

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

экспертной комиссии диссертационного совета 24.1.086.01 на базе ИНХ СО РАН по диссертации на соискание ученой степени кандидата химических наук **Савиной Юлии Владимировны** «Квадратно-пирамидальные халькогенидные кластерные комплексы молибдена и вольфрама: синтез, реакционная способность и физико-химические свойства» по специальности 1.4.1. Неорганическая химия

Комиссия диссертационного совета 24.1.086.01 на базе ФГБУН Институт неорганической химии им. А.В. Николаева СО РАН в составе: председателя – доктора химических наук **Наумова Николая Геннадьевича**, членов комиссии – доктора химических наук **Миронова Юрия Владимировича**, доктора химических наук, профессора РАН **Соколова Максима Наильевича**, в соответствии с п. 31 Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденного приказом Минобрнауки России от 10 ноября 2017 г. № 1093 (в ред. от 07.06.2021 г.), на основании ознакомления с диссертацией на соискание ученой степени кандидата химических наук **Савиной Юлии Владимировны** и состоявшегося обсуждения приняла **следующее заключение.**

1. Соискатель ученой степени кандидата химических наук соответствует требованиям п.п. 2-4 Положения о присуждении ученых степеней (утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.02.2013 г. № 842 в ред. от 26.10.2023 г.), необходимым для допуска его диссертации к защите.

2. Диссертация на тему «Квадратно-пирамидальные халькогенидные кластерные комплексы молибдена и вольфрама: синтез, реакционная способность и физико-химические свойства» в полной мере соответствует паспорту специальности 1.4.1. Неорганическая химия, к защите по которой представлена работа.

3. Основные положения и выводы диссертационного исследования отражены в 3 статьях, опубликованных **Савиной Юлией Владимировной** в рецензируемых российских и международных журналах, индексируемых в международных информационно-библиографических системах Web of Science и Scopus, а также в тезисах 5 докладов на российских и международных научных конференциях. Представленные соискателем сведения об опубликованных им работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации, достоверны.

4. Оригинальность текста диссертации составляет 90 % от общего объема текста; цитирование оформлено корректно по всему тексту; заимствованного материала, использованного в диссертации без ссылки на автора либо источник заимствования, не обнаружено; научных работ, выполненных соискателем ученой степени в соавторстве, но без ссылок на соавторов, не выявлено. Текст диссертации, представленной в диссертационный совет, идентичен тексту диссертации, размещенному на официальном сайте ИНХ СО РАН.

5. В диссертационной работе описаны методы получения пятиядерных сульфидных и селенидных кластерных комплексов молибдена  $[\{Mo_5Q_5(\mu-pz)_4\}(pzH)_5]Br_n$  ( $Q = S, Se; n = 1, 2$ ) и вольфрама  $[\{W_5Q_5(\mu-pz)_4\}(pzH)_5]Cl_2$  ( $Q = S, Se$ ). Для селенидных кластерных комплексов разработан метод синтеза, включающий две стадии: замещение внутренних галогенидных лигандов в  $M_6X_{12}$  ( $M = Mo, X = Br; M = W, X = Cl$ ) на халькогенидные и вовлечение полученных соединений в реакцию с расплавом пиразола. Для сульфидных кластерных комплексов молибдена и вольфрама разработан одностадийный метод синтеза, в котором расплав пиразола выступает как в роли источника лигандов, так и в роли

реакционной среды. На примере комплекса  $[\{Mo_5S_5(\mu-pz)_4\}(pzH)_5]Br_2$  изучена реакционная способность пятиядерных кластеров.

Показано, что в реакции кластерного комплекса  $[\{Mo_5S_5(\mu-pz)_4\}(pzH)_5]Br_2$  с  $HBr$  происходит селективное замещение апикального пиразольного лиганда на бромид-ион с образованием  $[\{Mo_5S_5(\mu-pz)_4\}(pzH)_4Br]Br$ . Продемонстрировано, что при взаимодействии кластерного комплекса  $[\{Mo_5S_5(\mu-pz)_4\}(pzH)_5]Br_2$  с  $Br_2$  в хлористом метиле происходит селективное бромирование мостиковых пиразолатных лигандов с образованием кластерного комплекса  $[\{Mo_5S_5(\mu-4-Br-pz)_4\}(pzH)_5]Br_2$ . При проведении реакции в ДМФА происходит образование кластерного комплекса  $[\{Mo_5S_5(\mu-4-Br-pz)_4\}(4-Br-pzH)_4Br]Br$ .

Изучены магнитные свойства 15-электронных кластерных комплексов молибдена  $[\{Mo_5Q_5(\mu-pz)_4\}(pzH)_5]Br$  ( $Q = S, Se$ ). Методом ЦВА изучены окислительно-восстановительные свойства пятиядерных комплексов  $[\{M_5Q_5(\mu-pz)_4\}(pzH)_5]^{2+}$  ( $M = Mo, W$ ;  $Q = S, Se$ ). Для всех соединений показано наличие двух последовательных обратимых одноэлектронных восстановлений, соответствующих образованию  $[\{M_5Q_5(\mu-pz)_4\}(pzH)_5]^+$  и  $[\{M_5Q_5(\mu-pz)_4\}(pzH)_5]$ . Показано, что для пятиядерных кластерных комплексов характерно поглощение в ближней ИК области (до  $\sim 1500$  нм).

Комиссия рекомендует:

1. Принять к защите на диссертационном совете 24.1.086.01 на базе ИНХ СО РАН диссертацию на соискание ученой степени кандидата химических наук Савиной Юлии Владимировны «Квадратно-пирамидальные халькогенидные кластерные комплексы молибдена и вольфрама: синтез, реакционная способность и физико-химические свойства».

2. Утвердить официальными оппонентами:

– **Мусину Эльвиру Ильгизовну**, доктора химических наук, Институт органической и физической химии им. А.Е. Арбузова – обособленное структурное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук», г. Казань;

– **Николаевского Станислава Александровича**, кандидата химических наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт общей и неорганической химии им. Н.С. Курнакова Российской академии наук, г. Москва.

3. Утвердить в качестве ведущей организации **Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»**, г. Екатеринбург.

  
д.х.н. Наумов Николай Геннадьевич

  
д.х.н. Миронов Юрий Владимирович

  
д.х.н., профессор РАН Соколов Максим Наильевич

Подписи Наумова Н.Г.,  
Миронова Ю.В., Соколова М.Н.  
заверяю

Ученый секретарь ИНХ СО РАН  
д.х.н. Герасько О.А.

12.12.2023

