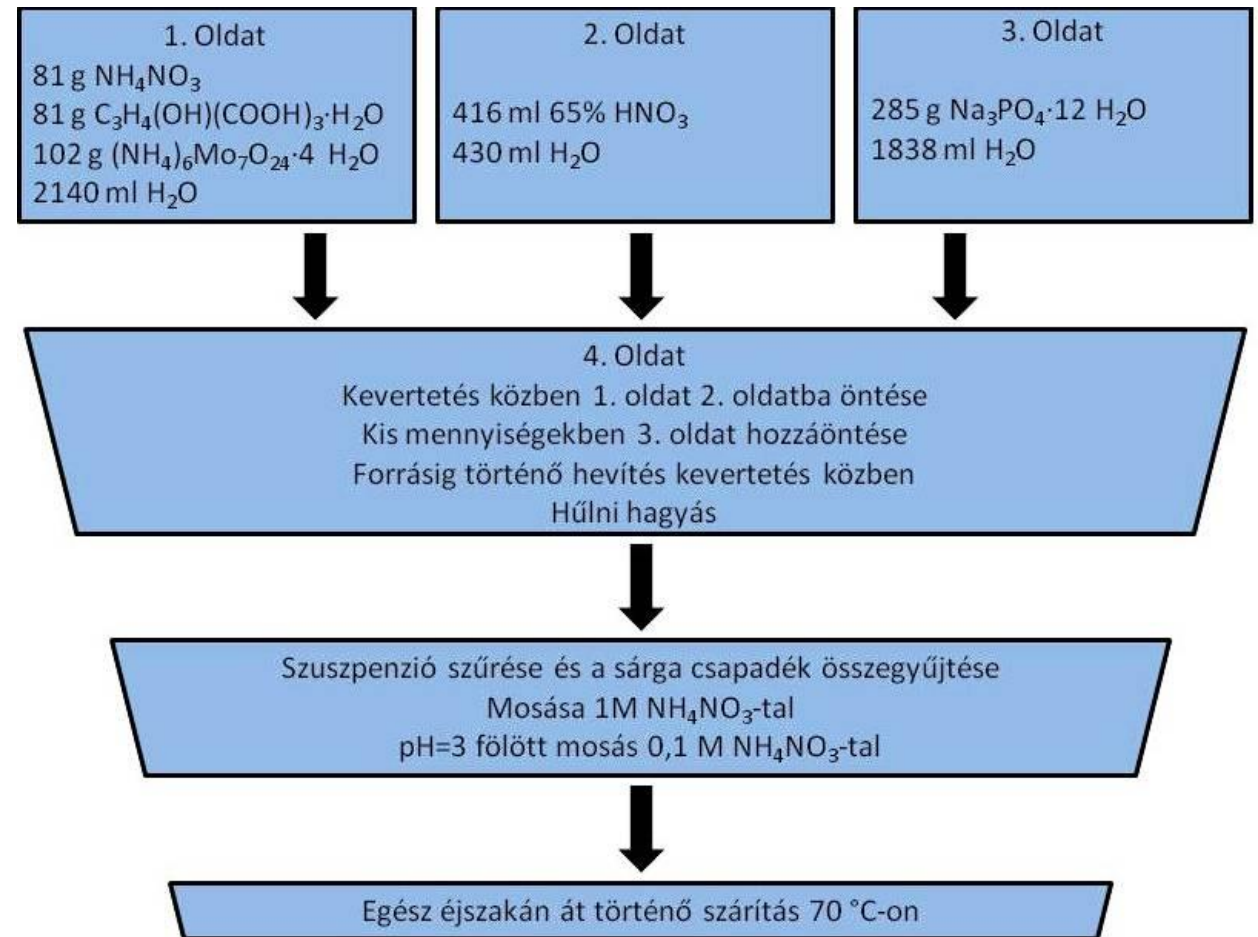
AMP ELŐÁLLÍTÁS I.

