

SOMMAIRE

- Edito p.1
- Nouvelle machine de remplissage p.1
- Résine TK-SrScint p.2-3
- Agenda p.3
- CU iSheets p.4
- Nouveautés p.4
- Prochainement p.5

● Edito :

Nous sommes heureux de vous faire part des dernières améliorations apportées à nos processus et à nos produits. Ces changements reflètent nos efforts pour améliorer la qualité et l'efficacité tout en répondant à vos attentes.

Nous sommes heureux d'annoncer l'intégration d'une machine de remplissage automatique de cartouches dans notre processus de fabrication. Cette machine a été conçue pour réduire l'intervention de l'opérateur, minimisant ainsi l'effort physique et les erreurs humaines. De plus, elle garantit une qualité de remplissage constante et réduit considérablement le risque de contamination microbienne (charge microbienne), un facteur crucial pour maintenir l'intégrité des produits et la conformité aux normes de qualité strictes.

Une autre avancée importante est l'introduction de dates de péremption sur nos produits. Cette nouveauté repose sur les principes de la gestion du cycle de vie des produits et garantit le respect des exigences réglementaires. L'indication des dates de péremption fournit aux utilisateurs finaux des informations claires sur la durée d'utilisation du produit, ce qui renforce à la fois la sécurité et la fiabilité de l'application.

Nous développons également de nouveaux disques d'extraction. Nous présentons le disque TK-GrossAlpha pour la spectrométrie alpha directe d'échantillons aqueux, les disques TK100, par exemple pour l'échantillonnage passif de Sr et Pb, et les disques TK201 pour la pré-concentration de Tc-99, par exemple à partir d'eaux usées. D'autres disques sont en cours de développement. Nous avons également trois nouvelles résines dans le pipeline (TK227, TK250 et SE Resin). Notre objectif est de répondre à vos besoins spécifiques et d'améliorer l'efficacité de vos processus d'extraction.

Ces innovations reflètent notre engagement à appliquer la rigueur scientifique et le progrès technologique pour relever les défis opérationnels et fournir de nouveaux produits. N'hésitez pas à nous contacter pour plus d'informations ou si vous avez des exigences spécifiques.

Nous nous réjouissons également de vous rencontrer lors d'une des prochaines conférences.

● Nouvelle machine de remplissage des cartouches

Afin d'optimiser le remplissage des cartouches, de garantir la qualité du packaging et d'augmenter sa capacité de production, Triskem a décidé de passer d'un remplissage semi-manuel à une nouvelle machine de remplissage de cartouches entièrement automatisée. L'équipement a été installé dans notre laboratoire de production et est actuellement en cours de validation. Il sera utilisé pour le conditionnement de nos cartouches standard de 1 et 2 mL. Les autres volumes de résines et les résines « humides » de type A8, C8, TK-ElScint, TK202,... continuent d'être produites semi-manuellement et/ou manuellement.

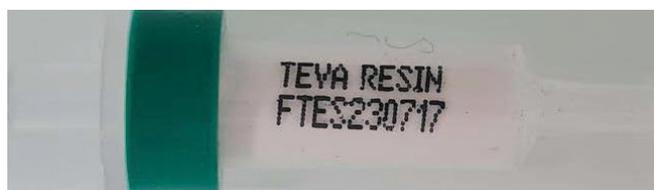
Nous avons également tenu compte du fait que les étiquettes collées ou les impressions à l'encre pouvaient représenter une source potentielle de charge biologique. Nous avons donc remplacé ces étiquettes par une impression laser. L'intégration de l'imprimante laser a pour conséquence que le numéro de lot figure désormais sur le bouchon de la cartouche. Nous nous excusons pour tout désagrément qui pourrait être causé par ce changement.

En raison d'espace restreint pour l'impression, seul le numéro de lot sera désormais imprimé sur les bouchons des cartouches. Il convient de noter que ce numéro de lot contient plusieurs informations importantes : « F » pour la production française, les deux lettres suivantes indiquent la résine, par exemple "TE" pour TEVA Resin, suivies de la taille des particules, ici "S" pour la résine du grade S (50 - 100 µm) et enfin la date de production de la résine dans le format : AAMMJJ, ce qui donne (dans cet exemple) FTES230717.

