



## Inhalt

- Zr Resin.....S.1
- Neuigkeiten.....S.2
- Neues Produkt.....S.2
- Agenda.....S.4

## ● Umzug in Triskem's neuen Firmensitz!

Wir freuen uns Ihnen mitzuteilen, dass wir, nach acht Jahren Unabhängigkeit, dem Aufbau und der Strukturierung unserer Produktion hochwertiger Produkte, der weiteren Verbesserung unserer Zusammenarbeit mit Ihnen, sowie der Entwicklung unserer eigenen F&E, Ende 2015 unseren neuen Firmensitz bezogen haben.

Unser neues Gebäude ist energiesparend konzipiert und erlaubt es uns alle unsere Aktivitäten (Produktion, Forschung und Entwicklung, Verwaltung und Kundenservice) unter einem Dach zu vereinen.

Unsere neue Umgebung und Ihr Vertrauen stärken uns in unserem Wunsch auch weiterhin innovative Produkte für Ihre sich ständig entwickelnden Herausforderungen und Bedürfnisse zu entwickeln.

In diesem Sinne wünschen wir Ihnen ein gesundes, glückliches und erfolgreiches Jahr 2016.

*Ihr Triskem Team*

## ● ZR Resin

Das ZR Resin basiert auf der Hydroxamat Funktionalität, welche häufig für die Abtrennung von Zirkonium, hauptsächlich von Y-Targets für späteren Gebrauch in radiopharmazeutischen Anwendungen, eingesetzt wird.

Von Dirks et al.<sup>[1]</sup> wurde das Resin hinsichtlich seiner Selektivität für ausgewählte Elemente in HNO<sub>3</sub>, HCl und Oxalsäure charakterisiert, die Ergebnisse sind in Abb. 1 – 3 zusammengefasst.

Das ZR Resin weist eine hohe Selektivität für Zr, Ti und Nb über einen weiten Bereich von HCl-Konzentrationen (0,01M – 10M) auf, Fe(III) wird bei niedrigen und höheren HCl-Konzentrationen stark zurückgehalten, bei 1 – 6M HCl ist die Retention schwächer. Erwartungsgemäß zeigt das Resin eine geringe Selektivität für Sc und Y, es scheint somit zur Trennung von z.B. Zr und Y sowie Ti und Sc gut geeignet.

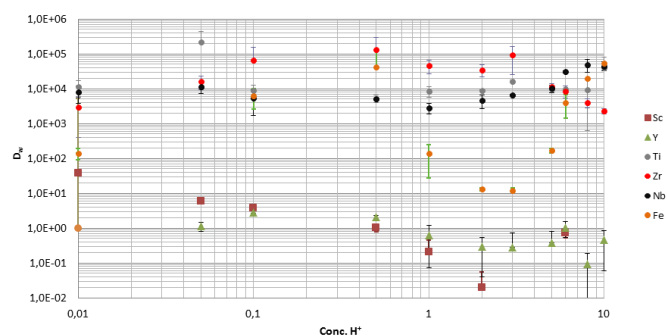


Abbildung 1:  $D_w$  Werte, ZR Resin, HCl, verschiedene Elemente

In HNO<sub>3</sub> weist das Resin sehr ähnliche Selektivitäten auf wie in HCl auf. Zr, Ti und Nb werden bis zu 5M HNO<sub>3</sub>, Fe(III) bis zu 1M HNO<sub>3</sub> gut zurückgehalten. Bei höheren HNO<sub>3</sub>-Konzentrationen beginnt die Salpetersäure den Extraktanten anzugreifen, was durch Farbänderung des Resins von weiß zu braun angezeigt wird; dementsprechend zeigt das Resin keine signifikante Selektivität gegenüber den getesteten Kationen unter diesen Bedingungen. Wie in HCl zeigen Y und Sc in HNO<sub>3</sub> keine signifikante Retention auf dem ZR Resin.

