

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Савиной Юлии Владимировной

«Квадратно-пирамидальные халькогенидные кластерные комплексы молибдена и вольфрама: синтез, реакционная способность и физико-химические свойства», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.1.-неорганическая химия

Химия халькогенидных металлокластерных комплексов – интенсивно развивающееся направление междисциплинарных исследований на стыке химии, физики, биологии. Кластерные комплексы обладают уникальным набором магнитных, фотофизических и окислительно-восстановительных свойств благодаря чему являются перспективными объектами для решения ряда прикладных задач. Среди них можно выделить следующие: использование халькогенидных кластерных комплексов в качестве рентгеноконтрастных агентов; для приготовления более эффективных катализаторов и создания новых функциональных материалов. Однако несмотря на многочисленные публикации химия именно пятиядерных халькогенидных кластерных комплексов молибдена и вольфрама до настоящего момента не была изучена. Диссертационная работа Савиной Юлии Владимировны посвящена синтезу пятиядерных халькогенидных кластерных комплексов  $\{M_5Q_5\}$  ( $M = Mo, W$ ;  $Q = S, Se$ ), исследованию их строения, физико-химической паспортизации и изучению реакционной способности полученных соединений. Поэтому актуальность представленной работы не вызывает сомнений.

Автором работы были разработаны методы синтеза и получено новое семейство пятиядерных халькогенидных кластерных комплексов молибдена  $[\{Mo_5Q_5(\mu-pz)_4\}(pzH)_5]Br_n$  ( $Q = S, Se$ ;  $n = 1, 2$ ) и вольфрама  $[\{W_5Q_5(\mu-pz)_4\}(pzH)_5]Cl_2$  ( $Q = S, Se$ ). Соединения охарактеризованы с использованием комплекса разнообразных современных методов исследований: рентгеноструктурный анализ (РСА), рентгенофазовый анализ (РФА), спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР), масс-спектрометрия высокого разрешения (ESI-MS), циклическая вольтамперометрия (ЦВА). Согласованность полученных данных подтверждает их достоверность. По результатам проведенных Юлией Владимировной исследований опубликовано 3 статьи в отечественных и зарубежных периодических изданиях («International Journal of Molecular Sciences» – 2 статьи, «Журнал структурной химии» – 1 статья), соответствующих требованиям ВАК к рецензируемым научным журналам. Результаты работы были доложены на международных и всероссийских конференциях. В качестве вопросов и замечаний по тексту автореферата можно отметить ниже следующие.

- После прочтения автореферата остается открытым вопрос о критериях выбора лигандов. Почему использовали именно пиразол? Предпринимались ли попытки синтеза с другими гетероциклическими соединениями?
- Магнетохимическое исследование выявило, что значение эффективного магнитного момента ( $\mu_{эфф}$ ) для селенидного комплекса составляет 1,78(2)  $\mu_B$ , а в случае сульфидного – 2,19(3)  $\mu_B$  при теоретическом значении  $\sim 1.8 \mu_B$ . С чем связано завышение значения  $\mu_{эфф}$  для сульфидного кластерного комплекса?
- Автор утверждает, что при бромировании кластерного комплекса  $[\{Mo_5S_5(\mu-pz)_4\}(pzH)_5]Br_2 \cdot 2H_2O$  в зависимости от растворителя ( $CH_2Cl_2$  или ДМФА) выделяются разные продукты реакции. Какова роль растворителя в данном процессе? Предпринимались ли попытки проведения реакции в других

растворителях? Возможно ли использование кластерного комплекса  $[\{\text{Mo}_5\text{S}_5(\mu\text{-4-Br-pz})_4\}(\text{pzH})_5]\text{Br}_2$  в качестве промежуточного при бромировании в ДМФА с целью получения  $[\{\text{Mo}_5\text{S}_5(\mu\text{-4-Br-pz})_4\}(4\text{-Br-pzH})_4\text{Br}]\text{Br}$ ?

- На стр. 19 в тексте обсуждения ЦВА не указаны ссылки на конкретные кривые ЦВА рисунка 17; на рис. 19 отсутствуют подписи (а,б,в), что усложняет восприятие информации.

Вышеперечисленные вопросы и замечания ни в коей мере не снижают значимости проделанной работы. Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 1.4.1 – неорганическая химия в пунктах 1. «Фундаментальные основы получения объектов исследования неорганической химии и материалов на их основе», 5. «Взаимосвязь между составом, строением и свойствами неорганических соединений. Неорганические наноструктурированные материалы», 7. «Процессы комплексообразования и реакционная способность координационных соединений. Реакции координированных лигандов». Таким образом, представленная диссертационная работа по объему выполненных исследований, актуальности, научной новизне и практической значимости соответствует требованиям, изложенным в п. 9-14, «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842 (в действующей редакции)), а ее автор, Савина Юлия Владимировна заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.1. Неорганическая химия.

Голомолзина Ирина Владимировна  
Кандидат химических наук (1.4.1 – неорганическая химия)  
научный сотрудник лаборатории  
Многоспиновых координационных соединений  
ФБГУН Института «Международный томографический центр»  
Сибирского отделения РАН  
630090, г. Новосибирск, ул. Институтская 3а;  
+7(383)3308114  
e-mail: i.golomolzina@tomo.nsc.ru

*Ирина Голомолзина*

07.03.2024

Подпись Голомолзиной И.В. заверяю  
заведующий отделом кадров ФБГУН Институт  
«Международный томографический центр»

Позднякова Е.Е.