Pour les résines « TK », le « F » est supprimé et le numéro de lot est indiqué, par exemple TK200S240130.

N'hésitez pas à nous contacter pour de plus amples informations ou si vous souhaitez obtenir un échantillon.

Jusqu'à présent :



Avec la machine de remplissage :



Résine TK-SrScint

La résine TK-SrScint est basée sur un support de Microsphères en plastique scintillant (PSm) développées par Tarancón, et Bagán de l'Université de Barcelone^[1-5]. Ce nouveau support PSm développé et fourni par le groupe de l'université de Barcelone, est imprégné avec différents extractants. L'utilisation de la résine TK-SrScint est similaire à celle des résines SR ou TK102. L'extractant sélectif utilisé pour la production de la résine TK-SrScint est un éther-couronne (semblable aux résines SR et TK102) dissout dans un alcool fluoré (comme dans la résine TK102). C'est pourquoi la sélectivité de la résine TK-SrScint est en général très similaire aux résines précédemment mentionnées et dont les applications principales sont les séparations de Sr et Pb.

La Figure 1 montre les images MEB des microsphères imprégnées (TK-SrScint).

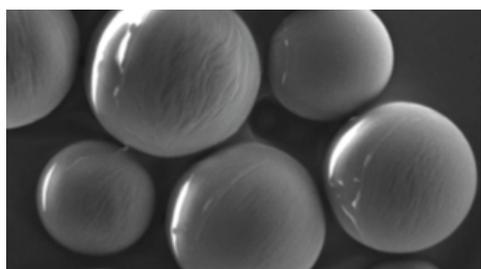


Figure 1: Support PSm imprégné (TK-SrScint) [4].

La résine TK-SrScint est disponible en cartouches pré-conditionnées de 2 mL en utilisation avec des systèmes utilisant des pompes^[1-5] facilitant l'automatisation de l'utilisation ou avec des systèmes sous vide (boîtes à vide). Comme dans le cas de la résine TK-TcScint déjà disponible, le support PSm est un solide scintillant permettant la mesure directe de l'isotope radioactif fixé dans la cartouche.

Cette particularité évite d'éluier le radionucléide cible (solution aqueuse radioactive) et de le ménager à un cocktail de scintillation (liquide organique) et ainsi de limiter la génération de déchets mixtes.

Ceci a plusieurs avantages :

- Délais de manipulation plus rapides ce qui est d'autant plus important en cas de situation d'urgence ;
- Pas de déchets mixtes radioactifs ;
- L'éluion de Sr, Pb ou Ba n'est plus nécessaire et pas de préparation de l'éluat pour le comptage (évaporation,...) ;
- Pas de découpage des colonnes ou cartouches pour vider la résine dans les flacons de scintillation.

Les deux derniers points sont importants notamment d'un point de vue de la radioprotection lorsque les échantillons analysés présentent une activité élevée.

Le rendement chimique est mesuré par ICP-MS ou ICP-OES utilisant Sr comme standard interne dans le cas de la mesure de Sr (comparaison entre la quantité initiale ajoutée et la quantité non retenue sur la résine PSm).

La Figure 2 compare cette nouvelle approche des résines PSm avec l'approche classique.

