

ОТЗЫВ

об автореферате диссертации Сафиулиной Алфии Минеровны на тему «Экстракция f-элементов олигодентатными фосфорорганическими соединениями», представленную к защите на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 2.6.8 – Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов.

Работа Сафиулиной Алфии Минеровны посвященная экстракция f-элементов олигодентатными фосфорорганическими соединениями, и представлена на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 2.6.8 – Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов выполнена в Акционерном Обществе «Высокотехнологический научноисследовательский институт неорганических материалов им. академика А.А. Бочвара» и лежит на актуальнейшем направлении развития ключевых отраслей промышленности РФ, закладывая материально-технологическую базу для их инновационного развития, в том числе за счет развития технологии получения редких элементов (РЭ) из собственных сырьевых источников различного происхождения. Проведенные диссертантом разработки новых эффективных и селективных экстрагентов для решения задач производства РЭ имеет несомненно высокие научную ценность и практическую актуальность. Полидентатные фосфорсодержащие соединения, исследованные в работе Сафиулиной А.М., способны к высокоэффективному выделению и концентрированию f-элементов из растворов гидрометаллургической переработки минерального сырья и техногенных отходов. Предложенные в работе подходы к молекулярному дизайну оптимальных структур молекулы экстрагента с изменением природы заместителей у атома фосфора и трансформацией связывающего координирующие центры молекулы мостика позволяют реализовать задачу подбора экстрагента для отдельных стадий технологического процесса получения РЗЭ и вследствие этого востребованы в современной технологии их производства РЗЭ при создании новых высокоэффективных и селективных экстрагентов. В работе изучено три класса фосфорорганических соединений: фосфорилмочевины, фосфорилкетоны и кислотные фосфорилподанды. При изучении экстракционных свойств фосфорорганических соединений автором использован широкий спектр

инструментальных методов: электронная спектроскопия, спектрометрические методы анализа с индуктивно-связанной плазмой, ИК-спектроскопия, элементный анализ, рентгеноструктурный анализ, рентгенофлуоресцентный анализ, лазерное светорассеяние, рентгенофазовый анализ.

Личный вклад А.М. Сафиулиной подтвержден списком опубликованных работ, насчитывающем 62 печатных работы, в том числе 41 статья в рецензируемых научных журналах, включенных в перечень ВАК РФ, 37 статьи в журналах, входящих в базы данных научного цитирования Web of Science и Scopus.

А.М. Сафиулиной на многих примерах доказано, что в рамках единого экстракционного аппаратурно-технологического подхода возможно получение суммарного концентрата тяжелых лантаноидов, циркония и скандия. Уран и торий при этом концентрируются в водной фазе. Проведена апробация в укрупненном масштабе выделения коллективного концентрата редкоземельных металлов из раствора вскрытия фосфогипса с применением 5-(дифенилфосфорил)гексан-3-она. Диссертантом показано, что этот экстрагент является более эффективным, чем трибутилфосфат и триоктилфосфиноксид. Этот реагент может быть успешно применен для экстракционной переработки минерального и техногенного сырья с возможностью извлекать и концентрировать РЗЭ и отделять их от сопутствующих примесей, в частности, от радиоактивных урана и тория.

Важное значение в работе принадлежит исследованию экстракционной способности фосфорилподандов по отношению к f-элементам.

Все защищаемые А.М. Сафиулиной положения надежно аргументированы и полностью подтверждены представительным фактическим экспериментальным материалом. Обоснованность научных выводов диссертанта обеспечивается большим объемом аналитических данных, комплексностью подхода, детальностью проведенных исследований и качественной их интерпретацией.

Научная новизна работы заключается в исследовании экстракционных свойства трех классов олигодентатных фосфорорганических соединений: фосфорилмочевин, фосфорилкетонов и кислотных фосфорилподандов по отношению к f-элементам и не вызывает сомнений. Диссертантом впервые систематически изучено влияние природы заместителей у атома фосфора и структуры линкера перечисленных экстрагентов, обеспечивающих высокую комплексообразующую и экстракционную способность к актиноидам и

лантаноидам. Установлены структуры экстрагентов перечисленных классов, проявляющие лучшие экстракционные свойствами f-элементов. Впервые комплексом физико-химических методов изучены и описаны структурные особенности комплексообразования в экстрагированных соединениях. Впервые исследованы экстрагированные комплексы f-элементов с экстрагентами из трех изученных классов фосфорорганических соединений различными физико-химическими методами. Показано, что N-диорганилфосфорилированные мочевины обладают бидентатной координацией для блока f-элементов; фосфорилкетоны преимущественно координируются к актиноидам монодентатно, а к лантаноидам моно- и бидентатно; фосфорилированные кислотные поданды образуют внутрикомплексные соли с катионами f-элементов. Исследована экстракция f-элементов стехиометрическими бинарными смесями кислотных фосфорилподандов и четвертичных аммониевых солей.

Все основные научные выводы, которые легли в основу защищаемых положений, отражены в материалах опубликованных автором статей и тезисов научных докладов.

Результаты исследований А.М. Сафиулиной имеют важное практическое значение, поскольку дополняют экспериментальную базу исследований экстракционных свойств в зависимости от строения экстрагента для дальнейшего прогнозирования его экстракционной способности. Выявлены условия эффективного экстракционного извлечения и разделения редких элементов из растворов вскрытия эвдиалитового концентрата и фосфогипса при использовании олигодентатных экстрагентов классов фосфорилмочевин, фосфорилкетонов и фосфорилированных кислотных подандов. Результаты, полученные и интерпретированные Сафиулиной А.М. в диссертационной работе, легли в основу многочисленных научно-исследовательских и прикладных работ, выполненных в разных организациях. На сайте Роспатента имеется информация от 14 патентах диссертанта, относящихся к разрабатываемой ей технологических подходов.

Хотя в автореферате встречаются немногочисленные опечатки, следует отметить, что автореферат работы Сафиулиной А.М. написан грамотным языком, хорошо проиллюстрирована, в целом, аккуратно оформлен. представленная диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне. Защищаемые положения диссертанта сформулированы очень

конкретно и надежно подтверждаются результатами проведенных исследований.

Согласно данным, приведенным в автореферате, диссертация Сафиулиной Алфии Минеровны является завершенной научно-квалификационной работой, в которой на основе выполненных автором исследований изложены научно обоснованные выводы.

Диссертация «Экстракция f-элементов олигодентатными фосфорорганическими соединениями» представленная на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 2.6.8 Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов соответствует паспорту специальности и требованиям, установленным Положением о присуждении ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», предъявляемым к диссертациям на соискание доктора наук, а ее автор Сафиулина Алфия Минеровна заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 2.6.8 Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов.

Доктор химических наук, заведующий лабораторией,
профессор НОЦ, ФГБУН Институт физической химии
и электрохимии им. А.Н. Фрумкина Российской академии наук
Россия, 119071, г. Москва,
Ленинский проспект, д. 31, корп. 4
Телефон: +7-495-333-85-22
e-mail: guerman_k@mail.ru



Герман Константин Эдуардович

Дата 28.07.2024 г.

Подпись доктора химических наук
Германа Константина Эдуардовича удостоверяю

Зав. канцелярией  Смелянова Наталья Александровна
Тел. +7495-955-46-01
e-mail: office@phycbe.ac.ru
Дата 28.07.2024 г.

