

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА

РХТУ.1.4.02 РХТУ им. Д.И. Менделеева
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № 21/23
решение диссертационного совета
от 13 сентября 2023 г. протокол № 6

О присуждении ученой степени кандидата химических наук Ньян Хтет Лин, представившего диссертационную работу на тему «Коллоидно–химические основы золь гель метода получения керамических мембран с нанесенными слоями оксидов марганца и кобальта» по научной специальности 1.4.10 Коллоидная химия, принята к защите 27 июля 2023 года, протокол № 4 диссертационным советом РХТУ.1.4.02 РХТУ им. Д.И. Менделеева.

Состав диссертационного совета утвержден в количестве 21 человека приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева № 532 А от «30» декабря 2021 г.

Соискатель Ньян Хтет Лин 1991 года рождения. В 2017 году окончил магистратуру РХТУ им. Д.И. Менделеева по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» по научной специальности 05.17.07 «Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ», диплом серия 107718 номер 0608923.

В 2021 году окончил аспирантуру на кафедре коллоидной химии по направлению подготовки 04.06.01 «Химические науки» по научной специальности 02.00.11 «Коллоидная химия».

Диссертация на соискание ученой степени кандидата химических наук по научной специальности 1.4.10 (02.00.11) Коллоидная химия выполнена на кафедре коллоидной химии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

Тема диссертационной работы «Коллоидно–химические основы золь гель метода получения керамических мембран с нанесенными слоями оксидов марганца и кобальта» утверждена на заседании Ученого совета (протокол от «22» сентября 2017 года №1). Научный руководитель доцент кафедры коллоидной химии Российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева, кандидат химических наук Яровая Оксана Викторовна.

Официальные оппоненты:

доктор химических наук, член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси **Иванец Андрей Иванович**, ведущий научный сотрудник лаборатории адсорбентов и адсорбционных процессов Государственного научного учреждения «Институт общей и неорганической химии Национальной академии наук Беларуси»;

доктор химических наук, профессор **Матвеевко Владимир Николаевич**, профессор кафедры коллоидной химии химического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»;

кандидат химических наук **Иванцова Наталья Андреевна**, доцент кафедры промышленной экологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»

Основные положения и выводы диссертационного исследования в полной мере изложены в 13 научных работах, опубликованных соискателем, в том числе в 3 публикациях в изданиях, индексируемых в международных базах данных, из них 3 – индексируемых в Scopus/Web of Science.

Опубликованные работы общим объемом 41 страница полностью отражают результаты, полученные в диссертации.

Опубликовано 10 научных работ на российских и международных конференциях.

Все работы опубликованы в соавторстве. Личный вклад автора составляет от 40 до 70%, заключается в непосредственном участии в планировании работ, проведении экспериментов, анализе и обсуждении полученных результатов, написании работ.

Наиболее значимые работы по теме диссертации:

1. Zo Aung Ko, Yarovaya O.V., Nyan Htet Lin, Donina M.V. Synthesis and colloidal-chemical properties of manganese dioxide hydrosols synthesized in the presence of sodium thiosulfate // E3S Web of Conferences. – 2023. – Vol. 376, № 01080. – P. 1-6. (Scopus).

2. Nyan Htet Lin, Aung Ko Zo, Yarovaya O.V., Abaeva E.A., Boldyrev V.S. Catalytically active membranes for decomposition of organic compounds in aqueous solutions // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – Vol. 815, № 1. – P. 012022-012022. (Scopus).

3. Nyan Htet Lin, Yarovaya O.V., Aung Ko Zo. Wastewater treatment from organic dye methylene blue on ceramic membranes with applied layers based on a mixture of manganese and cobalt oxides // International Scientific and Practical Conference "Energy, Ecology and Technology in Agriculture" (EEA2022). – 2022. – Vol. 2762. – P. 020033. (Scopus).

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

1. **Официального оппонента, доктора химических наук, члена-корреспондента Национальной академии наук Беларуси Иванца Андрея Ивановича**, ведущего научного сотрудника лаборатории адсорбентов и адсорбционных процессов, Государственного научного учреждения «Институт общей и неорганической химии Национальной академии наук Беларуси».

