

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Рыжкова Алексея Игоревича «Синтез и исследование свойств нового класса амфифильных карбосилановых Янус-дендримеров с использованием природных соединений»**, представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.7 – Высокомолекулярные соединения.

Диссертация посвящена перспективной области химии высокомолекулярных соединений – синтезу амфифильных Янус-дендримеров на основе разветвленных карбосилановых и PEG структур, и изучению их нековалентной самоорганизации в более крупные агрегаты – дендримеросомы.

Актуальность работы определяется отсутствием лидирующего класса амфифильных дендримеров – многообещающих инструментов для медицины и биотехнологии (инкапсуляция и доставка малых молекул, вакцин, генетического материала и пр.).

Автором разработана эффективная стратегия синтеза Янус-дендримеров, основанная на хемо- и региоселективном гидросилилировании лимонена по экзоциклической изопрпенильной группе, тогда как эндоциклическая двойная связь была задействована в трехстадийном сочетании с гидрофильными дендронами. Практичность подхода отражается в высоких выходах, простой очистке и доступности исходных материалов.

Для лимонена, центрального ядра в структуре Янус-дендримеров, отмечается высокий потенциал синтетической вариативности по предложенной Автором последовательности (гидросилилирование / эпоксидирование / алкилирование). Данная работа создает платформу для дизайна самоорганизующихся дендримеров и разнообразных бивалентных соединений.

Существенным достижением является создание новых PEG/кремнийорганических дендримеросом, отличающихся термодинамической стабильностью, низким индексом полидисперсности и высоким электрокинетическим потенциалом.

В работе был использован широкий набор современных физико-химических методов анализа, обеспечивающих достоверность полученных результатов. Методологически, работа выполнена на высоком уровне и отличается высокой степенью проработанности, научной новизной и потенциальной практической значимостью.

Автореферат полно и ясно отражает содержание диссертации, а изложенные в нем положения свидетельствуют о сформировавшейся научной квалификации автора.

Принципиальных замечаний к автореферату нет, однако возникает несколько вопросов и пожеланий:

1. Простым способом модификации видится окисление тиоэфирного фрагмента в гидрофильной части янус-дендримеров **JD1–JD4** в соответствующий сульфоксид, что может существенно изменить свойства получаемых дендримеросом. Планируется ли работа в данном направлении?

2. Стадия соединения монодендронов в продукты **JD** проводилась посредством медь-катализируемого азид-алкинового циклоприсоединения (CuAAC). Критична ли на данной стадии инертная атмосфера и наблюдалось ли при этом образование димерных **LimProp-G₁Bu⁴** ацетиленов?

3. Выбор катализатора азид-алкинового циклоприсоединения влияет на паттерн замещения триазольного ядра: в частности RuAAC метод приводит к 1,5-дизамещенному 1,2,3-триазолу, что может кардинально изменить архитектуру янус-дендримеров. Проводились ли такие эксперименты и планируются ли работы в данном направлении?

3. Просматривается потенциал гидрофильной части (PEG) амфифильных дендримеров к хелатированию металлов. Изучалась ли возможность комплексообразования полученных соединений?

4. Физикохимическое сходство с биологическими мембранами полученных Янус-дендримеров подталкивает к изучению их проницаемости через искусственные мембраны. Планируется ли такое исследование?

5. Незначительное замечание: работа называется «Синтез и исследование свойств нового класса амфифильных карбосилановых Янус-дендримеров с использованием природных соединений» но так как природное соединение использовалось одно (лимонен), его и следовало указывать в названии.

Считаю, что диссертационная работа Рыжкова А.И. на тему «Синтез и исследование свойств нового класса амфифильных карбосилановых Янус-дендримеров с использованием природных соединений», полностью **соответствует** всем требованиям, предъявляемым к диссертационным работам на соискание ученой степени кандидата химических наук, обозначенным в п.п. 9-14 Положения ВАК «О порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 в действующей редакции, а ее автор, Рыжков Алексей Игоревич, **заслуживает** присуждения ученой степени кандидата наук по специальности 1.4.7 – Высокомолекулярные соединения, химические науки.

Кандидат химических наук (органическая химия),
Главный специалист кафедры химии высоких энергий и радиозологии
РХТУ имени Д.И. Менделеева
Нечаев Илья Васильевич
ул. Героев Панфиловцев, 20, 125480, Москва, Россия
Тел. +7(965)1027534
e-mail: inechaev@asinex.com



15.08.25

Подпись к.х.н. И.В. Нечаева заверяю:

Начальник Управления организационного обеспечения

_____/В.С. Мирошников

15.08.25

