



Inhalt

- TK100 und TK101 Resin.....S.1
- Neuigkeiten: PEEK Säulen.....S.2
- Neues Resin: ZR Resin.....S.2
- Agenda.....S.4

● Liebe Kunden,

Wir freuen uns Ihnen mitzuteilen, dass Triskem an dem Consortium for Alpha Radiotherapy Applications (CARAT) teilnimmt. Das Projekt wird im Rahmen des französischen Programmes zur Investition in die Zukunft von dem Commissariat Général à l'Investissement (CGI) finanziert und unter der Aufsicht von Bpifrance durchgeführt.

Klassifiziert als maßgebliches Forschungs- und Entwicklungsprojekt für die Wettbewerbsfähigkeit (PSPC) zielt CARAT darauf ab eine Pb-212 Produktion für die Behandlung von Krebserkrankungen mit derzeit begrenzten therapeutischen Möglichkeiten zu entwickeln.

Unter der Koordination von AREVA med nehmen die Unternehmen Triskem und Eveon sowie die akademischen Partner Subatech, Universitätsklinik Limoges und das Labor CRIBL der Universität Limoges an dem Projekt teil.

Die Mitwirkung an diesem Projekt spiegelt Triskem's Geschäftsstrategie wieder und erlaubt es uns unsere R&D zu verstärken und neue Kompetenzen in unser Team zu integrieren.

Michaela Langer
TRISKEM CEO

● TK100 und TK101 Resins

Im Hinblick auf eine Vereinfachung der Sr-90 und Pb-210 Abtrennung wurden TK100 und TK101 Resins mit erweitertem Rückhalte-pH-Bereich entwickelt. Diese erlauben eine direkte Beladung der Resins bei pH Werten von pH 2 – 8 und die direkt daran anschließende Aufreinigung der Analyte auf derselben Säule.

Das **TK100 Resin** besteht aus einem Kronenether mit hoher Selektivität für Sr und Pb und HDEHP einem flüssigen Kationenaustauscher (Abb. 1). Jake Surman von der Universität Lancaster hat das TK100 Resin^(1,2) charakterisiert, einige der erhaltenen Ergebnisse sind in den Abbildungen 2 – 8 zusammengefasst. Abbildung 2 zeigt die Extraktionskinetik des Resins. Diese ist mit der Kinetik anderer extraktionschromatographischer Resins vergleichbar⁽³⁾.

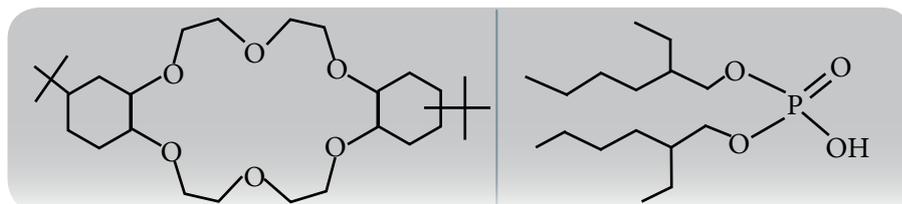


Abbildung 1: Extraktionssystem TK100: Di-t-butyl dicyclohexyl-18-Krone-6 und Di(2-ethyl-hexyl) Phosphorsäure (HDEHP)⁽¹⁾

Surman et al. charakterisierten das Resin weiterhin im Hinblick auf D_w Werte von Sr bei verschiedenen pH Werten ≥ 2 (Abb. 3), sowie in HNO_3 und HCl mit Konzentrationen $\geq 0.01\text{M}$ (Abb. 4).

Das TK100 Resin weist hohe D_w Werte für Sr in einem pH Bereich von 2 bis 8 auf. Abbildung 4 zeigt, dass die Sr Retention bei pH 2 sehr hoch ist, insbesondere in HNO_3 . Es ist daher ratsam Wasserproben zur Konservierung mit HNO_3 anzusäuern, sollten diese nicht sofort analysiert werden können. Abb. 4 zeigt ebenfalls, dass Y bei Säurekonzentrationen zwischen 0,01M und 0,1M deutlich stärker zurückgehalten wird als Sr.

