

ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА

Заседания диссертационного совета 24.1.116.01 (Д 002.085.01)

На базе ФГБУН Института синтетических полимерных материалов

им. Н.С.Ениколопова

Российской академии наук

от 15 июля 2021 года № 2

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ – член-корр. РАН, д.х.н А.Н.Озерин

УЧЕНый СЕКРЕТАРЬ – к.х.н. А.Н.Солодухин

ПОВЕСТКА ДНЯ

- I. Прием к защите диссертации О.В. Борщева на тему: «Разветвленные олигоарилениланы с эффективным внутримолекулярным переносом энергии», представленной на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.7 – Высокомолекулярные соединения, химические науки.
- II. Прием к предварительному рассмотрению диссертации Т.С. Деминой на тему: «Материалы биомедицинского назначения на основе механохимически модифицированного хитозана», представленной на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.7 – Высокомолекулярные соединения, химические науки.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ:

На основании явочного листа на заседании присутствует 15 членов диссовета из 20.

Озерин А.Н. д.х.н., чл-корр. РАН 1.4.7

Солодухин А.Н. к.х.н. 1.4.7

Акопова Т.А.	д.х.н.	1.4.7
Агина Е.В.	д.х.н.	1.4.7
Зезин А.А.	д.х.н.	1.4.7
Зеленецкий А.А.	д.х.н.	1.4.7
Кузнецов А.А.	д.х.н.	1.4.7
Музафаров А.М.	д.х.н., академик РАН	1.4.7
Бойко Н.И.	д.х.н.	1.4.7
Пономаренко А.Т.	д.х.н.	1.4.7
Пономаренко С.А.	д.х.н., чл-корр РАН	1.4.7
Серенко О.А.	д.х.н.	1.4.7
Чвалун С.Н.	д.х.н. чл-корр РАН	1.4.7
Шевченко В.Г.	д.х.н.	1.4.7
Евтушенко Ю.М.	д.х.н.	1.4.7

Необходимый кворум есть.

- I. Экспертная комиссия в составе д.х.н., профессора Кузнецова Александра Алексеевича, д.х.н., профессора Зеленецкого Александра Николаевича, д.х.н. Зезина Алексея Александровича, утвержденная решением диссертационного совета, ознакомилась с диссертацией Борщева Олега Валентиновича на тему «Разветвленные олигоариленсиланы с эффективным внутримолекулярным переносом энергии».

По результатам рассмотрения диссертации «Разветвленные олигоариленсиланы с эффективным внутримолекулярным переносом энергии» принято следующее заключение:

Диссертационная работа Борщева О.В. направлена на разработку синтетических подходов и синтез широкого ряда новых разветвленных олигоариленсиланов, отличающихся друг от друга степенью разветвления и химической природой арильных или гетероарильных фрагментов и изучении оптических, термических свойств и фазового поведения новых молекул.

Актуальность темы. Одним из основных направлений развития химической науки является создание материалов с заданными свойствами. Понимание основных закономерностей структура-свойства для различных классов соединений позволяет существенно сократить исследовательские работы по созданию новых материалов, и за счет этого снизить их себестоимость. Удобной синтетической платформой для получения новых материалов с заданными свойствами, в том числе оптическими, является химия кремния. Активное развитие кремнийорганических олигомеров и полимеров связано с богатыми возможностями по дизайну и синтезу новых молекул различной архитектуры и химического строения.

Эффективное смещение длины волны света является актуальной задачей во многих областях науки и техники. Наиболее широко сместители спектра используются в различных оптоэлектронных приборах, которые применяются в фотонике, ядерной физике и физике элементарных частиц. Так, в большинстве детекторов Черенковского излучения используются смещающие спектр устройства, что связано с низкой чувствительностью фотоприемников в ультрафиолетовой области спектра света. Детекторы низкоэнергетических элементарных частиц на основе благородных газов содержат в своем составе материалы, переизлучающие ультрафиолетовое свечение в видимую область спектра. Для увеличения эффективности преобразования солнечного света в электрическую энергию в фотовольтаических элементах проводят модификацию спектральных характеристик падающего света. Все современные системы освещения используют при своей работе переизлучение голубого или ультрафиолетового света от светодиода в зеленую, желтую или красную области спектра для получения белого света.

Смещение длины волны органическими соединениями осуществляется, как правило, за счёт фотолюминесценции, которая почти всегда обусловлена π -электронной системой отдельной молекулы. Кремнийорганические олигомеры, объединяющие в своем составе различные сопряженные

ароматические фрагменты через атом кремния, открывают новые возможности по настраиванию оптических свойств материалов в зависимости от потребностей. В таких системах возможен эффективный внутримолекулярный перенос энергии с внешних фрагментов к центральному хромофору, поэтому мы будем называть их кремнийорганическими молекулярными антеннами (КМА). Управление свойствами новых люминофоров может быть осуществлено при решении фундаментальной задачи о влиянии химической природы, числа и соотношения хромофорных групп, объединенных в одной кремнийорганической структуре, а также её молекулярной архитектуры на оптические (квантовый выход люминесценции, коэффициент экстинкции, эффективность внутримолекулярного переноса энергии), термические и пленкообразующие свойства. Создание подходов к синтезу новых эффективных органических сместителей оптического спектра с заданными свойствами является актуальной прикладной проблемой, решение которой позволит изготавливать новые оптические материалы с уникальными свойствами.

