В диссертационный совет 02.6.013.95
при Федеральном государственном
бюджетном учреждении науки
Институте общей и неорганической
химии им. Н.С. Курнакова
Российской академии наук

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Киселя Алексея Владимировича**
«НОВЫЕ МЕТОДЫ РАЗДЕЛЕНИЯ БЛИЗКОКИПЯЩИХ СМЕСЕЙ ПЕРФТОРИРОВАННЫХ ЦИКЛОАЛКАНОВ»,
представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук
по научной специальности **2.6.13. Процессы и аппараты химических технологий**.

Диссертация Киселя Алексея Владимировича посвящена разработке научных основ ресурсосберегающих процессов разделения близкокипящих смесей перфторированных циклоалканов.

В настоящее время одним из наиболее актуальных направлений развития современной химической технологии является создание эффективных методов разделения многокомпонентных смесей, обеспечивающих высокую чистоту продуктов при минимальных энергозатратах. Перфторированные циклоалканы находят важное применение в медицине в качестве компонентов кровезаменителей, в аналитической химии и других высокотехнологичных отраслях. В связи с этим актуальность темы диссертационного исследования Киселя Алексея Владимировича очевидна.

Одним из наиболее эффективных методов разделения близкокипящих смесей является ректификация, однако для исследуемых перфторированных циклоалканов традиционная ректификация оказывается недостаточно эффективной. В диссертационной работе предложено использовать комбинацию методов, включающую гетероазеотропную ректификацию и кристаллизацию. Данный комбинированный подход является перспективной альтернативой существующим методам и обладает целым рядом преимуществ: возможностью выделения всех основных компонентов смеси, высокой чистотой получаемых продуктов и снижением количества отходов.

Новизна исследования заключается в том, что впервые разработаны физико-химические основы комбинированного метода разделения промышленной смеси перфторированных циклоалканов C_{10}. В качестве теоретической значимости диссертационного исследования можно отметить получение новых данных по фазовым равновесиям в бинарных и многокомпонентных системах, а также установление влияния различных разделяющих агентов на эффективность процесса.

Практическая значимость заключается в том, что полученные результаты могут быть использованы для разработки новых ресурсосберегающих технологий разделения и очистки перфторированных циклоалканов в промышленных условиях.

Диссертантом получены результаты исследований по выделению перфтор(7-метилбицикло[4.3.0]нонана), перфтор(бутилциклогексана) и изомеров перфтордекалина с чистотой более 99,5%.

Научные положения, выносимые на защиту, выводы и рекомендации, изложенные в автореферате, несомненно, имеют научную новизну, в полной мере обоснованы и доказаны результатами теоретического анализа и большим объемом экспериментальных данных. Достоверность полученных результатов обеспечена использованием комплекса современных инструментальных методов физико-химического анализа, высокой воспроизводимостью и статистической оценкой погрешности экспериментальных данных. Основные результаты работы опубликованы в ведущих рецензируемых научных журналах и материалах конференций в области химической технологии.

К тексту автореферата возникли следующие замечания:

1. На стр. 3 утверждается, что перфтор(бутилциклогексан) используется в качестве мономера, однако данное соединение не может являться мономером в силу своего строения.

2. Упоминается реализация отдельных стадий на «типичном» или «полупромышленном» оборудовании, но отсутствует описание воспроизводимости результатов при многократных циклах, а также оценка применимости предложенной схемы на промышленных установках.

Указанные замечания не снижают высокого научного уровня работы и носят рекомендательный характер.

Текст автореферата изложен логично, грамотным научным языком. Автореферат оформлен в соответствии с требованиями государственных стандартов.

Работа создает хорошее впечатление глубокого, обдуманного экспериментально-теоретического научного исследования.

Рассматриваемая работа соответствует специальности 2.6.13. Процессы и аппараты химических технологий и отвечает критериям, изложенным в пп. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в актуальной редакции) и пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институте общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук (ИОНХ РАН) от 29 марта 2024 г. (в актуальной редакции),

предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Кисель Алексей Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук.

Заведующий лабораторией
фторорганических соединений
ИНЭОС РАН,
кандидат химических наук Тютюнов А.А.

Тютюнов Андрей Александрович, кандидат химических наук (02.00.08. Химия элементоорганических соединений), заведующий лабораторией фторорганических соединений Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова Российской академии наук

Подпись А.А. Тютюнова заверяю:

Учёный секретарь ИНЭОС РАН
к.х.н. Гулакова Е.Н.

19.11.2025