

Председателю диссертационного совета

24.1.218.02 при УФИЦ РАН

д-ру хим. наук, проф. Хурсану С.Л.

**Заключение экспертной комиссии диссертационного совета 24.1.218.02
по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание
ученой степени доктора наук на базе Федерального государственного бюджетного
научного учреждения Уфимского федерального исследовательского центра
Российской академии наук**

от «05» декабря 2025 года по ознакомлению с диссертационной работой
Файзуллина Айдар Вильдановича, представленной на соискание
ученой степени кандидата химических наук по специальности

1.4.14. Кинетика и катализ

Председатель комиссии:

д-р хим. наук, проф. Кутепов Борис Иванович

Члены комиссии:

д-р хим. наук, доц. Гуськов Владимир Юрьевич

д-р хим. наук, доц. Травкина Ольга Сергеевна

Комиссия диссертационного совета 24.1.218.02, ознакомившись с диссертационной работой Файзуллина Айдар Вильдановича на тему «Управление кислотными и каталитическими свойствами молекулярного сита SAPO-11 изменением характеристик реакционных гелей и промежуточных фаз» на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.14. Кинетика и катализ, пришла к следующему заключению:

1. Актуальность темы

В последние 30 лет в качестве кислотных катализаторов все чаще применяют силикоалюмофосфатные молекулярные сита SAPO-n. Среди них особый интерес представляет молекулярное сито SAPO-11, которое характеризуется Бренстедовскими кислотными центрами умеренной силы и одномерной канальной структурой со средним размером пор $\sim 5\text{\AA}$. Каталитические системы на основе молекулярного сита SAPO-11 являются одними из наиболее селективных для изомеризации циклогексаноноксима в капролактамы, гидроизомеризации n-парафинов C_{16+} и изомеризации n-бутена в изобутилен.

Из анализа литературных данных, посвященных изучению процесса кристаллизации молекулярного сита SAPO-11, следует, что в настоящее время достигнуты определенные успехи в управлении морфологией, дисперсностью и кислотными свойствами его кристаллов. Показано, что морфология и дисперсность кристаллов молекулярного сита SAPO-11 определяется многими факторами, в том числе, физико-химическими характеристиками формирующихся при его синтезе силикоалюмофосфатных гелей и промежуточных фаз. Можно предположить, что эти характеристики должны зависеть, в том числе, от порядка смешения исходных реагентов, реакционной способности используемого для их приготовления источника алюминия и температуры старения реакционной смеси. Необходимо отметить, что в литературе мало информации по указанным вопросам. Поэтому актуальны исследования, которые посвящены установлению зависимости физико-химических характеристик алюмофосфатных гелей и промежуточных фаз, а также формирующегося при их кристаллизации молекулярного сита SAPO-11 от порядка смешения исходных реагентов, свойств используемого для приготовления источника алюминия и температуры старения реакционной смеси.

2. Личное участие соискателя в получении результатов, изложенных в диссертации

Личный вклад Файзуллина А.В. состоит в поиске, анализе и обобщении научной литературы по теме диссертации; проведении научных экспериментов, интерпретации полученных результатов; подготовке материалов к публикации в научных журналах; представлении результатов работы на конференциях.

3. Достоверность результатов проведенных исследований

Достоверность полученных результатов подтверждается их воспроизводимостью и согласованностью с известными экспериментальными и теоретическими данными. Кроме того, достоверность результатов обеспечена применением современных физико-химических методов анализа для определения характеристик катализаторов (рентгенофазовый анализ, ЯМР ^{31}P и ^{27}Al – спектроскопия, рамановская спектроскопия, сканирующая электронная микроскопия, просвечивающая электронная микроскопия, низкотемпературная адсорбция-десорбция азота, ИК-спектроскопия адсорбированного пиридина).

4. Научная новизна и практическая значимость

Впервые установлено влияние бемита и изопропоксида алюминия, а также температуры и продолжительности стадии старения реакционной смеси с мольным соотношением компонентов: $1.0\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 1.0\text{P}_2\text{O}_5 \cdot 0.2\text{SiO}_2 \cdot 1.0\text{DPA} \cdot 40\text{H}_2\text{O}$ на химический и фазовый состав образующихся силикоалюмофосфатных гелей, промежуточных фаз и

физико-химические характеристики продуктов их последующей кристаллизации. На основании полученных результатов предложены новые способы управления морфологией, размерами кристаллов и свойствами вторичной пористой структуры формирующихся сростков кристаллов молекулярного сита SAPO-11, основанные на регулировании физико-химических характеристик реакционных гелей и промежуточных фаз.

5. Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем

Основные научные результаты диссертации изложены в 4 статьях в журналах, рекомендованных ВАК и индексируемых в базах данных Web of Science, Scopus и РИНЦ.

