

# STANOVENIE ALFA RÁDIONUKLIDOV VO VODÁCH

Dušan Galanda, Ľubomír Mátel,

Silvia Dulanská, Jana Strišovská

*Prírodovedecká fakulta UK, Katedra jadrovej chémie, Bratislava*

**Stanovenie alfa rádionuklidov v vodách sa vyžaduje pre monitorovanie rádioekologickej záťaže životného prostredia.**

**Tento typ výskumu sa zaoberá nielen monitorovaním možného uvoľnenia alfa rádionuklidov z jadrových zariadení, ale tiež sa zaoberá štúdiom migrácie týchto prvkov v životnom prostredí.**

## EBO: odbery za účelom monitoringu:

- **dažd'ová** – ústi do recipientu Dudváh cez otvorený kanál Manivier
- **splašková** – je zaústená do objektu čistenia splaškových vôd a následne do Váhu cez potrubný zberač
- **priemyselná** – vody znečistené ropnými látkami sú zaústené do centrálného gravitačného odolejovača, po prečistení je voda odvádzaná na úpravu prídavnej chladiacej vody čírením

➤ **špeciálna** – je zaústená do zberných nádrží objektov špeciálnej očisty aktívnych vôd pre príslušný areál a následne po prečistení a kontrole je odpadová voda organizovane vypúšťaná

➤ **výsledný kanalizačný zberač** – odvádza ostatné odpadové vody z technologických zariadení na spracovanie a úpravu RAO vrátane nízkoaktívnych vôd do recipientu Váh

- **Separácia a zakoncentrovanie rádionuklidov zo vzoriek vody podliehajúcich monitoringu vody pre ďalšie stanovenie je často komplikované prítomnosťou rôznych komplexov a matric, ktoré môžu obsahovať jednotlivé anióny- hlavne fosfáty a sulfidy.**



# Požiadavky pre ideálne separačné postupy

1. Nevyžadujú žiadnu úpravu východiskového roztoku vzorky, resp. samotnej vzorky.
2. Nevyžadujú pridávanie chemikálií.
3. Separujú všetky požadované rádionuklidy a nevšímajú si ostatné prítomné rádionuklidy.
4. Nespôsobujú resp. neprenášajú kontamináciu do odseparovaných zložiek.
5. Spojujú separáciu rádionuklidov spolu s ich zakoncentrovaním.
6. Sú energeticky nenáročné.
7. Nepracujú so zložkami, ktoré sú klasifikované ako nebezpečné odpady.
8. Separujú rádionuklidy za požadovanú časovú dobu.

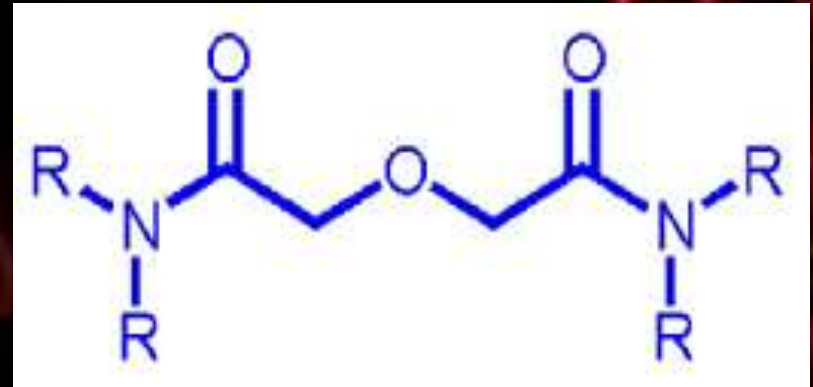
# *Separácia – extrakčná chromatografia*

- **Extrakčná chromatografia kombinuje výhody separačných metód ako sú iónovo- výmenná chromatografia a extrakcia kvapalina-kvapalina.**
- **Extrakčná chromatografia je v poslednom období značne vyvíjaná a stáva sa veľmi populárnou metódou v rádiochemických analýzach.**
- **Celý systém v extrakčnej chromatografii sa skladá z troch základných častí:**
  - **inertný nosič**
  - **stacionárna fáza**
  - **mobilná fáza**

- Inertný nosič je obyčajne pórovitý kremíkový materiál alebo organický polymér, ktorý má v priemere veľkosť od 50 do 150  $\mu\text{m}$ .
- Kvapalné extrakčné činidlo sa používa ako stacionárna fáza.
- Mobilnou fázou je obyčajne kyslý roztok, najviac sa používa kyselina dusičná alebo kyselina chlorovodíková. Mobilnou fázou môžu byť tiež komplexotvorné činidlá, akými sú napr. kyselina šťavelová alebo kyselina fluorovodíková, ktoré zlepšujú selektívne vlastnosti.

