

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации А.М. Румянцева «Влияние конкуренции электростатических и неэлектростатических взаимодействий на конформационное поведение полимерных сеток», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 02.00.06 – высокомолекулярные соединения

Полиэлектролитные (ПЭ) гели представляют большой интерес из-за их значительного набухания в воде и высокой чувствительности к изменению внешних условий, таких как температура, pH, концентрация соли и т. п. Благодаря этим свойствам ПЭ гели широко используются, в частности в качестве суперабсорбентов и сенсоров. Диссертационная работа А.М. Румянцева посвящена теоретическому исследованию особенностей поведения ПЭ гелей, связанных с процессами ионной ассоциации и мицеллообразования ионных поверхностно-активных веществ (ПАВ) внутри гелей.

Оригинальные результаты, полученные автором, изложены в двух главах (главы 2 и 3) диссертации. В **главе 2** рассмотрены вопросы, связанные с эффектами ионной ассоциации при набухании/коллапсе ПЭ гелей. В частности, показано возвратное поведение геля (набухание-коллапс-набухание) при увеличении степени ионизации субцепей и объяснены причины этого эффекта. Детально рассмотрен процесс ионной ассоциации в гелях, включающий конденсацию Мэннинга противоионов на первой стадии и последующее формирование ионных пар – на второй. На основе развитой теории впервые выполнена оценка проводимости набухшего ПЭ геля.

В **главе 3** исследовано взаимодействие ПЭ микрогелей с противоположно заряженным ПАВ. Такая система предполагает возможность образования мицелл ПАВ внутри геля даже при невысокой концентрации ПАВ в растворе (ниже критической концентрации мицеллообразования). Проанализировано влияние различных факторов (густота сшивок, степень заряженности микрогеля, заряд мультивалентного иона ПАВ и сила гидрофобных взаимодействий между хвостами ПАВ и гидрофобными звеньями сетки) на степень набухания микрогеля и мицеллообразование внутри него.

Нельзя не отметить, что все исследованные в диссертации системы являются по сути многокомпонентными, и при теоретическом описании таких систем необходимо учитывать большое число вкладов в их свободную энергию, связанных в том числе с многообразием взаимодействий и происходящих в них процессов (ионная ассоциация и диссоциация, образование мультиплетов, мицеллообразование ПАВ). Автор успешно справляется с этой задачей. Другой, не менее важный момент, заключается в том, что работа выполнена в тесной связи с соответствующими экспериментальными исследованиями. Фактически сравнение с экспериментом имеется для каждой из исследованных систем, и в этом заключается бесспорная ценность диссертации.

К тексту автореферата у меня имеется несколько замечаний:

1. Мне представляется, что было бы интересным обобщить результаты первой части главы 2 в виде фазовых диаграмм, указав на них линии точек перехода, а также спинодалей.

2. Параметр b вводится в первой части главы 2 как размер противоиона, а в подписях к рисункам 3 и 5 он, а точнее, его приведённая величина b/a , называется «размером ионной пары». Во второй части главы 2, напротив, параметр b в тексте определен как «эффективный размер ионной пары», а в подписи к рисунку 8 как «эффективный размер противоиона». Было бы желательно дать однозначное определение этой величины и придерживаться её на протяжении всего текста автореферата.

3. Используемые в работе обозначения не всегда единообразны: в частности в первой части главы 2 автор использует приведённую величину размера противоиона, b/a , тогда как при последующем изложении используется непосредственно величина b , уже обезразмеренная, как нетрудно догадаться, на всё тот же размер статистического сегмента a . В последней формуле на стр. 19 свободная энергия в явном виде разделена на $k_B T$, тогда как во всех остальных выражениях свободная энергия уже выражена в единицах $k_B T$.

Сделанные замечания, однако, совершенно не влияют на высокую оценку представляемой диссертационной работы. В целом, на основании анализа автореферата следует заключить, что работа А.М.Румянцева по своей актуальности, новизне, научной и практической значимости соответствует всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, установленным в «Положении о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В.Ломоносова» от 27 октября 2016 года. Ее автор, Артём Михайлович. Румянцев, несомненно заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 02.00.06 – высокомолекулярные соединения.

Ведущий научный сотрудник
лаборатории теории и моделирования полимерных систем
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института высокомолекулярных соединений РАН,
кандидат физико-математических наук



А.А. Полоцкий

199004, г. Санкт-Петербург, Большой пр. 31, Россия
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт высокомолекулярных соединений РАН (ИВС РАН)
Полоцкий Алексей Александрович
E-mail: alexey.polotsky@gmail.com
тел. +7 (812) 328-8542
www.macro.ru

