

CMPO, HDEHP を用いた抽出クロマトプロセスの最適化

Optimization in flow-sheet of extraction chromatography with CMPO and HDEHP impregnated adsorbents

*渡部 創¹, 先崎 達也¹, 柴田 淳広¹, 野村 和則¹, 中谷 清治²

堀内 勇輔³, 新井 剛³, 松浦 治明⁴

¹原子力機構, ²筑波大学, ³芝浦工業大学, ⁴東京都市大学

CMPO, HDEHP 吸着材を用いた 2 段階フローシートの最適化として提案したフローシートの性能実証のため、Am, Cm を含む溶液を用いたカラム分離試験を実施した。

キーワード: 抽出クロマトグラフィ, MA 回収, CMPO, HDEHP

1. 緒言

これまでに抽出クロマトグラフィを用いた MA 回収工程として、CMPO/SiO₂-P 及び HDEHP/SiO₂-P を用いた 2 段階のフローシートを開発してきた。SETFICS 及び TALSPEAK を基にしたフローシートを用いることで、DTPA 等の錯形成剤を含まない MA 製品溶液が得られることを示したが、MA 回収率の向上が課題として挙げられた[1]。前回の報告にて、溶離液の酸濃度を微調整することで希土類元素の溶離挙動が大きく変化することを示した[2]。本件では、溶離液組成を最適化した改良フローシートの性能を実証するため、MA を含む溶液を対象としたカラム分離試験を実施した。

2. 試験

Am, Cm 及び代表的な FP 元素を含む 5 M 硝酸溶液をフィード液としてカラム分離試験を実施した。カラムサイズは 1cm φ × 32cmH で、通液速度は 2 cm/min、操作温度は CMPO/SiO₂-P カラムで 50°C、HDEHP/SiO₂-P カラムで 25°C とした。カラム溶出液を一定分画毎に採取して、含まれる元素濃度を分析し、クロマト溶離曲線を得た。

3. 結果及び考察

CMPO/SiO₂-P カラム分離曲線を Fig. 1 に示す。MA と Nd の分離は良好であり、Nd の除染係数(DF_{Nd})を 10² とした場合、MA 回収率は 94 % 以上であった。改良前(DF_{Nd} = 2, MA 回収率 = 94 %)と比較して、性能が向上していると言える。HDEHP/SiO₂-P カラムでは MA からの Eu の分離効率が大幅に向上し、DF_{Eu} > 10³、MA 回収率 > 98 % と、今回の改良によって MA 回収率が約 20 % 向上した。2 サイクル合わせての性能としては、MA 回収率は Am で 93 %, Cm で 97 %, DF_{Nd} > 10², DF_{Eu} > 10³ であり、今後本フローシートをリファレンスとして、新抽出剤を用いたプロセス等、より高性能かつ 2 次廃棄物発生量の少ないプロセスの構築を目指す。

参考文献

[1] S. Watanabe, et al., J. Radioanal. Nucl. Chem., 316, 1113-1117 (2018).

[2] 堀内 他、2018 年原子力学会秋の大会、2J-10

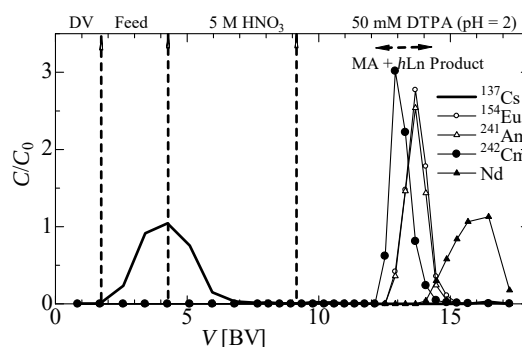


Fig. 1 CMPO カラム分離曲線

*Sou Watanabe¹, Tatsuya Senzaki¹, Atsuhiko Shibata¹, Kazunori Nomura¹, Kiyoharu Nakatani², Yusuke Horiuchi³, Tsuyoshi Arai³, Haruaki Matsuura⁴

¹Japan Atomic Energy Agency, ²University of Tsukuba, ³Shibaura Institute of Technology, ⁴Tokyo City University