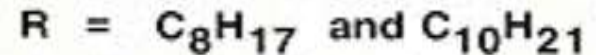
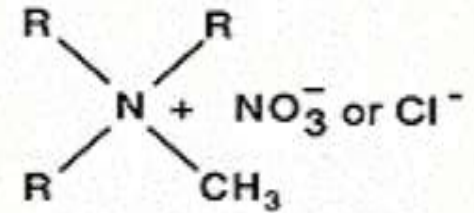


# DGA resin

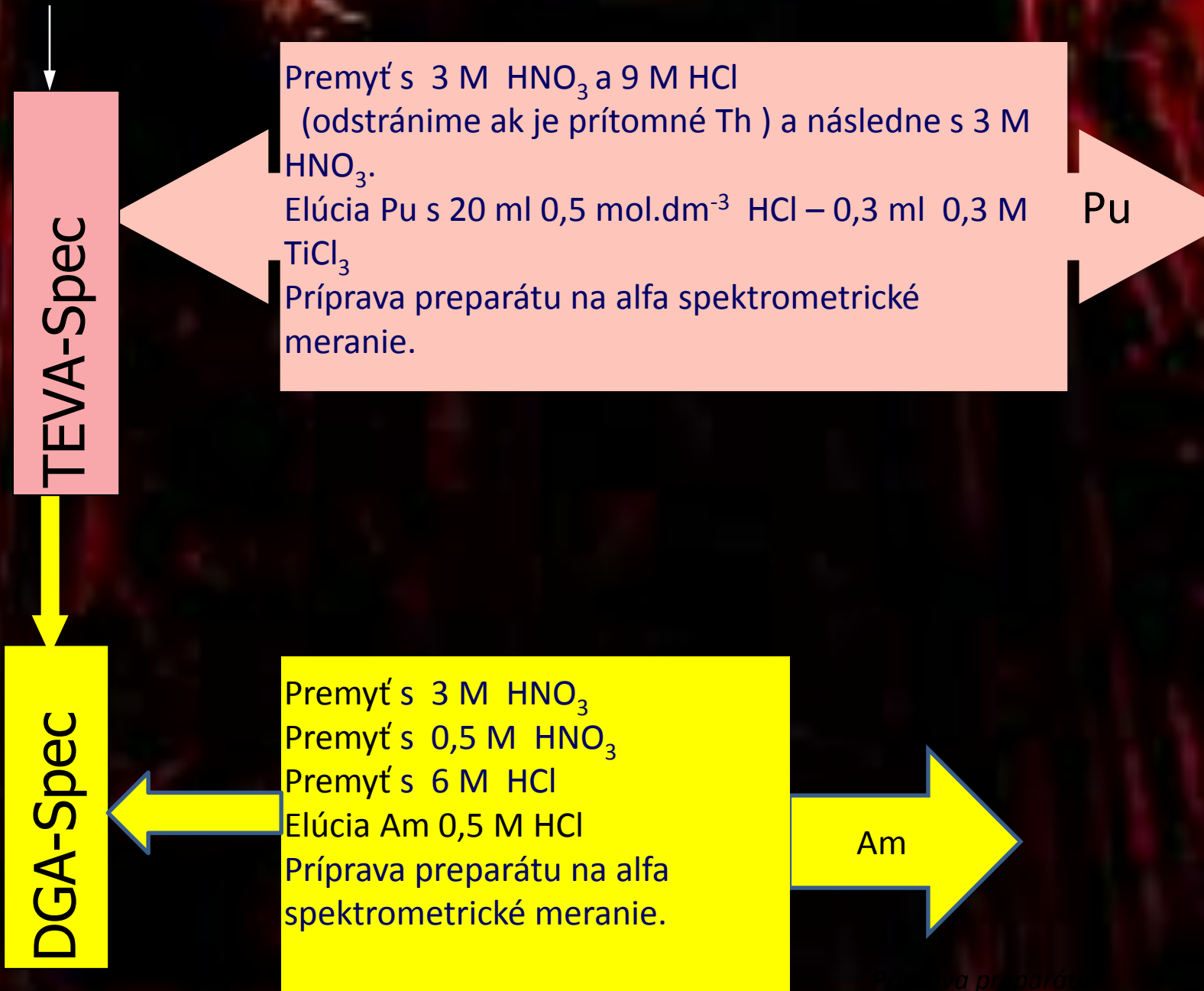


- extrakčný systém je
- 40 % N,N,N', N'-tetra-octyldiglycolamid (*TODGA*) resp. N,N,N', N'-tetrakis-2-etylhexyldiglycolamid (*TEHDGA*) sorbovaný na Amberchrome<sup>®</sup> CG-71
- komplexuje aktinidy a lantanidy
- 3 mocné katióny vykazujú silnú retenciu
- vhodná na separáciu Pu, Am, Cm, Fe
- veľkosť častíc 50-100 $\mu$

