



Universitat  
de les Illes Balears

**XII Jornadas**  
**Calidad en el Control de**  
**la Radiactividad Ambiental**

Palma 2024, del 4 al 7 de junio

# News Triskem International

**XII Jornadas**  
**Calidad en el Control de la Radiactividad Ambiental,**  
**4-7 de Junio Palma**

**Aude Bombard**





# Contenido

---

## Nuevas Resinas

- TK102
- TK-**EL**Scint: TK-**Sr**Scint
- TK221

## En desarrollo

- Separación de Radio (Ra)
- Membranas extractantes – discos Alpha total
- Resinas de Cesio (Cs)

## Nuevos Proyectos



# Triskem International



- Establecido en Rennes (Francia)
- Compañía independiente desde 02/07
  - Anteriormente éramos parte de Eichrom Europe
  - ISO 9001 desde 2007
  - Productos principales: resinas de extracción cromatográfica
- Personal : 24
- Investigación (R&D), control de calidad y soporte técnico:
  - 5 PhD radioquímicos, 4 técnicos
- R&D: Desarrollo de nuevas resinas, técnicas y aplicaciones
- Productos utilizados en varios dominios o campos

Radiopharmacy  
and  
Nuclear Medicine

Environment and  
Bioassay

Geochemistry  
and  
Metals Separation

Decommissioning



# Resina TK102

- Versión modificada de SR Resin
  - Mismo éter corona
  - Solvente, soporte inerte y ratios => diferentes
  - Solvente es un alcohol fluorinado
- Coeficiente de distribución  $K_d$  ~50% mayor que (Pb, Sr, Ba)
- Mayor capacidad (Pb and Sr)
- El procedimiento utilizado para SR resin se puede transponer a TK102
- Métodos específicos de separación están siendo desarrollados



# Resina TK102 – Valores $K_d$

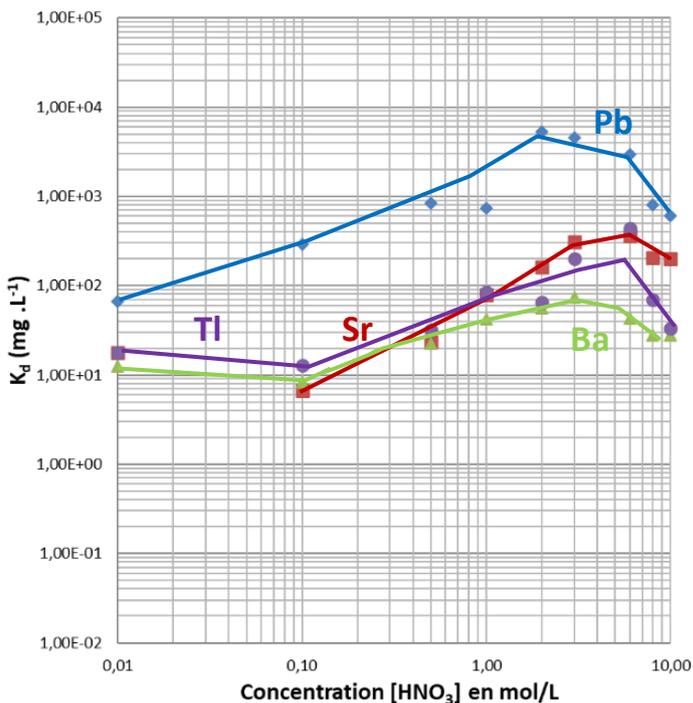


Fig. 1: Coeficientes de distribución de los elementos seleccionados en la resina TK102 en  $\text{HNO}_3$   
 ► Sr, Ba, Pb y Tl muestran  $K_d$  elevado en  $\text{HNO}_3$

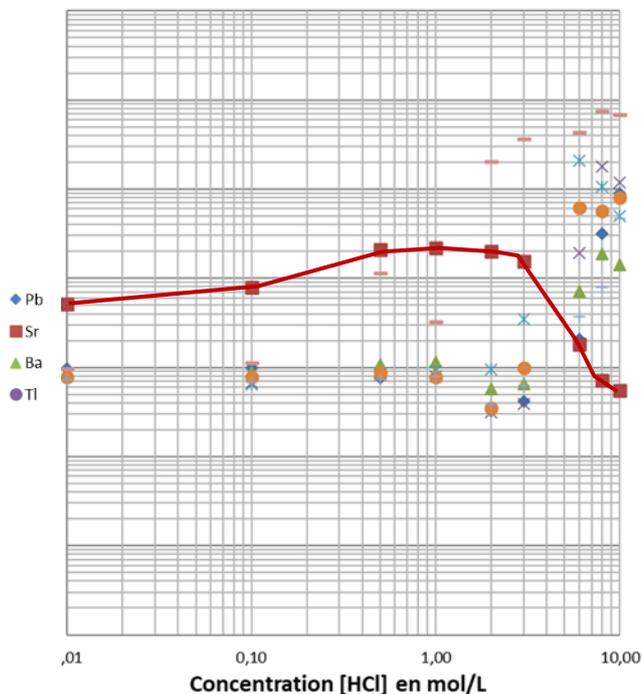


Fig. 2: Coeficientes de distribución de los elementos seleccionados en la resina TK102 en  $\text{HCl}$   
 ► Pb, Tl, Sn, Sb, Ga muestran  $K_d$  elevado en  $\text{HCl}$

