

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА ПДС 0200.002
«ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ» ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
АВТОНОМНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ДРУЖБЫ НАРОДОВ»
ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА
НАУК

аттестационное дело № _____
решение диссертационного совета от 22 декабря, протокол №3

О присуждении Кулаковой Алёне Николаевне, гражданину РФ, ученой степени кандидата химических наук.

Диссертация «Новые полиядерные сесквиоксанные комплексы Cu(II), Ni(II), Eu(III), Tb(III): синтез, структура, каталитические, магнитные и фотофизические свойства» по специальностям 02.00.01 - неорганическая химия и 02.00.04 – физическая химия в виде рукописи принята к защите 3 ноября 2020 года, протокол № 2 диссертационным советом ПДС 0200.002 «Химические науки» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов» (РУДН) Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.6.; приказ Ректора от 08 июля 2019 г. №454).

Соискатель Кулакова Алёна Николаевна 1993 года рождения. В 2016 году окончила Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева, по направлению «240402.65 Химическая технология синтетических биологически активных веществ».

С 20.09.2016 по 20.09.2020 гг. обучалась в аспирантуре по программе подготовки научно-педагогических кадров по направлению, соответствующему научной специальности 04.06.01, химические науки; 02.00.01 - неорганическая химия, по которой подготовлена диссертация на кафедре неорганической химии.

В период подготовки диссертации являлась аспирантом РУДН, где и работает по настоящее время (стажёр-исследователь ОИХИ РУДН).

Диссертация выполнена на кафедре неорганической химии, факультета физико-математических и естественных наук федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации.

Научные руководители – доктор химических наук, профессор Хрусталёв Виктор Николаевич, заведующий кафедрой неорганической химии РУДН; кандидат химических наук Биляченко Алексей Николаевич, доцент кафедры неорганической химии РУДН.

Официальные оппоненты:

– Леменовский Дмитрий Александрович, РФ, доктор химических наук, профессор, 02.00.08 - элементоорганическая химия, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова», заведующий лабораторией координационных металлоорганических соединений;

– Соколов Максим Наильевич, РФ, доктор химических наук, профессор, 02.00.01 - неорганическая химия, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт неорганической химии им. А.В. Николаева Сибирского отделения Российской академии наук, заведующий лабораторией синтеза комплексных соединений;

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт металлоорганической химии им. Г.А. Разуваева Российской академии наук (ИМХ РАН), город Нижний Новгород, в своем положительном отзыве, подписанном Сергеем Юлиевичем Кетковым, доктором химических наук, профессором, заведующим лабораторией "Строение металлоорганических и координационных соединений", отделением фундаментальных исследований, и утвержденном Игорем Леонидовичем Федюшкиным доктором химических наук, членом-корреспондентом РАН, директором Института металлоорганической химии им. Г.А. Разуваева Российской академии наук ИМХ РАН, указала, что диссертация Кулаковой Алёны Николаевны является законченной научно-квалификационной работой, в которой материал изложен ясным и грамотным языком, аккуратно оформлен и проиллюстрирован достаточным количеством рисунков, схем и таблиц. Научные положения, выводы и рекомендации, сделанные диссертантом, в целом обоснованные и правильные.

В заключение отзыва ведущей организации указано, что диссертационная работа соответствует требованиям раздела II Положения о присуждении ученых степеней в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов», утвержденного Ученым советом РУДН 23.09.2019 г., протокол № 12, а ее автор, Кулакова Алёна Николаевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук.

Соискатель имеет 20 опубликованных работ, все по теме диссертации, из них 14 работ, входящих в перечень ВАК, 14 работ, входящих в перечень РУДН и 14 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях индексируемые в международной базе данных «Scopus». Общий объем публикаций 157 п.л.

Авторский вклад 70 %.

Наиболее значимые публикации:

1. A.N. Kulakova, A.N. Bilyachenko, M.M. Levitsky, V.N. Khrustalev, E.S. Shubina, G. Felix, E. Mamontova, J. Long, Y. Guari, J. Larionova, New Luminescent Tetranuclear Lanthanide-based Silsesquioxane Cage-like Architectures // *Chemistry European Journal*, **2020**, 26 (70), 16567-16567.