# TEVA resin



- extrakčný systém je alifatický kvartérny amín: Tri-n-octylmethyllummonium chloride
- 4 mocné aktinidy vykazujú vysokú retenciu na kolóne, 3 mocné Am resp. Pu vykazuje retenciu niekoľko rádov nižšiu
- $\text{Tc}^{+7}$  vysoká retencia zo zriedených  $\text{HNO}_3$  a  $\text{HCl}$
- vhodná na separáciu Th, Np, Pu, Tc
- Am od lantanidov



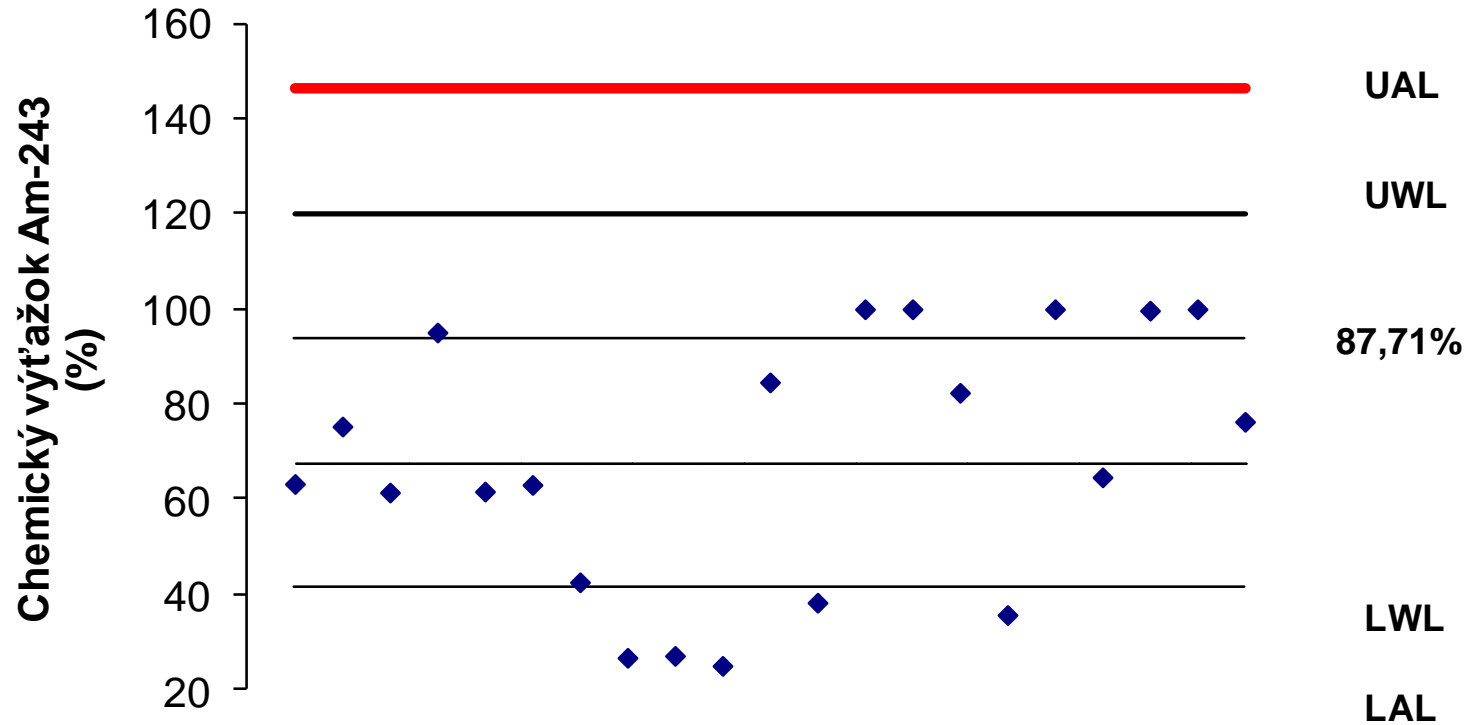
nie U  
 $\text{NO}_3$

Príprava preparátu  
na spektrometrické  
meranie Am