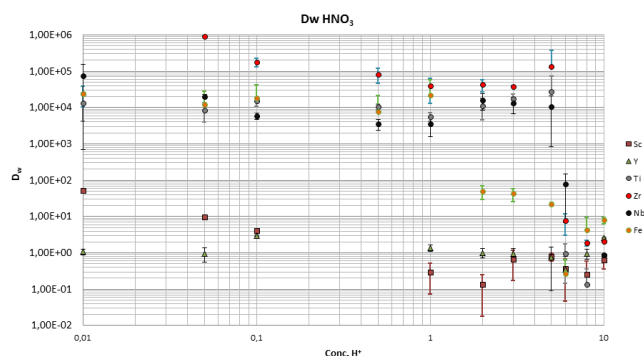


Abbildung 2:  $D_w$  Werte, ZR Resin, HNO<sub>3</sub>, verschiedene Elemente



## ● Produktverbesserungen:

Neue Zwei-Wege Hähne für Kartuschen/ Vakuumbbox-Systeme und neue 25 mL Reservoirs für 2 mL Säulen (aus einem Stück hergestellt, kein Adapter mehr notwendig) bald erhältlich.



Für weitergehende Informationen kontaktieren Sie uns bitte unter [contact@triskem.fr](mailto:contact@triskem.fr)

## ● Neuigkeiten:

DGA-SHEETS – ein neues, einfaches Mittel zur Qualitätskontrolle und Trennung von Generator-Isotopen und Radionuklidmischungen mittels DGA imprägniertem Chromatographie-Papier. Die DGA sheets wurden an der CVUT in Prag entwickelt und können zur Trennung von Gemischen wie z.B.  $^{227}\text{Ac}/^{227}\text{Th}$  /  $^{223}\text{Ra}$ ,  $^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$ ,  $^{68}\text{Ge}/^{68}\text{Ga}$ ,  $^{99}\text{Mo}/^{99m}\text{Tc}$ ,  $^{212}\text{Pb}$  und  $^{225}\text{Ac}/^{213}\text{Bi}$  eingesetzt werden. Bitte zögern Sie nicht uns für weitergehende Informationen zu kontaktieren ([mailretd@triskem.fr](mailto:mailretd@triskem.fr)) oder das entsprechende Produktblatt auf unserer Webseite zu konsultieren ([http://www.triskem.com/iso\\_album/technical\\_sheet\\_dga\\_paper.pdf](http://www.triskem.com/iso_album/technical_sheet_dga_paper.pdf)). Weitere Informationen werden Sie ebenfalls in der nächsten Ausgabe der TrisKem Info finden.



Oxalate sind sehr starke Komplexbildner für Zr, dementsprechend werden sie sehr häufig für die Elution von Zr verwendet.

Es konnte gezeigt werden, dass Oxalsäure-Konzentrationen größer 0,05M den  $D_w$  Wert von Zr auf dem ZR Resin stark reduzieren; sie sind demzufolge als Elutionsmittel für Zr geeignet. Weiterhin wurde beobachtet, dass Nb bei 0,05M Oxalsäure hohe  $D_w$  Werte aufweist, was darauf hinweist, dass Zr und Nb durch entsprechendes Einstellen der Oxalsäurekonzentration getrennt werden können.

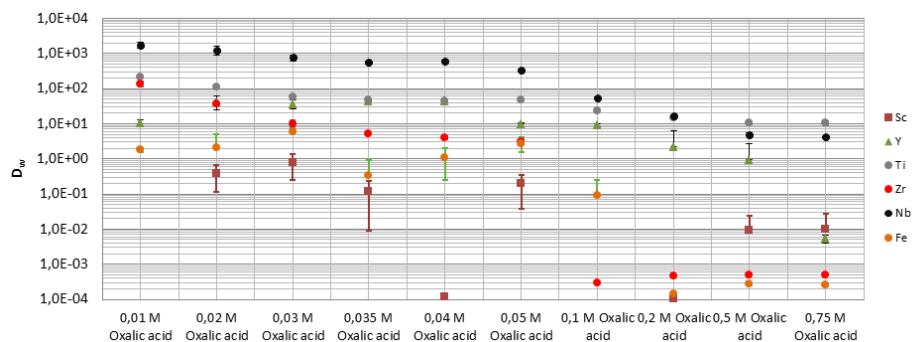


Abbildung 3:  $D_w$  Werte, ZR Resin, Oxalsäure, verschiedene Elemente

Basierend auf den erhaltenen  $D_w$  Werten wurden mehrere Elutionsstudien mit Schwerpunkt auf der Verwendung des Resins im Rahmen der Radionuklidproduktion für radiopharmazeutische Anwendungen durchgeführt<sup>[1]</sup>. In Abb. 4 und 5 sind die Ergebnisse dieser Elutionsstudien dargestellt.