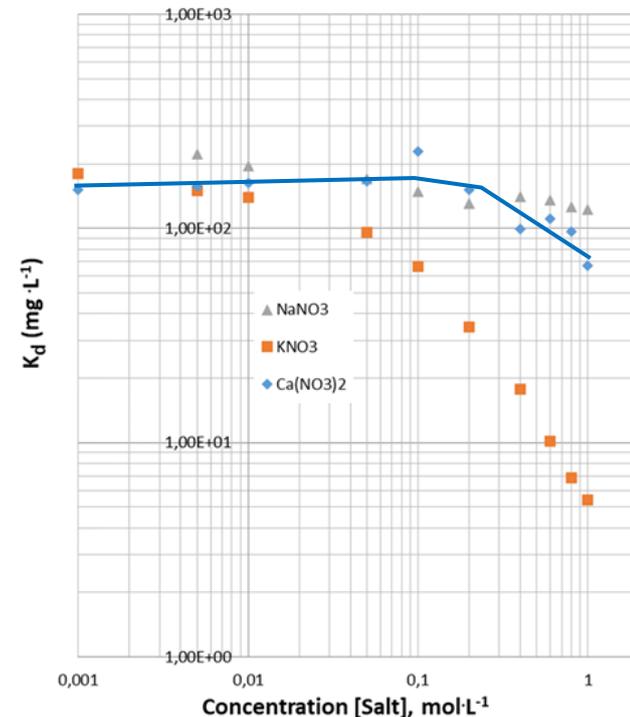
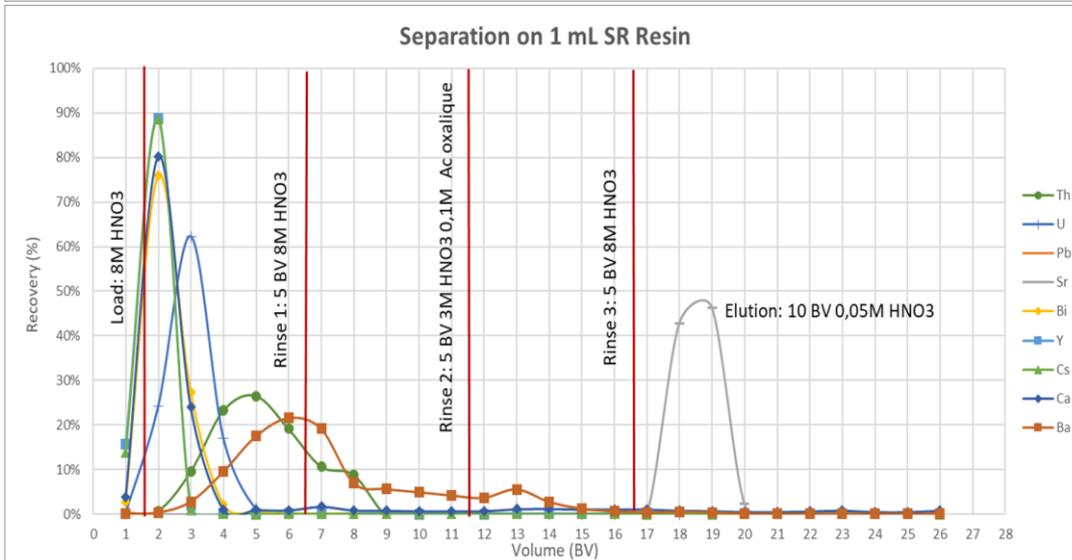
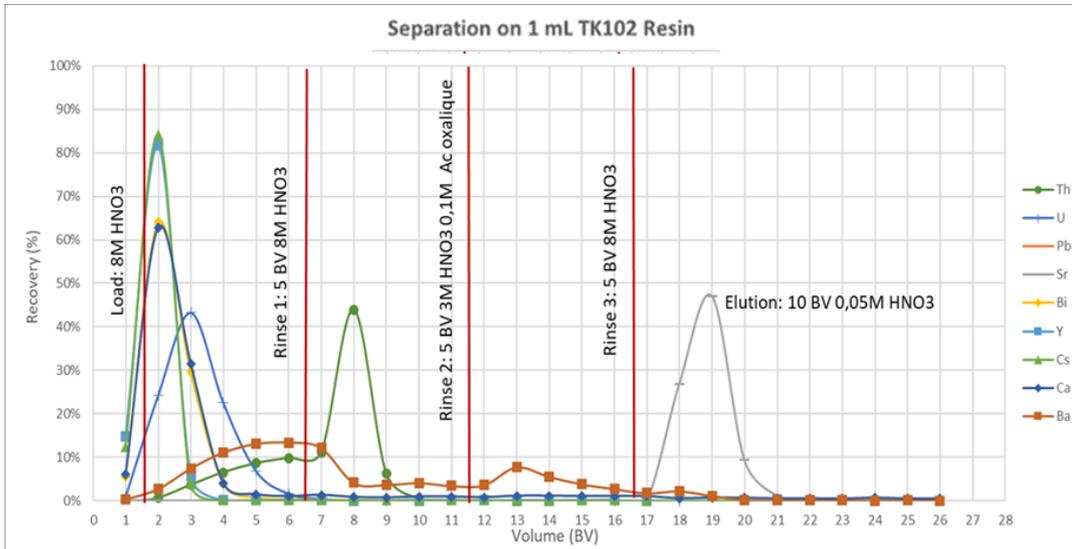


