

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Евсюниной Марии Валерьевны
«**Экстракционные системы на основе диамидов 1,10-фенантролин-2,9-дикарбоновых кислот для извлечения и разделения трехвалентных f-элементов**»,
представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.13 – Радиохимия

Одной из главных проблем ядерной энергетики является проблема обращения с высокоактивными отходами, образующимися в процессе переработки облученного ядерного топлива. Наиболее перспективный подход к решению данной проблемы базируется на концепции «фракционирования и трансмутации», которая заключается в выделении из высокоактивных отходов (ВАО) наиболее опасных радионуклидов с большими периодами полураспада, таких как минорные актиниды (Am, Cm и Np), и последующем их превращении (трансмутации) в радионуклиды с меньшими периодами полураспада в реакторах на быстрых нейтронах. Жидкостная экстракция является одним из наиболее подходящих методов разделения в промышленных масштабах. На сегодняшний день предложено большое количество различных экстракционных систем, однако все они имеют недостатки и не готовы к промышленному внедрению. Создание новых высокоселективных экстрагентов для разделения минорных актинидов и лантанидов, а также внутрigrуппового разделения минорных актинидов, является актуальной задачей. N,O-гибридные лиганды – новый класс лигандов, который активно изучается в настоящее время для решения этой задачи, т.е. тема работы бесспорно актуальна.

Данная работа посвящена изучению экстракционных свойств диамидов 1,10-фенантролин-2,9-дикарбоновых кислот с циклическими заместителями при амидных атомах азота, а также исследованию структуры комплексов РЗЭ с этими лигандами. Целью данной работы являлось установление закономерности «строение экстрагента – строения комплекса с нитратами лантаноидов – экстракционные свойства» для серии диамидов 1,10-фенантролин-2,9-дикарбоновых кислот, несущих ациклические и циклические заместители, в том числе установление влияния циклизации заместителей при амидных атомах азота на экстракционные свойства по отношению к Am(III), Cm(III) и лантаноидам(III). В работе исследованы экстракционные свойства широкого ряда впервые синтезированных диамидов 1,10-фенантролин-2,9-дикарбоновых кислот, в том числе изучены свойства отдельных диастереомеров, по отношению к Am(III), Cm(III) и лантанидам(III). Произведен синтез новых кристаллических комплексов диамидов 1,10-фенантролин-2,9-дикарбоновых кислот с нитратами лантанидов(III), комплексы охарактеризованы методом рентгеноструктурного анализа (РСА). Изучена возможность селективного извлечения Am(III) из азотнокислых растворов, в том числе из растворов, имитирующих состав рафинатов ПУРЕКС-процесса, с использованием новых лигандов.

Научную новизну подтверждает также исследование влияние стереоизомерии на экстракционные свойства данного класса соединений. Впервые показаны различия экстракционных свойств отдельных диастереомеров диамидов 1,10-фенантролин-2,9-дикарбоновых кислот по отношению к Am(III), Cm(III) и лантанидам(III).

Несомненным преимуществом представленной работы является использование современных инструментальных методов исследования: гамма-спектрометрии, альфа-спектрометрии, ИК-спектроскопии, масс-спектрометрии высоко разрешения с электрораспылением (ESI HRMS), а также рентгеноструктурного анализа. Полученные

выводы подтверждены экспериментальным материалом и обоснованно вытекают из представленных результатов.

Полученные результаты являются новыми научными знаниями в химии экстракционного разделения *f*-элементов. Научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, а также достоверность полученных результатов не вызывает сомнений. Выводы, сделанные на основе полученных результатов и сформулированные в диссертации, обоснованы. Результаты опубликованы в 5 научных статьях в высокорейтинговых научных журналах, а также обсуждались на международных и российских научных конференциях.

Вместе с тем по содержанию автореферата можно сделать следующие замечания:

1. На стр 7. автор пишет «Изучение экстракции Am(III) и Eu(III) насыщенными растворами диамидов в F-3 из 3 М HNO₃ показало...». Что означает в данном контексте фраза «насыщенные растворы диамидов в F-3»?

2. Данные в таблицах 8 и 9. Суммарная концентрация РЗЭ в модельном растворе составляет ~ 10 г/л (~ 0,07 моль/л). При концентрациях диамида 0,002 – 0,02 в F-3, органическая фаза полностью насыщена. В органической фазе присутствуют значительные количества РЗЭ. Вывод о возможности использования этой экстракционной системы без проверки стадий промывки и реэкстракции кажется преждевременным.

3. В автореферате не дано объяснение, почему наблюдается различие в экстракционных свойствах для диастереомеров. Что по мнению автора является основной причиной наблюдаемого эффекта: стерические затруднения, изменение распределения электронной плотности?

Вышесказанные замечания не снижают общей научной ценности работы и не влияют на общее крайне положительное впечатление от представленной большой работы с высокой новизной.

Диссертационная работа Евсюниной М.В. «Экстракционные системы на основе диамидов 1,10-фенантролин-2,9-дикарбоновых кислот для извлечения и разделения трехвалентных *f*-элементов» представляет собой законченное научное исследование, соответствующее требованиям пунктов 2.1-2.5 «Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Евсюнина Мария Валерьевна, безусловно, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.13 – Радиохимия.

Аляпышев Михаил Юрьевич

Доктор химических наук

Главный специалист лаборатории автоклавного выщелачивания и сорбции

Акционерное общество «Полиметалл Инжиниринг»

198216, Санкт-Петербург, пр. Народного Ополчения, д. 2

alyapyshevmyu@polymetal.ru

Тел. +7 (921) 748 32 32

Подпись Аляпышева М.Ю. удостоверяю:

Главный специалист

управления кадров АО «Полиметалл»

« 12 » декабря 2022 г.