Wie durch die  $D_w$  Werte angezeigt, kann das ZR Resin über einen weiten Bereich von HCl-Konzentrationen beladen werden. Die Spülbedingungen wurden ähnlich der von Holland et al.<sup>[2]</sup> vorgeschlagenen Bedingungen gehalten: Nach dem Beladen wurde mit der Säure gespült, die auch während des Beladens (hier 2M oder 6M HCl) verwendet wurde, gefolgt von weiteren Spülschritten mit viermal 2,5 mL Wasser. Schließlich wurde Zr unter Verwendung von 0,1M Oxalsäure eluiert.

Unter den gegebenen Bedingungen wurde eine sehr saubere Abtrennung des Zr von Y und Sc erreicht, beide brechen während des Beladens des ZR Resins durch, letzte Spuren werden während der ersten Spülschritte entfernt. Zr kann nahezu quantitativ in 1,5 mL 0,1M Oxalsäure auch in Gegenwart von bis zu 300 mg stabilem Y (100 mg ZR Resin Säule) zurückgewonnen werden; allerdings konnte unter diesen Bedingungen keine vollständige Zr/Nb Trennung erreicht werden. Ti wurde unter diesen Bedingungen nur teilweise eluiert; um es quantitativ zu entfernen, ist die Anwendung anderer geeigneter Elutionsbedingungen nötig.



Abb. 3 zeigt, dass eine Zr/Nb Trennung unter Verwendung von 0,05M Oxalsäure als Elutionsmittel für Zr möglich sein sollte, dies könnte durch Elutionsstudien, wie in Abb. 6 dargestellt, bestätigt werden. Um Nb quantitativ zu eluieren, müssen höhere Oxalsäurekonzentrationen (> 0,2M Oxalsäure) verwendet werden.

Abb. 4 und 5 zeigen ferner, dass Fe(III) dem Zr zu einem gewissen Grad folgen wird. Dies könnte zu Interferenzen mit Markierungsreaktionen führen; demzufolge ist die Entfernung des Fe(III) aus der Zr Fraktion wünschenswert. Eine Möglichkeit ist das Beladen des Resins unter reduzierenden Bedingungen durch Verwendung geeigneter Reduktionsmittel wie Ascorbinsäure oder Hydroxylaminhydrochlorid, wie in Abb. 7 dargestellt.

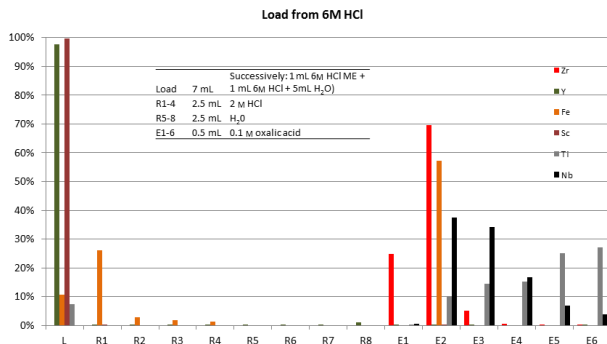


Abbildung 4: Elutionsstudie ZR Resin, 100 mg, beladen aus 6M HCl, Multielementlösung (ME), Fraktionen mittels ICP-MS analysiert

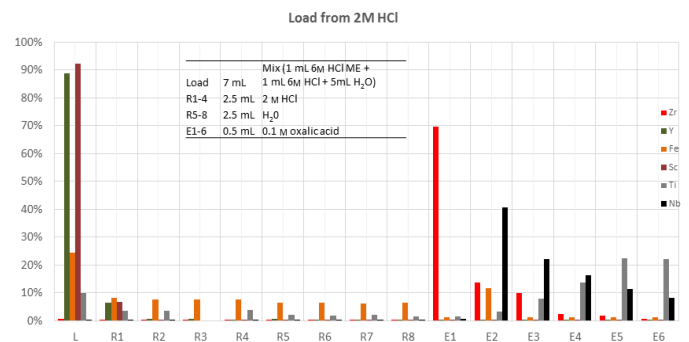


Abbildung 5: Elutionsstudie ZR Resin, 100 mg, beladen aus 2M HCl, Multielementlösung (ME), Fraktionen mittels ICP-MS analysiert



