

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА 24.1.228.04 (Д 003.075.05),
СОЗДАННОГО НА БАЗЕ Федерального государственного бюджетного научного
учреждения «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр
Сибирского отделения Российской академии наук» (ФИЦ КНЦ СО РАН), ПО
ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 27 января 2023 г. № 1

О присуждении **Роговенко Елене Сергеевне**, гражданке РФ, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Физико-химические характеристики и газотранспортные свойства стеклокристаллических мембран на основе ценосфер энергетических зол» по специальностям: 1.4.4 – физическая химия, 2.6.7 – технология неорганических веществ, принята к защите 03 ноября 2022 года (протокол заседания № 19) диссертационным советом 24.1.228.04, созданным на базе ФИЦ КНЦ СО РАН (660036, г. Красноярск, Академгородок, д. 50). Диссертационный совет Д 003.075.05 утвержден приказом Минобрнауки России от 30 января 2017 года № 47/нк.

Соискатель Роговенко Елена Сергеевна, 25 мая 1989 года рождения, в 2011 году окончила ФГОУ ВПО «Сибирский федеральный университет» (СФУ). В 2021 году окончила аспирантуру ФИЦ КНЦ СО РАН по направлению подготовки 04.06.01 – химические науки по специальности 02.00.04 – физическая химия. В настоящее время работает младшим научным сотрудником в лаборатории каталитических превращений малых молекул Института химии и химической технологии Сибирского отделения Российской академии наук – обособленного подразделения ФИЦ КНЦ СО РАН (ИХХТ СО РАН).

Диссертация выполнена в лаборатории каталитических превращений малых молекул ИХХТ СО РАН.

Научный руководитель – кандидат химических наук Фоменко Елена Викторовна, старший научный сотрудник лаборатории каталитических превращений малых молекул ИХХТ СО РАН.

Научный консультант – доктор химических наук, профессор Аншиц Александр Георгиевич, руководитель научного направления ФИЦ КНЦ СО РАН, руководитель научного направления ФИЦ КНЦ СО РАН.

Официальные оппоненты:

Клямкин Семён Нисонович, доктор химических наук, доцент, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова» (МГУ), профессор кафедры химической технологии и новых материалов;

Верещагин Антон Сергеевич, кандидат физико-математических наук, ФГБУН «Институт теоретической и прикладной механики имени С.А. Христиановича СО РАН» (ИТПМ СО РАН), старший научный сотрудник лаборатории №4 «Физики быстропротекающих процессов»,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр «Институт катализа им. Г.К. Борескова Сибирского отделения Российской академии наук» (ФИЦ ИК СО РАН), в своем положительном отзыве, подготовленным главным научным сотрудником отдела гетерогенного катализа ФИЦ ИК СО РАН, д.х.н. Садыковым Владиславом Александровичем и подписанным ученым секретарём ФИЦ ИК СО РАН, к.х.н. Казаковым Максимом Олеговичем, утвержденным и.о. директора ФИЦ ИК СО РАН, д.х.н., профессором Мартьяновым Олегом Николаевичем указала, что диссертация Роговенко Е.С. является комплексным исследованием, в котором решена весьма актуальная задача – выявлена взаимосвязь физико-химических характеристик, строения и газотранспортных свойств узких фракций ценосфер, продемонстрирована возможность применения узких фракций ценосфер в качестве высокоселективных стеклокристаллических мембран для получения высокочистых гелия, водорода и неона – имеющая существенное значение для физической химии и технологии неорганических веществ и по своей актуальности, научной новизне, обоснованности научных положений, выводов, практической значимости результатов представляет собой завершённую научно-квалификационную работу и полностью отвечает требованиям ВАК РФ (п.9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ №842 от 24 сентября 2013 года), а ее автор – Роговенко Елена Сергеевна – заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальностям 1.4.4 – физическая химия и 2.6.7 – технология неорганических веществ.

Соискатель имеет по теме диссертации 18 опубликованных работ, из них 8 статей в рецензируемых журналах, включенных в перечень ВАК РФ. Работы посвящены получению новых высокоселективных стеклокристаллических мембран на основе ценосфер энергетических зол и изучению взаимосвязи состава, строения на их газотранспортные свойства в отношении гелия, водорода и неона.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

- по специальности 1.4.4 – физическая химия:

1. Роговенко Е.С., Фоменко Е.В., Кухтецкий С.В. СЭМ-ЭДС-исследование взаимосвязи состава и строения стеклокристаллической оболочки ценосфер энергетических зол // Ж. Сибирского федерального университета. Химия. – 2022. – Т. 15, № 2. – С. 226-235.