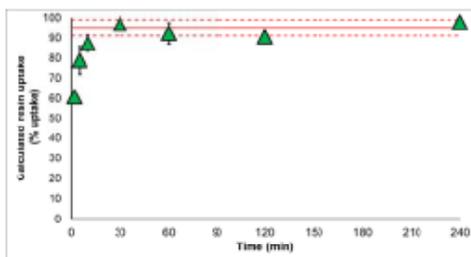


Abbildung 2: Sr Retentionskinetik, TK100 Resin⁽¹⁾

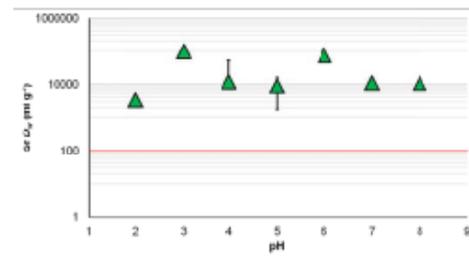


Abbildung 3: Sr D_w Werte, TK100 Resin, verschiedene pH Werte⁽¹⁾

Sowohl Sr als auch Y, weisen eine deutliche Erhöhung ihrer D_w Werte in diesem pH Bereich auf, dieses ist typisch für einen Kationenaustauschmechanismus, dieses Verhalten kann auf das HDEHP zurückgeführt werden. Bei höheren Säurekonzentrationen weist Y, sowohl in HCl als auch in HNO_3 D_w Werte von lediglich etwa 10 auf.



● Neuigkeiten:

Neues Resin: ZR Resin - Hydroxamat basiertes extraktionschromatographisches Resin in Entwicklung

Neues Zubehör: Leere PEEK Säulen nunmehr auf Anfrage erhältlich



Für weitergehende Informationen kontaktieren Sie uns bitte unter contact@triskem.fr

● Publikationen:

Hier finden sie einige Publikationen, die eventuell für Sie von Interesse sein könnten. Die aufgeführten Publikationen behandeln die Bestimmung und Aufkonzentrierung von Ra-226 in Wasserproben, sowie den Aufschluss mittels Alkalifusion im Rahmen der Bestimmung von Aktiniden in festen Proben:

- Lorenzo Copia et al., **Journal of Analytical Science and Technology**, 2015, 6:22 - DOI: 10.1186/s40543-015-0062-5 (<http://www.jast-journal.com/content/6/1/22>)
- Silvia Dulanská et al., **Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry**, 2015, Vol. 303 (1), pp 47-51 – DOI: 10.1007/s10967-014-3454-x (<http://link.springer.com/article/10.1007/s10967-014-3454-x>)
- Sherrod L. Maxwell et al., **Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry**, 2015, Vol. 305 (2), pp 631-641 – DOI: 10.1007/s10967-01 (<http://citations.springer.com/item?doi=10.1007/s10967-015-3972-1>)
- Sherrod L. Maxwell et al., **Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry**, 2015, Vol. 305 (2), pp 599-608 – DOI: 10.1007/s10967-015-3992-x (<http://link.springer.com/article/10.1007/s10967-015-3992-x>)

Wenn Sie eine Frage haben oder mit uns über ein bestimmtes Thema diskutieren möchten, dann kontaktieren Sie uns bitte unter mailretd@triskem.fr

Sr zeigt in HCl bei hohen Säurekonzentrationen nur einen leichten Anstieg der D_w Werte, es werden D_w Werte von 30 bis 40 erreicht, diese Werte sind nicht ausreichend hoch für eine Verwendung im Rahmen einer Sr Abtrennung. In HNO_3 dagegen steigen die D_w bei Konzentration von 8 – 10M HNO_3 auf rund 100 an. Das TK100 Resin verhält sich somit unter diesen Bedingungen in etwa ähnlich wie das SR Resin.

