

Отзыв

на автореферат диссертации Ардабьевской Софьи Николаевны «Синтез и свойства гибридных дендримеров на основе карбосиланового ядра и полифениленовой оболочки», представленной на соискание учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения

Диссертационная работа Ардабьевской С.Н. посвящена получению новых гибридных дендримеров, сочетающих в своей структуре карбосилановые и полифениленовые фрагменты, и изучению взаимосвязи «структура – свойства» в таких соединениях. В настоящее время разработка гибридных полимерных систем, в том числе и дендримерных, является активно развивающимся направлением науки, позволяющим создавать перспективные материалы, свойства которых можно тонко настраивать, регулируя химическую структуру их компонентов. Сочетание карбосиланового ядра, характеризующегося такими свойствами, как гибкость структуры, химическая стабильностью, гидрофобность, высокая реакционная способность функциональных групп, с жесткой, термически стабильной полифениленовой внешней оболочкой, позволяет получить уникальные модельные объекты для изучения свойств таких гибридных дендримеров, а использование для их сборки эффективных и высокоселективных методов «клик» химии, таких как катализируемое медью азид-алкиновое циклоприсоединение (CuAAC), несомненно делает диссертационное исследование Ардабьевской С.Н. весьма **актуальным**. Проведенное систематическое исследование свойств полученных дендримеров в зависимости от их генерации и структуры спейсера между карбосилановой и полифениленовой составляющими с использованием таких методов анализа, как ТГА, ДСК, малоугловое и широкоугловое рентгеновское рассеяние позволяет в полной мере оценить высокую **научно-практическую значимость** данной работы.

Представленный в автореферате Ардабьевской С.Н. материал соответствует выводам, приведенным в работе. В тексте автореферата обоснованы причины выбора объектов исследования, достаточно полно описаны их термические свойства и фазовое поведение. Показано, что структура спейсера между карбосилановым ядром и полифениленовой оболочкой оказывает влияние как на тип упорядочения гибридных дендримеров, так и на ее степень. Так, степень упорядочения для дендримеров с длинным алкильным спейсером (C_{11}) практически не зависит от номера генерации, в то время как для дендримеров с коротким спейсером (C_3) она уменьшается с ростом генерации. Использование более длинного спейсера также приводит к изменению колончатой гексагональной упаковки на слоистую моноклинную. Особенно стоит отметить раздел работы, посвященный перспективам практического применения карбосилановых

дендримеров с азидной оболочкой. Хорошо показано, что отработанная в ходе выполнения диссертации схема модификации карбосилановых дендримеров методом CuAAC позволяет получать широкий ряд гибридных структур, содержащих на внешней оболочке различные по природе и функциональности группы (амино-, полиэтиленгликолевые), что делает возможным применение таких соединений не только в качестве модельных объектов для проведения **фундаментальных** исследований, но и позволяет проводить их финальную «настройку» под конкретное **практическое применение**, например для стабилизации наночастиц металлов.

Ценность полученных в работе результатов подтверждается их признанием международным научным сообществом, о чём свидетельствует шесть статей в российских и зарубежных научных журналах, в том числе и высокорейтинговых. Достоверность полученных результатов не вызывает сомнений и подтверждается широким кругом современных физико-химических методов анализа (^1H , ^{13}C , ^{29}Si ЯМР спектроскопия, ГПХ, MALDI-TOF масс-спектрометрия). Применённые в работе подходы к синтезу соединений обоснованны, условия реакций и очистки продуктов хорошо отработаны и позволяют получить достаточно чистые продукты с хорошими выходами, что также подтверждает высокую квалификацию диссертанта.

По тексту автореферата есть следующие **вопросы**:

1. Позволяет ли переход от нуклеофильного замещения атома хлора в хлорпропильном фрагменте на азидопропильную группу на внешней оболочке к введению азидного фрагмента в структуру дендримера по реакции гидросилилирования получать дендримеры выше третьей генерации?
2. Чем обусловлена более низкая термоокислительная стабильность дендримеров $\text{G}_1\text{Si}_{21}\text{Ar}_{56}$ (соединение 20) и $\text{G}_2\text{Si}_{45}\text{Ar}_{112}$ (соединение 21) с длинным спейсером по сравнению с дендримерами $\text{G}_1\text{Si}_{13}\text{Ar}_{56}$ (соединение 18) и $\text{G}_2\text{Si}_{29}\text{Ar}_{112}$ (соединение 19)?
3. Возможно ли использование в качестве стабилизаторов наночастиц металлов дендримеров, содержащих в своей структуре только триазольные фрагменты без дополнительных хелатирующих фрагментов (в частности, синтезированные в работе соединения с полифениленовой оболочкой)?

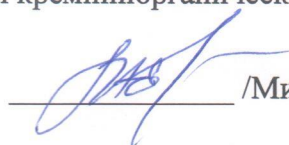
Указанные вопросы имеют частный характер и, в целом, не влияют на общую положительную оценку данной работы.

Диссертационная работа Ардабьевской С.Н. «Синтез и свойства гибридных дендримеров на основе карбосиланового ядра и полифениленовой оболочки» представляет собой законченное исследование и **соответствует** 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», утвержденном Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 в действующей редакции, а ее автор, Ардабьевская Софья Николаевна, **заслуживает** присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения.

Кандидат химических наук (1.4.7 – Высокомолекулярные соединения, 1.4.8 – Химия элементоорганических соединений),

младший научный сотрудник лаборатории кремнийорганических соединений ИНЭОС РАН



/Миняйло Екатерина Олеговна/

21.08.2025

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт элементоорганических соединений им. А.Н. Несмеянова Российской академии наук (ИНЭОС РАН)

Контактные данные:

Адрес: ул. Вавилова, 28, Москва, 119334

E-mail: minyaylo@ineos.ac.ru

Тел. +7 (499) 135-92-02

Подпись к.х.н. Миняйло Е.О. удостоверяю.

Учёный секретарь ИНЭОС РАН, к.х.н.



/Гулакова Е.Н./

21.08.25