Цель диссертационной работы заключалась в выявление фундаментальных взаимосвязей между химической структурой, молекулярной архитектурой и свойствами новых разветвлённых олигоариленилсиланов, обладающих эффективным внутримолекулярным переносом энергии и являющихся перспективными материалами для органической фотоники и электроники..

Научная новизна проведенных исследований. Разработаны синтетические подходы и получена большая библиотека новых разветвлённых олигоариленилсиланов, отличающихся друг от друга архитектурой и химической природой арильных или гетероарильных групп. Подобраны оптимальные химические реакции для получения КМА в зависимости от химического строения донорных и акцепторных фрагментов. Показано, что при синтезе сопряженных олигомеров по реакциям

металлорганического синтеза возможно образование побочных продуктов, существенно влияющих на оптические свойства материалов. Разработаны методики очистки сопряженных олигомеров и КМА, позволяющие снизить концентрацию примесей до не детектируемых значений. Полученные в ходе выполнения работы знания позволяют настраивать оптические свойства КМА в широких диапазонах. Показано, что возможно увеличение поглощающей способности молекул без изменения спектральных характеристик, за счет регулирования количества донорных фрагментов. Настройка максимума спектра поглощения КМА без трансформации люминесцентного спектра осуществима в широком диапазоне. Излучаемый свет зависит от природы акцепторного хромофора и может устанавливаться независимо от максимума поглощения системы. Доказана универсальность подхода создания кремнийорганических молекул с эффективным внутримолекулярным переносом энергии за счет соединения различных хромофоров через атом кремния на примере широкого ряда молекул различного строения. Показано, что фазовое поведение зависит от природы внешних фрагментов КМА. Подбирая донорные хромофоры и концевые группы, можно создавать как кристаллические, так и аморфные молекулы, способные образовывать качественные оптические пленки. Разработан подход к получению люминесцентных кремнийорганических композиций за счет введения КМА, содержащих реакционноспособные группы на периферии, в кремнийорганические олигомеры и полимеры. Предложена платформа для создания люминесцентных материалов с заданными свойствами, обеспечивающая большую вариативность основных характеристик люминофоров и изделий на их основе.

Практическая значимость работы заключается в разработке научных основ создания люминофоров с заданными оптическими свойствами. Предложенный в работе подход к модификации КМА реакционноспособными группами по периферии позволяет вводить эффективные люминофоры в кремнийорганические матрицы и получать

термостойкие люминесцентные композиции. Продемонстрирован подход к увеличению КПД работы органических солнечных батарей за счет добавления спектросмещающего слоя, содержащего КМА и переизлучающего высокоэнергетические фотоны в область максимальной эффективности фотовольтаической ячейки. С использованием синтезированных КМА созданы высокоэффективные детекторы радиационного излучения и элементарных частиц, обладающие характеристиками, превосходящими коммерчески доступные образцы.

Комиссия отмечает, что диссертация Борщева О.В. соответствует специальности 1.4.7. – «Высокомолекулярные соединения» и отрасли науки – химические.

Автором по теме диссертации опубликовано 48 печатных работ (в том числе 43 статьи – в изданиях, рекомендованных ВАК), в которых достаточно полно изложены основные положения и содержание проведенных теоретических и экспериментальных исследований.

Заключение.

В представленном виде диссертация Борщева О.В. соответствует требованиям ВАК и может быть принята к защите Диссертационным советом 24.1.116.01 (Д 002.085.01) на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Института синтетических полимерных материалов им. Н. С. Ениколопова» Российской академии наук (ИСПМ РАН).

Постановили:

1. Принять к защите диссертационную работу Борщева О.В. на тему: «Разветвленные олигоарилениланы с эффективным внутримолекулярным переносом энергии», представленную на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 1.4.7. – высокомолекулярные соединения.
2. Утвердить в качестве официальных оппонентов:

Шифрину Зинаиду Борисовну, доктор химических наук, доцент, заведующая Лабораторией макромолекулярной химии ФГБУН Института элементоорганических соединений им. А. Н. Несмеянова РАН (ИНЭОС РАН) г. Москва;

Гойхмана Михаила Яковлевича, доктор химических наук, ведущий научный сотрудник Лаборатории полимерных наноматериалов и композиций для оптических сред, ФГБУН Института высокомолекулярных соединений РАН (ИВС РАН), г. Санкт-Петербург;

Будыка Михаила Федоровича, доктор химических наук, профессор, заведующий Лабораторией органической и супрамолекулярной фотохимии ФГБУН Института проблем химической физики РАН (ИПХФ РАН), г. Черноголовка;

3. Утвердить в качестве ведущей организации Центр фотохимии РАН (ФГУ "Федеральный научно-исследовательский центр "Кристаллография и фотоника" РАН").

6. Назначить срок защиты – 21 октября 2021 года.

5. Утвердить список рассылки автореферата.

6. Разрешить печать автореферата в количестве 150 экземпляров.

Открытым голосованием решение диссертационного совета принимается единогласно.

Председатель Диссертационного
совета 24.1.116.01 (Д 002.085.01)

д.х.н., чл.-корр. РАН

Ученый секретарь, к.х.н.



А.Н. Озерин

А.Н. Солодухин