

W POSZUKIWANIU WYDAJNYCH METOD ROZDZIAŁU Nd(III) I Dy(III)

W imporcie pierwiastków ziem rzadkich (REE – ang. *Rare Earth Elements*) do Unii Europejskiej dominują trzy kraje: Chiny, Rosja oraz Malezja, których łączny udział w latach 2022-2025 wyniósł około 95% [1]. W celu ograniczenia zależności UE od importu tych surowców konieczne jest opracowanie metod rozdziału, które będą jednocześnie efektywne ekonomicznie, i co równie istotne, będą wywierać minimalny wpływ na środowisko naturalne. Jednym z obiecujących rozwiązań jest krystalizacja frakcjonowana z roztworów wodnych. W przypadku lantanowców jest to zadanie trudne ze względu na bardzo zbliżone właściwości chemiczne tych pierwiastków.

Głównym celem prowadzonych badań jest znalezienie optymalnego układu ligandów tworzących związki kompleksowe odpowiednie do zastosowania w krystalizacyjnej metodzie rozdziału neodymu(III) i dysprozu(III). W tym celu zaproponowałem syntezę trójskładnikowych związków kompleksowych typu Ln(III)-L-L', (L-ligand heksadentny, L'-ligand didentny) zaprojektowanych tak, aby maksymalnie różnicować stechiometrię i ładunek powstających kompleksów oraz liczbę koordynacyjną jonów Nd(III) i Dy(III), co doprowadziło do otrzymania związków istotnie różniących się rozpuszczalnością [2,3].

Spośród przebadanych układów na szczególną uwagę zasługują związki typu Ln-CDTA-węglan gdzie (CDTA – ligand trans-1,2-diaminocykloheksano-N,N,N',N'-tetraoctanowy). Otrzymano związki $[C(NH_2)_3]_5[Nd(CDTA)(CO_3)_2] \cdot 5.5H_2O$ oraz $[C(NH_2)_3]_3[Dy(CDTA)(CO_3)] \cdot 2H_2O$ i wyznaczono ich struktury krystaliczne. Zróżnicowana rozpuszczalność tych związków wskazuje na możliwość ich wykorzystania w opracowaniu krystalizacyjnej metody rozdziału jonów Nd(III) i Dy(III) z roztworów wodnych.

Dla pełnego zrozumienia procesu krystalizacji oraz praktycznej oceny wykorzystania tych związków do separacji jonów Nd(III) i Dy(III) przeprowadzono szczegółowe badania równowag kompleksowania w roztworach wodnych z wykorzystaniem spektroskopii UV-Vis-NIR oraz pehametrii.

Literatura

[1] Eurostat, EU trade since 1988 by HS2-4-6 and CN8 (ds-045409),

<https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/bookmark/1398cc1e-0bbb-4ded-9160-81af8bbb5d03?lang=en>
(dostęp: 04.05.2026)

[2] R. Janicki, A. Mondry, Structural and thermodynamic aspects of water-carbonate exchange equilibrium for MIII/IV-EDTA-carbonate systems, *Inorg. Chem. Front.*, 2019, **6**, 153-163

[3] R. Janicki, M. Eggen, A. Kędziorski, M. Ziobro, M. Rok, M. Korabik, M. Krońnicki, A structurally elusive phase transition with significant physicochemical consequences – the case of the $[C(NH_2)_3]_3[Dy(EDTA)(CO_3)] \cdot H_2O$ crystal, *J. Mat. Chem. C*, 2025, **13**, 17701-17714