# Reprezentatívna vzorka kvapalných rádioaktívnych vôd pochádzajúcich z regenerácie ionexov a špeciálnych prácovní

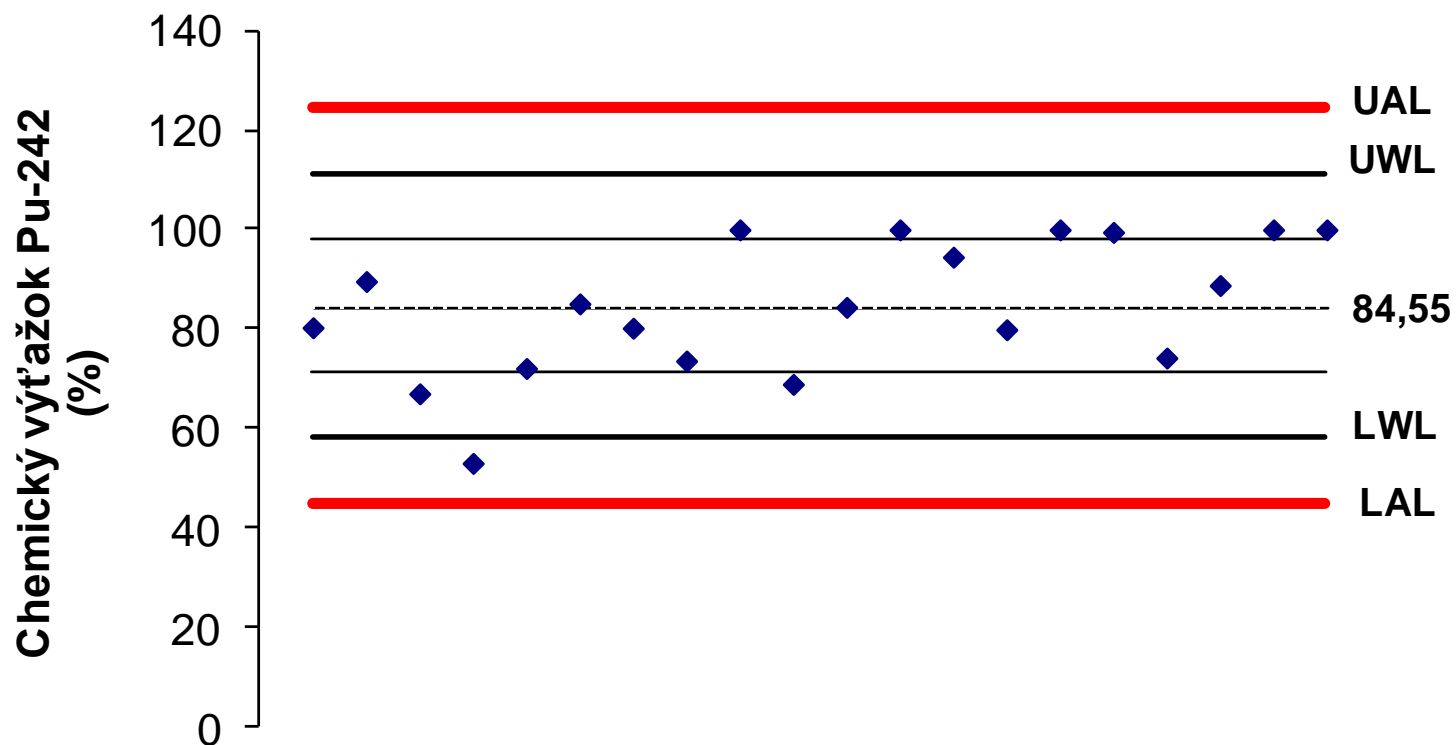
Označenie	$^{239,240}\text{Pu}$ Bq/vz	$^{238}\text{Pu}$ Bq/vz	$^{241}\text{Am}$ Bq/vz
Vz1	< 0,0008	< 0,0008	< 0,0008
Vz2	$0,053 \pm 0,010$	$0,007 \pm 0,003$	< 0,0008
Vz3	$0,051 \pm 0,009$	$0,005 \pm 0,002$	< 0,0008
Vz4	$0,018 \pm 0,005$	< 0,0008	< 0,0008
Vz5	$0,016 \pm 0,004$	< 0,0008	< 0,0008
Vz6	$0,015 \pm 0,003$	< 0,0008	< 0,0008