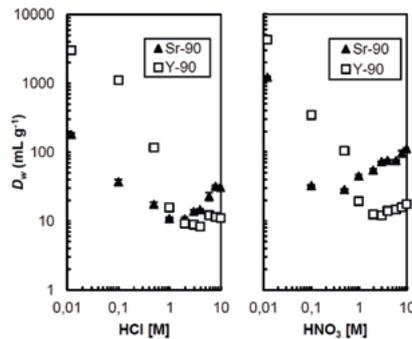


Abbildung 4: D_w Werte für Sr und Y, TK100 Resin, verschiedene HNO_3 und HCl Konzentrationen ⁽²⁾

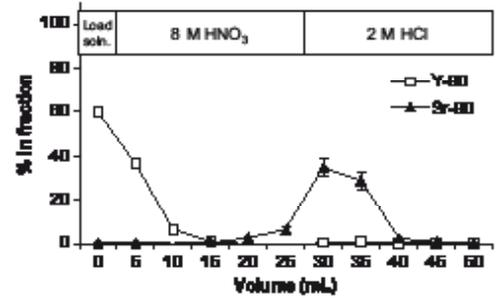


Abbildung 5: Sr / Y Trennung auf dem TK100 Resin ⁽²⁾

Da eine Elution von Sr mit Wasser oder verdünnter Säure nicht möglich ist, wurden eine Reihe anderer Elutionsagenzien getestet, beispielsweise 0,1 M Zitronensäure, 0,1 M Oxalsäure, 0,5 M HCl, 2M HCl, 3 M HCl und 0,1 M EDTA. Unter den getesteten Reagenzien zeigten 2M HCl, 3M HCl und 0,1M EDTA die besten Ergebnisse ⁽¹⁾.

Wie Surman et al. zeigen konnten erlaubt das Resin ein Trennung von Sr und Y (Abb. 5), die Autoren zeigten ebenfalls, dass 2M HCl in der Tat ein geeignetes Agens zur Sr Elution darstellt.

Wie erwartet zeigt das TK100 Resin bei pH 7 Selektivitäten für eine Reihe von Elementen, es ist somit notwendig eine Sr Trennung auf dem Resin durchzuführen, um eine saubere Sr Fraktion zu erhalten.

Da das Resin nicht nur eine Selektivität für Sr aufweist wurde der Einfluss ausgewählter Matrixelemente bei pH 7 untersucht, die Ergebnisse sind in den Abb. 6 – 8 zusammengefasst.

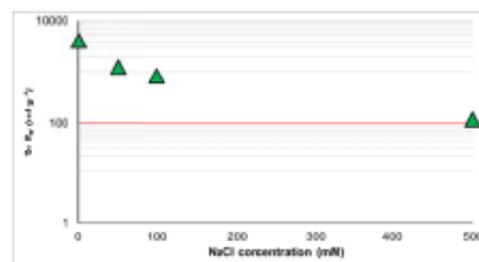


Abbildung 6: Sr D_w Werte auf dem TK100 Resin in Abhängigkeit der NaCl Konzentration ⁽¹⁾

Auch wenn die limitierenden Konzentrationen für Mischungen der verschiedenen Interferenzen sicher niedriger sind, so scheint das Resin doch sehr gut für die Analyse von Oberflächen- und insbesondere Trinkwässern geeignet.

Es konnte weiterhin gezeigt werden, dass das Resin zur Abtrennung von Sr von Ca, K, Mg, Ba, Co, Am, Cs und Pb verwendet werden kann, wie die Elutionsstudien in Abb. 9 und 10 zeigen. Wie in Abb. 9 erkennbar verbleibt Pb unter den gewählten Spül- und Elutionsbedingungen auf der Säule.

