

Festphasenextraktion von $^{77}\text{Ge}/^{77}\text{As}$ zur Entwicklung eines $^{72}\text{Se}/^{72}\text{As}$ Radionuklidgenerators

M. Jennewein, J. Brockmann, F. Rösch

Institut für Kernchemie, Johannes Gutenberg-Universität, Fritz-Straßmann-Weg 2, 55128 Mainz

Einleitung:

Vorraussetzung für den Einsatz von Arsenisotopen in der PET ist deren einfache und trägerfreie Darstellung und Abtrennung von den entsprechenden Targetverbindungen. Prinzipiell für PET-Messungen sind folgende Isotope geeignet:

- ^{70}As ($T_{1/2} = 52.5$ min, 100% β^+)
- ^{71}As ($T_{1/2} = 64$ h, 30% β^+)
- ^{72}As ($T_{1/2} = 26$ h, 88% β^+)
- ^{74}As ($T_{1/2} = 17.77$ d, 29% β^+)

Das bevorzugte Arsenisotop für die Untersuchung von physiologischen Prozessen, die eine größere biologische Halbwertszeit benötigen, ist das ^{72}As . ^{72}As kann in hohen Ausbeuten über die $^{72}\text{Ge}(p,n)^{72}\text{As}$ Reaktion dargestellt werden. Alternativ ist das ^{72}As über das Generatorsystem $^{72}\text{Se}/^{72}\text{As}$ erhältlich. Die Verfügbarkeit ist darüber hinaus von einfachen Trennverfahren in den Systemen Ge/As und Ge/Se/As abhängig [1,2]. Hierzu wurde ein einfaches Trennverfahren basierend auf Festphasenextraktionsmethoden entwickelt.

Isotope:

Zur Simulation der Trennmethoden im System Ge/As wurde ^{76}As über die (n,γ) -Reaktion am ^{75}As dargestellt. Des Weiteren konnte über die (n,γ) -Reaktion am ^{76}Ge das ^{77}Ge hergestellt und das über β^- -Zerfall entstehende ^{77}As benutzt werden, um die Trennung von makroskopischem Ge von nca As zu evaluieren.

Sämtliche Konzentrationen und Aktivitäten wurden γ -spektroskopisch bestimmt (^{76}As : 551 keV, ^{77}As : 264 keV, ^{77}Ge : 242 keV)

Experimente:

100 mg bestrahltes Germaniumoxid werden in 3 ml HF_{conc} bei $T = 50^\circ\text{C}$ in 5 min in einem Teflongefäß gelöst. Zu einem Aliquot von 100 μl werden unterschiedliche Mengen an KI (5-100 mg/ml, s. auch Abb. 2) zugegeben. Die Trennung erfolgt mittels einer reversed phase – Kartusche. Das Trennschema ist im folgenden wiedergegeben und in Abb.1 schematisch dargestellt:

- Konditionierung der EN-Kartusche mit Methanol
- Konditionierung der EN-Kartusche mit Wasser
- Konditionierung der EN-Kartusche mit HF/KI
- Aufgabe des in HF/KI gelösten GeO_2
- Spülen mit HF/KI
- Spülen mit HCl/KI
- Trockenblasen der Kartusche mit N_2
- Herunterspülen der As-Aktivität mit CCl_4
- Trocknen über einer Natriumthiosulfatkartusche

Ergebnisse / Diskussion:

Die Trennung von Ge/As beruht auf der Bildung des $[\text{GeF}_6]^{2-}$, während sich AsF_x nicht bildet [3]. Durch Zugabe von KI bildet sich AsI_3 , welches auf der organischen Phase der Kartusche fixiert wird.

Um die Iodid-Konzentration im Eluat möglichst gering zu halten, wurde die Ausbeute an nca Arsen in Abhängigkeit von der zugesetzten Iodidmenge ermittelt (s. Abb. 2).

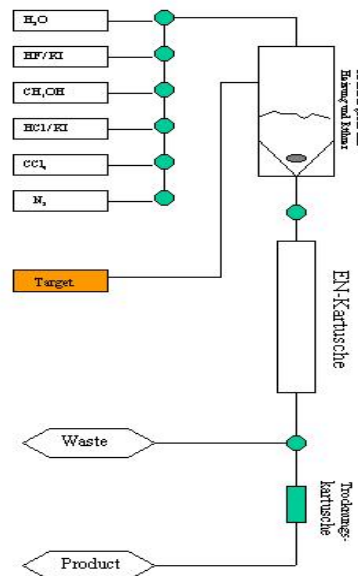


Abb. 1: Arbeitsschema Ge/As-Trennung

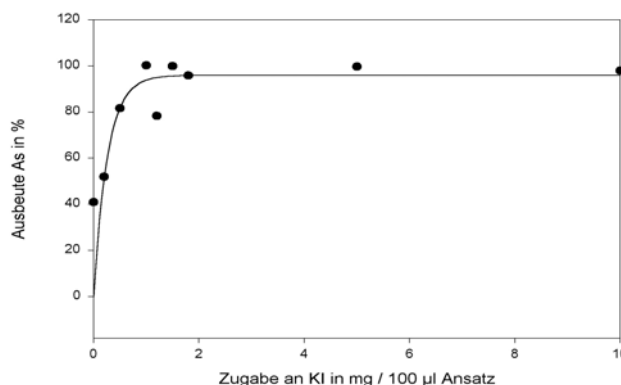


Abb. 2: Ausbeuten der Ge/As-Festphasenextraktion in Abhängigkeit von der Zugabe an KI

Mit dieser einfachen Methode lässt sich ^{76}As sowie nca ^{77}As unter Zugabe von max. 2 mg KI/100 μl Ansatz innerhalb von 30 min von makroskopischem Ge abtrennen. Der Rest-Ge-Gehalt der As-haltigen Lösungen ist kleiner als 0.1 %.

Ausblick:

Im nächsten Schritt werden die gewonnenen Erkenntnisse auf das Generatorsystem $^{72}\text{Se}/^{72}\text{As}$ übertragen. Hierzu ist es notwendig, eine Methode zu finden, das As vom Ge als auch vom Se abzutrennen. Ein erster Schritt hier ist die Reduktion von Se(IV) zu Se(0) mit HF/KI und die Fixierung des metallischen Se auf einer reversed phase Kartusche.

[1] Schmidt, A. et al., *Jahresbericht 1999*

[2] Novgorodov, A.F. et al., *Jahresbericht 2000*

[3] Basile, D. et al., *J. Appl. Radiat. Isot.* **32**, 403-410, (1981)