Fig. 3: Coeficientes de distribución de Sr en la resina TK102 en 3 M  $\text{HNO}_3$  en presencia de diferentes sales  
 ►  $K_d$  Sr reducido con  $\text{KNO}_3$  empezando con 0,05 M,  
 ► no hay efecto de  $\text{NaNO}_3$  y 5  $\text{Ca(NO}_3)_2$  hasta 1 M.



# Resina TK102 – Separación de Sr

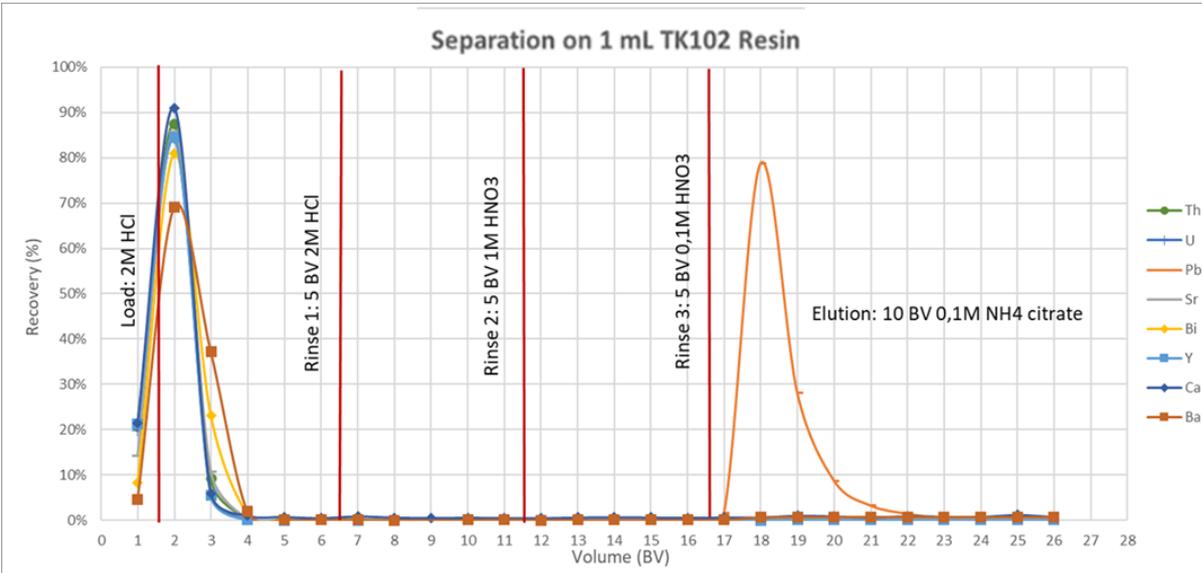


Estudio de elución de Sr al utilizar 8M HNO<sub>3</sub> como medio de carga

Resinas TK102 and SR **parecidas** para la separación de elementos como:  
Th/U/Pb/Sr/Ca/Bi/Y/Ca/Ba