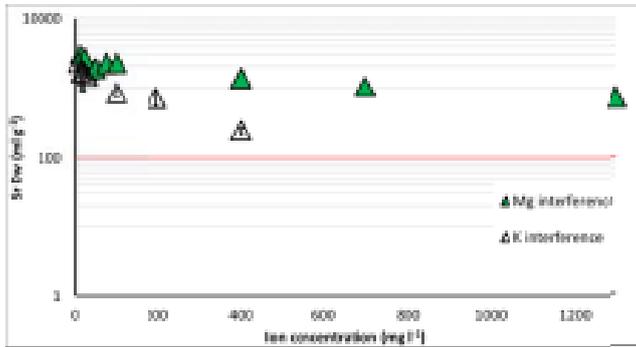


Abbildung 7: Sr D_w Werte auf TK100 Resin in Abhängigkeit von der K und Mg Konzentration ⁽¹⁾

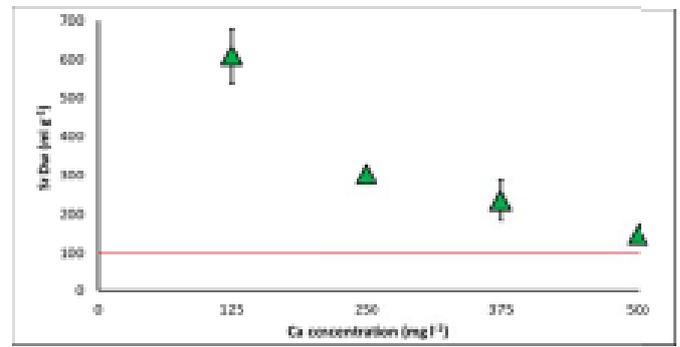


Abbildung 8: Sr D_w Werte auf TK100 Resin in Abhängigkeit von der Ca Konzentration ⁽¹⁾

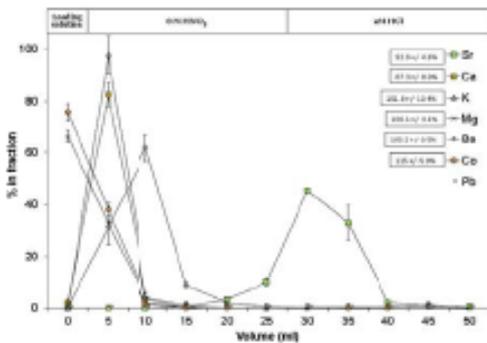


Abbildung 9: Elutionsstudie, verschiedene Elemente, TK100 Resin ⁽¹⁾

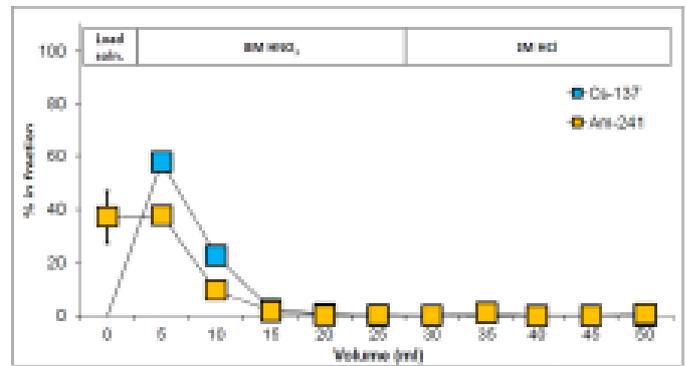


Abbildung 10: Elutionsstudie, Am und Cs, TK100 Resin ⁽¹⁾

Weitergehende Elutionsstudien wurden von Dirks et al.⁽⁴⁾ an 1L Proben (pH 7) durchgeführt. Die Proben wurden in 100 mL Aliquoten mit einer Flussrate von 5 mL/min auf 2 mL TK100 Säulen geladen (Abb. 11). Es zeigte sich, dass Matrixelemente wie K und Ca nicht auf der Säule zurückgehalten werden.

