

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шакировой Юлии Равиленовны «Гомо- и гетерометаллические люминесцентные комплексы металлов подгруппы меди: синтез и исследование фотофизических свойств», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия.

Диссертационная работа Шакировой Юлии Равиленовны посвящена решению фундаментальной проблемы неорганической и координационной химии, связанной с созданием молекулярных полиядерных систем с заданной трехмерной архитектурой и обладающих набором полезных свойств. Сближение нескольких одинаковых или разных атомов переходных металлов в рамках одной молекулы позволяет надеяться на синергетическое увеличение каталитической активности, магнитных и фотофизических характеристик свойственных каждому центру в отдельности. Кроме того, молекулярные полиядерные комплексы могут выступать в качестве строительных блоков для создания супрамолекулярных ансамблей за счет инкапсулирования малых молекул во внутримолекулярную полость. Таким образом, синтез и исследование свойств новых гомо- и гетерометаллических комплексов имеет несомненную актуальность и значимость для развития как неорганической химии, так и науки о материалах.

В качестве объектов исследования диссертантом выбраны гомо- и гетероатомные кластеры металлов подгруппы меди, как многообещающие системы для создания люминесцентных материалов с контролируемыми физическими характеристиками и химическими свойствами. Отдельного упоминания заслуживает и выбор полидентатных структурообразующих лигандов – ди- и трифосфинов с пространственно разделенными фосфиновыми центрами. Этот выбор вполне обоснован, учитывая прочность координационных связей между атомами фосфора и металлов подгруппы меди. Фосфиновые лиганды активно используются в координационной химии переходных металлов и катализе, однако их роль как структурообразующих лигандов при создании дискретных каркасных металлосодержащих архитектур исследована недостаточно. Таким образом, синтез и исследование свойств новых гомо- и гетерометаллических комплексов металлов подгруппы меди со структурообразующими ди- и три-фосфиновыми лигандами имеет несомненную актуальность и значимость для развития как неорганической химии, так и науки о материалах.

Работа характеризуется высокой степенью новизны. В частности, автором получен целый набор новых необычных каркасных соединений полиядерных комплексов, представляющих собой своеобразные металлосодержащие крипанды с 4, 6, 8, 12 и даже 16 атомами золота и меди, встроенными в их основную структуру. Очевидно, что такие сложные структуры смогли реализоваться за счет координационной самосборки, ключевым условием которой является соответствие друг другу структурных звеньев по размеру и разворотным углам. К несомненным достоинствам работы Шакировой Ю.Р. относится то, что ей удалось подобрать ряд соответствующих строительных блоков и

условий для реализации самосборки. Для большинства синтезированных соединений были определены основные параметры люминесценции, такие как спектры испускания, времена жизни возбужденных состояний, квантовые выходы. В результате автором установлена зависимость фотофизических свойств в растворе от заместителей в лигандах-мостиках и обнаружено достаточно редкое явление вапохромизма.

Ряд новых результатов, полученных автором, обладает несомненным прикладным потенциалом и может быть использован при создании люминесцентных лазерных красителей и сенсоров на присутствие в окружающей среде опасных органических соединений.

В качестве замечания хотелось бы отметить, что, к сожалению, представленные в работе красивые, необычные соединения описаны скупо и формально. Так, как заклинивание несколько раз повторяется фраза «все полученные соединения были охарактеризованы комплексом физико-химических методов анализа, включая...», которая конечно дает представление о качестве исследования и достоверности результатов, но явно недостаточна для плодотворного обсуждения. Хотелось бы увидеть обсуждение характерных деталей спектров, аналитических признаков образования целевых структур, длин и валентных углов ключевых связей, форм и размеров внутримолекулярных полостей и т.п. Сделанное замечание не умаляет значение этой интересной междисциплинарной работы.

В целом, по выполненному объему исследований, уровню обобщения полученных результатов, научной новизне и практической значимости диссертационная работа Шакировой Ю.Р. отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, соответствует заявленной специальности 02.00.01 – неорганическая химия, а ее автор заслуживает присуждения искомой степени.

Заместитель директора

Федерального государственного бюджетного учреждения науки

Института органической и физической химии им. А.Е. Арбузова

Казанского научного центра Российской академии наук

Доктор химических наук, профессор

420088, Россия, Татарстан,

г. Казань, ул. Арбузова, 8

[karasik@iopc.ru](mailto:karasik@iopc.ru)

телефон (843) 2727392



А. А. Карасик