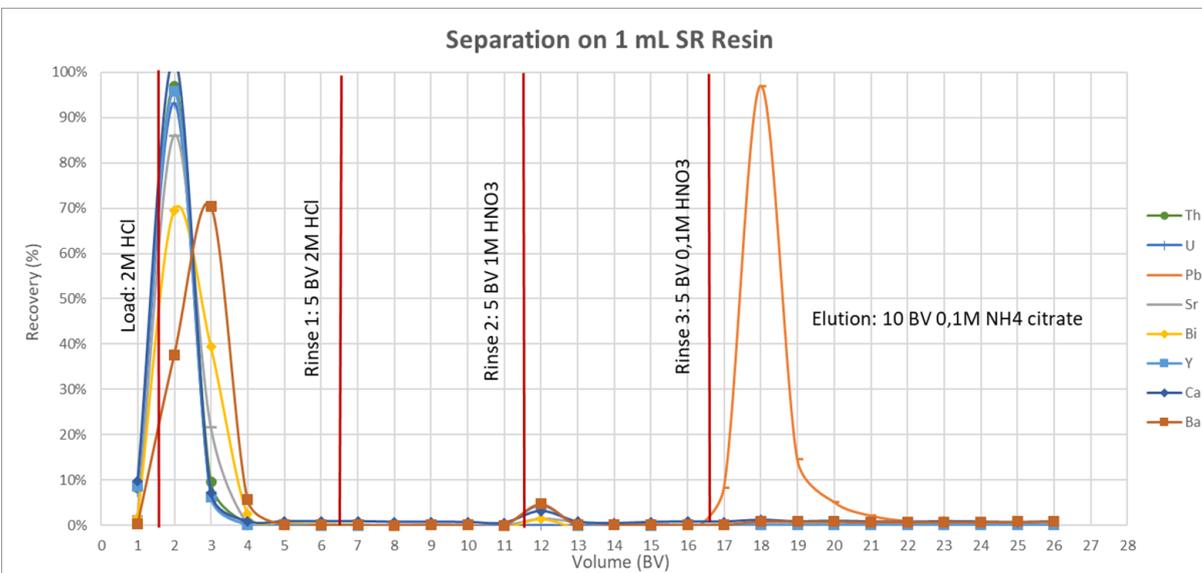


# Resina TK102 – Separación de Pb



Estudio de elución de Pb utilizando 2M HCl como medio de carga

Resinas TK102 and SR **parecidas** para la separación de elementos como:  
Th/U/Pb/Sr/Ca/Bi/Y/Ca/Ba





# Resinas TK-ElScint



UNIVERSITAT DE  
BARCELONA

Desarrollado por la Universidad de Barcelona (García, Tarancón, Bagán, Giménez)

Línea de producto « TK-ElScint »

TK-TcScint para medidas de Tc-99 pero también para Cl-36, I-129...

TK-SrScint pronto será comercializada para determinación de Sr-90

([https://www.triskem-  
international.com/scripts/files/662fa44f118df2.28976048/raddec\\_tki-  
ws-2024\\_8\\_tarancon.pdf](https://www.triskem-international.com/scripts/files/662fa44f118df2.28976048/raddec_tki-<br/>ws-2024_8_tarancon.pdf))





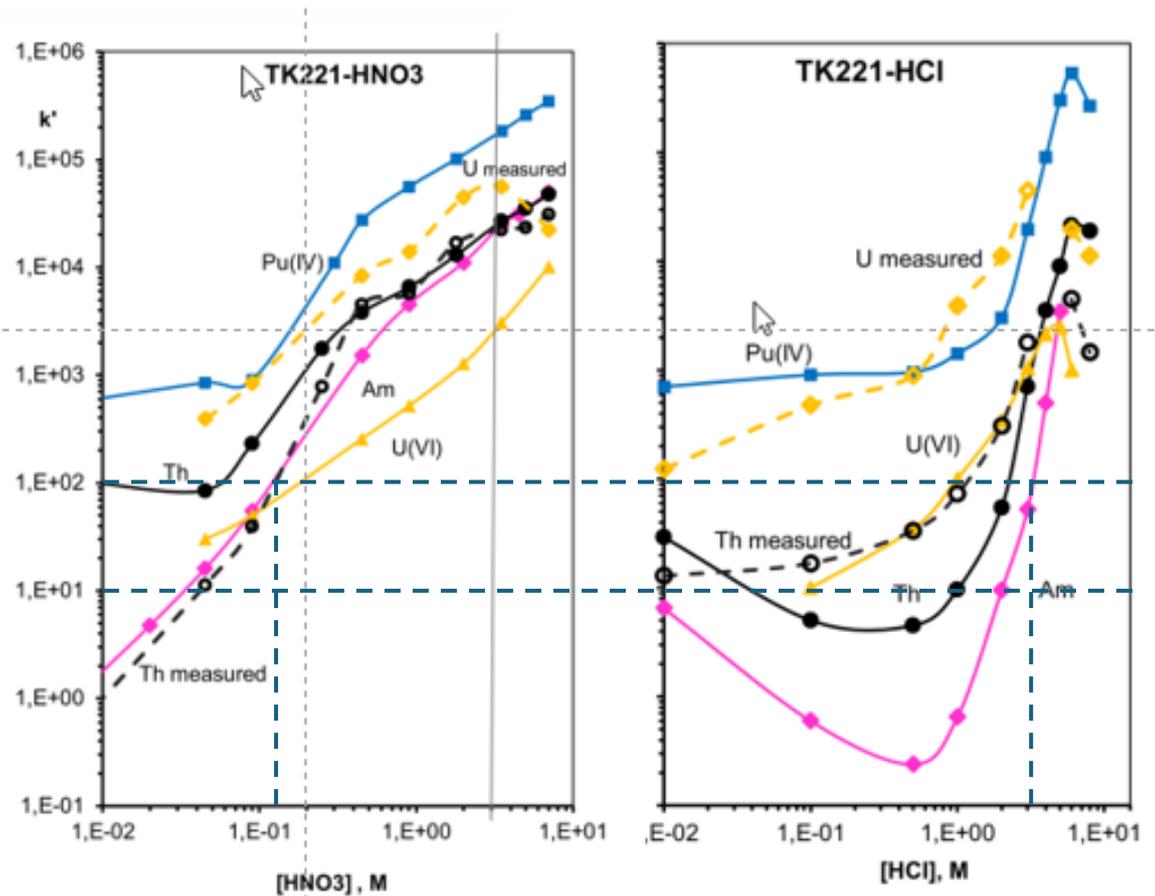
# Resina TK221

(Papp, I., Vajda, N. & Happel, S.. *J Radioanal Nucl Chem* **331**, 3835–3846 (2022).  
<https://doi.org/10.1007/s10967-022-08389-9>)