В работе представлена реакция получения тетраядерных Ln(III)-содержащих силсесквиоксанов, описаны особенности их структуры и результаты исследования функциональных свойств: магнитных и фотолюминесцентных.

2. A.N. Kulakova, V.N. Khrustalev, Y.V. Zubavichus, L.S. Shul'pina, E.S. Shubina, M.M. Levitsky, N.S. Ikonnikov, A.N. Bilyachenko, Y.N. Kozlov, G.B. Shul'pin, Palanquin-Like Cu_4Na_4 Silsesquioxane Synthesis (via Oxidation of 1,1-bis(Diphenylphosphino)methane), Structure and Catalytic Activity in Alkane or Alcohol Oxidation with Peroxides // *Catalysts*, **2019**, 9, 154;

В работе представлена реакция получения новой архитектуры Cu_4Na_4 – силсесквиоксана. В работе изучалась каталитическая активность соединения на модельных реакциях окисления углеводородов и спиртов пероксидами. На основе полученных данных селективности окисления нормальных и разветвленных алканов был сделан вывод, что пероксиды H_2O_2 и трет-BuOOH под действием Cu_4Na_4 – каркаса разлагаются с образованием радикалов $\text{HO} \cdot$ и трет-BuO $\cdot$, атакуют связи C-H субстрата.

3. A.N. Bilyachenko, V.N. Khrustalev, Y.V. Zubavichus, L.S. Shul'pina, A.N. Kulakova, X. Bantreil, F. Lamaty, M.M. Levitsky, E.I. Gutsul, E.S. Shubina, G.B. Shul'pin, Heptanuclear Fe_5Cu_2 -Phenylgermsesquioxane containing 2,2-Bipyridine: Synthesis, Structure, and Catalytic Activity in Oxidation of C-H Compounds // *Inorganic Chemistry*, **2018**, 57, 528 – 534;

В работе получен и охарактеризован новый представитель редкого семейства металлгермесесквиоксанов Fe_5Cu_2 -фенилгермесесквиоксан. Из-за присутствия трех типов металлических центров в каркасе (Cu, Fe, Ge), гермесесквиоксан был исследован на наличие каталитических свойств. Была продемонстрирована высокая каталитическая активность комплекса в гомогенном окислении алканов и спиртов, а также в образовании амидов из спиртов.

4. A.N. Kulakova, A.N. Bilyachenko, A.A. Korlyukov, J. Long, M.M. Levitsky, E.S. Shubina, Y. Guari, J. Larionova, New Ni_4Na_2 -Phenylgermsesquioxane Architecture: Synthesis, Structure and Slow Dynamic Behaviour // *Dalton Transactions*, **2018**, 47, 6893 - 6897;

В статье описывается получение новой каркасной структуры гермесесквиоксана на основе Ni (II). Было показано, что это соединение демонстрирует медленную динамику намагничивания и, в частности, поведение спинового стекла сложного происхождения.

На автореферат диссертации поступили положительные, не содержащие критических замечаний отзывы:

–Логинов Дмитрий Александрович, РФ, доктор химических наук, 02.00.08 - элементоорганическая химия, ведущий научный сотрудник лаборатории «пи-Комплексов переходных металлов» ФГБУН ИНЭОС им. А.Н. Несмеянова РАН;

Дмитрий Александрович отмечает, что исследования, описанные в диссертационной работе Кулаковой Алёны Николаевны, является актуальными в связи с высоким фундаментальным значением химии

каркасных координационных соединений, и возможностью использования синтезированных соединений в качестве катализаторов важных окислительных процессов, а также в создании магнитных и люминесцентных материалов. Были сформулированы следующие замечания:

1) При обсуждении синтеза каркасных соединений часто можно встретить предложения следующего типа “В частности, реакции с 2,2’-бипиридином позволили получить (с выходами 10% - 61%) девять комплексов: $[(\text{PhSiO}_{1.5})_{10}(\text{CuO})_6(\text{HO}_{0.5})_2(\text{C}_{10}\text{H}_8\text{N}_2)_2]$ (27 - 33, отличаются природой сольватов)”, что порождает сразу несколько вопросов. В чем отличие этих реакций, приводящих к соединениям одного состава? Если же все 9 продуктов образовывались в одной реакции, то тогда странно выглядят указанные выходы, потому что если даже ориентироваться по нижней границе, то общий выход в реакции уже составит 90%. Какова воспроизводимость обсуждаемых реакций?

