Отзыв

научного руководителя о диссертанте **Петрове Артеме Олеговиче,** младшем научном сотруднике Лаборатории полимерных резистов Отдела полимеров и композиционных материалов Федерального исследовательского центра проблем химической физики и медицинской химии РАН.

Петров Артем Олегович, 1995 года рождения, с 2013-2019 году проходил обучение и окончил с отличием факультет фундаментальной физико-химической инженерии МГУ имени М.В. Ломоносова по специальности 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия». С 2016 года трудоустроен и выполнял практические научно-исследовательские работы Федерального исследовательского центра проблем химической физики и медицинской химии РАН, в 2019 – 2023 гг. обучался в очной аспирантуре ФИЦ ПХФ и МХ РАН.

Диссертационная работа Артема Олеговича Петрова посвящена решению актуальной задачи — разработке новых полиазотистых сверхразветвленных полимеров (СРП) и поиску путей их эффективного применения. Работа расширяет базу синтетических мономеров, для синтеза на их основе новых представителей класса статистически ветвящихся полимерных структур – СРП, содержит новые данные по фундаментальным корреляциям «структура – свойство» и показывает перспективность прикладного применения полученных соединений, поэтому является исследованием не только фундаментальным, но и ориентированным на практическое использование в будущем.

За время обучения в аспирантуре Петров А.О. освоил современные методы тонкого органического синтеза, физико-химические методы исследования строения и свойств органических соединений и полимеров, а также передовые подходы к предсказанию характеристик веществ, он успешно применил этот комплекс навыков при выполнении работы. Соискателя отличают заинтересованность, самостоятельность при проработке плана экспериментальных и теоретических работ и их воплощения, высокая целеустремленность, погруженность в тему исследований, ответственное отношение к выполнению поставленных задач, умение упорно и настойчиво достигать решения, отстаивать свое обоснованное мнение прислушиваясь к критике, а также высокий уровень навыков научной коммуникации. Следует также отметить глубокое понимание теоретической базы

как в области проводимых исследований, так и в смежных областях науки, готовность осваивать новые приемы и методы работы.

Результатом работы является создание эффективных методик синтеза новых мономеров типа AB_2 на основе 1,3,5-триазина, содержащих азидо-, пропаргилокси-, пропаргиламино- и *N*-метилпропаргиламино- функциональные группы, без протекания процессов самопроизвольного полициклоприсоединения, а также новых сверхразветвленных полимеров на их основе. Впервые показана возможность протекания реакции нуклеофильного замещения азидной группы на пропаргиламинную в производных 1,3,5-триазина.

Разработаны методы получения триазин-триазольных СРП по термоиндуцируемой (AAC) и медь-катализируемой (CuAAC) реакциям азид-алкинового циклоприсоединения в блоке и растворе. Впервые показано, что кинетика термоиндуцируемой реакции подчиняется закону первого порядка, предложено объяснение наблюдающегося эффекта, согласно которому первый порядок обусловлен наличием мономолекулярной скорость-лимитирующей стадии перестроения предпереходного комплекса в активированный комплекс; механизм обоснован квантово-химическими расчетами. Установлено протекание реакции AAC в кристаллической фазе мономеров при температурах ниже температур плавления и наличие региоспецифичности протекания данной реакции, которая связана с особенностями строения кристаллов мономеров.

Квантово-химическими расчетами (Gaussian G4) определена энтальпия образования мономеров и СРП, оценены параметры вкладов каждой из функциональных групп. Комплексно исследованы термическая стабильность, чувствительность к механическим воздействиям, параметры детонации, процессы горения и адиабатического превращения как индивидуальных соединений, так и их композиций. Показано, что мономеры способны стабильно разлагаться в бескислородной среде после инициации, соединения высокоэнтальпийны и перспективны в качестве компонентов энергетических конденсированных систем, в частности газогенерирующих составов.

Отдельно проведены исследования цитотоксичности и антибактериальной активности: СРП малотоксичны по классификации Галле–Гереса и могут найти применение в биомедицине.

Результаты представлены в 8 статьях в журналах, рекомендованных ВАК и входящих в «Белый список» (в том числе Mendeleev Communications, Thermochimica Acta, Физика горения и взрыва), а также в 26 тезисах докладов на всероссийских и международных конференциях.

В ходе выполнения работы Артем Олегович зарекомендовал себя как перспективный исследователь, способный самостоятельно решать научные задачи, успешно использовал знания по общим и специальным дисциплинам, проявил хорошие аналитические способности и педагогические наклонности: осуществлял научное руководство студентами факультета фундаментальной физико-химической инженерии МГУ им. М. В. Ломоносова, участвовал в проведении практикумов по «Высокомолекулярным соединениям», в организации и проведении Лагеря исследователей и разработчиков на базе Академии наук (ЛИРА) в ФИЦ ПХФ и МХ РАН и ИПТМ РАН, а также в разработке заявок на гранты и НИОКР, в выполнении которых также успешно принимал участие.

Таким образом, диссертационная работа Петрова Артема Олеговича представляет собой законченное научное исследование, выполненное на высоком уровне, и полностью соответствует требованиям ВАК Российской Федерации, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 1.4.7 – высокомолекулярные соединения. Результаты, полученные в рамках диссертационной работы, имеют важное теоретическое и практическое значение. Автор работы, Петров А. О., является в полной мере сформированным ученым, способным самостоятельно и творчески решать научные задачи любого уровня сложности. У меня нет никаких сомнений в том, что он в полной мере достоен присвоения искомой ученой степени кандидата наук.

Научный руководитель
Малков Георгий Васильевич
к.х.н., зав. отделом полимеров и композиционных материалов ФИЦ ПХФ и МХ РАН

/Малков Г.В.

«17» сентября 2026 г.

Собственноручную подпись
Сотрудника
Удостоверяю
Сотрудник
Канцелярии