- Reagensek
 - Ammónium molibdát
 - Trinátrium foszfát
 - Salétromsav
 - Víz



AMP ELŐÁLLÍTÁS II.

- Reagensek
 - Ammónium molibdát
 - Trinátrium foszfát
 - Ammónium nitrát
 - Salétromsav
 - Citromsav
 - Víz



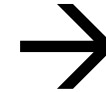
1. és 2. oldatok összeöntése



+



3. oldat hozzáadása



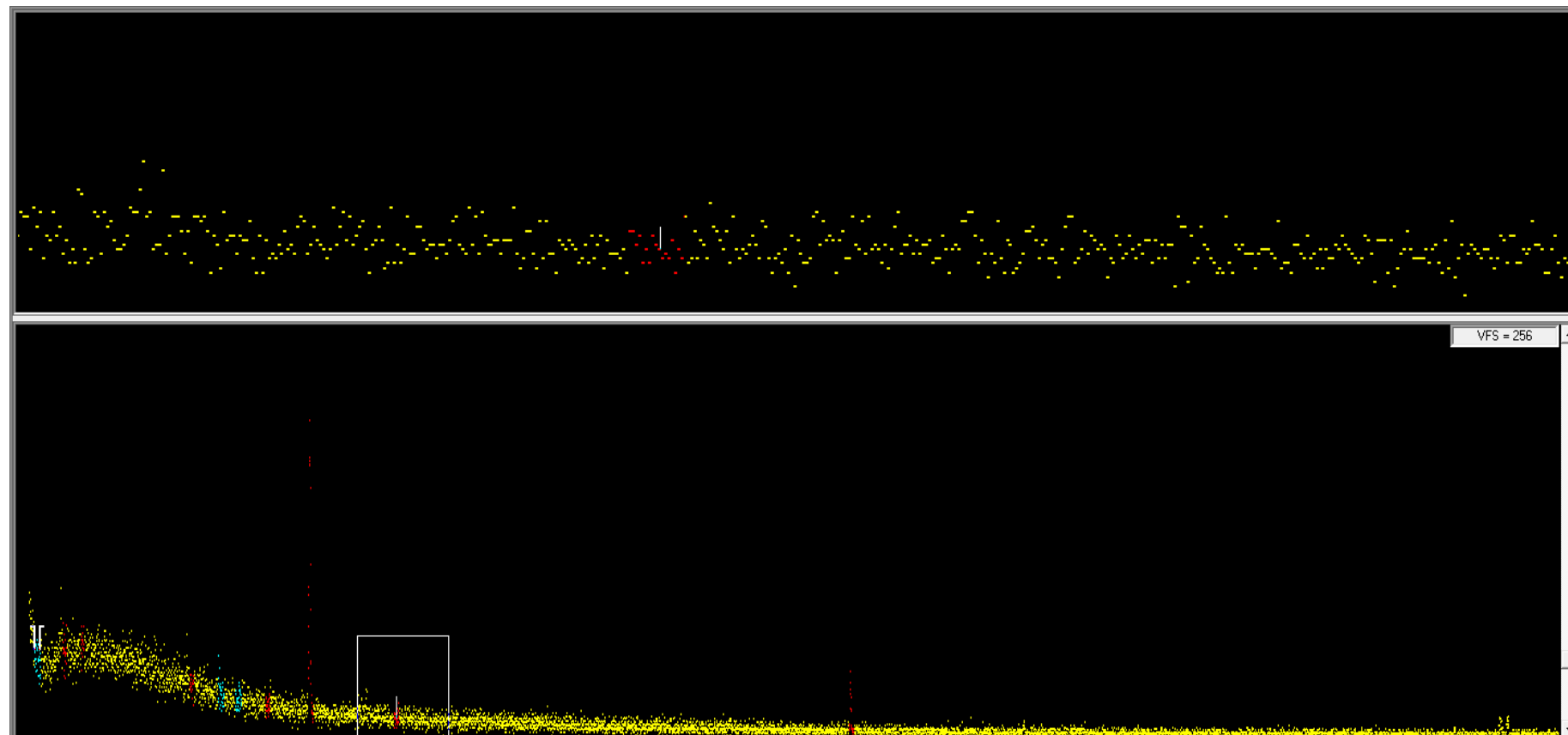
AMP szűrés



száraz AMP



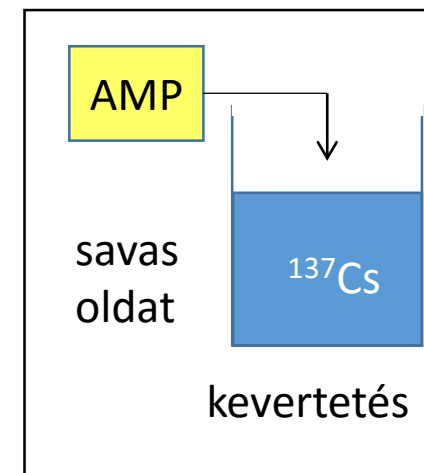
Tiszta AMP



Víz minták radiocézium tartalmának mérése: AMP MÓDSZER

Mintaelőkészítés

- I. pH beállítás 3 alá sósavval
 - II. 5 g AMP hozzáadás
 - III. 15 min kevertetés
 - IV. 1 nap várakozás az AMP szedimentációjára
 - V. AMP szűrése,
és egy éjszakán át történő szárítása 60°C-on
- I-V. lépések ismétlése