В отзыве отражены актуальность темы, научная новизна, практическая значимость работы, достоверность полученных данных, общий обзор работы. Отзыв положительный. Имеются следующие замечания:

1. Из диссертационной работы не в полной мере следует установленная взаимосвязь условия синтеза – физико-химические свойства – каталитическая активность синтезированных керамических мембран. При этом более глубокий анализ взаимосвязи фазового состава, текстурных характеристик и морфологии оксидных слоев с каталитической активностью является актуальным для обоснования условий синтеза высокоэффективных мембранно-каталитических материалов.

2. В работе было бы полезно привести данные по размеру пор и проницаемости полученных мембранно-каталитических материалов, что является важным для их практического применения.

3. Не совсем понятно из экспериментальной части как автор определял механическую прочность формируемых мембранных слоев, вместе с этим обоснование оптимальных условий синтеза керамических мембран проводится и с учетом данной характеристики.

4. В работе содержится ряд описок (например, автореферат с. 11 [Co₃O₃], две таблицы имеют нумерацию 3, диссертация уравнение 3.10). Также точность приведенных величин значений pH, ζ-потенциала, химический состав и др. требует указания погрешности с учетом экспериментальной ошибки и воспроизводимости экспериментальных данных.

Сделанные замечания носят уточняющий характер и не снижают общий высокий научный уровень результатов диссертационного исследования, а также положений и выводов, выносимых на защиту.

В заключении указано, что диссертация Ньян Хтет Лин на тему: «Коллоидно-химические основы золь-гель метода получения керамических мембран с нанесенными слоями оксидов марганца и кобальта», представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, которая обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствует о личном вкладе автора в коллоидную химию и золь-гель технологию мембранно-каталитических материалов. Диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям

«Положения о присуждении ученых степеней» (п. 9), утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, которые предъявляются к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Ньян Хтет Лин, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.10 Коллоидная химия.

2. **Официального оппонента, доктора химических наук, профессора Матвеевко Владимира Николаевича**, профессора кафедры коллоидной химии химического факультета Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова».

В отзыве отражены актуальность темы, научная новизна, практическая значимость работы, достоверность полученных данных, общий обзор работы. Отзыв положительный. Имеются следующие замечания:

1. Автор провёл достаточно глубокий анализ литературы по теме, однако в литературном обзоре не хватает более системного изложения информации. В тексте встречаются неудачные выражения, например «этот наноразмерный материал подходит для нанесения на пористый носитель и применении в реакции каталитического озонирования» (с. 22), «в работе [82] была испытана способность MnO_2 /диатомита (или биокремнезема) разлагать два различных типа красителей» (с. 32), «при следовании описанной выше методике условия скачка в точке эквивалентности являются оптимальными» (с. 38), «для нахождения константы скорости считали максимальный теоретический объем продукта» (с. 48), «механизм окисления красителей в исследованной системе представляет собой процесс адсорбции-деградации-десорбции» (с. 98).

2. Отсутствует обоснование выбранных рабочих концентраций водных дисперсий наночастиц MnO_2 (с. 52).

3. Было бы логично провести хотя бы предварительную оценку взаимодействия наночастиц с поверхностью керамической мембраны в соответствии с теорией ДЛФО.

4. В работе недостаточно внимания уделяется повторному использованию мембран с нанесённым каталитически активным слоем, несмотря на указание такой возможности (с. 99). Считает ли автор возможным получение мембран и проведение испытаний на более протяжённых мембранах, приближенных по размерам к применяемым в промышленности?

Однако указанные замечания хотя и снижают качество проведённого исследования, но не снижают его научной и практической ценности.

В заключении указано, что диссертационная работа Ньян Хтет Лин на тему: «Коллоидно-химические основы золь-гель метода получения керамических мембран с нанесёнными слоями оксидов марганца и кобальта», представленная на соискание ученой степени кандидата химических наук, представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку. Диссертация удовлетворяет всем требованиям «Положения о присуждении учёных степеней» (п. 9), утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, которые предъявляются к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а ее автор Ньян Хтет Лин заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.10 Коллоидная химия.

3. **Официального оппонента, кандидата химических наук Иванцовой Натальи Андреевны**, доцента кафедры промышленной экологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева».

Отзыв положительный. В отзыве отражены актуальность темы, научная новизна, практическая значимость работы, достоверность полученных данных, общий обзор работы.

По диссертационной работе и автореферату имеются следующие замечания:

1. Употребляемое в тексте диссертации на стр. 16, 90, 100 понятие «перекись» не совсем корректно. «Перекись» это в некоем смысле жаргонное выражение. Правильно – пероксид.