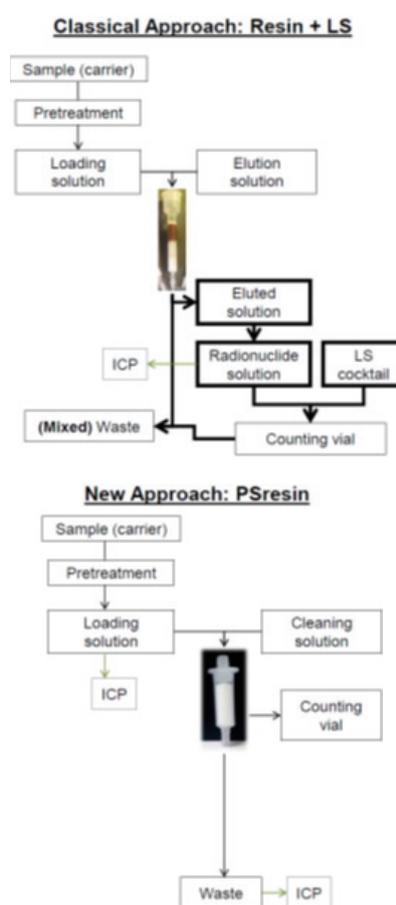


Figure 2 : Comparaison schématique d'une méthode radioanalytique classique avec l'approche des résines PSm [5]

Lorsque la séparation est terminée, la cartouche est placée dans un flacon de scintillation de 20mL pour son comptage direct. La résine TK-SrScint a été testée avec différents échantillons d'eau tels que des eaux de rivières, des échantillons de références et des échantillons d'intercomparaison CSN. Les résultats ont été comparés avec les deux méthodes de détermination du Sr-90 les plus utilisées : chromatographie d'extraction avec la résine SR combinée à la mesure LSC et coprecipitations successives suivies de la mesure LSC. L'activité en

Sr-90 est évaluée en utilisant différents domaines d'activités: 0.49-4.9 Bq/L pour les échantillons d'eau de rivière, 5.65-10.48 Bq/L pour les échantillons de référence MAPEP, et 4.1 Bq/L pour les échantillons interlaboratoires CSN. De plus, les échantillons interlaboratoires CSN permettaient également d'évaluer les interférences telles que Co-57, Co-60, Cs-134, Pu-238, Ra-226, Pb-210, et Ra-228.

Avant d'appliquer la méthode PSm utilisant la résine TK-SrScint, il est nécessaire d'éliminer le plomb de l'échantillon. Pour cela différentes méthodes de précipitations ont été testées. La précipitation de l'iodure de plomb a été sélectionnée comme la plus efficace pour éliminer le Pb en amont de la séparation. La méthode de précipitation a été optimisée pour améliorer le rendement du Sr et réduire la présence de Pb (~3% restants de Pb). La procédure finale comprend la précipitation de Pb en présence d'iodure et de calcium suivie de la mise à ébullition de l'échantillon. Une fois Pb éliminé, Sr est précipité en présence de phosphate d'hydrogène en milieu basique, et le précipité obtenu est dissout en milieu HNO₃ 8M pour un chargement direct de l'échantillon sur la résine TK-SrScint.

L'analyse des échantillons dopés en CSN a montré des rendements chimiques en Sr d'environ 87%. Le bruit de fond de l'analyse est mesuré à 0.18 CPM, avec l'absence de détection d'autres radionucléides notamment de Pb-210. Pour les échantillons de volume plus important (tel que 1L d'eau de rivière), une coprecipitation aux carbonates est réalisée pour réduire le volume d'échantillon. Dans ces cas, les rendements chimiques en Sr rapportés varient entre 63% et 81%^[6].

La Figure 3 montre un spectre SL de Sr-90 et l'interférence potentielle de Pb-210 à différents temps de comptages permettant de voir la croissance de Y-90.

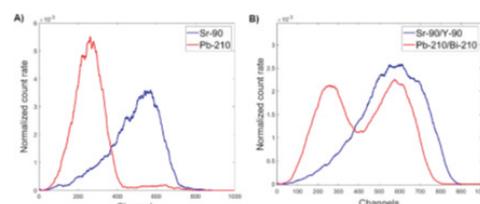


Figure 3: Spectre de scintillation liquide normalisé de Sr-90/Y-90 (bleu) et Pb-210/Bi-210 (rouge) sur la résine TK-SrScint au temps de comptage 0 (A) et au temps de comptage >21 jours (B) pour voir la croissance des RN filles^[6].