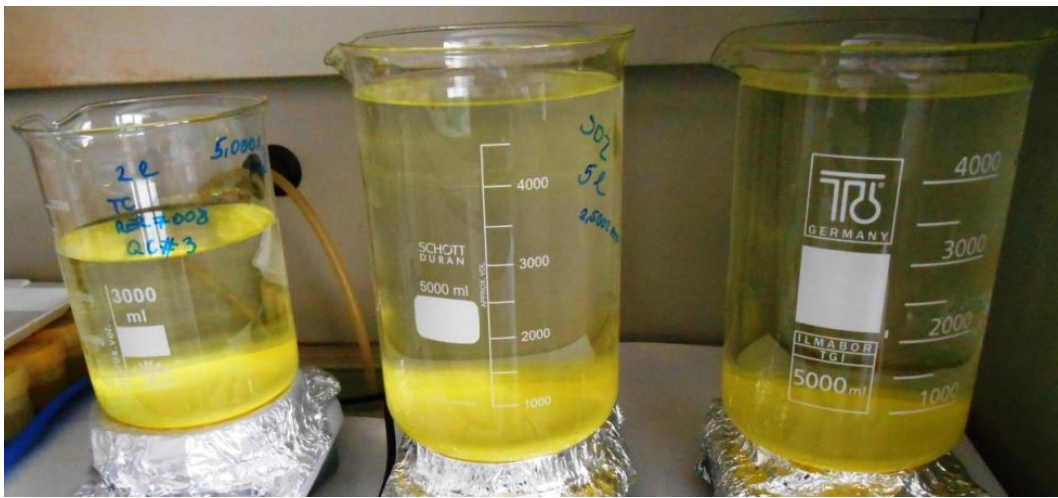
Víz minták



AMP hozzáadás



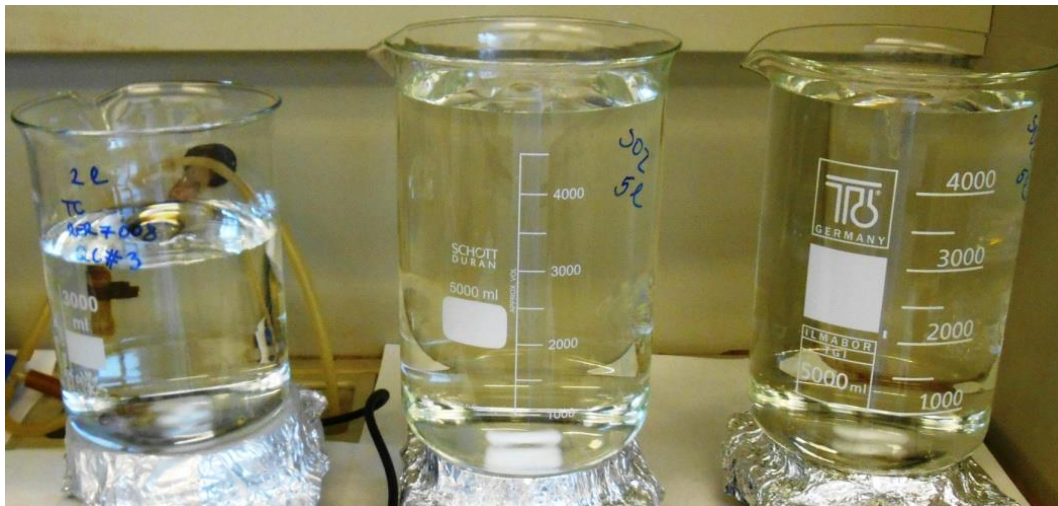
AMP-s vízminták



Szedimentáció



Szűrés



Céziummentes víz

ADATOK

		1. Leválasztás		2. Leválasztás	
Minták	Térfogat (dm ³)	AMP (g)	AMP (g)	AMP (g)	AMP (g)
1. Japán víz	10	5,0003	4,4071	5,0017	4,5479
2. Duna víz	10	5,0004	3,6747	5,0000	4,2706
3. QC	2	5,0001	4,2387	5,0000	4,4096