2. Не ясно (стр. 92) из каких соображений для экспериментов по жидкофазному окислению красителя метиленового синего в присутствии пероксида водорода и каталитических мембран было выбрано мольное соотношение $[H_2O_2]/[C_{16}H_{18}N_3ClS]$ 5:1?

3. Автор проводил многочисленные исследования по определению рН исходных золь (табл. 3.1-3.3). Но нигде не описана методика определения активной реакции (рН) – колориметрический или потенциометрический метод?

4. При каких рН проводили реакции жидкофазного каталитического окисления метиленового синего? Важен ли этот параметр для проведения экспериментов?

5. На стр. 90 автор делает вывод, что наилучшие результаты по разложению пероксида водорода показал образец, для синтеза которого использовали тиосульфат натрия $MnO_2(T)$. Может ли это быть связано с влиянием активной реакции (рН)? Дело в том, что рН золя $MnO_2(T)$ – 5,46, а $MnO_2(H)$ – 11,12 (табл. 3.2 диссертации).

6. Стр. 94 (диссертации), рис. 3.28. На рисунке представлены четыре логарифмические прямые, в то время как подписей всего три.

7. Что означает понятие и как рассчитывали – время полного разложения (табл. 3.15, 3.17)?

8. Из текста диссертации не ясно, проводили ли эксперименты «холостого» опыта, то есть окисление водного раствора метиленового синего в присутствии только пероксида водорода в заданных соотношениях (без введения каталитических мембран)? Какая степень обесцвечивания была в этом случае? Для подтверждения факта работы полученных модифицированных мембран в качестве катализаторов было бы наглядно предоставить (получить) такие данные).

9. Как Вы считаете, с экологической точки зрения эффективны ли полученные мембраны для очистки (доочистки) например окрашенных вод? Дело в том, что концентрации (согласно данным табл. 3.16, 3.18) марганца и кобальта в обработанных растворах (вымытые с поверхности мембран) превышают значения ПДКр.х. (0,01 мг/л). Какие есть пути достижения экологических целей?

10. Стр. 100 заключение, орфографическая ошибка. В сочетании «в присутствии» пишется с буквой «И» на конце.

Однако показанные замечания хотя и снижают качество проведённого исследования, но не снижают его научной и практической ценности.

В заключении указано, что диссертационная работа Ньян Хтет Лин на тему: «Коллоидно–химические основы золь гель метода получения керамических мембран с нанесенными слоями оксидов марганца и кобальта», представленная на соискание ученой степени кандидата химических наук, представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствует о личном вкладе автора диссертации в науку. Диссертация удовлетворяет всем требованиям «Положения о присуждении учёных степеней» (п. 9), утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, которые предъявляются к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а ее автор Ньян Хтет Лин заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.10 Коллоидная химия.

4. Менеджера проекта ООО «Тион Инжиниринг» **Меркотаненко Екатерины Андреевны.**

В отзыве на автореферат отмечен высокий уровень и достаточное количество работ по теме диссертации. Отзыв положительный.

В качестве замечаний отмечено:

1. Для оценки полученных керамических мембран не хватает информации о размерах

и распределении пор в рабочем слое;

2. Для наглядности приведенных экспериментальных данных, необходимо указать погрешность измерений.

В заключении отзыва отмечено, что диссертационная работа является законченной квалификационной работой, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.10 – Коллоидная химия.

5. Кандидата технических наук, инженера-технолога ООО «Сумма технологий очистки воды» **Ландырева Алексея Михайловича**.

В отзыве на автореферат отмечены новизна работы и достаточное количество опубликованных работ по теме диссертации. Отзыв положительный.

В качестве вопросов и замечаний отмечено, что:

1. Согласно представленной информации потери каталитического покрытия не превышают 3 % за цикл обработки, при этом не понятно, на сколько циклов рассчитана керамическая мембрана с нанесенным покрытием и возможно ли повторное нанесение каталитического слоя?

2. Хотелось бы увидеть данные по устойчивости покрытий в сильно кислых и щелочных средах.

3. Смываемый с поверхности мембраны металл и, в частности, кобальт, достаточно токсичны. Каковы концентрации металлов в воде и как они соответствуют нормативной документации (например, СанПин)?

В заключении отзыва отмечено, что диссертационная работа является законченной квалификационной работой, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.10 – Коллоидная химия.