Résine TK-SrScint

L'efficacité de comptage de Sr-90, évaluée à T=0, est déterminée entre 86% et 51% respectivement pour la fenêtre complète de comptage et pour la fenêtre optimum de comptage. La fenêtre optimale de comptage a été sélectionnée pour réduire au maximum la contribution du Pb-210 dans le spectre SL. Le signal de bruit de fond obtenu est alors de 0.3 CPM avec la résine TK-SrScint et une limite de détection associée de 27 mBq/L (1 h de temps de comptage), comparé aux méthodes standards. A noter, que le temps global de manipulation/comptage est réduit à 5-6 heures en utilisant la résine TK-SrScint pour la détermination de Sr-90.

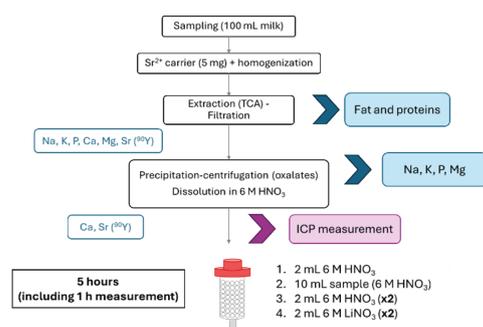


Figure 4: Procédure de détermination de Sr-90 dans les échantillons de lait [7].

La mesure de Sr-90 dans des échantillons de lait a aussi été testée par Tarancón et al. Leurs essais résultent en une détection d'environ 65% du Sr-90 total.

Les tests réalisés par Tarancón et al. (2024) [7] avec la résine TK-SrScint sur des échantillons de référence de poudres de lait de l'AIEA montrent des activités en Sr-90 en accord avec les activités de référence. De plus, les interférences telles que Ca, Na, et K sont éliminées lors de la séparation, et sont donc absentes à la fois du spectre SL Sr-90/Y-90 et des mesures réalisées en ICP.

• Bibliographie

- (1) Coma et al. "Automated separation of ⁹⁹Tc using plastic scintillation resin PSresin and openview automated modular separation system (OPENVIEW-AMSS)", Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry (2019) 321:1057–1065. <https://doi.org/10.1007/s10967-019-06659-7>
- (2) Barrera et al. "A new plastic scintillation resin for single-step separation, concentration and measurement of technetium-99" Analytica Chimica Acta 936 (2016) 259-266. <https://doi.org/10.1016/j.aca.2016.07.008>
- (3) Tarancón et al. "A new plastic scintillation resin for single-step separation, concentration and measurement of ⁹⁹Tc", presented at the NRC9 (29/08/16 – 2/09/16, Helsinki, Finland)
- (4) Hidex eBook "Liquid Scintillation Measuring Procedures: New Developments" <https://hidex.com/ebooks/liquid-scintillationmeasuring-procedures/measuringprocedures/radionuclides-from-nuclearfission-activities/2-3-14-tc-by-rad-disk-andpsresin/>
- (5) J. Garcia & A. Tarancon, "Radionuclide determinations with PS Resin MASS WaterRadd", presented at the European Users Group Meeting in Cambridge (UK) - 21/09/2018, https://www.triskeminternational.com/scripts/files/5bae2550c30ed4.50583030/11_j-garcia_atarancon_radionuclide-determinations-withps-resin_mass_waterradd.pdf
- (6) Giménez et al. "A new method based on selective fluorescent polymers (PSresin) for 3 the analysis of ⁹⁰Sr in presence of ²¹⁰Pb in environmental samples" Applied Radiation and Isotopes, 199, 2023, <https://doi.org/10.1016/j.apradiso.2023.110879>
- (7) Tarancón et al. "Recent applications of Plastic Scintillation Resins », presented at Raddec-Triskem Workshop 2024, (18/04/24, Portsmouth, UK)

• Agenda

Triskem sera présent aux conférences indiquées ci-dessous et pourra à ces occasions échanger avec plaisir avec vous!

