

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Лобановой Карины Сергеевны «Синтез сополимеров коллагена и (мет)акриловых мономеров в присутствии борорганических соединений», представленной на соискание учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.7. – Высокомолекулярные соединения (химические науки)

Диссертационная работа К.С. Лобановой является развитием исследований, проводимых на кафедре органической химии ННГУ им. Н.И. Лобачевского, и посвящена изучению проблемы синтеза гибридных сополимеров коллагена под действием борорганических соединений. В последнее десятилетие наблюдается «ренессанс» интереса исследователей к использованию триалкилборанов в синтезе и модификации (со)полимеров. Данное направление в химии высокомолекулярных соединений имеет много пробелов как в плане понимания механизмов реакций, так и в плане макромолекулярного дизайна. В этой связи, диссертационная работа К.С. Лобановой своевременна и актуальна.

Основной раздел работы (Результаты и обсуждения) состоит из 4 частей. В первом разделе диссертант рассматривает аспекты привитой полимеризации метилметакрилата на коллаген в присутствии трибутилборана. Первым этапом являлась оптимизация условий реакции, выделения целевого продукта и анализ некоторых его свойств. Данные работы были проведены с применением денатурированного коллагена, который впоследствии был заменён на морской коллаген. Аналогичным образом исследовалась привитая полимеризация акриламида и *N*-изопропилакриламида на коллаген во втором разделе. Третья часть представленной работы была посвящена изучению возможности получения гибридных тройных сополимеров коллаген/пектин/виниловый мономер под действием комплекса триэтилборан/гексаметилендиамин. В завершающей, четвёртой части автор анализирует перспективы гидрогелей в качестве скаффолдов в биомедицине. На протяжении всей работы диссертант умело использует различные физико-химические методы исследования для установления закономерностей синтеза сополимеров и связи их свойств с условиями проведения реакций. Был получен большой объём экспериментальных данных, который автор диссертации упорядочила и сформулировала предположения относительно механизмов полимеризации, свойств получаемых продуктов и оптимальных условий их синтеза. Диссертант не ставила перед собой цели точно установить механизм привитой полимеризации, в большей степени она была сосредоточена на практической стороне вопроса. Основные результаты диссертации отражены в публикациях в научных журналах, в том числе и в высоко рейтинговых, относящихся к первому квартилю (Q1).

При прочтении автореферата диссертации возникает ряд вопросов и замечаний.

- 1) Уязвимым местом данной работы являются предполагаемые реакции, приводящие к образованию привитых сополимеров. Автор предполагает, что в реакционной системе может реализовываться два способа инициирования полимеризации параллельно. Первый способ связан с расщеплением связей С–В и образованием *O*-диалкилборил производных оксипролина. Второй способ – автоокисление триалкилборана кислородом воздуха. Несомненно, что эти реакции характеризуются различными активационными барьерами, к тому же проведение синтеза в водных растворах будет способствовать образованию плотной сольватной оболочки у макромолекул коллагена. Может ли автор предположить, как между собой будут соотноситься эти два механизма инициирования привитой сополимеризации?
- 2) В качестве подтверждения протекания реакции борирования коллагена автор приводит факт образования бутана, зафиксированный с помощью хромато-масс-спектрометрии, однако было бы полезно рассмотреть динамику накопления углеводорода, поскольку образование бутана может быть связано с протеканием превращений трибутилборана в паровой фазе.
- 3) В таблицах 1 и 3 автореферата приводятся значения температур расстеклования (T_g) гомополимеров и продуктов сополимеризации. В процессе нагревания коллагена в калориметре будет протекать ряд превращений белковых макромолекул, в частности

денатурация. Справедливо ли относить $T_g = 190^\circ\text{C}$ к температуре расстеклования коллагена? Здесь же стоит отметить и величины T_g сополимеров, достаточно близкие к температуре расстеклования полиметилметакрилата (табл. 1). С чем может быть связано уменьшение величины T_g сополимеров полиакриламида в сравнении с гомополимерами (табл. 3)?

4) По-мнению автора, полимеризация виниловых мономеров в присутствии смеси пектина и коллагена приводит к образованию терполимеров. Какая из схем инициирования полимеризации реализуется с большей вероятностью в данном случае? Каким образом можно было бы установить состав продукта реакции? По завершении данной реакции, возможно ли отделить продукты от не прореагировавших исходных веществ (имеется в виду коллаген и пектин)?

Высказанные замечания не нарушают положительного впечатления от работы.

Работа К.С. Лобановой по своей актуальности, научной новизне, теоретической и практической значимости соответствует требованиям, предъявляемым к ВАК РФ к кандидатским диссертациям (пп. 9-14 «Положения о присуждении учёных степеней», утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г.), а сама автор, Лобанова Карина Сергеевна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.7. – Высокомолекулярные соединения (химические науки).

Согласен на сбор, обработку, хранение и размещение в сети «Интернет» моих персональных данных (в соответствии с приказом Минобрнауки России № 662 от 01 июля 2015 г.), необходимых для работы Диссертационного совета 99.0.041.02.

Кандидат химических наук (02.00.06 – высокомолекулярные соединения (химические науки)), заместитель главного конструктора Общества с ограниченной ответственностью «Поликетон» (ООО «Поликетон»).

Адрес: 603009, г. Нижний Новгород, ул. Батумская, д. 7а.

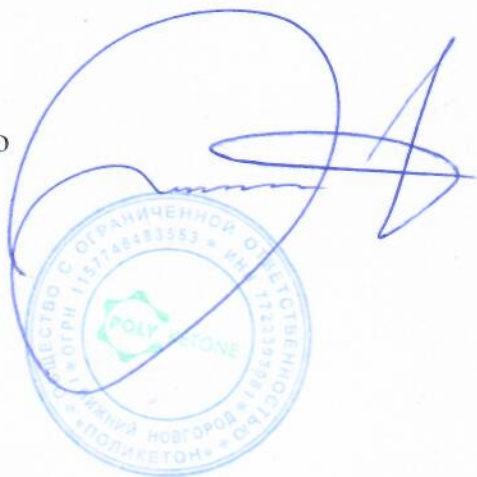
Телефон: +7(831)437-84-47.

E-mail: dymass@rambler.ru

Лудин Дмитрий Владимирович

Подпись Д.В. Лудина заверяю
Директор ООО «Поликетон»

«05» марта 2025 года



Слияков Альберт Юрьевич