Sr fängt ab einem Volumen von 600 mL an durchzuberechnen, es können also bei der Sr Bestimmung maximal Proben von 500 mL auf eine 2 mL Säule aufgegeben werden. Y, Pb und U werden dagegen sehr gut zurückgehalten, auch ausgehend von 1L Proben.

Y kann mit 8M HNO₃ quantitativ entfernt werden und Sr mit 2M HCl. Pb und U dagegen verbleiben auch nach der Sr Elution auf der Säule und können anschließend mittels 6M HCl eluiert werden, z.B. zur Bestimmung von Pb-210 via α/β diskriminierender Flüssigszintillation.

Um die Trennung von Pb sowohl von U, als auch von der Matrix zu verbessern, wurde HDEHP, welches eine zusätzliche Selektivität für Uran einbringt, durch eine ionische Flüssigkeit ersetzt.

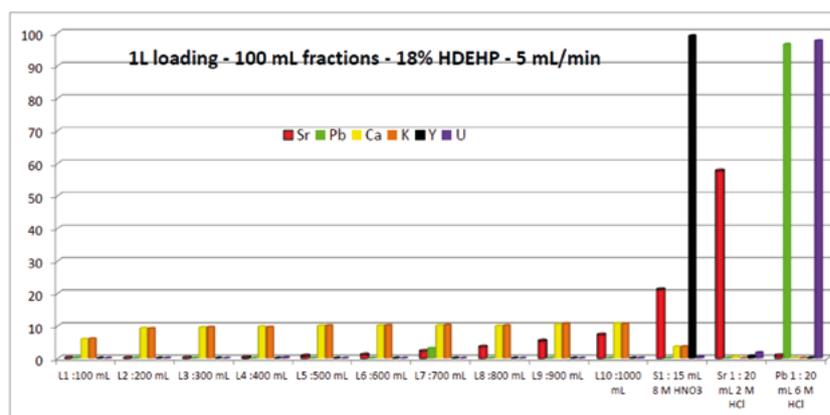


Abbildung 11: Elutionsstudie, verschiedene Elemente, 1L Probenvolumen, 100 mL Aliquote, TK100 Resin ⁽⁴⁾



Agenda

Wir werden unter anderem an den folgenden Konferenzen teilnehmen und freuen uns darauf Sie dort zu treffen. Wir stehen Ihnen für Fragen und Auskünfte jederzeit sehr gerne zur Verfügung!

ENVIRA2015 – 21-25/09/2015

Thessaloniki(Griechenland) :

<https://www.envira2015.gr/>

EANM'15 – 10-14/10/2015 Hamburg
(Deutschland) :

http://eanm15.eanm.org/abstracts/abstract_subm.php?navId=25

RRMC 2015 – 25-30/10/2015 Iowa
City-IA (USA) :

<http://www.rrmc.co/index.cfm>

CARM 2015 – 10-12/11/2015

Teddington (England) :

<http://www.npl.co.uk/events/10-12-nov-2015-carm-2015>

Radiochemistry 2015 - Zeleznogorsk
(Sibirien, Russland) :

<http://radiochemistry2015.ru/>

Sie finden eine aktualisierte Liste der Konferenzen, an welchen wir teilnehmen auf unserer Webseite

www.triskem-international.com

Dietz et al.⁽⁵⁾ haben beispielhaft bei der Sr-Trennung gezeigt, dass der Mechanismus der Extraktion, basierend auf Kronen-Ethern in ionischen Flüssigkeiten sehr stark von der Kettenlänge der ionischen Flüssigkeit abhängig ist. Die Extraktion in langkettigen ionischen Flüssigkeiten folgt einem Solventextraktions-Mechanismus, Sr wird lediglich bei hohen Säurekonzentrationen stark zurückgehalten. Kurzkettige ionische Flüssigkeiten dagegen fügen, ähnlich wie HDEHP, eine Kationenaustauschkomponente bei, dies äußert sich in hohen Sr D_w Werten bei niedrigen HNO_3 Konzentrationen. Die Sr Retention nimmt dann bei steigenden Säurekonzentrationen zunächst ab bis hin zu einem Minimum bei 1M HNO_3 . Bei weiter steigenden HNO_3 Konzentrationen nimmt der D_w Wert, wie beim Vorliegen eines Solventextraktions-Mechanismus zu erwarten, wieder zu.

