

重・超重元素の化学研究に利用する RI トレーサ合成

Production of RI tracers for chemistry of
heavy and super heavy elements

後藤 真一¹⁾ 工藤 久昭²⁾ 石川 剛²⁾ 川崎 拓馬²⁾ 長谷川 太一²⁾

永目 論一郎³⁾ 塚田 和明³⁾ 浅井 雅人³⁾ 豊嶋 厚史³⁾

Shinichi GOTO Hisaaki KUDO Takeshi ISHIKAWA Takuma KAWASAKI Taichi HASEGAWA

Yuichiro NAGAME Kazuaki TSUKADA Masato ASAI Atsushi TOYOSHIMA

¹⁾新潟大学機器分析センター ²⁾新潟大学理学部 ³⁾原子力機構

重・超重元素の化学研究の基礎研究として、軽い同族元素を用いたオフライン化学実験を実施するための無担体トレーサ (^{95g}Nb および ¹⁷⁹Ta) をタンデム加速器にて製造した。

キーワード：重元素，超重元素，無担体トレーサ

1. 目的

重・超重元素は、その核種のほとんどが短寿命で生成断面積が極めて小さいため、一度に取り扱える量が極少量である。このような重・超重元素の化学的性質を調査するためには、1条件を得るために1日以上の実験が必要となる。したがって、効率的に実験を進めるために、無担体トレーサを用いた予備実験により、比較対象とする重・超重元素の軽い同族元素の化学的挙動をあらかじめ明らかにし、重・超重元素の化学分離実験条件を確立することが重要である。

そこで本研究では、105番元素 Db の化学研究の基礎となる軽い同族元素 Nb および Ta を用いたオフライン化学実験を実施するための無担体トレーサを製造することを目的としている。

2. 方法

製造するトレーサは、半減期および測定可能なガンマ線を放出するかどうかを考慮して ^{95g}Nb ($T_{1/2} = 35\text{d}$) および ¹⁷⁹Ta ($T_{1/2} = 665\text{d}$) とし、それぞれ、⁹⁶Zr (p, 2n) ^{95g}Nb および、¹⁷⁹Hf (p, n) ¹⁷⁹Ta, ¹⁸⁰Hf (p, 2n) ¹⁷⁹Ta の反応を利用する。

製造は、タンデム加速器施設 R2 照射チェンバーにて行った。市販の 0.1 mm 厚 Zr 金属箔 2 枚および 0.05 mm 厚 Hf 金属箔 2 枚を Al 箔で梱包し、水冷しながら 15 MeV の陽子を照射した。ターゲットをビーム上流から Zr 箔、Hf 箔の順で配置することで、それぞれのターゲット上で目的の核種の製造に適した陽子エネルギーとなる。

3. 研究成果

ビームエネルギー 15 MeV, 平均ビーム電流 1.7 μA , 照射時間は 17 時間であった。

半減期の短い副反応生成物の放射能が極めて強いため、約 1 ヶ月間ターゲットを冷却した後、Zr 箔 1 枚と Hf 箔 2 枚を新潟大学へ搬送し、ガンマ線スペクトロメトリにて生成核種の同定・定量を行った。その結果、照射終了時の放射能は ^{95g}Nb が 0.87 MBq, ¹⁷⁵Hf が合計 0.50 MBq と求められた。残りの Zr 箔 1 枚は、原子力機構の事情により現在まで搬送できていない。

4. 結論・考察

これまでの ^{95g}Nb および ¹⁷⁹Ta の製造経験から、今回の生成量はほぼ予想通りであった。

現在、製造したトレーサを利用した迅速溶媒抽出実験を行っているところである。これまで報告されている抽出剤を含め、抽出剤、抽出条件について系統的に調査している。

5. 引用(参照)文献等

なし