

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Федерального государственного бюджетного
учреждения науки Института высокомолекулярных
соединений Российской академии наук, д.х.н.



Якиманский А.В.

08 февраля 2024 г.

О Т З Ы В

ведущей организации о диссертационной работе
Пошвиной Татьяны Александровны
«Физико-химические свойства полиамфолитных гидрогелей
на основе алифатических диаминов»,
представленной на соискание ученой степени
кандидата химических наук
по специальности 1.4.4. Физическая химия

Получение новых полимерных материалов с контролируемыми свойствами требует проведения комплексных исследований в областях синтеза и установления их свойств. В настоящее время в различных приложениях широко используются материалы на основе полимерных гидрогелей, способных обратимо набухать в воде и биологических жидкостях. Полиамфолитные гидрогели обладают высокой абсорбционной емкостью вне зависимости от pH среды, в которой они находятся. Они используются в качестве оболочки в системах доставки лекарств, для орошения и мелиорации почвы, в качестве сорбентов для очистки от нефтяных загрязнений и для извлечения ионов тяжёлых металлов из водных растворов. Несмотря на активные исследования указанных систем, многие проблемы остаются нерешенными. В частности, слабо исследованы свойства несбалансированных полиамфолитов. Также недостаточно изучены полиамфолитные гидрогели на основе алифатических диаминов. Сказанное определяет **актуальность и научную новизну** диссертационной работы Пошвиной Т.А., в которой получены полиамфолитные гидрогели на основе гидролизованного полиакриламида и алифатических диаминов и установлена их сорбционная способность по отношению к красителям различной природы и Cu^{2+} . Широкий потенциал использования полиамфолитных гидрогелей в различных областях медицины и при решении экологических проблем обуславливает высокую **практическую значимость** проведенных исследований.

Диссертация литературного обзора (главы 1 и 2), описания экспериментальных методов (глава 3), четырех глав обсуждения экспериментальных результатов, заключения, списка литературы (124 наименования). Работа изложена на 100 страницах. Иллюстративный материал представлен на 54 рисунках и в 10 таблицах.

Во **введении** сформулированы актуальность проблемы, цель работы, ее научная новизна и практическая значимость.

В **первой и второй главах** обсуждаются известные в литературе результаты, полученные при изучении полиамфолитных гидрогелей, способам их получения и образования их комплексов с металлами. Отметим критический характер обзора, в котором не только приводятся литературные данные, но и проводится их тщательный критический анализ. Данная глава имеет самостоятельную ценность и представляет несомненный интерес для экспериментаторов, занимающихся изучением матричной полимеризации и исследованием свойств получаемых соединений. Из текста этой главы следует, что автор является квалифицированным специалистом в области его исследований.

В **третьей главе** описаны использованные подходы к получению полиамфолитных гидрогелей на основе гидролизованного полиакриламида и алифатических диаминов. Строение гидрогелей подтверждалось методом ИК-спектроскопии. Влияние рН и ионного состава на набухание гидрогелей исследовано потенциометрическим и гравиметрическим методами. Сорбционная способность по отношению к красителям анализировалась с помощью равновесной сорбции и методов молекулярной динамики. Комплексообразование с Cu^{2+} изучено методами ИК-спектроскопии и элементного анализа с привлечением подходов молекулярной динамики.

Непосредственно экспериментальную часть диссертации составляют **главы с четвертой по седьмую**. Автором получен ряд интересных результатов. Например, установлено, что образование комплексов, полученных полиамфолитных гидрогелей с двухвалентной медью происходит по механизму ионного обмена и сопровождается гидрофобизацией конечного соединения. При этом разложение указанных комплексов происходит трехступенчато.

К диссертации имеется несколько **вопросов и замечаний**.

1. С чем связан выбор частично гидролизованного полиакриламида в качестве базового полимера? Почему не была выбрана полиакриловая кислота, содержащая только карбоксильные группы, необходимые для образования полимера амфотерного типа?

2. Приведенная на рисунке 4.3 (стр. 59) зависимость имеет минимумы, в особенности при рН 4 и 9 у полиамфолитного гидрогеля ЭДА. Необходимо объяснить, чем эти минимумы характеризуются.

