

Отзыв научного руководителя

о диссертационной работе Петрова Валентина Станиславовича

«Линейные и макроциклические фенантролиндамиды: синтез и координационные свойства»,
представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.3
Органическая химия.

Диссертационная работа Петрова В.С. посвящена разработке эффективных лигандов для разделения f -элементов, а именно минорных актиноидов (Am, Cm) и лантаноидов. Указанная проблема имеет прямое отношение к развитию атомной энергетики и технологий переработки отработавшего ядерного топлива, где востребованы селективные и радиационно-стойкие экстрагенты, функционирующие в азотнокислых средах. Среди N,O-донорных лигандов особый интерес представляют 1,10-фенантролин-2,9-дикарбоксамиды, однако систематические исследования связи между их строением, координационной химией и экстракционными свойствами до настоящего времени отсутствовали. Диссертационная работа Петрова В.С. восполняет данный пробел, что обосновывает её актуальность.

Целью исследования являлся направленный синтез линейных и макроциклических фенантролиндамидов, изучение их координационной химии и экстракционных свойств по отношению к f -элементам, а также установление закономерностей «структура – свойство». Поставленные задачи, включающие разработку методов синтеза, структурную характеристику, исследование комплексообразования и экстракционных параметров, решены в полном объёме.

В ходе работы автором впервые: 1) Получен широкий ряд новых линейных DAPhen с вариацией заместителей в амидной функции и в 4,7-положениях фенантролинового ядра, включая индивидуальные диастереомеры; 2) Систематически исследовано влияние диастереоизомерии лигандов на координационную химию и экстракционные свойства; установлено, что мезо-формы арилпирролидиновых DAPhen на порядок превосходят рацемические формы по эффективности экстракции Am(III); 3) Впервые синтезированы макроциклические DAPhen, содержащие один или два фенантролиновых фрагмента с размером координационной полости от 13 до 24 атомов, и изучены их комплексообразующие и экстракционные характеристики; 4) На основе комплекса физико-химических методов (ИК, ЯМР, УФ-спектроскопия, PCA) и квантово-химического моделирования предложена схема координационных равновесий, объясняющая влияние структуры лиганда на стехиометрию комплексов и экстракционную эффективность.

Разработанные лиганды могут быть использованы в процессах экстракционного разделения f -элементов, в том числе для групповой селективности Am(III)/Ln(III). Установленные закономерности «структура – свойство» создают основу для целенаправленной модификации лигандов с целью улучшения их экстракционных характеристик.

Достоверность полученных данных обеспечена применением современных физико-химических методов анализа и корректным использованием квантово-химических расчётов.

По материалам диссертации опубликовано 12 статей в международных рецензируемых журналах, результаты работы представлены на российских и международных конференциях. Полагаю, что диссертационная работа Петрова В.С. является завершённым исследованием, соответствует критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова» и может быть рекомендована для рассмотрения и защиты на Диссертационном совете МГУ.014.1.

Научный руководитель
доктор химических наук, профессор
член-корреспондент РАН,
заведующий кафедрой органической химии
химического факультета МГУ
имени М.В. Ломоносова

Ненайденко В.Г.
08.04.2026