Требования к публикации основных научных результатов диссертации, предусмотренные пунктами 11 и 13 Положения о присуждении ученых степеней, выполнены.

Наиболее значимыми являются следующие работы:

1. Agliullin M.R. The Role of Intermediate Phases in the Crystallization of Aluminophosphate Sieves on Examples of AlPO-11 and AlPO-41 / M.R. Agliullin, **A.V. Fayzullin**, Z.R. Fayzullina, B.I. Kutepov – DOI 10.3390/cryst13020227 // Crystals. – 2023. – V. 13. – P. 227.
2. Crystallization of AlPO-11 Molecular Sieves from Aluminophosphate Gels Prepared Using Various Boehmites / M.R. Agliullin, S.V. Cherepanova, R.Z. Kuvatova, **A.V. Faizullin**, L.M. Khalilov, B.I. Kutepov – DOI 10.1134/S0965544123020044// Petroleum Chemistry. – 2023. – V. 63. – P. 149–157.
3. Role of the Aluminophosphate Gel Aging Stage in Controlling the Morphology and Secondary Pore Structure of AlPO-11 Molecular Sieves / M.R. Agliullin, Y.G. Kolyagin, **A.V. Faizullin**, E.S. Meshcheryakova, B.I. Kutepov – DOI 10.1134/S0023158422050019// Kinetics and Catalysis. – 2022. – V. 63. – P. 606–613.
4. Agliullin M.R. Synthesis of Fine-Crystalline SAPO-11 Zeolites and Analysis of Their Physicochemical and Catalytic Properties / M.R. Agliullin, **A.V. Faizullin**, A.N. Khazipova, B. I. Kutepov – DOI 10.1134/S0023158420040011// Kinetics and Catalysis. – 2020. – V. 61. – P. 654–662.

6. Специальность, которой соответствует диссертация

Диссертационная работа соответствует отрасли науки «Химические науки» и паспорту научной специальности 1.4.14. Кинетика и катализ, а именно пунктам:

3. – Поиск и разработка новых катализаторов и каталитических композиций, усовершенствование существующих катализаторов для проведения новых химических реакций, ускорения известных реакций и повышения их селективности;

5. – Научные основы приготовления катализаторов. Строение и физико-химические свойства катализаторов. Разработка и усовершенствование промышленных катализаторов, методов их производства и оптимального использования в каталитических процессах.

7. Ценность научных работ соискателя

Полученные в диссертационной работе новые результаты соответствуют фундаментальным направлениям развития современного цеолитного синтеза и гетерогенного катализа. Получены новые сведения о химическом и фазовом составах силикоалюмофосфатных гелей и промежуточных фаз в зависимости от свойств используемого соединения алюминия и условий их старения, а также о механизме кристаллизации гелей и промежуточных фаз в молекулярные сита SAPO-11 высокой степени кристалличности и фазовой чистоты. Разработан способ приготовления высокодисперсного молекулярного сита SAPO-11 с иерархической пористой структурой без использования органических темплатов, на основе которого можно перейти к разработке отечественной технологии получения капролактама из циклогексаноноксима.

8. Проверка диссертации на наличие заимствованного материала без ссылки на авторов

В тексте диссертации соискатель ссылается на авторов и источники заимствования материалов и отдельных результатов, также отмечает полученные лично и (или) в соавторстве результаты, что говорит о соблюдении требований, установленных **пунктом 14 Положения о присуждении ученых степеней**. Итоговая оценка оригинальности по системе проверки использования заимствованного материала без ссылки на автора составила 80,88 %, что включает самоцитирование (3,81 %) (закключение экспертной комиссии и автоматический отчет прилагаются).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Экспертная комиссия единогласно решила, что диссертация Файзуллина Айдара Вильдановича на тему «Управление кислотными и каталитическими свойствами молекулярного сита SAPO-11 изменением характеристик реакционных гелей и промежуточных фаз», представленная на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.14. Кинетика и катализ, представляет собой научно-квалификационную работу, которая полностью соответствует критериям пп. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в действующей редакции). В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой

степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации, отсутствует заимствованный материал без ссылок на авторов или источники заимствования. Текст диссертации, представленный в диссертационный совет 24.1.218.02, идентичен тексту диссертации, размещенному на сайте организации (www.ufaras.ru). Диссертация Файзуллина Айдара Вильдановича на тему «Управление кислотными и каталитическими свойствами молекулярного сита SAPO-11 изменением характеристик реакционных гелей и промежуточных фаз» может быть принята диссертационным советом 24.1.218.02 к защите по научной специальности 1.4.14. Кинетика и катализ.