2) На странице 9 акцентируется внимание на то, что комплекс 23 имеет достаточно стабильную структуру, которая сохраняется при перекристаллизации из других растворителей. Проводил ли автор какие-то исследования устойчивости в растворах для других кластеров? Особенно эта информация интересна в свете применения данных комплексов в гомогенном катализе.

3) На страницах 16 и 17 автореферата автор обсуждает каталитическую активность своих соединений в реакции окисления циклогексана пероксидом водорода и при этом указывает, что максимальный выход продуктов (циклогексанона и циклогексанола) в этой реакции не превышает 30%. В соответствии с этим возникает вопрос – какова судьба остальных 70% циклогексана? Исследовалось ли это? Если циклогексан остается не прореагировавшим, то совершенно нелогичным выглядит дальнейшая попытка автора снизить загрузку катализатора. На мой взгляд, более правильным в этом случае было бы увеличение его загрузки или порционное добавление перекиси водорода, если она разрушается в процессе реакции. Возможно, это позволило бы достичь препаративных выходов для этого процесса.

4) Несмотря на то, что автореферат практически не содержит опечаток, а также отличается ясностью и логичностью изложения материала, восприятие информации затрудняет отсутствие единого шаблона в изображении структур полученных соединений на рисунках. Как ни странно, но лучше воспринимаются черно-белые рисунки с указанием символов химических элементов (например, рис. 1, 17 и 22) нежели цветные картинки без указания элементного состава.

– Власенко Валерий Григорьевич, РФ, доктор физико-математических наук, 01.04.07 – физика конденсированного состояния, ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет» НИИ физики, заведующий лабораторией рентгеновской абсорбционной спектроскопии, главный научный сотрудник; Бурлов Анатолий Сергеевич, доцент, кандидат химических наук, (02.00.04 – физическая химия), ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет» НИИ

физики, заведующий отделом химии координационных соединений, главный научный сотрудник.

Авторы Власенко Валерий и Анатолий Сергеевич в своём положительном отзыве пишут, что работа Кулаковой А.Н. посвящена важной и актуальной задаче - получению и исследованию структуры и свойств (каталитических, магнитных и фотолюминесцентных) свойств. Отзыв не имеет замечаний

– Петроградский Артём Викторович, РФ, кандидат химических наук, 02.00.08 - элементоорганическая химия, ООО «ПЕНТАЛАВ», начальник технологического отдела.

В своём положительном отзыве Артём Викторович отмечает, что в рецензируемом автореферате диссертационной работы Кулаковой А.Н. содержатся синтез и исследование новых соединений 3d металлов Cu(II), Ni(II), а также лантанидов Tb³⁺ и Eu³⁺. Были сформулированы недостатки работы:

1) Предложение «Образование призматической геометрии вместо глобулярной объясняется идентичными соотношениями ключевых элементов (Si12Cu4M4, -где М – щелочной метал)» и близкими энтальпиями образования этих каркасных форм содержит упоминание энтальпий, но численных значений соискатель не приводит. Также не представлены дополнительные комментарии получения этих данных. Вероятно, в тексте диссертации эти детали раскрыты более предметно.

2) Автор отмечает окисление фосфиновых лигандов dppm до фосфиноксидных фрагментов. В случае лиганда dppe окисления не происходит, но соискатель не приводит сопоставления этих фактов.

- Татаринова Елена Анатольевна, РФ, кандидат химических наук, 02.00.00 – химия, ФГБУН Институт синтетических полимерных материалов им. Н.С. Ениколопова РАН (ИСПМ РАН), старший научный сотрудник лаборатории синтеза элементоорганических полимеров ИСПМ РАН.