- Congres XXX ALASBIMN & XIII FMMNIM, 13/03 – 16/03/2025, Cancun (Mexique) <https://alabimnmexico2025.com/>

- Conference 180°N, 31/03 – 02/04/2025, Oslo (Norvège) <https://www.180nconference.no/>

- 26th International Symposium on Radiopharmaceutical Sciences (ISRS 2025), Goldcoast (Australie), 11/05 – 16/05/2025 <https://www.srsweb.org/isrs2025-home>

- 24th International Conference on Radionuclide Metrology and its applications (ICRM 2025), Paris (France), 19/05 – 23/05/2025 <https://icrm2025.org/>

- Congreso SEMNIM XLI, Valladolid (Espagne), 21/05 – 23/05/2025 <https://semnim.es/congreso/congreso-semnim-xli-valladolid/>

- 55th Annual Scientific Meeting of the Australian and New Zealand Society of Nuclear Medicine (ANZSNM), 23/05 – 25/05/2025, Melbourne (Australie) <https://www.anzsnm.org.au/eventdetails/27648/anzsnm-55th-annual-scientific-meeting>

- 11. RCA-Workshop, 03/06 – 05/06/2025, Dresden-Rossendorf (Allemagne) <https://www.vkta.de/veranstaltungen/11-rca-workshop-vom-03-05-juni-2025-in-dresden-rossendorf/>

- Canadian Radiotheranostics Leaders' Summit 2025, 12/06 – 13/06.2025, Toronto (Canada) <https://www.canadianisotopes.ca/2025-leaders-summit/>

- 2025 SNMMI Annual Meeting, 21/06 – 24/06/2025, New Orleans (USA) <https://snmmi.org/AM/AM/Home.aspx>

- Conference Goldschmidt 2025, 06/07 – 11/07/2025, Prag (Czech Republic) <https://conf.goldschmidt.info/goldschmidt/2025/meetingapp.cgi>

Vous trouverez la mise à jour de nos participations aux conférences sur notre site-web : <https://www.triskem-international.com/ma/evenements>



CU iSheets

Les CU iSheets sont composées de iTLC-SG TLC (Thin Layer Chromatography – papier chromatographique couche mince) (Agilent) imprégné avec le même extractant sélectif du cuivre que celui utilisé pour la résine CU.

Les papiers CCM sont fréquemment utilisés notamment pour déterminer la pureté radiochimique des composés marqués employés en radiopharmacie. Dans certains cas, par exemple pour l'analyse de peptides marqués en Cu, des artefacts peuvent apparaître lors des tests sur les CCM en silice gel. Ces artefacts peuvent interférer avec la mesure au scanner en créant ou déformant des pics. L'utilisation de CCM sans silice (e.g. papier Whatman) améliore la lecture mais en allongeant de façon significative le temps de développement et en générant des pics larges, moins bien résolus.

Svedjehed et Gagnon [1] ont montré que l'utilisation des CU iSheets permettait d'obtenir un temps de développement rapide avec une bonne résolution de pic pour des peptides marqués au Cu.

Les auteurs ont produit du ^{61}Cu via la réaction $^{nat}\text{Ni}(d,x)^{61}\text{Cu}$ avec un système GE PETtrace utilisant une cible solide. Le composé $^{61}\text{Cu}\text{CuCl}_2$ a ensuite été purifié sur les résines TBP/TK201 suivant la méthode précédemment décrite [2].

Des aliquotes de $^{61}\text{Cu}\text{CuCl}_2$ ont été incubés (90°C ; 30 min; pH 4.4 [0.3 M tampon acétate]) en variant les concentrations de NOTA-octreotide trifluoroacétate ou NODAGA-RGD trifluoroacétate (ABX). Dans tous les cas, la concentration de ligand était maintenue inférieure à la stoechiométrie pour assurer un marquage incomplet et distinguer les composés de Cu marqués du ^{61}Cu « libre ».

5 μL de peptides marqués en ^{61}Cu ont été spottés sur une ligne de base à 1cm du bord sur des bandes de 10cm de long sur: a. iTLC-SG - b. papier Whatman (essais a. et b. sur papiers non imprégnés) et - c. CU iSheets, et développés sur au moins 7cm dans un révélateur MeOH/1 M ammonium acetate (1:1).