Resina basada en una mezcla de diglicolamida y óxido de fosfina + trazas de alcoholes de cadena larga en un soporte inerte

Principales aplicaciones en radio farmacéuticos

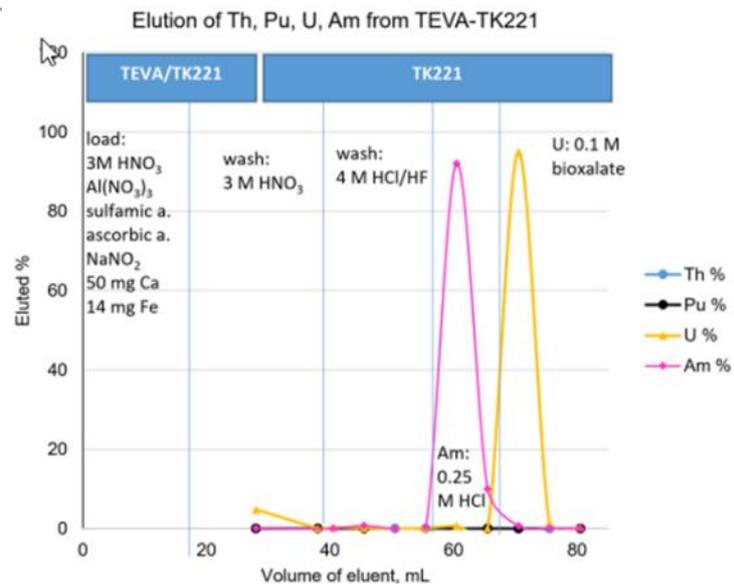
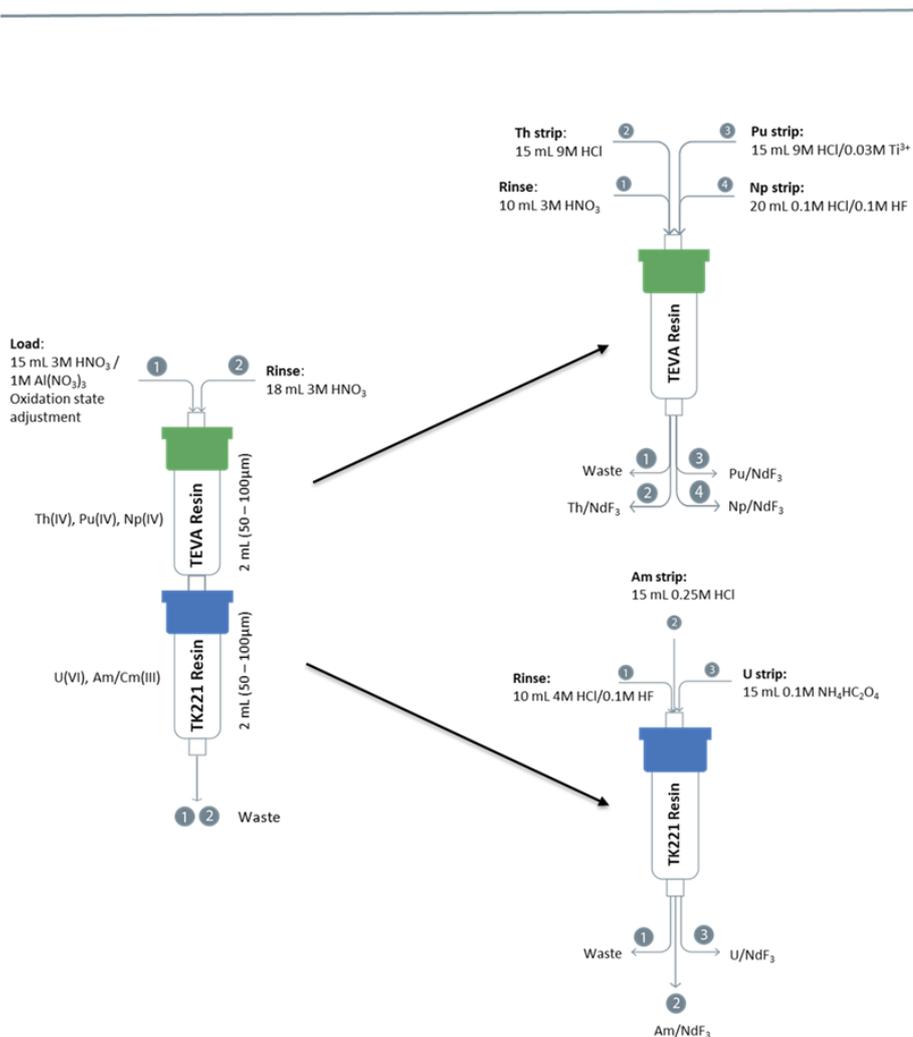
Aplicaciones para la separación de actínidos





# Resina TK221

(Papp, I., Vajda, N. & Happel, S.. *J Radioanal Nucl Chem* **331**, 3835–3846 (2022).  
<https://doi.org/10.1007/s10967-022-08389-9>)