В отзыве Елены Анатольевны на автореферат Кулаковой А.Н. отмечено, что металлкомплексы с силоксановыми или гермаксановыми лигандами хорошо зарекомендовали себя в качестве объектов исследования в таких областях применения как гомогенный органический катализ, поэтому развитие этого направления, связанное с изучением влияния условий синтезов на архитектуру комплексов, а также изучение свойств металлосесквиоксидов, содержащих ионы различных металлов представляют актуальную научную задачу. В качестве замечаний было отмечено:

1) Разработанные синтетические методики приводят к получению комплексов с невысокими выходами (среднее значение 15 – 30%). Автор не объясняет причину такого явления.

2) Представленные молекулярные структуры РСИ выполнены в разных стилях.

3) Ряд рисунков содержат англоязычные термины.

- Белова Лия Олеговна, доктор химических наук, ФГБОУ ВО «МИРЭА Российский технологический университет», профессор кафедры химии и

технологии элементоорганических соединений им. К.А. Андрианова.

В своём положительном отзыве Лия Олеговна отмечает, что диссертационная работа Кулаковой А.Н. содержит крупное семейство новых металлосесквиоксидов кремния и германия: 51 Cu(II), 2 Ni(II), и 4 Ln(III)-содержащих комплексов. Принципиальных замечаний Белова Л. О. не имеет.

Выбор официальных оппонентов обосновывается их высокой квалификацией, наличием научных трудов и публикаций, соответствующих теме оппонируемой диссертации:

1. Erkhova L. V., Presniakov I. A., Afanasov M. I., Lemenovskiy D. A., Yu H., Wang L., Danilson M., Koel M., Ferrocene Introduced into 5-Methylresorcinol-Based Organic Aerogels // *Polymers*, **2020**, 12, 1582 – 1594;

2. Usman M., Haojie Y., Wang L., Zhizhko P.A., Lemenovskiy D. A., Zarubin D. N., Khan A., Naveed K.-ur-R., Nazir A., Fahad S., Synthesis of ferrocenylated-aminopyridines and ferrocenylated-aminothiazoles and their anti-migration and burning rate catalytic properties // *Journal of Organometallic Chemistry*, **2020**, 920, 121336;

3. Pichugov A.V., Bushkov N.S., Erkhova L.V., Zhizhko P.A., Gagieva S. C., Zarubin D.N., Ustynyuk N.A., Lemenovskii D.A., Yu H., Wang L., Synthesis of 1,1'-Diacetylferrocene Imines via Catalytic Oxo/Imido Heterometathesis // *Journal of Organometallic Chemistry*, **2019**, 887, 1-4;

4. Khan A., Haojie Y., Zhizhko P. A., Zarubin D. N., Lemenovskiy D. A., Haq F., Usman M., Nazir A., Naveed K.-ur-R., Synthesis of ferrocene and azobenzene-based copolymers P(FHEMA-co-MAZOHE)s and their redox and photo-responsive properties // *Journal of Organometallic Chemistry*, **2019**, 895, 37-47;

5. Vatsadze S. Z., Medved'ko A. V., Kurzeev S. A., Pokrovskiy O. I., Parenago O.O., Kostenko M. O., Ananyev I. V., Lyssenko K. A., Lemenovsky D. A., Kazankov G. M., Lunin V. V., Stereocontrol in Preparation of Cyclopalladated Alkylaromatic Oximes and Evaluation of Their Stereoselective Esterase-Type Catalytic Activity // *Organometallics*, **2017**, 36 (16), 3068-3075;

6. Shuvaeva O.V., Zhdanov A.A., Romanova T.E., Abramov P.A., Sokolov M.N., Hyphenated Techniques in Speciation Analysis of Polyoxometalates: Identification of Individual $[\text{PMo}_{12-x}\text{V}_x\text{O}_{40}]^{3-x}$ ($x = 1-3$) in the Reaction Mixtures by High Performance Liquid Chromatography and Atomic Emission Spectrometry with Inductively Coupled Plasma // *Dalton Transactions*, **2017**, 46(11), 3541-3546;