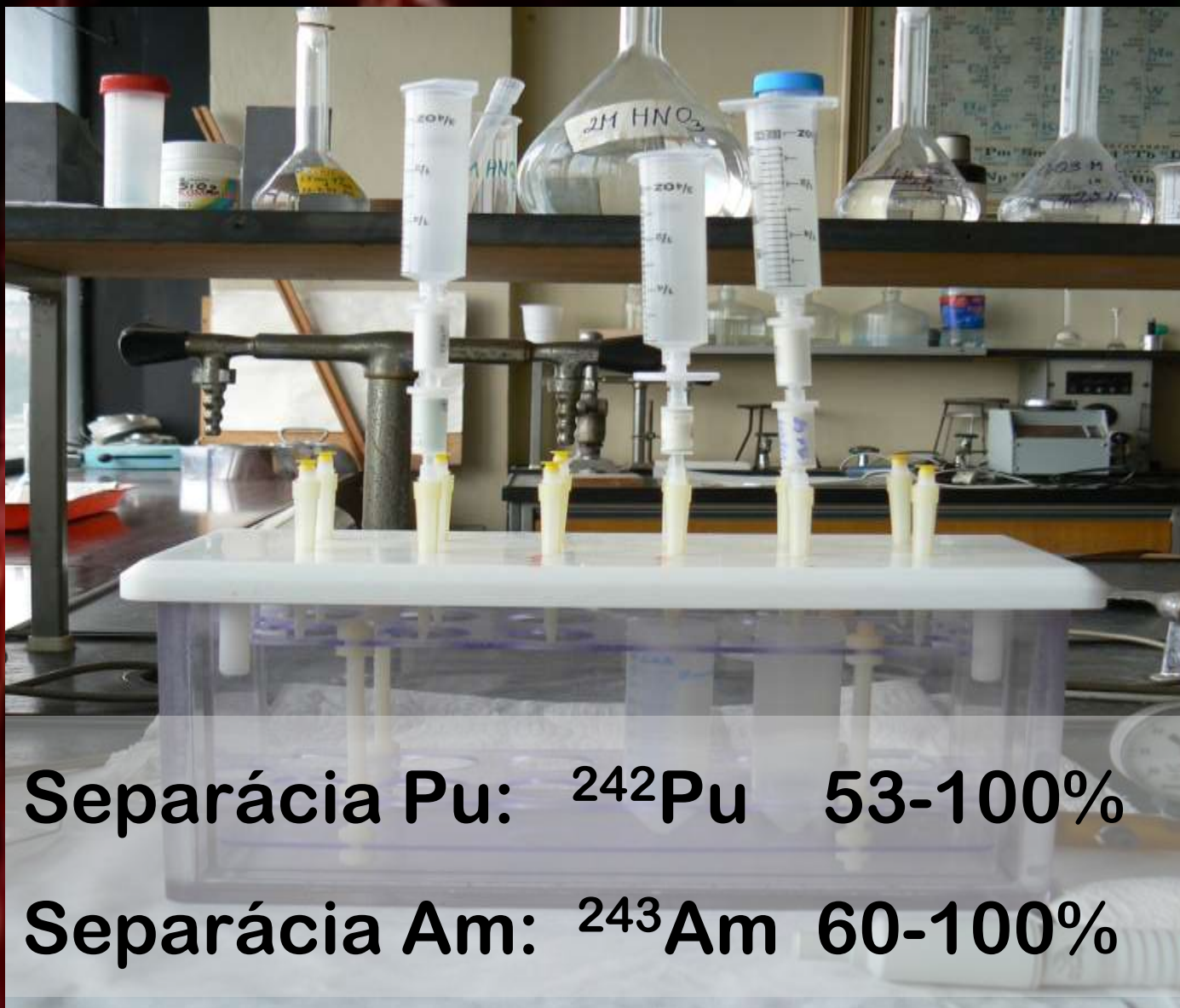
### QC karta pre chemický výt'azok Am-243





## QC karta pre chemický výt'azok Pu-242





**Separácia Pu:  $^{242}\text{Pu}$  53-100%**

**Separácia Am:  $^{243}\text{Am}$  60-100%**

## Výhody použitia systému Vacuum box :

1. výrazné zlepšenie časovej bilancie rádiochemickej analýzy
2. možnosť ovplyvňovať priebeh a kvalitatívnu efektivitu analýzy
3. jednoduchšia manipulácia a znížené nároky na ďalšie laboratórne pomôcky
4. výrazné zníženie množstva použitých chemikálií
5. možnosť zapojenia kolón v tandeme

*Ďakujem za pozornosť*