**Table 3** Recovery of actinide tracers from spiked water samples

	Actinides determination	
	Without Np separation	With Np separation
	Yield	Yield
	%	%
TAP water		
<sup>230</sup> Th	90 ± 8	86 ± 7
<sup>239</sup> Pu	108 ± 7	95 ± 7
<sup>237</sup> Np	–	91 ± 9
<sup>241</sup> Am	103 ± 7	97 ± 6
<sup>233</sup> U	103 ± 7	70 ± 7
SEA water		
<sup>230</sup> Th	71 ± 7	61 ± 6
<sup>239</sup> Pu	91 ± 7	87 ± 6
<sup>237</sup> Np	–	93 ± 8
<sup>241</sup> Am	89 ± 7	92 ± 6
<sup>233</sup> U	88 ± 7	59 ± 6



# En desarrollo

## Purificación o reciclado de Ra

---

Trabajo en resina basada en éter corona para Ra => en desarrollo

**Objetivo: Retención de Ra de matrices acídicas o elevadas en  $\text{NO}_3^-$ , alta capacidad**

Purificación inicial de Ra y reciclado después de irradiar

Métodos específicos dependiendo de las impurezas presentes

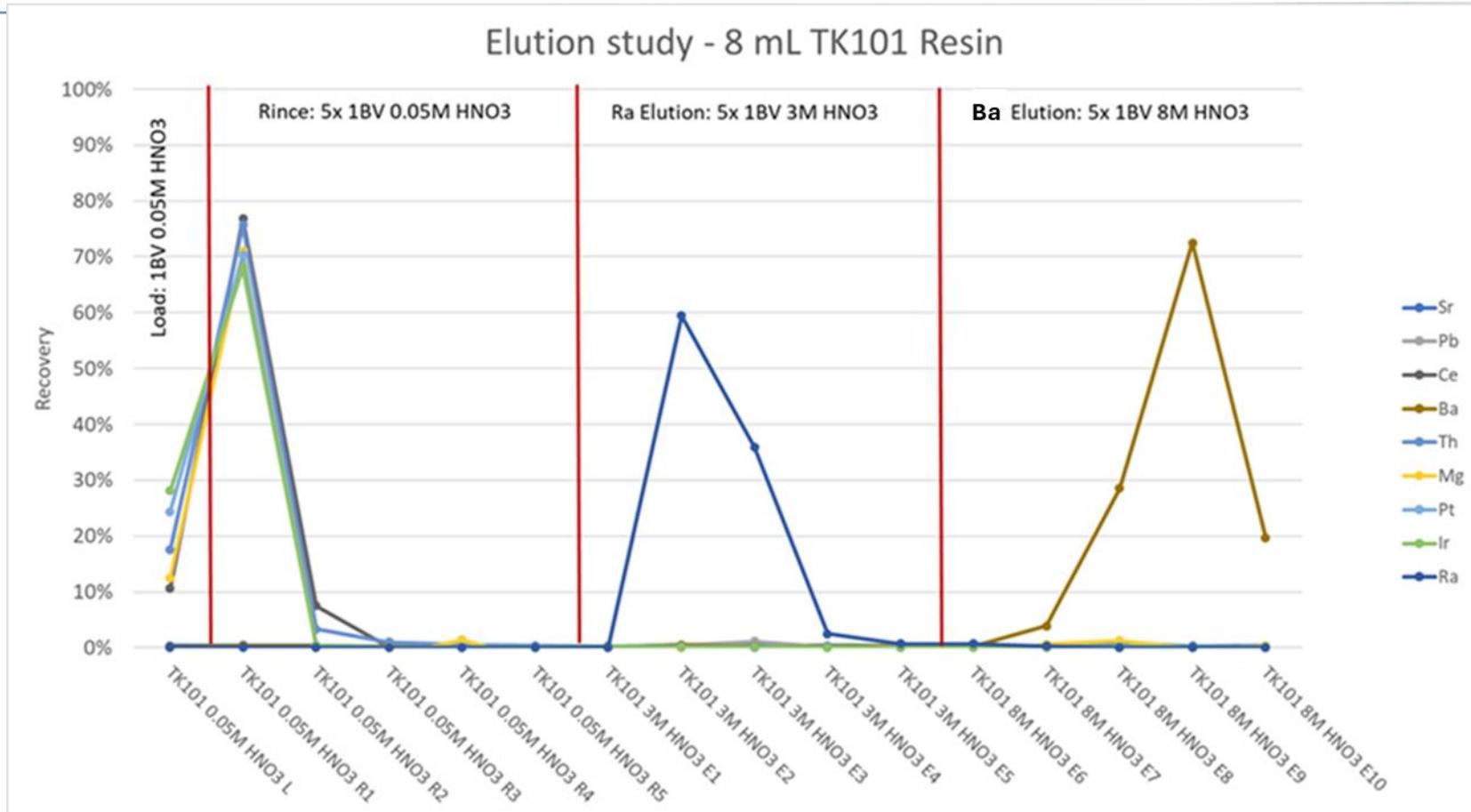
=> Caso ideal: solo eliminar impurezas, dejar Ra en solución