7. Abramov P.A., Zemerova T.P., Moroz N.K., Kompankov N.B., Zhdanov A.A., Tsygankova A.R., Vincent C., Sokolov M.N., Synthesis and Characterization of $[(\text{OH})\text{TeNb}_5\text{O}_{18}]^{(6-)}$ in Water Solution, Comparison with $[\text{Nb}_6\text{O}_{19}]^{(8-)}$ // *Inorganic Chemistry*, **2016**, 55(4), 1381-1389;

8. Recatalá D., LLusar R., Gushchin A.L., Kozlova E.A., Laricheva Y.A., Abramov P.A., Sokolov M.N., Gomez R., Lana-Villarreal T. Photogeneration of Hydrogen from Water by Hybrid Molybdenum Sulfide Clusters Immobilized on Titania // *ChemSusChem*, **2015**, 8(1), 148-157;

9. Rogachev A.V., Gushchin A.L., Abramov P.A., Kozlova E.A., Vicent C.,

Piryazev D., Barlow A., Samoc M., Humphrey M.G., LLusar R., Fedin V.P., Sokolov M.N., Binuclear Sulfide Niobium Clusters Coordinated by Diimine Ligands: Synthesis, Structure, Photocatalytic Activity and Optical Limiting Properties // *European Journal of Inorganic Chemistry*, **2015**, 17, 2865-2874;

10. Korenev V.S., Abramov P.A., Vicent C., Zhdanov A.A., Tsygankova A.R., Sokolov M.N., Fedin V.P., Selenate as a Novel Ligand for Keplerate Chemistry. New $\{W_{72}Mo_{60}\}$ Keplerates with Selenates Inside the Cavity // *Dalton Transactions*, **2015**, 44(19), 8839-8845.

Выбор ведущей организации обосновывается тем, что Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт металлоорганической химии им. Г.А. Разуваева Российской академии наук (ИМХ РАН), является крупным научным центром, сотрудники которого активно занимаются проблематикой, соответствующей теме диссертационной работы Кулаковой Алёны Николаевны, что подтверждается их научными публикациями:

1. M. A Katkova, G. S Zabrodina, M. S Muravyeva, A. A Khrapichev, M. A Samsonov, G. K Fukin, S. Yu Ketkov, New experimental insights into the formation of unexpected water-soluble Eu (III)–Cu (II) 15-metallacrown-5 compound with acetate // *Inorganic Chemistry Communications*, **2015**, 52, 31-332.

2. M. Olaru, E. Rychagova, S. Ketkov, Y. Shynkarenko, S. Yakunin, M. V Kovalenko, A. Yablonskiy, B. Andreev, F. Kleemiss, J. Beckmann, M. Vogt, A Small cationic organo–copper cluster as thermally robust highly photo-and electroluminescent material // *Journal of the American Chemical Society*, **2019**, 142 (1), 373-381;

3. M. Olaru, M. F. Hesse, E. Rychagova, S. Ketkov, S. Mebs, J. Beckmann, The weakly coordinating tris (trichlorosilyl) silyl anion // *Angewandte Chemie International Edition*, **2017**, 56 (52), 16490-16494;

4. M.A Katkova, G.S Zabrodina, E.V Baranov, M.S Muravyeva, E.A Kluev, A.S Shavyrin, G.Yu Zhigulin, S.Yu Ketkov, New insights into water-soluble and water-coordinated copper 15-metallacrown-5 gadolinium complexes designed for high-field magnetic resonance imaging applications // *Applied Organometallic Chemistry*, **2018**, 32 (7), e4389;

5. M. A Katkova, G. S Zabrodina, G. Yu Zhigulin, E.V Baranov, M. M Trigub, A. A Terentiev, S. Yu Ketkov, The first water-soluble polynuclear metallamacrocyclic Sr (II)–Cu (II) complex based on simple glycinehydroximate ligands // *Dalton Transactions*, **2019**, 48 (28), 10479-10487;

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

- продемонстрирован потенциал широкого варьирования структур Cu(II)-содержащих сил- и гермескквиоксанов за счет комплексообразования с N-, N,N-, P,P-, O,S-, O,O-лигандами, позволивший синтезировать соединения с нуклеарностью каркасов в диапазоне от Cu_2 до Cu_{21} ;

