

Na 高含有放射性廃液からの核種回収を目指した 複合型イミノ二酢酸樹脂の開発

Development of composite iminodiacetic acid resin for nuclide recovery
from high concentration sodium contaminated radioactive liquid waste

*木田 福香¹, 中村 文也¹, 新井 剛², 松島 恵達³, 斎藤 恭央³

¹芝浦工業大学大学院, ²芝浦工業大学, ³日本原子力研究開発機構

抄録: 本研究では Na 高含有放射性廃液中の Na とその他核種の分離に適した吸着材の開発を行った。本研究で開発した複合型 IDA 樹脂(SIDAR)は、Na 高含有溶液から選択的に目的元素を吸着できることが示された。

キーワード: 低レベル放射性廃液, イミノ二酢酸キレート樹脂

1. 緒言 日本原子力研究開発機構では、Na を多量に含有する低放射性濃縮廃液が貯蔵されている。これらの廃液は、種々の工程においてそれぞれ適切な条件による処理が必要であり、液性の分析が求められる。しかし、廃液の核種濃度を ICP-AES 等の発光分析に資する際、Na(I)の発光が他元素の定量を妨害し、正確な廃液組成の把握が困難である^[1]。そこで重金属に対し高い選択性を有するイミノ二酢酸(IDA)キレート樹脂による低放射性濃縮廃液からの Na(I)の分離方法に着目した。本研究では、低放射性濃縮廃液中の Na とその他核種の分離能に優れた IDA キレート樹脂の開発を目的とした。

2. 実験方法 本実験では、多孔性 SiO₂粒子に CMS-DVB 共重合体を被覆した担体に IDA 基を導入することで複合型 IDA 樹脂(SIDAR)を合成した。SIDAR の吸着性能の評価は、バッチ式吸着試験により各 pH における吸着平衡挙動および吸着速度の検討を行った。吸着試験溶液は、pH=1-5 の硝酸水溶液に Na(I), Al(III), Ca(II)及び Ce(III)が各々 10 mM となるように調製し、SIDAR と吸着試験溶液を体積比 1 : 20 となるよう共栓試験管に注入し、298 K に設定した恒温振とう槽で 0.5-24 時間振とうした。試験前後の水相の金属濃度より吸着分配係数を算出し、吸着性能の評価指標とした。

3. 実験結果及び考察 Fig. 1 に SIDAR による吸着試験液の pH と各元素の吸着分配係数の相関を示す。Fig. 1 より、Na(I), Ca(II)は pH に因らず非吸着であった。一方、Al(III), Ce(III)は pH の増加に伴い高い吸着分配係数を示した。IDA キレート樹脂は中性域で良好な吸着性能を示すことが報告されており、本試験でも同様の挙動を示したと考えられる^[2]。また、Na(I), Ca(II)と Al(III), Ce(III)との吸着挙動の差異は、IDA キレート樹脂に対する親和性の違いに因るものと考えられる。Fig. 2 に SIDAR および市販のイミノ二酢酸キレート樹脂による Al(III)の吸着分配係数の経時変化を示す。Fig. 2 より、市販樹脂は吸着平衡に達するのに 24 時間以上を要するのに対し、SIDAR は 30 分以内で吸着平衡に達することが確認された。これは、SIDAR の平均粒径が約 50 μm と微細であるため、吸着種との接触面積が大きいことに因ると考えられる。また、SIDAR は、多孔性の SiO₂担体を用いているため吸着種の粒子内拡散が容易であるため、キレート反応が顕著に促進したと考えられる。これらの試験結果から、本研究で合成した SIDAR は、吸着量および吸着速度の観点から優れた性能を有することが示された。

参考文献

[1] 国立研究開発法人日本原子力開発機構: 東海再処理施設の廃止に向けた計画, (2016), 74-78

[2] 古庄義明: 分析化学, Vol. 57, No. 12 (2009), 972

本研究は、JAEA との共同研究「低放射性廃液の分析技術に関する基礎研究」の成果の一部である。

*Fukuka Kida¹, Fumiya Nakamura¹, Tsuyoshi Arai², Ryotatsu Matsushima³, Yasuo Saito³

¹Shibaura Institute of Technology Graduate School, ² Shibaura Institute of Technology, ³Japan Atomic Energy Agency

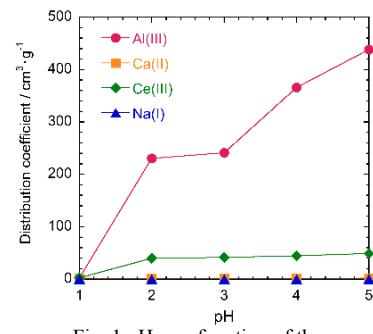


Fig. 1 pH as a function of the distribution coefficient of several ions

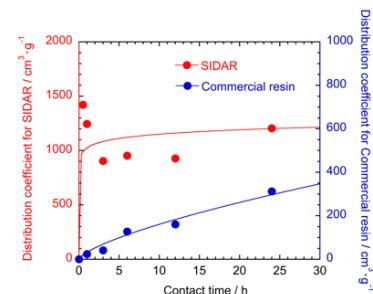


Fig. 2 Time course of distribution coefficient for Al(III)