

Заключение диссертационного совета МГУ.013.3

по диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук

Решение диссертационного совета от «16» мая 2024 г. № 5

О присуждении Кравченко Виталию Сергеевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук

Диссертация «Градиентные и блочные АВ сополимеры в селективном растворителе. Особенности структуры мицелл и адсорбции цепей на твердые поверхности» по специальности 1.4.7 – Высокомолекулярные соединения принята к защите диссертационным советом МГУ.013.3 04 апреля 2024 г., протокол № 3.

Соискатель Кравченко Виталий Сергеевич 1987 года рождения, в 2013 году окончил физический факультет Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

Соискатель работает физиком 1-ой категории на кафедре физики полимеров и кристаллов физического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

Диссертация выполнена на кафедре физики полимеров и кристаллов физического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

Научный руководитель – Потемкин Игорь Иванович, доктор физико-математических наук, профессор РАН, профессор кафедры физики полимеров и кристаллов физического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова».

Официальные оппоненты:

Полоцкий Алексей Александрович, доктор физико-математических наук, профессор РАН, ведущий научный сотрудник Лаборатории №7 теории и моделирования полимерных систем Института высокомолекулярных соединений Российской академии наук;

Будков Юрий Алексеевич, доктор физико-математических наук, заведующий научно-исследовательским отделом 6 Института химии растворов им. Г.А. Крестова Российской академии наук;

Иванов Дмитрий Анатольевич, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник кафедры высокомолекулярных соединений химического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова»;

дали положительные отзывы на диссертацию.

Соискатель имеет 8 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 4 работы, все опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных для защиты в диссертационном совете МГУ по специальности 1.4.7 – Высокомолекулярные соединения. Все статьи индексируются в базах данных Web of Science и Scopus.

Перечень основных публикаций:

[1] Kravchenko V.S. Micelles of Gradient vs Diblock Copolymers: Difference in the Internal Structure and Properties / Kravchenko V.S., Potemkin I.I. // Journal of Physical Chemistry B. – 2016. – Vol. 120, no. 47. – P. 12211–12217. IF=3,0 (WoS), 0,8 печ. л., вклад автора – 0,8;

[2] Kravchenko V.S. Block and Gradient Copoly(2-oxazoline) Micelles: Strikingly Different on the Inside / Filippov S.K., Verbraeken B., Konarev P.V., Svergun D.I., Angelov B., Vishnevetskaya N.S., Papadakis C.M, Rogers S., Radulescu A., Courtin T., Martins J.C., Starovoytova L., Hruby M., Stepanek P., Kravchenko V.S., Potemkin I.I., Hoogenboom R. // Journal of Physical Chemistry Letters – 2017. – Vol. 8, no. 16. – P. 3800–3804. IF=6,0 (WoS), 0,58 печ. л., вклад автора – 0,1;

[3] Kravchenko V.S. Self-assembly of Gradient Copolymers in a Selective Solvent. New Structures and Comparison with Diblock and Statistical Copolymers / Kravchenko V.S., Abetz V., Potemkin I.I. // Polymer – 2021. – Vol. 235. – P. 124288(1-13). IF=4,2 (WoS), 1,5 печ. л., вклад автора – 0,8;

[4] Kravchenko V.S. Beyond the Conventional Paradigm of Radial (Normal) Stretching of Tethered Chains. Do Theories of Micellization in Solutions of Block Copolymers Need to Be Revised? / Kravchenko V.S., Portnov I.V., Potemkin I.I. // Macromolecules – 2023. – Vol. 56, no. 18. – P. 7626–7635. IF=5,7 (WoS), 1,15 печ. л., вклад автора – 0,7.

На автореферат поступил 1 дополнительный положительный отзыв.

Выбор официальных оппонентов обосновывался их профессиональной квалификацией и наличием публикаций в области физики высокомолекулярных соединений.

