

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Воротникова Юрия Андреевича «Получение люминесцентных материалов на основе октаэдрических кластерных комплексов молибдена и их апробация в биологических системах», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия

Диссертационная работа Воротникова Ю.А. посвящена получению люминесцентных материалов на основе октаэдрических галогенидных кластерных комплексов молибдена, а также изучению возможности их применения в биологических системах. Тематика работы является актуальной и имеет практическую значимость.

В ходе выполнения работы диссертантом предложены методики и оптимизированы условия по включению галогенидных октаэдрических кластерных комплексов молибдена $(Bu_4N)_2[\{Mo_6X_8\}(NO_3)_6]$ ($X = Cl, Br$ или I) в матрицы различной природы – органической (PSS), неорганической (микро- и наноразмерные частицы SiO_2) и металлоорганической (MIL-101 и его модифицированное пиразинном производное – MIL-101-pyz). Было установлено, что наилучшие фотофизические свойства наблюдаются для образцов, содержащих комплекс с кластерным ядром $\{Mo_6I_8\}^{4+}$. Показано, что все полученные материалы проявляют низкую темновую цитотоксичность по отношению к клеткам линии Нер-2. Следует отметить, что материалы на основе MIL-101 и SiO_2 способны к генерации синглетного кислорода не только в условиях *in vitro*, но и в живых клетках. Наиболее высокий фотодинамический эффект показали наночастицы SiO_2 , содержащие комплекс с кластерным ядром $\{Mo_6I_8\}^{4+}$, сравнимый с коммерческим фотосенсибилизатором Радахлорином. Полученные материалы являются перспективными как в фотодинамической терапии, так и биовизуализации клеток.

Работа Воротникова Ю.А. представляет собой законченное исследование, выполненное на высоком экспериментальном и теоретическом уровне. Основные результаты исследований четко представлены в автореферате. Достоверность и новизна полученных автором результатов не вызывает сомнений и подтверждается высоким уровнем анализа данных широкого круга физико-химических и биологических методов. Выводы логичны и имеют фундаментальную и практическую значимость. Результаты диссертационной работы опубликованы в 4 статьях в рецензируемых международных журналах и 27 тезисах докладов на всероссийских и зарубежных конференциях.

В то же время, при знакомстве с авторефератом возникает вопрос о способности материала на основе полистиролсульфоната натрия, содержащего кластерный комплекс молибдена, к генерации синглетного кислорода.

Однако отмеченное замечание не влияет на общую положительную оценку диссертационной работы. По актуальности темы, научной новизне, практической

значимости диссертационная работа соответствует критериям п.9 "Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842", предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата химических наук, а ее автор Воротников Юрий Андреевич заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия.

Мухаметшина Алсу Рустэмовна

Алсу 1.04.19

Кандидат химических наук, младший научный сотрудник
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"

Лаборатория «Физико-химии супрамолекулярных систем»

Россия, Республика Татарстан, 420088, г. Казань, ул. Академика Арбузова, д. 8

Тел.: 8432734573, E-mail: alsu_mukhamet@mail.ru

Федоренко Светлана Викторовна

Светлана 1.04.19

Кандидат химических наук, старший научный сотрудник
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"

Лаборатория «Физико-химии супрамолекулярных систем»

Россия, Республика Татарстан, 420088, г. Казань, ул. Академика Арбузова, д. 8

Тел.: 8432734573, E-mail: svetlana.fedorenko@yahoo.com

Мухаметшиной А. Р.
Подпись *Федоренко С. В.*
Заверяю *кач. стр. ОИО*
Анисимова Е. В.
" 1 " 04 20 19 г.