

クラウンエーテルを用いた化学交換法によるモリブデンの同位体分離

Isotope separation of molybdenum by chemical exchange method using crown

*田野城 一希¹, 加藤 千図¹, 大野 剛², 坂田 周平², 上原 章寛³, 福谷 哲³, 関本 俊³,
大槻 勤³, 藤井 俊行¹

¹大阪大学, ²学習院大学, ³京都大学原子炉実験所

クラウンエーテルを用いた化学交換法によりモリブデンの同位体分離を行った。塩酸/ジクロロエタン系の溶媒抽出実験を行い、両相に分配したモリブデンの同位体比をマルチコレクター型誘導結合プラズマ質量分析計(MC-ICP-MS)で精密測定した。

キーワード: モリブデン、同位体分離、医療応用、溶媒抽出法、クラウンエーテ

1. 諸言

核医学検査の一つである SPECT には放射性薬剤として ^{99m}Tc が利用されている。^{99m}Tc は ⁹⁹Mo からのγ崩壊により生成される。現在 ⁹⁹Mo は全て海外から輸入されており、国産化が検討されている。国産化の一つの手法として ¹⁰⁰Mo(n,2n)⁹⁹Mo 反応や、¹⁰⁰Mo(γ,n)⁹⁹Mo 反応を用いた生成法がある。本研究ではこの反応の効率化を目的とし、クラウンエーテルを用いた溶媒抽出法によりモリブデンの同位体濃縮を行った。マルチコレクター型誘導結合プラズマ質量分析計(MC-ICP-MS)で精密同位体分析を行い、同位体濃縮係数を求めた。

2. 実験方法

0.01 M の MoO₂Cl₂ を溶解した塩酸(水相)と、0.01 M で 4 種類のクラウンエーテル(DB15C5、DC18C6、DB18C6、DB24C8)を溶解したジクロロエタン(有機相)を攪拌、遠心分離を行い、正抽出を行った。0.01 M の塩酸を用いて、抽出した有機相と攪拌し、逆抽出を行った。ICP-MS(誘導結合プラズマ質量分析装置)を用いて水相のモリブデン濃度を測定し、分配比を求めた。次に、MC-ICP-MS を用いて、正抽出相と逆抽出相のモリブデン同位体比測定を行った。測定結果から、同位体濃縮係数を求めた。結果はデルタ表記(‰)で表し、以下の式で定義した。 $\delta^{100}\text{Mo} = [(^{100}\text{Mo} / ^{95}\text{Mo})_{\text{sample}} / (^{100}\text{Mo} / ^{95}\text{Mo})_{\text{STD}} - 1] \times 1000$ [1]

ここで、STD とは出発物質を表す。

3. 結果・考察

同位体濃縮係数は $\delta^{97}\text{Mo}$ で約 0.5‰、 $\delta^{100}\text{Mo}$ で約 1.5‰であった。図 1 に $\delta^{100}\text{Mo}$ の計算結果を示す。また、 $\delta^{97}\text{Mo}$ と $\delta^{100}\text{Mo}$ の質量分別線を作成し、予測値と比較を行うと、誤差範囲で一致していた。このことから、モリブデンの同位体効果は質量依存同位体効果であることが分かった。また、多段の効果の見積もりも行った。

参考文献

[1] 誘導結合プラズマ質量分析法における同位体分析技術の

進歩と環境地球化学への応用 大野剛 J.Mass Spectrom. Soc. Jpn. Vol.62, No6, 2014

Kazuki Tanoshiro¹, Chizu Kato¹, Takeshi Ohno², Shuhei Sakata², Akihiro Uehara³, Satoshi Fukutani³, Shun Sekimoto³, Tsutomu Otsuki³, Toshiyuki Fujii¹

¹Osaka University, ²Gakusyuin University, ³Kyoto University Research Reactor Institute

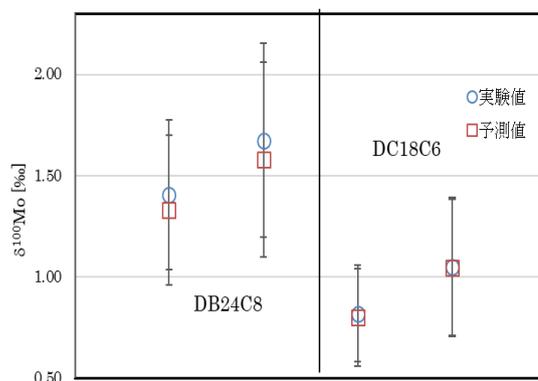


図1 $\delta^{100}\text{Mo}$ の計算結果