

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор – проректор по научной деятельности
ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», доктор физико-математических наук, профессор

Галорский Д.А.

«27» декабря 2024 г.

.П.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

г. Казань

«19» декабря 2024 г.

Диссертация «Влияние плотности сшивки на кинетику кристаллизации полимеров» Абдуллина Альберта Радиковича выполнена на кафедре физической химии Химического института им. А.М. Бутлерова федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет»).

В настоящее время соискатель ученой степени кандидата химических наук Абдуллин Альберт Радикович занимает должность инженера в НИЛ Молекулярные основы амилоидообразования и антиамилоидной активности Химического института им. А. М. Бутлерова ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет».

В 2020 г. окончил Казанский (Приволжский) федеральный университет по специальности 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия.

В 2024 г. окончил Казанский (Приволжский) федеральный университет по направлению подготовки 04.06.01 Химические науки очную аспирантуру.

Кандидатские экзамены сданы: справка о сдаче кандидатских экзаменов от «11» декабря 2024 г. № 01.1.95-20/180/24 выдана ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет».

Научный руководитель – **Седов Игорь Алексеевич**, доктор химических наук, доцент, ведущий научный сотрудник НИЛ «Молекулярные основы амилоидообразования и антиамилоидной активности» Химического института им.

А.М. Бутлерова ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет».

По итогам рассмотрения диссертации принято следующее заключение:

1. Цель и актуальность диссертации.

Цель исследования – установление закономерностей влияния плотности сшивки на кинетику кристаллизации и нуклеации полимеров – поликапролактона, полибутилентерефталата и полиамида-12.

Актуальность темы диссертации обусловлена тем, что полимерная индустрия является стратегически важной отраслью, продукция которой используются в самых различных областях, в том числе медицине, приборостроении и др. Изучение кинетики кристаллизации полимеров позволяет создать фундаментальный задел для получения полимерных материалов с заданными свойствами. Огромный интерес в этом плане представляют сшитые полимеры, которые обладают рядом уникальных свойств, таких как высокая прочность, жёсткость, термическая стабильность и устойчивость к химическому воздействию.

2. Личное участие соискателя в получении результатов, изложенных в диссертации. Соискателем получены экспериментальные данные, представленные в работе, выполнен анализ литературных источников, произведена математическая обработка экспериментальных данных, произведен анализ и обобщение полученных результатов, проведена подготовка материалов к публикации.

3. Степень достоверности результатов проведенных соискателем исследований обусловлена воспроизводимостью большого набора экспериментальных данных, полученных с применением современного прецизионного оборудования, а также согласованностью полученных результатов с имеющимися литературными данными и их интерпретацией на основе современных теоретических представлений. Достоверность результатов подтверждается публикациями в рецензируемых зарубежных и российских научных журналах по тематике исследований, а также представлением результатов на международных и всероссийских научных конференциях.

4. Новизна результатов проведенного соискателем исследований. Впервые экспериментально изучена кинетика кристаллизации и нуклеации быстро кристаллизующихся сшитых полимеров. Экспериментально определены критические скорости охлаждения сшитых быстро кристаллизующихся полимеров, а также значения полупериодов кристаллизации и нуклеации образцов сшитых полимеров во всем температурном диапазоне кристаллизации, изучена их зависимость от плотности сшивки. Впервые экспериментально показано, что с ростом плотности сшивки значения температур максимумов скорости кристаллизации и нуклеации остаются неизменными. Установлено, что в сшитом поликапролактоне узлы сшивок участвуют в образовании кристаллитов. Впервые экспериментально показано, что метод быстрой сканирующей калориметрии может быть использован для оценки плотности сшивки полимеров.

5. Практическая значимость результатов исследований заключается в установленной общей взаимосвязи между плотностью сшивки и кинетическими параметрами кристаллизации и нуклеации сшитых полимеров в изотермических и неизотермических условиях. Учет этой взаимосвязи позволит оптимизировать температурные программы технологических процессов на стадии пост-обработки сшитых полимеров.

6. Ценность научной работы соискателя заключается в установленной общей закономерности влияния плотности сшивки на кинетику процессов кристаллизации и нуклеации полимеров. Такая закономерность была показана на примере сшитых полимеров различной химической природы, полученных тремя различными методами – пероксидной сшивкой, трехмерной поликонденсацией и радиационным методом. Кинетические данные кристаллизации и нуклеации были получены методом быстрой сканирующей калориметрии во всем широком температурном диапазоне кристаллизации, включая область глубокого переохлаждения вблизи температуры стеклования. Полученные сведения позволяют расширить и скорректировать теоретические представления о процессе кристаллизации сшитых полимеров.

7. Основные результаты работы достаточно полно изложены в следующих публикациях:

1. Sedov, I. Influence of the cross-link density on the rate of crystallization of poly(ϵ -caprolactone) / I. Sedov, T. Magsumov, **A. Abdullin**, E. Yarko, T. Mukhametzyanov, A. Klimovitsky, C. Schick // *Polymers*. – 2018. – Vol. 10. – № 8. – P. 902.

2. Mukhametzyanov, T. Crystal nucleation and growth in cross-linked poly(ϵ -caprolactone) (PCL) / T. Mukhametzyanov, J. W. P. Schmelzer, E. Yarko, **A. Abdullin**, M. Ziganshin, I. Sedov, C. Schick // *Polymers*. – 2021. – Vol. 13. – № 21. – P. 3617.

3. **Abdullin, A.** Influence of cross-link density on the non-isothermal crystallization kinetics of polybutylene terephthalate / A. Abdullin, T. Magsumov, A. Kusova, A. Sokolov, T. Mukhametzyanov, I. Sedov // *Thermochimica Acta*. – 2024. – Vol. 732. – P. 179672.

4. **Abdullin, A.** The influence of polybutylene terephthalate cross-linking on infrared spectra / A. Abdullin, D. Faizullin, Y. Zuev, I. Sedov // *Russ. J. Phys. Chem. A*. – 2024. – Vol. 98. – № 14. – P. 3241.

8. Научная специальность, которой соответствует диссертация. Диссертационная работа по содержанию и научной новизне соответствует пункту 7 «Макрокинетика, механизмы сложных химических процессов, физикохимическая гидродинамика, растворение и кристаллизация» и пункту 12 «Физико-химические основы процессов химической технологии и синтеза новых материалов» паспорта научной специальности 1.4.4. Физическая химия.

Выводы:

Диссертация «Влияние плотности сшивки на кинетику кристаллизации полимеров» отвечает критериям, установленным Порядком присуждения ученых

степеней в ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет», и требованиям, установленным п. 9, 10, 11, 13, 14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (с изменениями и дополнениями).

Диссертация «Влияние плотности сшивки на кинетику кристаллизации полимеров», представленная соискателем ученой степени кандидата химических наук Абдуллина Альберта Радиковича, рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. Физическая химия.

Заключение принято на заседании кафедры физической химии ФГАОУ ВО «Казанский (Приволжский) федеральный университет».

Присутствовало на заседании 26 чел., в том числе с правом решающего голоса 6 докторов наук, 15 кандидатов наук.

Результаты голосования: «за» – 26 чел., «против» – 0 чел., воздержались – 0 чел., протокол от «19» декабря 2024 г. № 9.

Председательствующий на заседании

Зиганшин М.А., заведующий кафедрой физической химии
директор Химического института им. А. М. Бутлерова
д.х.н., доцент

Секретарь заседания

Хабибуллина А.Р.
инженер 2 категории

Заместитель директора по научной деятельности

Химического института им. А. М. Бутлерова
Челнокова И.А.
к.х.н., доцент