La Figure 1 présente les résultats de scans TLC du composé $^{61}\text{Cu}\text{Cu-NOTA-octreotide}$ avec des niveaux élevés de ^{61}Cu libre (exemple 1) et ceux de $^{61}\text{Cu}\text{Cu-NOTA-octreotide}$ avec des niveaux comparables de ^{61}Cu marqué et libre (exemple 2). Les auteurs rapportent que les résultats obtenus dans le cas du composé $^{61}\text{Cu}\text{Cu-NODAGA-RGD}$ sont similaires.

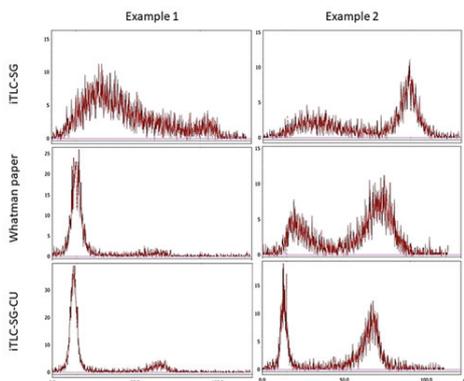


Figure 1. TLC scans of $^{61}\text{Cu}\text{Cu-NOTA-octreotide}$ spotted on: top, iTLC-SG; middle, Whatman paper; bottom extractant-impregnated iTLC-SG. Example 1 notes elevated levels of unlabelled ^{61}Cu , while example 2 notes comparable levels of labelled to unlabelled ^{61}Cu .

Figure 1: Scans TLC de $^{61}\text{Cu}\text{Cu-NOTA-octreotide}$ spottés sur: en haut, iTLC-SG; au milieu, papier Whatman; en bas, CU iSheets.

L'exemple 1 montre des niveaux élevés de ^{61}Cu libre, alors que l'exemple 2 montre des niveaux comparables de ^{61}Cu marqué et libre. Données issues de [1]

Les scans montrent que l'utilisation des supports non-imprégnés iTLC-SG et Whatman résulte en des pics larges et non-uniformes. Les scans TLC des CU iSheets montrent des pics fins, bien résolus. Le temps de développement sur les CU iSheets est inférieur à 10 minutes, lorsque celui sur support Whatman est d'environ 25-30 minutes. Les auteurs rapportent des différences plus importantes lorsque la concentration de peptide diminue.

• Bibliographie

[1] J. Svedjehed et al.: "New extractant impregnated iTLC-SG paper facilitates improved TLC analysis for Cu radiolabelled peptides", poster presented at TERACHEM 2022, 14 – 17 September 2022, Bressanone (Italy). Poster available online on our website.

[2] J. Svedjehed, K. Gagnon. A quest for simplicity: Automated cassette-based purification of $^{61}\text{Cu}\text{CuCl}_2$ from solid Ni targets using a single time-list. Nucl Med Biol, 108-109, S1 (2022), P-220, ppS170.



• Nouveautés

• Date de péremption

Face à un nombre croissant de demandes, nous avons décidé de commencer à mettre en place une « date de péremption » pour nos produits, plutôt qu'une garantie. Nous commencerons dans un premier temps par les faire figurer sur les certificats d'analyse, puis sur les étiquettes de nos produits. Nous vous enverrons très prochainement des informations plus détaillées à ce sujet. Dans l'intervalle, n'hésitez pas à nous contacter pour tout renseignement complémentaire.

• Bluesky

Comme vous le savez peut-être, nous utilisons notre compte X (anciennement Twitter) pour publier des liens vers des articles utilisant des matériaux de chromatographie d'extraction qui, selon nous, pouvaient vous, nos utilisateurs, intéresser.

Pour diverses raisons, nous avons décidé de cesser d'utiliser ce compte X. Le compte reste ouvert pour permettre l'accès à des précédents partages de liens vers des articles, mais il n'est plus mis à jour.