- TK221 (o DGA) => otros emisores alfa et al.
- TK101 para la retención y/o purificación de Ra con la retención de Pb, Sr, Ba, Ra,... en pH ~2 – 7 sin extracción extensiva de otros elementos
- TK102 para eliminar Ba, Pb y Sr de 3M  $\text{HNO}_3$  (Sangrado bajo en materia orgánica (solvente hidrófobo))



# En desarrollo

## Purificación o reciclado de Ra

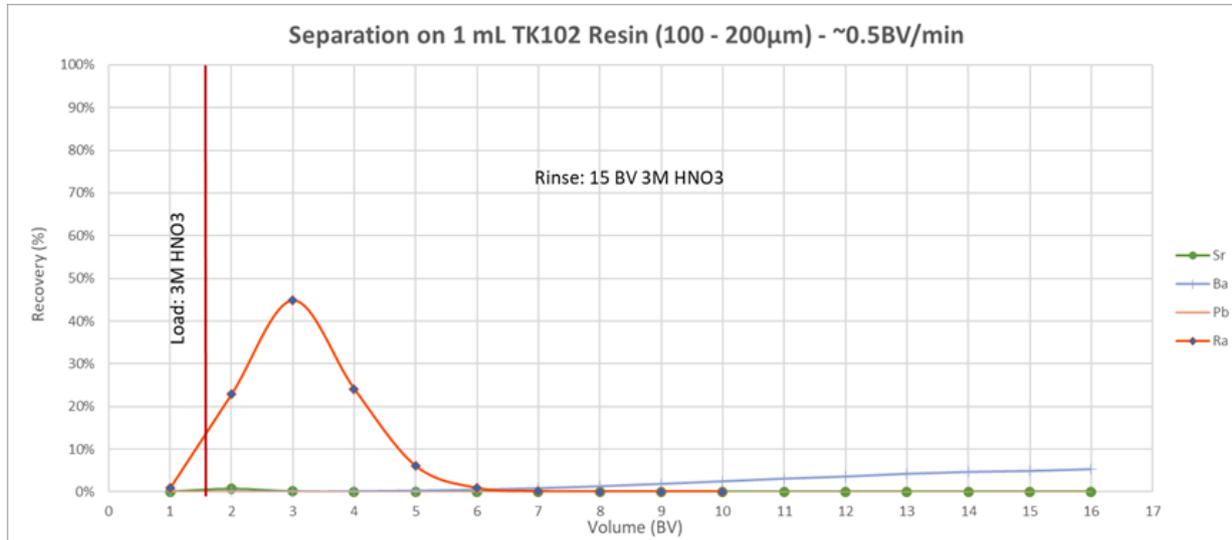


- Buena separación de Ra cuando se carga en HNO<sub>3</sub>/HCl diluidos
- Cuando la elución de Ra es con 3M HNO<sub>3</sub>, Ba, Pb, Sr permanecen retenidos
- No retención de U, Th, Pt, Ir,...
- Ra eluido en 3M HNO<sub>3</sub>
- Tl y Ba eluidos en 8M HNO<sub>3</sub>

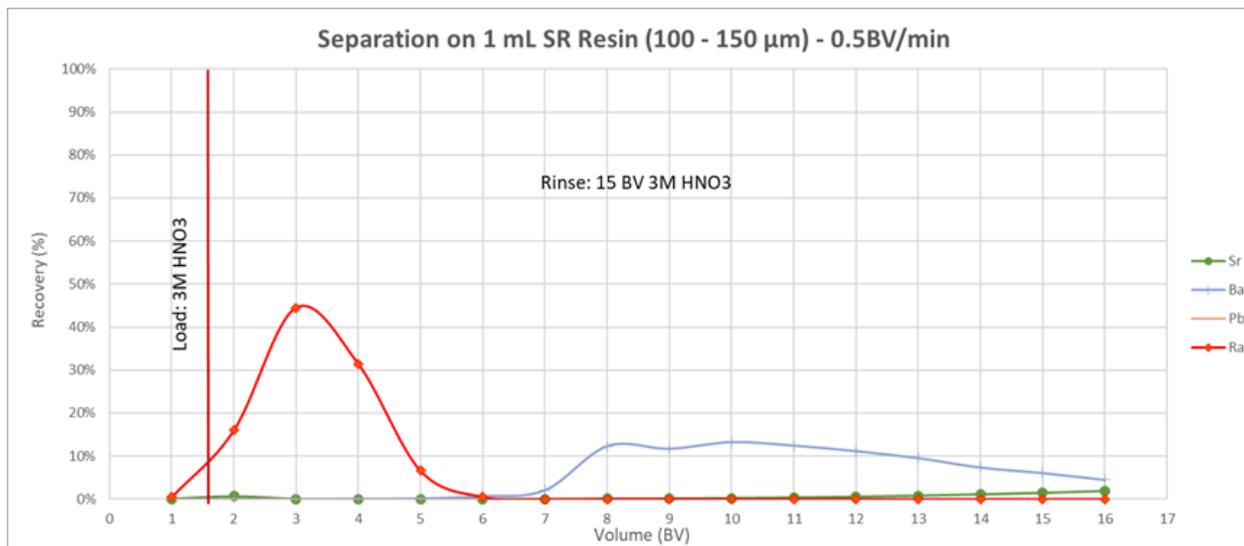


# En desarrollo

## Purificación o reciclado de Ra



*Estudio de elución- Separación de Ra desde Ba en Resina TK102 en 3M HNO<sub>3</sub> – Datos de Ra cortesía de N. Vajda (RadAnal)*