2. Fomenko E.V., Rogovenko E.S., Solovyov L.A., Anshits A.G. Gas permeation properties of hollow glass-crystalline microspheres // RSC Advances. – 2014. – Vol. 20, № 4. – P. 9997-10000.

3. Роговенко Е.С., Юмашев В.В., Фоменко Е.В. Влияние кислотного травления на проницаемость микросферических мембран на основе ценосфер в отношении гелия и неона // Ж. Сибирского федерального университета. Химия. – 2015. – Т. 8, № 3. – С. 359-369.

- по специальности 2.6.7 –технология неорганических веществ:

1. Fomenko E.V., Akimochkina G.V., Kushnerova O.A., Rogovenko E.S., Zhizhaev A.M., Anshits A.G. Composition of individual microspheres in a finely dispersed fraction from fly ash after the combustion of powdered Ekibastuz coal // Solid Fuel Chemistry. – 2020. – Vol. 54, № 2. – P. 91-98.

2. Fomenko E.V., Anshits N.N., Vasil'eva N.G., Rogovenko E. S., Mikhaylova O.A., Mazurova E.V., Solovyev L.A., Anshits A.G. Composition and structure of the shells of aluminosilicate microspheres in fly ash formed on the combustion of Ekibastuz coal // Solid Fuel Chemistry. – 2016. – Vol. 50, №.4. – P. 238-247

3. Fomenko E.V., Anshits N.N., Vasilieva N.G., Mikhaylova O.A., Rogovenko E.S., Zhizhaev A.M., Anshits A.G. Characterization of Fly Ash Cenospheres Produced from the Combustion of Ekibastuz Coal // Energy and Fuels. – 2015 – Vol. 29, №. 8. – P. 5390-5403.

На диссертацию и автореферат поступило 12 отзывов. Все отзывы положительные. Отзывы к.т.н. Зыковой И.Д. (СФУ, г. Красноярск) и к.х.н. Беяева В.Д. (ФИЦ ИК СО РАН, г. Новосибирск) замечаний не содержат. Отзывы: ФИЦ ИК СО РАН, официальных оппонентов д.х.н. Клямкина С.Н. (МГУ, г. Москва) и к.ф.-м.н. Верещагина А.С. (ИТПМ СО РАН, г. Новосибирск), и на автореферат: к.х.н. Морозова С.В. (ФГБУН «Новосибирский институт органической химии СО РАН», г. Новосибирск), д.х.н., проф. Боронина А.И. (ФИЦ ИК СО РАН, г. Новосибирск), д.х.н., проф. Восмерикова А.В. (ФГБУН «Институт химии нефти СО РАН», г. Томск), д.х.н., проф. Базаровой Ж.Г. (ФГБУН «Байкальский институт природопользования СО РАН», г. Улан-Удэ), д.т.н., проф. Смирнова Г.Б. (ФГБОУ ВО «Уральский Федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург), к.т.н. Шеховцова В.В. (ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет», научно-исследовательский институт строительных материалов Томского государственного архитектурно-строительного университета, г. Томск), д.х.н., доц. Жереба В.П. (СФУ, г. Красноярск), содержат следующие вопросы и замечания:

- чем обусловлен выбор сырья для выделения ценосфер?

- были ли проведены эксперименты по разделению газовых смесей?

- что приведено в таблице 3.1 в диссертации? Если это средние значения, то каков их

разброс внутри каждой фракции?

- известно ли что-либо о природе наноразмерной поверхностной пленки, ее составе и структуре? Может ли она оказывать влияние на газотранспортные свойства?

- в какой мере усредненная толщина оболочки адекватно отражает процесс диффузии?

-возможно ли формирование в стенках сфер микро- и мезопористости? Как это должно сказаться на транспорте газов?

- как описанная процедура подготовки проб гарантирует разделение микросфер по морфологическим типам, ведь морфология влияет на механизм проницаемости гелия внутрь частицы?