Диссертационный совет отмечает, что представленная диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований получены научные результаты и решены научные задачи, имеющие значение для развития физики высокомолекулярных соединений.

Основные результаты работы:

– Установлено, что при различном распределении растворимых и нерастворимых звеньев вдоль по цепи между эквивалентными по составу градиентными и диблок-сополимерами имеется разница как в средних агрегационных числах, так и в размерах сферических мицелл. Были найдены ключевые различия между конформациями полимерных цепей в мицеллах из сополимеров разных архитектур, благодаря которым сферические мицеллы из градиентных сополимеров оказались более чувствительны к изменению параметров системы.

– При изучении самоорганизации градиентных сополимеров был обнаружен режим «липких» мицелл, при котором из-за агрегации нерастворимых звеньев в коронах сферические мицеллы оказались способными агрегировать друг с другом с образованием цилиндрических агрегатов и везикул. Предсказаны новые морфологии агрегатов градиентных сополимеров в селективном растворителе: многосоставные везикулы и тороидальные мицеллы.

– При изучении структуры пришитых к поверхности полимерных цепей было обнаружено, что полимерные цепи в планарной щётке могут находиться как в трёхмерной набухшей конформации, так и частично или полностью адсорбироваться на поверхность в зависимости от значений ряда параметров взаимодействия, таких как полимер-поверхность и растворитель-поверхность.

– Показано, что адсорбция-десорбция блоков короны на нерастворимое ядро в мицеллах на основе диблок-сополимеров может приводить к необычным эффектам изменения средних агрегационных чисел и морфологии мицелл, которые не могут быть объяснены существующими теориями.

– Выявлен «негативный» эффект мицеллообразования, существенно замедляющий адсорбцию сополимеров из селективного растворителя на твёрдую подложку и поверхность твердых наночастиц.

Диссертация представляет собой самостоятельное законченное исследование, обладающее внутренним единством. Положения, выносимые на защиту, содержат новые научные результаты и свидетельствуют о личном вкладе автора в науку:

– При ухудшении качества растворителя для нерастворимых звеньев сферические мицеллы градиентных сополимеров способны уменьшаться в размерах, в отличие от мицелл диблок-сополимеров. Уменьшение связано с формированием петель, состоящих из растворимых звеньев и преимущественно располагающихся на границе раздела ядро-корона. Наличие петель не способствует росту агрегационного числа с ухудшением качества растворителя.

– Градиентные сополимеры в селективном растворителе способны самоорганизовываться в мицеллы разной формы и везикулы при изменении соотношения нерастворимых и растворимых звеньев.

– Сферические мицеллы из градиентных сополимеров способны объединяться друг с другом из-за притяжения корон (за счет присутствия нерастворимых звеньев в короне) и формировать агрегаты цилиндрической и тороидальной формы, а также везикулы. При этом ядра сформированных агрегатов не являются монолитными.

– Полимерные цепи в щётке могут находиться как в трёхмерной набухшей конформации, так и частично или полностью адсорбироваться на поверхность в зависимости от соотношения параметров взаимодействия: полимер-поверхность, растворитель-поверхность и полимер-растворитель.

На заседании 16.05.2024 г. диссертационный совет принял решение присудить Кравченко В.С. ученую степень кандидата физико-математических наук по специальности 1.4.7 – Высокомолекулярные соединения.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 6 докторов наук, участвовавших в заседании, из 18 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за -15, против - 0, недействительных бюллетеней - нет.

Председатель
диссертационного совета МГУ.013.3
доктор физико-математических наук,
профессор, академик РАН

А.Р. Хохлов

Ученый секретарь
диссертационного совета МГУ.013.3
кандидат физико-математических наук, доцент

И.А. Малышкина

16 мая 2024г.

Подписи А.Р. Хохлова и И.А. Малышкиной заверяю.
Ученый секретарь физического факультета МГУ,
профессор

С.Ю. Стремоухов