Víz minták radiocézium tartalmának mérése: TELJES BEPÁRLÁS

- Minták teljes bepárlása IR lámpák segítségével

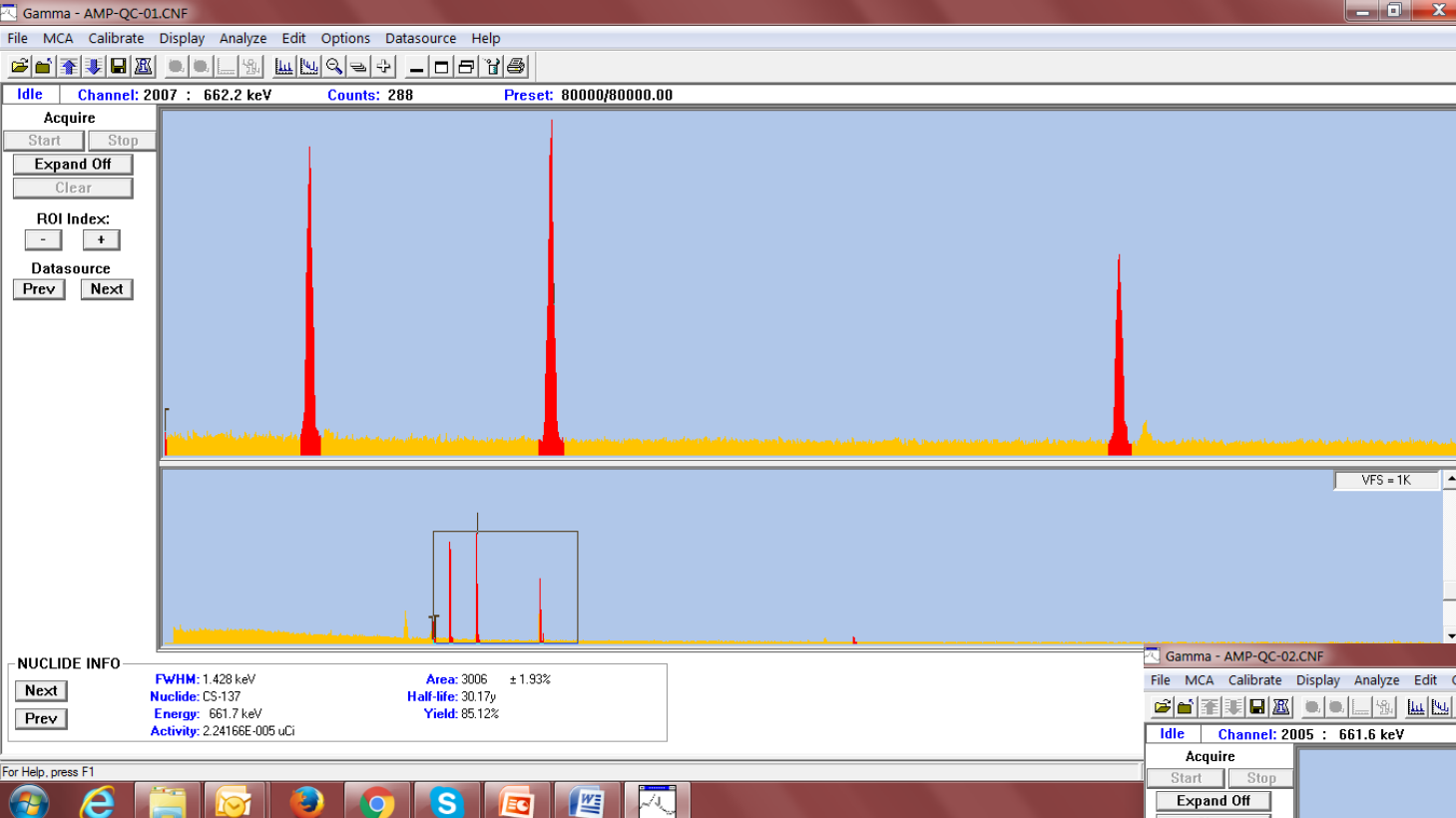


	Minták	Térfogat (dm ³)
1.	Japán víz	10
2.	Duna víz	10
3.	QC	2

MÉRÉS

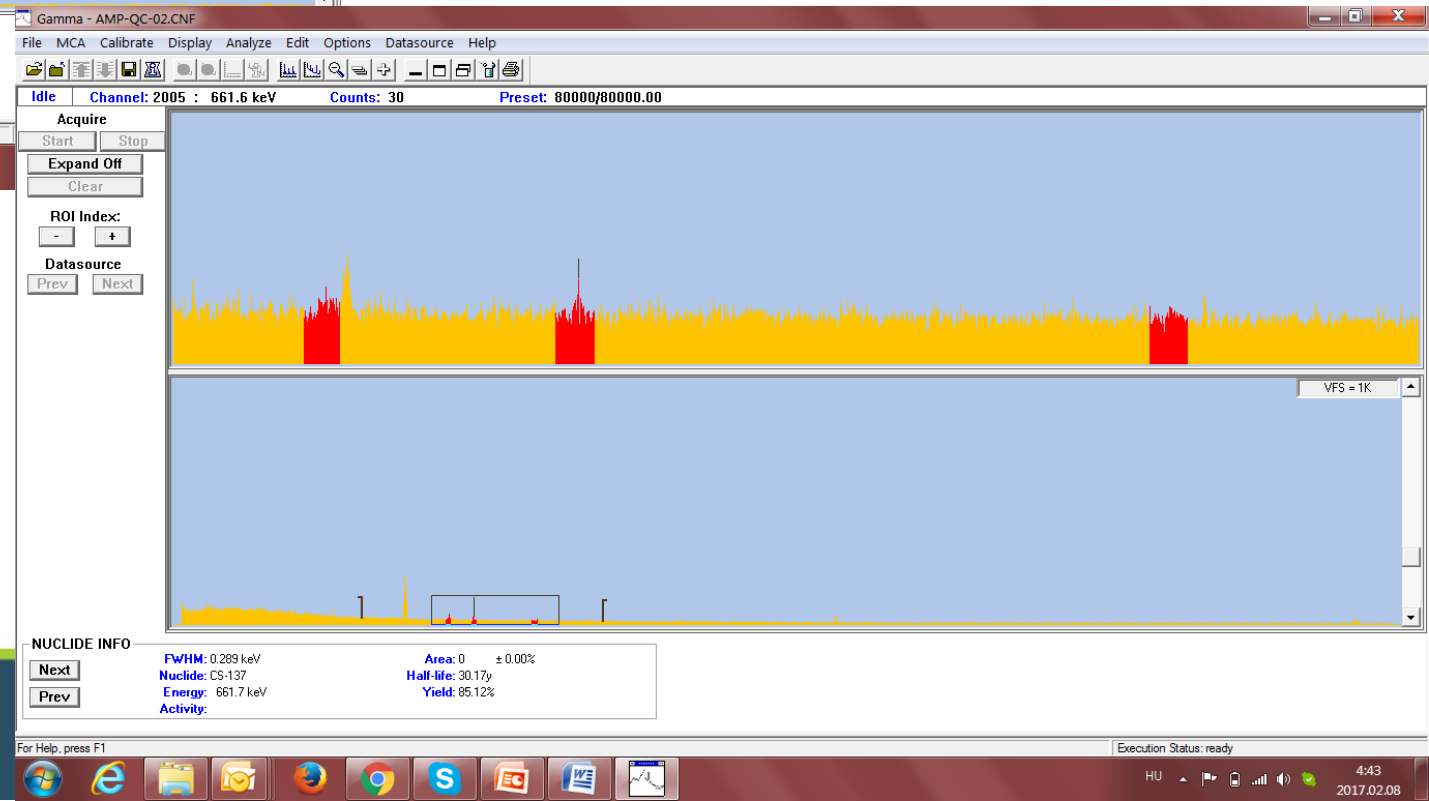
- 50 cm³–es műanyag edényben
- Gamma – spektrométerrel
- Karakterizált n – típusú HPGe detektorral
- 1 m vastag baritbeton falú szobában





Első leválasztás

Második leválasztás



MÉRÉSI EREDMÉNYEK

AMP módszer

	Minták	Cs-134 aktivitás koncentráció (Bq/kg)	Cs-137 aktivitás koncentráció (Bq/kg)
1.	Japán víz	$0,046 \pm 0,003$	$0,28 \pm 0,02$
2.	Duna víz	-	$0,068 \pm 0,005$