Рекомендовать официальными оппонентами следующих специалистов:

Восмерикову Людмилу Николаевну – доктора химических наук (1.4.12. Нефтехимия), ведущего научного сотрудника лаборатории каталитической переработки легких углеводородов Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института химии нефти СО РАН (ИХН СО РАН); 634055, г. Томск, пр. Академический, 4; сайт <https://petroleum.su/>; e-mail: lkplu@ipc.tsc.ru; директор ИХН СО РАН: д-р хим. наук, профессор Восмерилов Александр Владимирович.

Шаманаеву Ирину Николаевну – кандидата химических наук (02.00.15 – Кинетика и катализ), эксперта лаборатории разработки катализаторов ООО «СИБУР-Инновации»; 420051, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Беломорская д.101; сайт: <https://nauka.sibur.ru/>; e-mail: shamanaevaia@innovation.sibur.ru; генеральный директор ООО «СИБУР-Инновации» Зарипов Ильназ Ильдарович

Рекомендовать ведущую организацию:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ордена Трудового Красного знамени Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева РАН (ИНХС РАН); 119991, г. Москва, пр. Ленинский, д. 29 стр. 5; тел.: +7 (495) 955-42-01; сайт: www.uust.ru/; e-mail: director@ips.ac.ru; директор ИНХС РАН: д-р хим. наук, академик РАН Максимов Антон Львович.

Председатель комиссии:

д-р хим. наук, проф. Кутепов Борис Иванович

Члены комиссии:

д-р хим. наук, доц. Гуськов Владимир Юрьевич

д-р хим. наук, доц. Травкина Ольга Сергеевна

«05» декабря 2025 г.

Заключение

о допустимости выявленного объема текстовых совпадений между текстом диссертации и источниками, авторство которых установлено, для рассмотрения рукописи диссертации как оригинальной научной (квалификационной) работы

по диссертации Файзуллина Айдар Вильдановича на тему «Управление кислотными и каталитическими свойствами молекулярного сита SAPO-11 изменением характеристик реакционных гелей и промежуточных фаз», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.14. Кинетика и катализ.

Экспертная комиссия в составе

председателя комиссии – д-ра хим. наук, проф. Кутепова Бориса Ивановича,

членов комиссии – д-ра хим. наук, доц. Гуськова Владимира Юрьевича

д-ра хим. наук, доц. Травкиной Ольги Сергеевны

рассмотрела представленный для проведения экспертизы комплект документов в составе:

1. Полный текст диссертации в электронном виде.
2. Распечатка текста диссертации.
3. Автоматический отчет системы «Антиплагиат» о выявленных текстовых совпадениях с указанием ссылок на источники совпадающих фрагментов.

Отчет о выявленных текстовых совпадениях и о количественно оцененной степени близости каждого выявленного совпадения, проведенной в системе Антиплагиат (www.antiplagiat.ru) выявил 19,12 % текстовых совпадений. Содержательная экспертиза текстовых совпадений с учетом ссылок на источники совпадающих фрагментов, детальной информации о совпадающих фрагментах показала, что выявленные совпадения представляют собой цитаты собственных материалов и корректное цитирование источников, с указанием ссылок на них. Таким образом, на основании анализа информации о совпадающих фрагментах, их источниках и количества оцененной степени близости каждого выявленного совпадения комиссия постановила, что выявленный объем текстовых совпадений 19,12 % допустим для рассмотрения рукописи диссертации как оригинальной научной работы. Диссертация Файзуллина Айдар Вильдановича, выполненная на тему «Управление кислотными и каталитическими свойствами молекулярного сита SAPO-11 изменением характеристик реакционных гелей и промежуточных фаз» и представленная на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.14. Кинетика и катализ может считаться полностью оригинальной работой.

Приложение: Автоматический отчет о проверке на плагиат диссертации «Управление кислотными и каталитическими свойствами молекулярного сита SAPO-11 изменением характеристик реакционных гелей и промежуточных фаз», представленной на соискание

ученой степени кандидата наук по специальности 1.4.14. Кинетика и катализ (система антиплагиат www.antiplagiat.ru).

Пояснения к автоматическому отчету:

1. Источники № 01 – 16, 18, 19, 21, 22, 24 – 26 содержат общепринятые аббревиатуры и расшифровки, часто употребляемые фразы и словосочетания, не являющиеся предметом авторской работы.

Председатель комиссии:

д-р хим. наук, проф. Кутепов Борис Иванович



Члены комиссии:

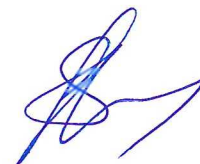
д-р хим. наук, доц. Гуськов Владимир Юрьевич

д-р хим. наук, доц. Травкина Ольга Сергеевна



Председатель диссертационного

д-р хим. наук, проф.



Хурсан С.Л.

Ученый секретарь диссертационного совета 24.1.218.02

д-р хим. наук, доц.



Травкина О.С.

«05» декабря 2025 г.