О Т З Ы В

на автореферат диссертации Зубричевой Дарьи Владиславовны «Новые полигетероатомные терпенсодержащие соединения как перспективные экстрагенты для извлечения благородных металлов», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.2 – Аналитическая химия

Актуальность темы диссертации

Цели, сформулированные в автореферате, актуальны и научно значимы, особенно в условиях развития комбинированных методов анализа сложных по составу геологических и технических объектов.

В современных технологиях вторичной переработки драгоценных элементов возникает потребность в поисках новых способов получения благородных металлов, в частности, переработки отработанных катализаторов, отходов электронной промышленности, солнечных батарей и других продуктов, пригодных для вторичной переработки. Более того, переработка отходов с целью получения металлов платиновой группы (МПГ) экономически выгодна, более энергоэффективная и экологически чистая по сравнению с добычей руды.

Извлечение МПГ включает несколько стадий: механическая обработка, прокаливание и химическая обработка, затем обогащение методами гидрометаллургии.

В этой связи цели, сформулированные в диссертации Зубричевой Дарьи Владиславовны, актуальны и научно значимы для аналитической химии элементов платиновой группы, исследовании экстракционной способности новых органических полигетероатомных реагентов, содержащих в структуре терпеновые фрагменты, по отношению к ионам благородных металлам Pd(II), Au(III), Ir(III), Ru(III), Pt(IV). инструментальной базе.

Достоверность и новизна основных выводов и результатов диссертации

Следует отметить применение в практических исследованиях современных методов атомной спектрометрии МС ИЭР (Bruker Micro TOF-Q (высокого разрешения после ионизации электрораспылением), «холодной»(6000 К) микроволновой плазмы МП с эмиссионным окончанием процедуры анализа АЭС и серийного спектрометра АА 280

FS фирмы Varian для определения исследуемых металлов платиновой группы.

Особую значимость для количественного излечения МПГ из кислотных минерализатов и отработанных катализаторов имеют исследования эффективности отечественных твердофазных сорбентов Полисорб 4 и Субонит 1562 и предложенной автором методики извлечения палладия, изложенной на страницах 20 – 21 автореферата.

Замечания по оформлению:

– на рисунках 1 – 4 автореферата представлены 22 структурных фрагмента, выбранных автором соединений, синтезированных в лаборатории терпеновых соединений НИОХ СО РАН им. Н. Н. Ворожцова и относящиеся к «четырем новым классам терпеновых лигандов» (страница 4). Формульный, а главное элементный состав вводимых в модельные системы экстрагентов неопределенный. Нумерация «лиганд 3» (стр.12 автореферата), «экстрагент 4» (стр. 14 автореферата), «лиганд 4 ряда бис-альфа-аминооксимов» (стр. 15 автореферата) не добавляет определенности в количественные показатели степени извлечения (E) и коэффициент распределения (D). Соотношения объемов органической и водной фаз не представлены. Может быть указанные количественные данные имеются в диссертационной работе?

– следует отметить небрежность в употреблении в тексте автореферата определенных терминов экстрагент, лиганд, линкер и других, а также учебных терминов на странице 21 автореферата «до постоянного веса» (правильно «до постоянной массы»), для контроля «холостого» опыта (правильно «контрольный опыт»);

– выводы 1, 2, 3, 4 не отредактированы и воспринимаются как не информативные.

Замечания по оформлению не искажают общего смысла, достоверности и новизны выполненных исследований автора.

Ценность для науки и практики

Показано, что полигетероатомные терпенсодержащие лиганды четырех различных классов (бис(альфа-ами нооксимы), аза-окса-терпеновые макроциклы, D2-симметричные макро циклы, дипинодиазафлуорены) перспективны как экстрагенты ионов Pd и Au из кислотных минерализатов. Квантово-химические расчеты ранее чаще всего использовались для объяснения экстракционного извлечения РЗЭ и актиноидов, а для благородных металлов выполнены впервые. Полигетероатомные терпенсодержащие соедитения успешно использо ваны для твердофазного извлечения ионов палладия из кислотных

минерализатов, приготовленных из реальных образцов отработанных катализаторов.

Оценка содержания диссертации, ее завершенности в целом

Настоящая работа развивает современные инструментальные методы атомной спектрометрии исследовании аналитического применения новых органических полигетероатомных реагентов, содержащих в структуре терпеновые фрагменты, по отношению к ионам благородных металлам Pd(II), Au(III), Ir(III), Ru(III), Pt(IV) для экстракцинного извлечения.

Автореферат диссертации представляет законченную научно-исследовательскую работу, направленную на аналитическое применение новых органических полигетероатомных реагентов, содержащих в структуре терпеновые фрагменты, по отношению к ионам благородных металлам Pd(II), Au(III), Ir(III), Ru(III), Pt(IV) для экстракцинного извлечения.

Поставленную цель автор выполнила в соответствии с существующими закономерностями жидкофазного и твердофазного извлечения ионов металлов платиновой группы из модельных систем и реальных образцов отработанных катализаторов.

Автореферат и опубликованные труды достаточно полно отражают выносимые на защиту положения, которые экспериментально подтверждены и научно значимы для аналитической химии элементов платиновой группы.

По актуальности, совокупности признаков достоверности, новизны, научной и практической значимости результатов представленная диссертационная работа «Новые полигетероатомные терпенсодержащие соединения как перспективные экстрагенты для извлечения благородных металлов» соответствует пунктам 9 – 11 «Положения о присуждении ученых степеней» (утверждено Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842 в редакции от 25.01.2024 г.), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Зубричева Дарья Владиславовна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.2. Аналитическая химия.

Заведующий кафедрой техносферной безопасности
и аналитической химии, доктор химических наук
(02.00.02 – аналитическая химия), доцент ВАК
кафедры аналитической химии, профессор
кафедры техносферной безопасности
и аналитической химии Института химии

и химико-фармацевтических технологий
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет»

ТЕМЕРЕВ Сергей Ва

17 марта 2026 года

Я, Темерев Сергей Васильевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный университет»,
Почтовый адрес: пр-т Ленина, 61, г. Барнаул, 656049
Тел. 8(385-2) 291-291. Факс (385-2) 66-76-26. E-mail: rector@asu.ru