

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шамшурина Максима Владимировича  
«СИНТЕЗ И ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ ОКТАЭДРИЧЕСКИХ КЛАСТЕРНЫХ  
ГАЛОГЕНИДОВ НИОБИЯ И ТАНТАЛА»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук  
по специальности 1.4.1. Неорганическая химия

Диссертация Шамшурина М.В. посвящена синтезу комплексов на основе октаэдрических кластерных галогенидов ниобия и тантала, изучению особенностей их строения и исследованию их физико-химических свойств. В диссертационной работе впервые получены полные серии цианидных, галогенидных и фторидных кластерных комплексов  $[\{M_6X_{12}\}L_6]^{n-}$  ( $M = Nb, Ta$ ;  $X = Cl, Br, I$ ;  $L = Cl, CN, F$ ). Для этих соединений характерна устойчивость кластерного ядра, которая сохраняет целостность кластера, что при исследовании их реакционной способности позволило автору разработать методы модификации терминальных лигандов, не затрагивающих кластерное ядро. Полученные в работе кластерные галогениды ниобия и тантала проявляют окислительно-восстановительные свойства: в зависимости от типа лигандов они могут существовать в 14-, 15- и 16-электронном состоянии.

Синтезированные соединения потенциально могут найти применение в медицине в качестве рентгеноконтрастных средств для компьютерной томографии, в оптике для разработки сенсоров и ограничителей оптической мощности, а также в фотокатализе. Так, в работе установлено, что йодидный кластер тантала  $[Ta_6I_{12}(H_2O)_6]^{2+}$  является хорошим рентгеноконтрастным реагентом, сравнимым с коммерческим препаратом Йогексол®. Показано, что  $[Ta_6I_{12}(H_2O)_6]^{2+}$  является фотокатализатором восстановления воды и может быть использован для разработки систем фотокаталитической генерации водорода из воды.

Следует отметить, что в литературе химия кластерных фторидов и иодидов ниобия и тантала детально не была изучена. Особое значение имеет разработанная Шамшуриным М.В. методика получения смешанных кластерных галогенидов, которые могут быть более активными в реакциях лигандного замещения по сравнению с аналогичными кластерами с одним типом атомов галогенов.

Таким образом, полученные результаты свидетельствует о **научной новизне и практической значимости** работы. Проведение синтезов, исследование физико-химических свойств, фотокаталитической и реакционной способности октаэдрических кластерных галогенидов ниобия и тантала свидетельствует о большом **объёме** экспериментальной работы, который **соответствует современным требованиям**, предъявляемым к диссертационным работам. **Выводы** диссертационной работы являются **достоверными и обоснованными**.

По автореферату имеются **вопросы**.

1. В автореферате указано, что фторохлоридные и фторобромидные кластеры  $(Me_4N)_x[M_6X_{12}F_6]$  ( $M = Nb, Ta; X = Cl, Br$ ) являются гигроскопичными. Насколько устойчивы эти соединения? Реагируют ли они с водой с образованием аквакомплексов или подвергаются гидролизу?

2. Предполагается ли практическое применение изотиоцианатного  $[Ta_6I_{12}(NCS)_6]^{4+}$  комплекса с дибензо-24-краун-8 и  $PPh_4Br$ , обусловленное наличием краун-эфира в составе комплекса?

Основные результаты диссертационной работы опубликованы в 4 статьях в рецензируемых международных и российских научных журналах, рекомендованных ВАК и индексируемых в международных системах научного цитирования Scopus и Web of Science. Работа апробирована на всероссийской и международной научных конференциях.

В целом, по **новизне и актуальности** полученных результатов, уровню их обсуждения и **практической значимости**, отвечает требованиям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней»,

утвержденном постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 и является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных автором исследований разработаны методики синтеза новых октаэдрических кластерных галогенидов ниобия и тантала, изучены особенности их строения и физико-химические свойства, получены спектроскопические данные. Автор работы, Шамшурин Максим Владимирович, заслуживает присуждения учёной степени кандидата химических наук по специальности 1.4.1. Неорганическая химия.

Кандидат химических наук, младший научный сотрудник  
лаборатории Металлоорганических и координационных соединений  
Института 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"

Горбачук Елена Валерьевна  
420088г. Казань,  
ул. Арбузова, д. 8  
Тел. +7-906-325-0652  
E-mail: gorbachuk\_\_elena@mail.ru