3. В качестве замечания хочется отметить, что не совсем понятно, какая зависимость на рисунке 6.2 (стр. 71) к чему относится. Для лучшего понимания читателя важно представить пояснения на рисунке.

4. Сколько циклов было при проведении исследования влияния рН и ионного состава на набухание полиамфолитных гидрогелей?

5. В таблицах на стр. 65, 69, 77, 80, 84 должна быть представлена погрешность измерений.

Диссертация написана понятным языком, хорошо оформлена, содержит удобный для лучшего понимания текста иллюстративный материал. При этом, однако, она содержит некоторое число опечаток и неточностей, например, автор достаточно часто приводит аббревиатуры без их расшифровки и переменные без их описания.

В автореферате сочетаются строгость изложения и ясность. Приведенные экспериментальные графики и таблицы данных делают автореферат информативным. В целом автореферат может быть использован широким кругом исследователей. Автореферат полностью отражает содержание диссертации.

Работы автора, на основе которых написана диссертация, опубликованы в авторитетных изданиях из Перечня ВАК, а доклады представлены на ведущих конференциях по теме исследований. Опубликованные работы отражают основные результаты, являющиеся предметом защиты.

Наличие замечаний, сделанных по диссертации, не влияет на общую положительную оценку работы, которая выполнена на высоком научном уровне.

Диссертация содержит большой и оригинальный экспериментальный материал, для интерпретации которого автор использует современные подходы и теории, а предлагаемые объяснения представляются обоснованными. Полученные результаты надежны, и выводы, сделанные на их основе, убедительны. В целом рецензируемая диссертация представляет собой законченное научное квалификационное исследование актуальной фундаментальной и практической проблемы.

Результаты диссертации Пошвиной Т.А. могут быть рекомендованы к использованию в научных исследованиях, проводимых в Санкт-Петербургском государственном университете, Казанском национальном исследовательском технологическом университете, Самарском государственном техническом университете, Нижегородском государственном университете им. Н.И. Лобачевского, Институте проблем химической физики РАН, Российском химико-технологическом университете им. Д.И. Менделеева, Институте химической физики им. Н.Н. Семенова РАН, АО «НИИ ВОДГЕО» и других научно-исследовательских центрах, а также материалы диссертации могут быть использованы в лекционных курсах по физической химии и химии полимеров.

Диссертационная работа, отзыв на диссертацию и автореферат обсуждены на расширенном научном семинаре лаборатории «Анизотропных и структурированных полимерных систем» Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института высокомолекулярных соединений Российской академии наук 8 февраля 2024 года (протокол № 7), на котором Пошвина Т.А. сделала сообщение по теме рецензируемой диссертационной работы. На заседании присутствовало 7 докторов и 11 кандидатов наук.

На основании вышеизложенного можно заключить, что диссертация Пошвиной Т.А. «Физико-химические свойства полиамфолитных гидрогелей на основе алифатических диаминов» представляет собой научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему и по научной новизне и практической значимости соответствует требованиям п. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (с изм. от 26.05.2020, ред. от 11.09.2021). Диссертация отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Пошвина Татьяна Александровна заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия.

Теньковцев Андрей Витальевич

главный научный сотрудник, доктор химических наук (02.00.06 химия высокомолекулярных соединений), доцент,

Заведующий лабораторией «Анизотропных и структурированных полимерных систем»

НИЦ «Курчатовский институт» Федерального государственного бюджетного учреждения науки

Института высокомолекулярных соединений Российской академии наук, 199004, Российская

Федерация г. Санкт-Петербург, Большой пр. В.О. д.31. Институт высокомолекулярных

соединений РАН,

Лаборатория анизотропных и структурированных полимерных систем.

Тел.: +7 (812) 323-58-48; e-mail: avt@hq.macro.ru

«08» февраля 2024 г.



Теньковцев Андрей Витальевич

Подпись д.х.н., доц. Теньковцева А.В. заверяю

Ученый секретарь ИВС РАН

Кандидат химических наук Скуркис Ю. С.

