

## ОТЗЫВ

На автореферат диссертации Шакировой Ольги Григорьевны по теме «Магнитно-активные координационные соединения Fe(II), Co(II), Ni(II) и Cu(II) с N,O-гетероциклическими лигандами: синтез, структура, свойства», представленной на соискание ученой степени доктора химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия.

Явление спин-кроссовера (SCO) – изменения спинового состояния атома в координационном окружении - возникает в некоторых комплексах металлов, где спиновое состояние комплекса изменяется за счет внешних воздействий, изменения температуры, давления, светового облучения или влияния магнитного поля. Этот эффект обуславливает возможные применения подобных структур в качестве молекулярных переключателей, устройств хранения памяти, термохромных устройств, сенсоров и др. В этой связи диссертационная работа Шакировой Ольги Григорьевны посвященная разработке синтетических подходов направленного синтеза и исследованию магнитно-активных координационных соединений 3d-металлов с N,O-гетероциклическими лигандами обладает **актуальностью**.

В работе получены **новые** данные по синтезу, структуре большой серии координационных соединений железа(II), кобальта(II), никеля(II) и меди(II) с N,O-гетероциклами - 1,2,4-триазолами, пиразолами, пиридинами, изоксазолами, тетразолами и бензимидазолом. Изучено влияние природы лиганда и аниона, состава и структуры комплекса на характер спин-кроссовера  $^1A_1 \rightarrow ^5T_2$ . Важным элементом новизны является то, что впервые исследовано влияние крупных внешнесферных анионов - карборанов, клзоборатов, октаэдрических шестиядерных кластеров, каликс[4]аренов, анион-радикалов и комплексных анионов на структуру комплексов железа(II), обладающих SCO и термохромизмом.

Диссертантом продемонстрированы практически полезные свойства некоторых из синтезированных структур данными по их биологической активности на примере окисления глюкозы и липидов, а также разработками электромеханического преобразователя, термохромного лакокрасочного материала и регулятора роста растений (ретарданта).

В работе разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение: выявлены специфические взаимосвязи состава, строения и свойств синтезированных соединений, установлены магнитные свойства соединений: SCO в комплексах железа(II), сопровождаемый термохромизмом и обменные взаимодействия антиферро- или ферромагнитного характера между ионами Co(II), Ni(II) и Cu(II), знак которых зависит от состава и строения комплекса. Установлена корреляция между температурой спин-кроссовера ( $T_c \uparrow$ ) и степенью искажения координационного полиэдра в комплексах железа(II) с трис(пиразол-ил)метаном.

Полученные диссертантом основные результаты и выводы представляются достоверными и значимыми, основанными на большом качественно выполненном экспериментальном исследовании с использованием имеющегося в распоряжении диссертанта широкого комплекса современных физических методов, включающих элементный, рентгеноструктурный и рентгенофазовый анализ, электронную (спектры диффузного отражения), ЭПР, ИК, ЯМР, мессбауэровскую спектроскопию, статическую

магнитную восприимчивость, термогравиметрию и калориметрию. Интерпретация полученных экспериментальных результатов проводится на высоком теоретическом уровне

По теме диссертации опубликовано 39 статей в журналах, рекомендованных ВАК (30 из них входят в базу WoS), результаты исследования были представлены на отечественных и международных конференциях.

Таким образом, по актуальности, новизне и уровню выполнения диссертационная работа соответствует критериям, предъявляемым к докторским диссертациям, пп.9-11,13,14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 года № 842 (в редакции Постановления правительства РФ от 21.04.2016 г № 335) и является завершенной научно-исследовательской работой, в которой содержится решение задачи, имеющей существенное значение для неорганической химии, а именно – разработке стратегии синтеза, установлении закономерностей СКО эффекта магнитно-активных координационных соединений 3d-металлов с N,O-гетероциклическими лигандами. Соискатель Шакирова Ольга Григорьевна заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия.

Зав. лаб. Химии каликсаренов Института органической и физической химии им. А.Е. Арбузова – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федерального исследовательского центра «Казанского научного центра Российской академии наук» д.х.н., член-корр. РАН (специальность 02.00.04)

Антипин Игорь Сергеевич

420088, г. Казань, ул. Арбузова, 8, Тел 8(843)2727394, iantipin54@yandex.ru

В.н.с. лаб. Химии каликсаренов Института органической и физической химии им. А.Е. Арбузова – обособленного структурного подразделения Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федерального исследовательского центра «Казанского научного центра Российской академии наук», доктор химических наук (специальность 02.00.03-органическая химия), доцент

Соловьева Светлана Евгеньевна

420088, г. Казань, ул. Арбузова, 8, Тел 8(843)2727394 svsol@ioprc.ru

14 сентября 2017 г.

Мы согласны с использованием наших персональных данных.

Подпись Антипина И.С.  
Заверяю Соловьевой С.В.  
М.П. И.О. Шакирова  
14 / сентября 2018 г.