

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Шмелева Максима Андреевича** "Полиядерные гомо- и гетерометаллические комплексы Cd(II) с анионами ароматических монокарбоновых кислот", представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 – неорганическая химия

Синтез новых координационных соединений с карбоксилатными лигандами относится к одной из наиболее активно развивающихся областей неорганической химии благодаря практически безграничным возможностям молекулярного дизайна и разнообразию функциональных свойств, в частности, каталитических, магнитных, фотолюминесцентных. Дополнительным стимулом к расширению исследований в этом направлении явилось обнаруженное в конце 1990-х годов явление перманентной пористости для ряда металл-органических координационных полимеров (*Metal-Organic Frameworks* или *MOFs*). Исключительно высокая удельная поверхность и регулируемая пористая структура делает такие полимеры в качестве уникальными сорбентами, превосходящими по емкости и селективности ранее известные материалы.

Объектом исследования в диссертационной работе М.А. Шмелева выбраны гомо- и гетерометаллические комплексы кадмия, в качестве анионов - производные ароматических монокарбоновых кислот. В рамках выполненных соискателем исследований проведена оптимизация методов синтеза, ориентированная на получение однофазных продуктов, получено 70 новых соединений, структура которых определена методом РСА. На основании полученных экспериментальных данных сделаны важные выводы о роли типа аниона и природы лигандов центрального металлического атома в формировании комплексов определенного строения. Для гетерометаллических соединений, содержащих редкоземельные металлы проведено детальное изучение люминесценции, выявлено влияние лигандов на значение квантового выхода.

Среди выносимых на защиту результатов в качестве особо интересных и с фундаментальной, и с прикладной точки зрения хотелось бы выделить следующие.

Определены основные факторы, регулирующие образование при синтезе молекулярных комплексов или координационных полимеров. Как было продемонстрировано, решающую роль здесь играет не только соотношение исходных реагентов (т.е. в конечном счете состав получаемого соединения, что вполне предсказуемо), но и изменение температур синтеза и кристаллизации. Установленная закономерность, очевидно, выходит за рамки рассматриваемых в работе объектов и имеет большое значение

для препаративной химии при целенаправленном синтезе комплексов определенной формы.

Весьма перспективным для разработки новых высокоэффективных люминесцирующих материалов является обнаруженное усиление эмиссии ионов лантанидов (европия и тербия) в карбоксилатных комплексах при введении кадмия в качестве гетероатома. В комбинации с подбором ароматических лигандов этот подход позволил автору получить гетероядерные соединения с высоким - до 64% - квантовым выходом.

В качестве замечания, или, скорее, пожелания можно указать на отсутствие в работе данных о пористости и удельной поверхности синтезированных комплексов, особенно, в форме координационных полимеров. Учитывая большой объем имеющихся в литературе данных по цинковым соединениям, многие из которых обладают исключительно развитой микро- и мезопористой структурой, оценка полученных диссертантом соединений по этому параметру была бы весьма полезной.

По своему научному уровню, оригинальности и значению полученных результатов диссертационная работа Шмелева Максима Андреевича "Полиядерные гомо- и гетерометаллические комплексы Cd(II) с анионами ароматических монокарбоновых кислот" полностью соответствует требованиям п. 9-14 "Положения о порядке присуждения учёных степеней", утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 (в редакции Постановления Правительства Российской Федерации от 21.04.2016 г. № 335), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а автор – Шмелев Максим Андреевич – заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.01 –неорганическая химия.

**Клямкин Семен Нисонович**

Доктор химических наук по специальности - 02.00.21 - химия твердого тела,  
доцент, профессор кафедры химической технологии и новых материалов  
химического факультета МГУ имени М.В.Ломоносова

12 октября 2020 г.

119991, Москва, Ленинские горы, 1/3  
Тел.: 8 (495) 939-45-76;  
e-mail: [klyamkin@highp.chem.msu.ru](mailto:klyamkin@highp.chem.msu.ru)