- в формуле (2.4) диссертации для величины проницаемости оболочки ценосфер присутствует производная dP/dt , для которой нет обозначения в подписи; отсутствует температура в реакторе T_1 , которая должна влиять на массовый поток газа в микросферу.

- какая физическая модель подразумевается при подаче газа в реактор?

- для корректного определения величины поглощенного газа необходимо правильно определить начальные параметры в реакторе.

- в чем заключается дефектность кристаллических фаз и как она определялась? Если бы кристаллические фазы не были дефектными, как бы это повлияло на газотранспортные характеристики полученных мембран?

- будут ли отличаться по прочности ценосферы с разным строением оболочки?

-насколько полученные на основе ценосфер мембранные материалы соответствуют предъявляемым требованиям к показателю механической прочности?

- приведенный высокий уровень селективности мембранных материалов (α) при 280 °С – это показатель соответствует оптимальной температуре?

- не понятны различия между стеклянной и стеклокристаллической оболочкой, как определяется соотношение между стеклянной и стеклокристаллической частью в оболочке ценосфер?

- каковы погрешности или ошибки данных, приведенных в таблице 1 автореферата?

- как определялась толщина оболочки глобул сетчатой структуры?

- как определялась энергии активации для процессов диффузии газов?

- не представлены сведения о термической устойчивости неравновесных и метастабильных составляющих, в том числе стеклофазы, и влиянии их возможных изменений на характеристики проницаемости мембран.

Все присланные отзывы отмечают актуальность выполненной работы, ее научную новизну и практическую значимость. Достоверность результатов ни у кого из приславших отзывы сомнений не вызвала.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается наличием широко известных публикаций и разработок в области способов получения сорбентов, адсорбционных и каталитических материалов на основе алюмосиликатов, что позволяет наиболее полно и квалифицированно оценить научную и практическую ценность рассматриваемой диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- получены новые стеклокристаллические мембранные материалы на основе ценосфер, обеспечивающие высокие значения проницаемости и селективности в отношении гелия, водорода и неона;
- определены структурообразующие минеральные прекурсоры ценосфер со стеклокристаллической оболочкой кольцевого и сетчатого строения;
- установлено влияние состава и строения стеклокристаллических мембранных материалов на их газотранспортные свойства.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

установленная автором взаимосвязь газотранспортных свойств алюмосиликатных стеклокристаллических мембранных материалов с их составом и строением вносит существенный вклад в физическую химию и технологию неорганических веществ.

Применительно к проблематике диссертации

эффективно использован комплекс современных физических методов исследования: рентгенофазовый анализ, оптическая и сканирующая электронная микроскопия, энергодисперсионная рентгеновская спектроскопия, и химического анализа.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

полученные результаты могут быть использованы при разработке новых высокоселективных мембранных материалов с улучшенной микроструктурой и газотранспортными характеристиками для энергосберегающей мембранной технологии выделения гелия, водорода и неона из газовых смесей, очистки гелиевого концентрата от примесей.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

- воспроизводимость результатов экспериментов;
- согласованность данных, полученных различными физическими методами исследования с использованием сертифицированного оборудования;
- использование баз данных и научных электронных библиотек;
- обоснованность экспериментальными данными основных положений и выводов диссертации.

Личный вклад соискателя состоит:

в непосредственном участии в постановке цели и задач исследований; в планировании, проведении экспериментов, анализе, обработке и интерпретации полученных результатов и их представлении в форме научных публикаций и докладов на международных и всероссийских конференциях.

В ходе защиты диссертации критических замечаний не было.

На заседании 27 января 2023 года диссертационным советом сделан вывод, что диссертация Роговенко Е.С. является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная задача – установлено влияние состава и строения новых алюмосиликатных стеклокристаллических мембранных материалов на основе узких фракций ценосфер энергетических зол с оболочкой кольцевого и сетчатого строения на их газотранспортные свойства в отношении He, H₂ и Ne, имеющая существенное значение для физической химии и технологии неорганических веществ. Диссертационный совет принял решение присудить Роговенко Елене Сергеевне **ученую степень кандидата химических наук**.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 6 докторов наук по специальности 1.4.4 – физическая химия и 7 докторов наук по специальности 2.6.7 – технология неорганических веществ, рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовали: **за - 16, против - нет**, недействительных бюллетеней - **нет**.

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета



Чесноков Николай Васильевич

Бурмакина Галина Вениаминовна

30 января 2023 года