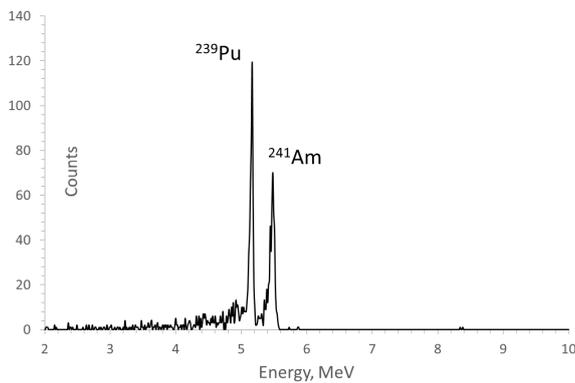
Nous continuerons à partager ces liens sur notre nouveau compte Bluesky. Vous trouverez également toujours des liens vers certaines publications sur notre site web.



Coming soon : Extractive Discs

- Range of selective impregnated membrane filters
- Ø = 25mm and 47mm Discs will be available
- Various extractant systems (TK100, TK201, GrossAlpha, CU,...) in beta-testing
- More Discs under development
- For use in filtration or passive sampling set-ups

Use of TK-GrossAlpha Discs for direct alpha spectrometry of aqueous samples



Alpha spectrum, 25mm TK-GrossAlpha Disc,
20 mL HNO₃ at pH2 spiked with
30 mBq each Am-241 and Pu-239

Disc preparation

Sample filtration
(at pH 1 – 2)

↓

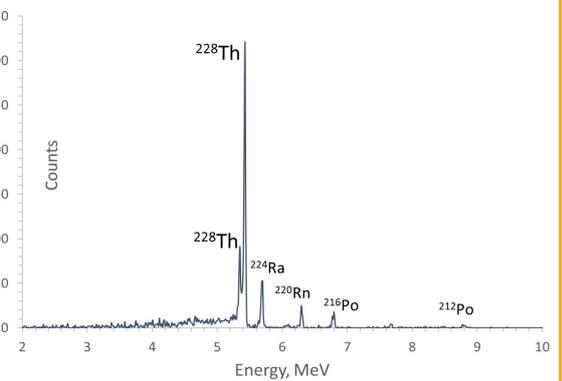
Drying of the disc

↓

Glueing on a
rigid support

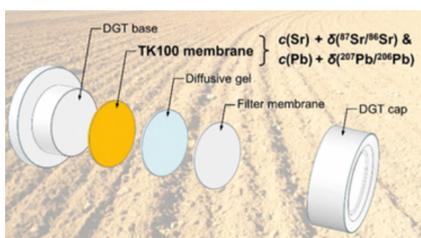
↓

Alpha spectrometry
measurement



Alpha Spectrum,
47mm TK-GrossAlpha Disc,
100 mL Pedras mineral water at pH 1

TK100 Discs for passive sampling in soils



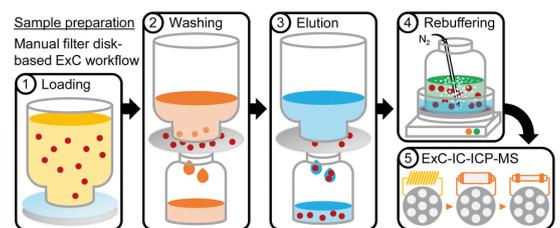
DGT set-up using TK100 Discs for Sr and Pb capture

« Selective Diffusive Gradients in Thin Films (DGT)
for the Simultaneous Assessment of Labile Sr and Pb
Concentrations and Isotope Ratios in Soils »

Anal. Chem. 2022, 94, 6338–6346

Stefan Wagner, Jakob Santner, Johanna Irrgeher, Markus Puschenreiter,
Steffen Happel, and Thomas Prohaska

TK201 Discs for Tc-99 preconcentration from waste water



Experimental setup, Tc-99 concentration and purification from
waste water using TK201 discs for preconcentration

« Quantification of technetium-99 in wastewater by
means of automated on-line extraction chromatogra-
phy – anion-exchange chromatography – inductively
coupled plasma-mass spectrometry »

J. Anal. At. Spectrom., 2024, 39, 2774-2782

Maximilian Horstmann, C. Derrick Quarles Jr, Steffen Happel,
Michael Sperling, Andreas Faust, David Clases* and Uwe Karst