Abbildung 6: Elutionsstudie ZR Resin, 100 mg, beladen mit 2M HCl, Zr Elution mit 0,05M Oxalsäure, Multielementlösung (ME), Fraktionen mittels ICP-MS analysiert

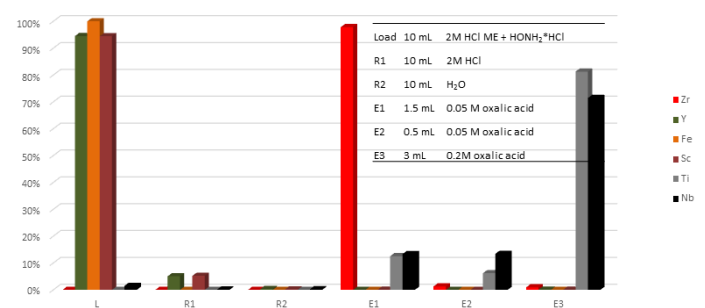


Abbildung 7: Elutionsstudie ZR Resin, 100 mg, beladen mit 2M HCl unter reduzierenden Bedingungen (HONH<sub>2</sub>\*HCl), Multielementlösung (ME), Fraktionen mittels ICP-MS analysiert

Abb. 8 zeigt schematisch die vorgeschlagene Zr Reinigungsmethode.

Neben Zr weist das ZR Resin auch eine sehr interessante Selektivität für Ti auf, insbesondere im Hinblick auf Sc. Abb. 9 zeigt ein Beispiel einer Ti/Sc Trennung, welche mit dem ZR Resin durchgeführt wurde: Während Sc von 10M HCl nicht zurückgehalten wird, wird Ti sehr gut gebunden. Um Ti von dem Resin zu eluieren, kann 0,1M Zitronensäure verwendet werden; dabei wird ein Volumen von mindestens 3 mL benötigt. Neben Zitronensäure können auch Wasserstoffperoxid oder Oxalsäure höherer Konzentration verwendet werden.

Da Ti über einen sehr weiten Bereich von HCl-Konzentrationen, einschließlich verdünnter HCl, zurückgehalten wird, wurde dessen Potenzial zur Verwendung als Trägermaterial für einen Ti/Sc Generator evaluiert. Eine 100 mg ZR Resin Säule wurde mit einem kleinen Volumen einer Lösung, welche Ti und Sc enthielt, beladen. Die Säule wurde danach fünfmal mit 1 mL 0,01M HCl gespült, anschließend erfolgten 10 Spülschritte mit 5 mL 0,01M HCl. Wie in Abb. 10 dargestellt, kann Sc leicht in einem kleinen Volumen von verdünnter Salzsäure entfernt werden, wohingegen Ti auf der Säule verbleibt, somit ist die allgemeine Selektivität eines Generators gegeben, allerdings sind weitere Tests erforderlich, um den Durchbruch des Ti und die Reinheit des erhaltenen Sc beurteilen zu können.



## 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!

RANC 2016, 1st International Conference on Radioanalytical and Nuclear Chemistry, 10/04/16-15/04/16, Budapest (HU),  
<http://www.jrnc-ranc.com/>

Lomonosov, 12/04/16 – 14/04/16, Moscow (RU),  
<http://radiochemistry-msu.ru>

COGER, 05/04/16-07/04/16, Glasgow (GB),  
<http://www.coger.org.uk/>

Atalante 2016, Nuclear Chemistry for Sustainable Fuel Cycles, 05/06/16-10/06/16, Montpellier (FR),  
<http://www.atalante2016.org/>

SNMMI, 11/06/16-15/06/16, San Diego (US),  
<http://www.snmami.org/am/>

Jornadas de Calidad, 15/06/16-17/06/16, Barcelona (ES)

Procorad, 15/06/16-17/06/16, Dijon (FR),  
<http://www.procorad.org/>

Sie finden eine aktualisierte Liste der Konferenzen, an welchen wir teilnehmen auf unserer Webseite:  
[www.triskem.com](http://www.triskem.com)