- получен каркасный никельгермескквиоксан и исследованы его необычные магнитные свойства (эффект спинового стекла);

- получен каркасный гермескквиоксан, включающий два типа ионов

переходных металлов, Cu(II)/Fe(III), и показана его высокая каталитическая активность в гомогенных окислительных процессах – амидировании и C-H функционализации;

- описан трисгетеролептический комплекс меди, содержащий три пары лигандов – гермесквioxановые, 2,2'-бипиридиновые и 3,5-диметилпиразолатные;

- получены каркасные силесквioxаны, содержащие ионы тербия, и исследованы их магнитные и люминесцентные свойства.

Теоретическая и практическая значимость исследования обоснована тем, что:

- разработан метод синтеза тетраядерных европий- и тербий-содержащих силесквioxанов. Полученные комплексы являются первыми примерами структурно охарактеризованных лантанидсилесквioxанов, проявляющих люминесцентные свойства.

- высокая активность Cu(II)- и Cu(II)/Fe(III)-содержащих сил- и гермесквioxанов в катализируемых окислительных реакциях амидирования и C-H функционализации перспективна для создания подходов к синтезу лекарственных препаратов и ценных химических продуктов на основе углеводородного сырья;

- поведение по типу спинового стекла (замедленная релаксация намагниченности) Ni(II)-гермесквioxана определяет перспективы получения устройств хранения информации на спиновом уровне;

- полифункциональное поведение лантанидсодержащих силесквioxанов (одновременное проявление магнитных и люминесцентных свойств) определяет возможность получения перспективных материалов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила: исследование строения полученных соединений проводилось при использовании рентгеноструктурных методов исследования, энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии, рентгенофлуоресцентного анализа, ИК- и УФ-спектроскопией. Анализ продуктов каталитических реакций осуществлялся при помощи хроматографических методов и спектроскопии ЯМР ^1H и ^{13}C . Изучение магнитных свойств Cu(II)-, Ni(II), Tb(III)-содержащих соединений проводилось на СКВИД-магнитометрах (Quantum Design MPMS-XL и Quantum Design PPMS-9). Люминесцентные свойства Ln(III)-содержащих комплексов изучали на спектрофлуориметре Edinburgh FLS-920, времена жизни люминесценции определены с использованием спектрофлуориметра Solar CM2203.

Вклад Алены Николаевны состоит в участии в формулировке целей и задач диссертации, разработке подходов к их решению, выборе объектов и методов исследования, выполнении экспериментальных работ, анализе и обобщении полученных результатов, формулировке выводов и написании публикаций.

На заседании 22 декабря 2020 года диссертационный совет принял решение присудить Кулаковой Алёне Николаевне ученую степень кандидата химических наук.

Диссертация Кулаковой Алёны Николаевны является завершённой научно-квалификационной работой, в которой решены важные задачи по синтезу полиядерных сесквиоксанных комплексов Cu(II) , Ni(II) , Eu(III) , Tb(III) и изучению их функциональных свойств.

На заседании 22 декабря 2020 года, диссертационный совет принял решение присудить Кулаковой Алёне Николаевне ученую степень кандидата химических наук по специальностям 02.00.01 - неорганическая химия и 02.00.04 – физическая химия.

Заключение подготовили: д.х.н., член-корр. РАН, 02.00.01 - неорганическая химия (по химическим наукам) Кузнецов Алексей Николаевич; члены комиссии – д.х.н., профессор, 02.00.01 - неорганическая химия (по химическим наукам) Казиев Гарри Захарович; д.х.н, 02.00.04 - физическая химия (по химическим наукам) Чередниченко Александр Генрихович.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 6 докторов наук по специальности 02.00.01 - неорганическая химия и 4 доктора наук по специальности 02.00.04 – физическая химия (химические науки), участвовавших в заседании из 19 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: «за» 15, «против» 0, недействительных бюллетеней 0.

Зам. председателя

диссертационного совета 02.00.002

доктор химических наук, профессор

Воскресенский Л.Г.

Ученый секретарь

диссертационного совета 02.00.002

кандидат химических наук

Маркова Е.Б.



22 декабря 2020г