

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Стреловой Марии Сергеевны**

«ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТОВ НА ФОРМИРОВАНИЕ КАРБОНАТА И ФОСФАТА КАЛЬЦИЯ В ВОДНОЙ СРЕДЕ»,

представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук
по специальности «1.4.7 Высокомолекулярные соединения»

Диссертационная работа Стреловой М.С. посвящена изучению влияния водорастворимых полимеров на формирование карбоната и фосфата кальция на уровне субмикронных частиц, в зависимости от структуры органических полиэлектролитов.

В основу научно-исследовательской работы поставлена актуальная и экологически важная задача по изучению химического процесса и основных стадий механизма биоминерализации. Грамотно обоснована перспективность использования водорастворимых синтетических полимеров в качестве модельных объектов для изучения формирования карбоната и фосфата кальция, из которых построены скелеты живых организмов. При этом убедительно показано преимущество известных синтетических органических полиэлектролитов, а также новых полиамфолитов на основе акриловой кислоты и виниламина, которые являются близкими по свойствам к биополимерам. Тщательно проанализированы литературные данные по использованию синтетических органических полимеров для моделирования биоминерализации и их влияния на состав и механизмы образования костных тканей на основе карбоната и фосфата кальция.

В процессе исследования изучено 26 образцов водорастворимых полимеров и сополимеров на основе акриловой кислоты, виниламина и винилимидазола с различным соотношением звеньев мономеров в макромолекулах сополимеров. Из них 12 образцов были впервые синтезированы автором настоящей работы. Разработаны методы синтеза новых сополимеров виниламина и акриловой кислоты, а также тройных сополимеров на их основе с добавлением 1-винилимидазола. При выполнении исследований были проведены максимально возможные варианты варьирования условий эксперимента по изучению процессов формирования органо-неорганических наночастиц карбоната и фосфата кальция на основе функциональных полимеров. Изучено влияние состава сополимеров, их молекулярной массы, pH среды, условий синтеза.

Целенаправленный подход к выбору соединений и условиям проведения эксперимента позволил решить основную задачу и установить связь строения исследуемых сополимеров и их влияние на формирование наночастиц карбоната и фосфата кальция.

Установлена способность исследуемых полимеров влиять на формирование карбоната и фосфата кальция путем образования композитных осадков и прозрачных дисперсий, состоящих из наночастиц, стабилизированных полимером, предотвращающим образование крупных неорганических частиц. Полученные стабильные дисперсии композитных наночастиц являются моделью первичных частиц при биоминерализации и новыми прекурсорами для получения композитных материалов.

Обнаружено образование водородных связей между карбоксильными и аминными группами в сополимерах акриловой кислоты и виниламина, что приводит к повышенной кислотности сополимеров до уровня кислот средней силы.

Показана возможность дестабилизации дисперсий композитных наночастиц с образованием материалов, морфология которых подобна морфологии костной ткани, что аналогично процессам, происходящим и в живой природе.

Важным в работе является выявление практической значимости полученных результатов. Показана перспективность синтезированных новых материалов для разработки хроматографических сорбентов, макропористых материалов для заполнения костных дефектов, покрытий для выращивания прикрепляемых клеточных культур, минерализации поверхности живых клеток.

Достоверность полученных результатов обеспечена применением комплекса современных физико-химических методов исследования: УФ, ИК и ^1H ЯМР спектроскопия, потенциометрическое титрование, просвечивающая и сканирующая электронная микроскопия, энергодисперсионная рентгеновская спектроскопия, флуоресцентная микроскопия, термогравиметрический анализ, газовая порометрия, метод порошковой дифракции, динамическое и статическое светорассеяние, атомно-абсорбционная спектроскопия.

Обширный материал, представленный в автореферате диссертации, логично систематизирован и грамотно изложен. Полученные результаты не вызывают сомнений, выводы из работы обоснованы и отражают содержание автореферата.

По результатам проведенных исследований опубликовано 5 статей в журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России и индексируемых в международных базах данных Scopus и Web of Science, а также 4 тезисов докладов на Международных и Всероссийских конференциях.

При прочтении автореферата возникли некоторые вопросы и замечания.

1. Стр. 9. Рис. 2. Средний рисунок – для сополимера ВА-АК. В подписи к этому рисунку написано, что на кривых цифрами указано содержание звеньев АК в сополимере. Однако цифры на кривых указанного рисунка не соответствуют цифрам (содержанию звеньев АК), приведенным в Таблице 3 для этого сополимера (ВА-АК).
2. Стр. 9. Рис. 3. Цифры у кривых, указывающие содержание звеньев АК в сополимере ВА-АК, не соответствуют цифрам, приведенным для этого сополимера в таблице 3. В подписи к рис. 3 опечатка: «указано содержание звеньев АК в полимере», надо: «в сополимере».
3. Стр. 17. Рис. 14. Приведены рисунки А, В, С, D. Но в подписи к этим рисункам указаны еще Е, F, G, H.

Однако высказанные замечания незначительны и не нарушают положительного впечатления о работе.

По своей актуальности, научной новизне, практической значимости, а также по объему выполненных исследований и личному вкладу соискателя диссертация Стреловой Марии Сергеевны на тему: «Исследование влияния полиэлектролитов на формирование карбоната и фосфата кальция в водной среде» удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, согласно пп. 9-14 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г. в редакции с изменениями, утвержденными постановлениями Правительства РФ от № 335 от 21 апреля 2016 г. и № 426 от 20 мая 2021 г.

Тема и содержание диссертационной работы полностью соответствуют паспорту специальности 1.4.7. – Высокомолекулярные соединения (химические науки), а ее автор, Стрелова Мария Сергеевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.7. Высокомолекулярные соединения (химические науки).

Ведущий научный сотрудник Лаборатории Функциональных полимеров
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр "Иркутский институт химии им. А.Е. Фаворского
Сибирского отделения Российской академии наук" (ИрИХ СО РАН)
Доктор химических наук
Специальность 02.00.06 – Высокомолекулярные соединения, химические науки

Прозорова Галина Фирсовна

Адрес: 664033, г. Иркутск, ул. Фаворского, 1
E-mail: prozorova@irioch.irk.ru. Тел. +7 3952 426511
07 мая 2025 г.

ПОДПИСЬ ЗАВЕРИТЕЛЬНАЯ
Начальник отдела кадров
ИрИХ СО РАН
Г.Г. Тарасимова В.А.