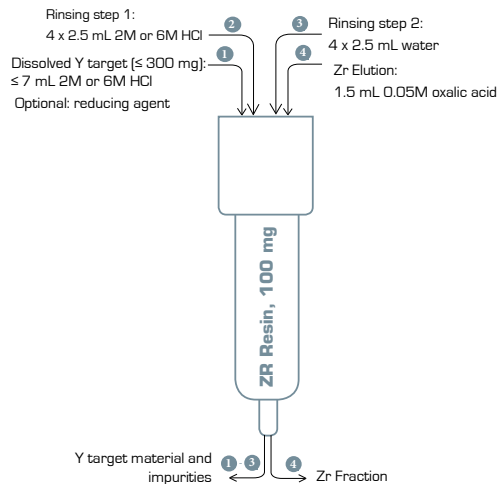


Abbildung 8: Vorgeschlagene Methode für die Abtrennung von Zr von Y-Targets ( $\leq 300\text{ mg}$ ) unter Verwendung von ZR Resin

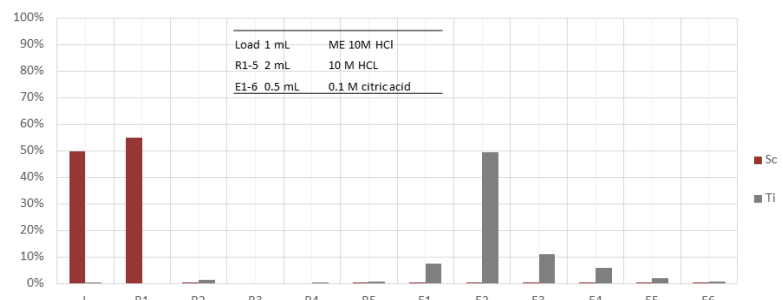


Abbildung 9: Elutionsstudie ZR Resin, 100 mg, beladen mit 10M HCl, Ti und Sc, Fraktionen mittels ICP-MS analysiert

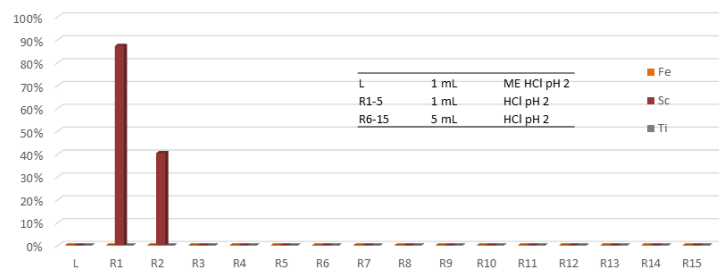


Abbildung 10: Elutionsstudie ZR Resin, 100 mg, beladen mit 0,01M HCl, Ti und Sc, wiederholte Elutionen, Fraktionen mittels ICP-MS analysiert

Neben der Trennung von Zr/Y und Ti/Sc erlaubt das Resin ebenfalls die Abtrennung von Ge aus größeren Mengen Ga, Arbeiten zur Optimierung dieser Trennung laufen derzeit.

## Literatur:

(1) Dirks et al.: "On the development and characterisation of an hydroxamate based extraction chromatographic resin". Präsentiert auf der 61. RRMC, 25. – 30. Oktober 2015, Iowa City, IA, USA:

[http://www.triskem-international.com/iso\\_album/poster\\_zr\\_resin\\_radiopharmacy.pdf](http://www.triskem-international.com/iso_album/poster_zr_resin_radiopharmacy.pdf)

(2) Jason P. Holland, D.Phil, Yiauchung Sheh, Jason S. Lewis, Ph.D: "Standardized methods for the production of high specific-activity zirconium-89", Nucl Med Biol., 36(7), 2009, 729–739; doi:10.1016/j.nucmedbio.2009.05.007:

[http://www.nucmedbio.com/article/S0969-8051\(09\)00151-6/abstract](http://www.nucmedbio.com/article/S0969-8051(09)00151-6/abstract)

TRISKEM INTERNATIONAL  
 3, rue des Champs Géons – 35170 Bruz – FRANCE  
 Tel +33 (0)2.99.05.00.09 – Fax +33 (0)2.23.45.93.19