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.

Актуальность темы исследования

Представленная работа посвящена решению важной научно-практической задачи – разработке эффективного метода разделения промышленных смесей близкокипящих перфторированных циклоалканов C_{10}. Актуальность темы обусловлена растущим применением этих соединений в медицине (кровезаменители, системы газопереноса), химической технологии и аналитике, где предъявляются высокие требования к чистоте веществ (более 99 % мас.). В литературе описаны, в основном, области применения и методы синтеза, а не разделения полученных смесей. При этом, существующие методы очистки, обладают рядом недостатков: низкий выход, многостадийность, невозможность достижения достаточной чистоты продукта. Таким образом, тема исследования является своевременной и востребованной.

Теоретическая значимость:

1. Были выделены в чистом виде и идентифицированы основные перфторированные компоненты смеси продуктов реакции фторирования нафталина, а именно цис-перфтордекалина, транс-перфтордекалина, перфтор(бутилциклогексана) и перфтор(7-метилбицикло[4.3.0]нонана) и исследованы физико-химические, термофизические и спектральные свойства компонентов смеси и их систем, а также их зависимости от различных параметров;
2. Исследованы фазовые равновесия жидкость-твердое в бинарных системах, выявлены термодинамические ограничения на процесс кристаллизационного разделения;

3. Исследовано влияние ряда разделяющих агентов на ректификационное разделение смесей исследуемых перфторциклоалканов.

Практическая значимость работы

Разработаны теоретические основы нового метода разделения промышленной смеси близкокипящих перфторциклоалканов, позволяющая выделять из смеси компоненты чистотой не менее 99 % мас. Эффективность метода подтверждена реализацией отдельных этапов на типовом оборудовании.

Научная новизна работы:

1. Разработаны физико-химические основы технологии, позволяющей выделять из промышленной смеси не один, а все основные целевые компоненты (перфтордекалин, перфтор(бутилциклогексан) и перфтор(7-метилбицикло[4.3.0]нонан) с рекордно высокой чистотой (от 99,5% до 99,8% мас.).
2. Предложено и экспериментально обосновано использование гетероазеотропной ректификации с такими разделяющими агентами, как ацетон (для очистки МБЦН) и вода (для разделения ПФД и БЦГ). Применение воды, в частности, является экономически и экологически выгодным решением
3. Впервые всесторонне исследованы фазовые равновесия в бинарных системах перфторалканов, выявлены эвтектики накладывающие термодинамические ограничения на кристаллизационный метод разделения.

Основные результаты работы опубликованы в 7 статьях в рецензируемых научных изданиях, индексируемых в международных базах данных (Web of Science и Scopus) и входящих в перечень изданий ВАК РФ, 5 тезисах докладов отечественных и международных научных конференций.

Автореферат логично структурирован и полно отражает содержание диссертации. Полученные экспериментальные данные и результаты достоверны, обработаны с использованием высокоточных аналитических методов и с соблюдением материальных балансов, а также согласованием экспериментальных и расчётных данных с литературными. Результаты экспериментов воспроизводимы, а выводы обоснованы.

Диссертационная работа Киселя Алексея Владимировича является завершенной научно-квалификационной работой, имеет научную новизну и практическую значимость и отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, 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). Не вызывает сомнений что автор данной работы, Кисель Алексей Владимирович заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 2.6.13. Процессы и аппараты химических технологий.

Кандидат химических наук,
доцент кафедры Химической
технологии и вычислительной химии
Челябинского государственного университета
Кимяшов Александр Анатольевич

Кимяшов А.А.
10.11.25

ФГБОУ ВО «Челябинский государственный университет»
г. Челябинск, 454001, ул. Братьев Кашириных, 129
kimyashov@mail.ru, +7(922) 700-97-39

Подпись Кимяшова А.А. заверяю:

ВЕДУЩИЙ СПЕЦИАЛИСТ
ОТДЕЛА КАДРОВ
АКУТИНА В.И.

10.11.2025