*Estudio de elución- Separación de Ra desde Ba en Resina SR en 3M HNO<sub>3</sub> - Datos de Ra cortesía de N. Vajda (RadAnal)*



# En desarrollo

## Membranas /discos alfa total

Trabajo en proceso: desarrollo de filtros de membrana impregnados

Primeros filtros bajo prueba beta:

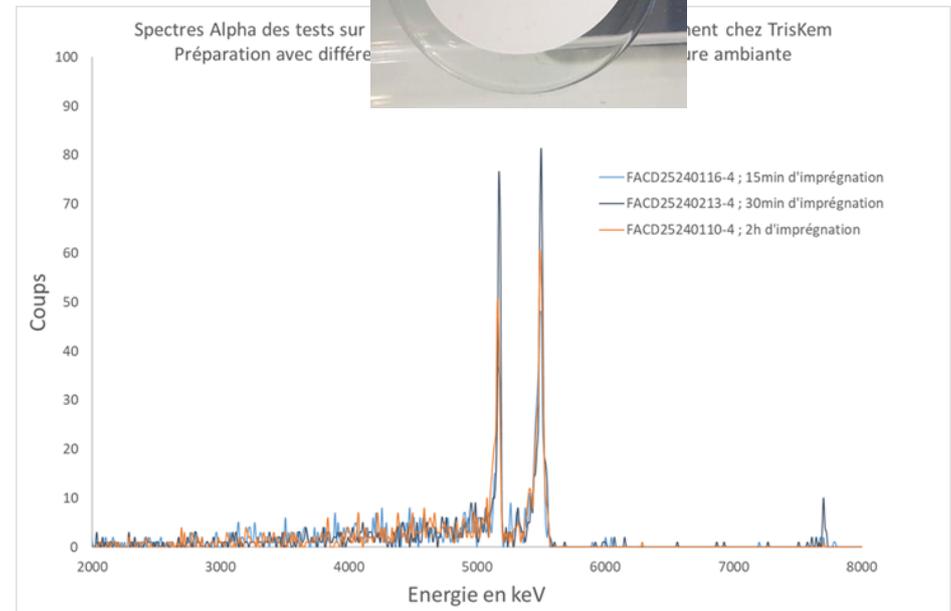
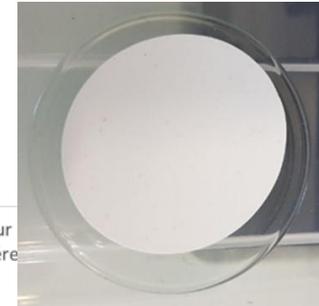
- TK100 (DGT de Sr, Pb, Zn, LN en muestras de suelo)
- TK201 (determinación de Tc-99 en muestras acuosas)
- 25mm and 47mm

Actualmente en prueba, filtro de membrana para medición gross alfa

pH 2, 10mL/min, típicamente muestras de 100mL

Alta retención de actínidos

Resolución de pico/espectro necesita aun mejorarse



Alpha spectrum, Am-241 & Pu-239, ~50mBq each



# En desarrollo

## Resinas de Cs

Basado en Calixarene => Illarion Dovhyi 2024  
(Raddec-Triskem workshop, Portsmouth)

[https://www.triskem-international.com/raddectriskem-workshop-2024\\_1.php](https://www.triskem-international.com/raddectriskem-workshop-2024_1.php).

Objetivos:

Separación de Cs y Rb de soluciones ácidas de diferentes concentraciones, y elución con agua o soluciones de ácido diluido para

- Tratamiento de residuos
- Cs/Ba separación
- Cs separación en agua de mar
- Radioanálisis de isótopos de Cs



# Otros proyectos en proceso

- Otras “geometrías” y materiales de separación ‘Non-resin’
  - Filtros de membrana impregnados
  - Rango de ‘Test sticks’
  - Soporte impregnado adecuado
  - JCU => análisis rápido de ratios de isotopos por MS (metalómica)
  - Uni Southampton/NPL
    - Idealmente diferentes capas de resinas para screening de múltiples RN
    - LSC medida
    - Soportes centelleadores para opciones sin LSC
    - Desmantelamiento/screening
- Microfluídicos
- Separación de DTM
  - SE Resin
  - Zr-93, Fe, Mo, Nb,...
- RN en el medio ambiente
  - Métodos de separación
  - Mayoritariamente RN con larga vida media(=> terapia)
    - Ac-225/7, Lu-177(m), radioiodo,...
  - Cuantificación
- Preconcentración en
  - Membranas impregnadas
  - Cartuchos



Gracias por vuestra atención!