Dieses Verhalten entspricht sehr gut dem Kronenether / HDEHP System des TK100 Resins. Anders als das HDEHP bringen ionische Flüssigkeiten jedoch nur sehr wenig zusätzliche Selektivität mit in das System, es ist somit möglich eine saubere Pb Fraktion zu erhalten. Unglücklicherweise ist die Sr Retention auf diesem Resin deutlich geringer als auf dem TK100, es kann somit lediglich für die Pb Abtrennung verwendet werden. Das Kronenether / ionische Flüssigkeit basierte Resin ist als **TK101** Resin erhältlich.

Gezeigt werden konnte dies durch Dirks et al.⁽⁴⁾. Die Ergebnisse der entsprechenden Elutionsstudie sind in Abb. 12 zusammengefasst. Die Probenaufgabe erfolgte wie zuvor mit 5 – 10 mL/min.

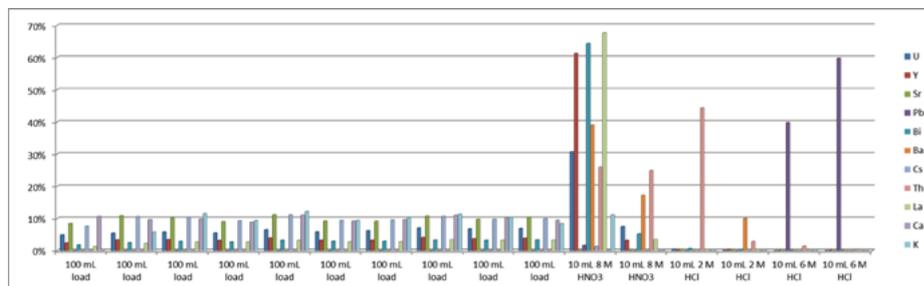


Abbildung 12 : Elutionsstudie, 1L Probe, 100 mL Aliquote, 2 mL TK101 Resin⁽⁴⁾.

Literatur:

- (1) Jake Surman, Jackie Pates, Hao Zhang and Steffen Happel: "Development of a new resin for the rapid determination of strontium-90 in environmental waters", oral presentation at the INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ENVIRONMENTAL RADIOACTIVITY, PLYMOUTH (UK), 4-5 September, 2012
- (2) J.J.Surman, J.M.Pates, H.Zhang, S.Happel: "Development and characterisation of a new Sr selective resin for the rapid determination of ⁹⁰Sr in environmental water samples", Talanta, 129 (2014) 623–628
- (3) E. P. Horwitz, M. L. Dietz, R. Chiarizia, H. Diamond, S. L. Maxwell, M. R. Nelson: "Separation and Preconcentration of Actinides by Extraction Chromatography Using a Supported Liquid Anion Exchanger: Application to the Characterization High-Level Nuclear Waste Solutions", Anal. Chim. Acta 310 (1995) 63-78.
- (4) Carina Dirks, Jake Surman, Jackie Pates, Steffen Happel: Rapid determination of Pb-210 and Sr-90 in water samples using new crown-ether based extraction chromatographic resins", oral presentation, TrisKem International UGM, 6.10.14, Moscow (RU), http://www.triskem-international.com/ru/iso_album/8_rapid_determination_of_pb-210_and_sr-90_in_water_samples_using_new_crown-ether_based_extraction_chromatographic_resins.pdf
- (5) Mark L. Dietz, Julie A. Dzielawa, Ivan Laszak, Blake A. Young and Mark P. Jensen: „Influence of solvent structural variations on the mechanism of facilitated ion transfer into room-temperature ionic liquids”, Green Chemistry, 2003, 5, 682–685