**Производные фенантролиндиамидов в качестве компонентов мембран потенциометрических сенсоров**

***Казанина Д.А.***

*Инженер 2-й категории*

*АО «Радиевый институт им. В.Г. Хлопина», Санкт-Петербург, Россия*

*E-mail: Kazanina@khlopin.ru*

Выделение минорных актинидов (МА) из отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) и разделение их от химически схожих лантанидов является актуальной технологической задачей в рамках создания двухкомпонентной ядерной энергетики. Жидкостная экстракция с применением N,О-гибридных донорных лигандов является перспективным методом решения этой проблемы [1]. Высокий интерес к этим соединениям объясняется их высокой селективностью при разделении МА от лантанидов и простым синтезом. В целом ряде работ предложены различные производные фенантролиндикарбоновой кислоты, где показана высокая избирательность разделения пары америций-европий [1].

Такие уникальные свойства делают привлекательным применение фенантролиндиамидов для создания потенциометрических сенсоров с выраженной чувствительностью к лантанидам и актинидам и различными паттернами перекрестной чувствительности. Ранние работы, однако, не показали прямой корреляции между поведением фенантролиндиамидов в жидкостной экстракции и в потенциометрических измерениях. Например, диамиды 1,10-фенантролин-2,9-дикарбоновой кислоты демонстрируют значительную экстракцию лантанидов, однако сенсоры на их основе показывают низкую потенциометрическую чувствительность (*S*) к данным элементам (*S*< 7 мВ/дек) и высокую к катионам токсичных металлов (кадмий, свинец и медь) [2].

В настоящей работе исследован ряд новых лигандов с общим для всех фенантролиновым скелетом и с различными функциональными группами, изучены возможности создания перекрестно-чувствительных потенциометрических сенсоров с полимерными пластифицированными мембранами на их основе. Исследованы электрохимическая чувствительность и селективность новых сенсоров в растворах щелочных, щелочноземельных, переходных металлов, а также лантанидов и актинидов.

Разработанные сенсоры обладают высокой чувствительностью к двухзарядным катионам, особенно к Cu2+ (*S*(Cu2+) = 29.4-36.5 мВ/дек) и Pb2+ (*S*(Pb2+) = 29.7-37.0 мВ/дек). Также наблюдается чувствительность к катионам Co2+, Ni2+ и Zn2+. Кроме этого, ряд сенсоров обладает высокой чувствительностью к катионам La3+ и Сe3+: *S*(La3+) = 18.6 мВ/дек, *S*(Ce3+) = 18.2 мВ/дек, с последующим увеличением атомного номера лантанида чувствительность сенсоров падает. Настоящий факт согласуется с ранее опубликованной работой, где было показано, что при экстракции лантанидов раствором 0.05M фенантролиндиамида в мета-нитробензотрифториде коэффициенты распределения также падают с увеличением атомного номера лантанида [2].

Таким образом, разработанные датчики могут быть использованы в составах мультисенсорных массивов для количественного определения металлов в растворах цикла переработки ОЯТ.

*Выражаю огромную благодарность коллегам с кафедры радиохимии химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова за предоставление производных фенантролиндикарбоновой кислоты для настоящих исследований.*

**Литература**

1. Alyapyshev M., Babain V., & Kirsanov D. Isolation and Purification of Actinides Using N, O-Hybrid Donor Ligands for Closing the Nuclear Fuel Cycle // Energies. 2022. Vol. 15(19). P. 7380.

2. Ustynyuk Y. A., Borisova N. E., Babain V. A., ... & Ustynyuk N. A. N, N′-Dialkyl-N, N′-diaryl-1, 10-phenanthroline-2, 9-dicarboxamides as donor ligands for separation of rare earth elements with a high and unusual selectivity. DFT computational and experimental studies // Chem. Comm. 2015. Vol. 51(35). P. 7466-7469.