Выбор официальных оппонентов обосновывается компетентностью, достижениями в научных исследованиях с близкой тематикой, наличием у оппонентов публикаций в рецензируемых журналах и высоким профессиональным уровнем.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

определено влияние условий нанесения слоёв на поверхность мембран на их физико-химические и каталитические свойства;

продемонстрирована возможность применения полученных мембран для очистки сточных вод от азокрасителей.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

получены данные о свойствах слоёв, нанесенных с использованием смеси дисперсий наночастиц Co_3O_4 , и MnO_2 , синтезированных в присутствии различных восстановителей, и с использованием дисперсии наночастиц, полученной путем совместного восстановления солей марганца и кобальта.

определены свойства слоёв, нанесенных на поверхность керамической мембраны и на поверхность слоя из Co_3O_4 , с использованием различных зольей MnO_2 и заданных условий нанесения;

установлено влияние температуры обжига на характеристики трубчатых мембран с нанесенными слоями на основе Co_3O_4 и MnO_2 , в том числе при испытании в реакции каталитического разложения H_2O_2 ;

продемонстрирована возможность применения полученных катализаторов в очистке сточных вод, совмещая стадию фильтрации от грубодисперсных примесей с каталитическим разложением водорастворимых органических соединений, в частности, разложения азокрасителей в присутствии пероксида водорода.

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

предложены основные стадии метода получения нанесенных слоёв на поверхности трубчатых керамических мембран с использованием зольей, аналогичного методу

нафильтрования.

показана возможность применения полученных каталитически активных мембран в очистке сточных вод для совмещения стадии фильтрации от грубодисперсных примесей и каталитического разложения водорастворимых органических соединений.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

для экспериментальных работ достоверность полученных результатов обеспечивалась применением современных методов анализа сканирующая электронная микроскопия, дифференциально-термический анализ, рентгенофазовый анализ и т.д.), реализованных с использованием современного сертифицированного оборудования, и воспроизводимостью полученных экспериментальных данных;

теория основана на известных и опубликованных данных и согласуется с опубликованными экспериментальными данными по теме диссертации в области получения гидрозолей оксидов марганца и кобальта, а также получения нанесенных слоев.

Выводы диссертации обоснованы, не вызывают сомнений и согласуются с современными представлениями о структуре и физико-химических свойствах нанесенных каталитически активных слоев MnO_2 и Co_3O_4 .

Личный вклад соискателя состоит в разработке и планировании исследования, постановке цели и задач (совместно с научным руководителем), выборе подходов к их решению, разработке методик эксперимента, выполнении экспериментов, анализе результатов и их обобщении, а также в личном участии в апробации результатов исследования и подготовке публикаций.

По своему содержанию диссертационная работа соответствует паспорту специальности научных работников 1.4.10 Коллоидная химия по п.22 Теория и практика технологических процессов, базирующихся на коллоидно-химических закономерностях (флокуляция, флотация, добыча и дезмульгирование нефти, ионообменные и мембранные процессы, измельчение и тонкое диспергирование, регулирование трения и смазочного действия, получение неорганических и наполненных полимерных композиционных материалов, адсорбентов и др.).

Диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, в которой решена актуальная задача разработки и исследования разработка коллоидно-химических основ метода получения керамических мембран с нанесенными каталитически активными слоями на основе MnO_2 и Co_3O_4 .

По актуальности, новизне, практической значимости диссертация соответствует требованиям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденном приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева № 1523ст от 17.09.2021 г.

На заседании диссертационного совета РХТУ.1.4.02 РХТУ им. Д.И. Менделеева 13 сентября 2023 года принято решение о присуждении ученой степени кандидата химических наук Ньян Хтет Лин.

Присутствовало на заседании 15 членов диссертационного совета,

в том числе в режиме видеоконференции 1,

в том числе докторов наук по научной специальности, отрасли науки рассматриваемой диссертации 5.

При проведении голосования члены диссертационного совета по вопросу присуждения ученой степени проголосовали.

Результаты тайного голосования:

«за» - 14,

«против» - нет,

«воздержались» - нет.

Проголосовали 1 членов диссертационного совета, присутствовавшие на заседании в режиме видеоконференции

«за» - 1,

«против» - нет,

«воздержались» - нет.

Итоги голосования:

«за» - 15,

«против» - нет,

«воздержались» - нет.

Председатель
диссертационного совета

д.х.н., проф. Назаров В.В.

Ученый секретарь
диссертационного совета

д.х.н., доц. Мурашова Н.М.

Дата «13» сентября 2023

