

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Слободовой Дары Александровны «Физико-химические свойства функциональных пектиновых полисахаридов и продуктов на их основе», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия

Исследования в области химии и технологии биополимеров остаются актуальными на протяжении последних лет, что обусловлено ростом спроса на вещества природного происхождения с собственной биологической активностью. Пектиновые полисахариды являются одними из самых востребованных представителей данного класса с точки зрения широкого спектра направлений применения. Однако, в мировой практике процесс получения химически чистых однородных по составу и структуре пектинов достаточно скудно описан с точки зрения физической химии, в связи с чем, диссертационная работа Слободовой Дары Александровны является актуальной.

Результаты, представленные автором в работе, обладают неоспоримой научной новизной. Предложен эффективный способ получения химически чистых пектиновых полисахаридов путем совмещения стадий экстракции и фракционирования. Слободовой Д.А. обосновано описан процесс распада протопектина в потоке реакционного раствора, рассчитаны кажущиеся константы скорости реакции и значения энергий активации. Установлено, что распад протопектина представляет собой двухстадийный процесс, в ходе которого происходит экстрагирование набухшего микрогеля и дальнейшее его фракционирование. Механизм идентичен для любого вида исходного сырья. В результате экспериментальных исследований были получены высокоочищенные фракции пектиновых полисахаридов, отличающиеся по молекулярной массе, химическому составу и структуре, что делает предложенный метод перспективным как для пищевой, так и для медицинской промышленности. Успешность метода также подтверждается изучением вязкостных характеристик изолированных фракций, взаимосвязь которых с молекулярной массой хорошо описывается в рамках уравнения Марка-Куна-Хаувинка. В работе впервые изучены реологические характеристики водных растворов чистых фракций пектиновых полисахаридов при низких температурах. Показана перспективность их использования в медицинских средствах специального назначения.

Слободовой Д.А. проведено обширное исследование сорбционной способности полученных изолированных фракций пектиновых полисахаридов по отношению к ряду ионов тяжелых металлов, токсинов и белков. Описана термодинамика процесса сорбции, установлено смещение равновесия в системе в сторону перехода ионов сорбата из водного раствора в фазу сорбента. Выявлена компактизация биоматриц сорбента под действием ионов сорбата. Кинетика сорбции описана автором в рамках уравнений Лагергрена, Хо-Маккея, Бойда-Адамсона и Морриса-Вебера, рассчитаны значения кажущейся энергии активации, что позволило установить смешанный

механизм сорбции, протекающий как совокупность диффузионных и химических процессов. Автором выявлена зависимость сорбционной емкости, прочности связей и количества активных сорбционных центров от содержания свободных участков галактуроновой кислоты. На основании чего, автором предложен метод прогнозирования эффективности пектиновых сорбентов. Полученные данные *in vitro* подтверждаются исследованиями *in vivo*.

Полученные автором результаты успешно внедрены в производство пектина с высокими сорбционными свойствами. Слободова Д.А. является соавтором патента на инфузионный плазмозамещающий раствор для применения в экстремальных условиях.

По содержанию Автореферата имеются несколько замечаний.

1. В работе использован термин «кинетико-термодинамические закономерности», который, на наш взгляд, не очень удачен. Оба термина относятся к физической химии, но кинетика – это описание динамики процесса, а термодинамика дает оценку вероятности его протекания и величину «движущей силы». Хотя можно отметить, что ранее сочетание «кинетико-термодинамические основы» было использовано, например, в работах Клёсова, посвященных изучению ферментативного катализа.
2. Работа изобилует сокращениями, что несколько затрудняет ее чтение.
3. В уравнении (1) использованы несистемные единицы газовой постоянной ($\text{см}^3 \cdot \text{атм} / \text{моль} \cdot \text{град}$). Следовало использовать размерность R в единицах системы СИ.
4. На рис.3 название оси «х» ($1/T, \text{K}^{-1}$) следовало поместить около неё.

Однако, приведенные замечания, имеющие скорее редакционный характер, не снижают общий высокий уровень диссертационной работы и не влияют на ее положительную оценку.

Диссертационная работа Слободовой Д.А. выполнена на высоком научном уровне, содержит значительный объем экспериментальных данных. Автореферат диссертации изложен грамотно. Основные положения и выводы, выносимые на защиту, отражены в публикациях и обсуждены на профильных конференциях.

По актуальности, новизне полученных результатов, их практической значимости диссертационная работа Д.А. Слободовой соответствует п. 9-14 Положения о порядке присуждения ученых степеней (утверждено Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 года № 842), а ее автор, Слободова Дара Александровна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия.

Заведующий лабораторией термического анализа и калориметрии
Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт
общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН

доктор химических наук (специальность, по которой защищена диссертация:
02.00.04 – Физическая химия)

Гавричев Константин Сергеевич

Контактные данные:

119991, РФ, г. Москва, Ленинский проспект, д. 31

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт
общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова РАН

e-mail: gavrich@igic.ras.ru

тел.: +7(495)7756585 (доб.330)

05.03.2024 г.