3.	QC	$0,493 \pm 0,02$	$0,491 \pm 0,03$

Teljes bepárlás

	Minták	Cs-134 aktivitás koncentráció (Bq/kg)	Cs-137 aktivitás koncentráció (Bq/kg)
1.	Japán víz	$0,047 \pm 0,002$	$0,292 \pm 0,02$
2.	Duna víz	-	$0,072 \pm 0,005$
3.	QC	$0,49 \pm 0,02$	$0,53 \pm 0,03$

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

Felhasznált irodalom:

- M Aoyama et al: Low level ^{137}Cs measurements in deep seawater samples. *Applied Radiation and Isotopes* 53, (2000) 159-162.
- T.J. Tranter et al: Evaluation of ammonium molybdophosphate-polyacrylonitrile (AMP_PAN) as a cesium selective sorbent for the removal of ^{137}Cs from acidic nuclear waste solutions. *Advices in Environmental Research* 6, (2002) 107-121.
- Xiushen Ye et al: Rubidium and cesium ion adsorption by ammonium molybdophosphate-calcium alginate composite adsorbent. *Colloids and Surfaces A: Physicochem. Eng. Aspects* 342, (2009) 76-83.
- Sushma Gaur: Determination of Cs-137 in environmental water by ion-exchange chromatography. *Journal of Chromatography A*, 733, (1996) 57-71.
- J.W.R. Dutton: The determination of radiocaesium in sea and fresh waters. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Fisheries Radiobiological Laboratory, *Technical Report FRL 6*, (1970)