$_{104}$Rf および $_{105}$Db の化学研究のための、同族元素の溶液および気相化学研究

Studies on liquid and gas phase chemistry of lighter homologues for chemistry of Rf and Db

後藤 真一[1)] 川﨑 拓馬[2)] 長谷川 太一[2)] 茂野 雄太[2)] 工藤 久昭[2)]
永目 諭一郎[3)] 塚田 和明[3)] 浅井 雅人[3)] 豊嶋 厚史[3)]

Shinichi GOTO Takuma KAWASAKI Taichi HASEGAWA Yuta SHIGENO Hisaaki KUDO
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，特に Db 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 ^{179}Ta）をタンデム加速器にて製造し，溶媒抽出実験に用いた。

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（$T_{1/2}$ = 35d）および ^{179}Ta（$T_{1/2}$ = 665d）とし，それぞれ，^{96}Zr(p,2n)^{95}Nb および，^{179}Hf(p,n)^{179}Ta，^{180}Hf(p,2n)^{179}Ta の反応を利用した。

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 20 μm 厚 Zr 金属箔 5 枚および 25 μm 厚 Hf 金属箔 4 枚を Al 箔で梱包し，水冷しながら 16 MeV の陽子を照射した。ターゲットをビーム上流から Zr 箔 2 枚，Hf 箔 4 枚，Zr 箔 3 枚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16 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，3 週間ターゲットを冷却した後，Zr 箔と Hf 箔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，測定時の放射能は ^{95g}Nb が 1 MBq，^{179}Ta が合計 530 kBq と求められた。

ターゲットは濃 HF 水溶液で溶かし，蒸発乾固後 8 M HCl-2 M HF 水溶液に溶かし，陰イオン交換樹脂に導入した。8 M HCl-2 M HF 水溶液で Zr および Hf を完全に溶出させた後，2 M HNO_3-0.1 M HF 水溶液で Nb を溶離し，最後に 2 M HNO_3 水溶液で Ta を溶離した。Nb および Ta フラクションは蒸発乾固後，濃 HF 水溶液に溶かし保存した。

４．結論・考察

これまでの ^{95g}Nb および ^{179}Ta 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て，5 族元素のフッ化水素酸および塩酸からの 4 級アンモニウム塩（Aliquat 336, methyl-tri-octyl ammonium chloride）による抽出挙動の研究を行っている。

５．引用(参照)文献等

なし