

## ОТЗЫВ

на диссертацию в виде научного доклада Груздева Матвея Сергеевича «Дизайн и функциональные свойства ионных жидкостей и дендримерных азометиновых металлокомплексов», представленную на соискание ученой степени доктора химических наук по специальностям 1.4.1. Неорганическая химия и 1.4.4. Физическая химия

Диссертационная работа Груздева М.С. посвящена синтезу и выявлению закономерностей в изменении физико-химических свойств ион-молекулярных систем на основе апротонных и протонных ионных жидкостей, а также дендримерных азометиновых металлокомплексов двух- и трехвалентных металлов.

**Актуальность** выбранной Груздевым М.С. темы исследования определяется объектами исследования и уникальной широтой их физико-химических свойств. Ионные жидкости показали свою эффективность как безопасные органические растворители, которые могут использоваться в экстракционных системах, в качестве среды для проведения синтеза органических соединений, проведения электрохимических процессов. Для создания материалов с контролируемой структурой и заданными физико-химическими характеристиками весьма перспективны дендримерные макромолекулы, способные выступать «матрицей» для ионов различных металлов. Открываются перспективы целенаправленного поиска ион-молекулярных систем с возможностью конструирования на их основе материалов и систем с заданным набором физических и физико-химических свойств, необходимой функциональностью.

**Научная новизна** диссертационной работы заключается в синтезе новых протонных и апротонных ионных жидкостей на основе алкил- и *N*-винилимидазола, установлении их фазовых характеристик (температуры плавления, кристаллизации, стеклования и термодеструкции). Груздев М.С. получил гомологические ряды, включающие новые протонные ионные жидкости на основе катионов моноэтаноламмония, диэтаноламмония, триэтаноламмония и триизоэтаноламмония с минеральными и органическими кислотами. Важным результатом работы можно считать получение полимерных мембран на основе *N*-винилимидазолиевых цвиттерийных протонных ионных жидкостей.

Автором впервые синтезированы парамагнитные дендримерные комплексы железа (III) на основе дендронов, производных циклогексанбензойной, моно- и тризамещенных алкоксибензойных кислот с *N'*-этил-*N*-этилендиамином и 2-аминопиридином. Показано влияние растворителя на координационное окружение иона железа(III) и физико-

химические свойства получаемых соединений, предложена модель структуры координационных соединений для моно- и бисхелатных комплексов.

Установлено, что синтезированные Груздевым М.С. некоторые разветвленные полупродукты обладают мезоморфными свойствами. Впервые получены и охарактеризованы парамагнитные комплексы, содержащие магнитоактивное ядро на основе иона  $Fe^{3+}$  и разветвленные производные карбазола в качестве фотоактивных фрагментов. Автором синтезированы новые мезогенные металлокомплексы дендримеров ( $Fe(II)$ ,  $Fe(III)$ ,  $Co(II)$ ,  $Ni(II)$ ,  $Zn(II)$ ,  $Cr(III)$ ,  $Ga(III)$ ), производные полипропиленimina. В работе получены наноразмерные частицы оксида  $Fe(III)$ , встроенные в дендримерную матрицу на основе полипропиленимин, изучены их суперпарамагнитные свойства при фотовоздействии.

**Теоретическая значимость** проведенных исследований состоит в получении новой информации о структуре и физико-химических свойствах ион-молекулярных систем на основе апротонных и протонных ионных жидкостей, установлении зависимости их свойств и фазового поведения в зависимости от их строения. Для металлокомплексов дендримеров разработаны модели структуры моно- и бидентантных комплексов иона железа(III), обнаружены особенности переключения спиновых состояний магнитоактивного центра в зависимости от типа и степени генерации дендронов и его внешнего окружения. Выявленные физико-химические характеристики ион-молекулярных систем на основе апротонных и протонных ионных жидкостей и металлокомплексов дендримеров имеют **практическую значимость** для управления химическими процессами и конструирования веществ и материалов с практически важными характеристиками (растворяющими, магнитными, оптическими, каталитическими).

Полученные экспериментальные данные и выявленные теоретические положения прошли всестороннюю апробацию и хорошо известны научной общественности. Об этом свидетельствует представление материалов исследования на более чем 40 конференциях и симпозиумах всероссийского и международного уровней, опубликование основных результатов работы в виде 89 статей в журналах высокого научного ранга, в том числе 34 статьи – в научных журналах первого (Q1) и второго (Q2) квартилей.

По диссертации есть вопросы.

1. В таблице 2 (на стр. 18) представлен изомерный состав бромэтилбензолов, полученных при бромировании этилбензола в различных растворителях. Как объяснить тот факт, что суммарный выход продуктов в среде 70%-ной уксусной кислоты равен 100.3%, а

в среде 85%-ной уксусной кислоты всего 37.57%? В остальных растворителях он составляет 100%.

2. Возможно ли проведение синтеза металлокомплексов дендримеров в среде ионных жидкостей?

В рецензируемой научно-квалификационной работе на основании выполненных автором исследований разработаны теоретические положения, совокупность которых можно квалифицировать как научное достижение в области физической и неорганической химии ион-молекулярных систем на основе апротонных и протонных ионных жидкостей, а также дендримерных азометиновых металлокомплексов двух- и трехвалентных металлов.

Диссертационная работа Груздева М.С. «Дизайн и функциональные свойства ионных жидкостей и дендримерных азометиновых металлокомплексов» соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, установленным п.п. 9-11, 13, 14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (в действующей редакции), а ее автор, Груздев Матвей Сергеевич, несомненно заслуживает присуждения ученой степени доктора химических наук по специальностям 1.4.1. Неорганическая химия и 1.4.4. Физическая химия.

Профессор кафедры общей и неорганической химии, д.х.н.

*Дерт*

Д.Г. Черкасов

ФИО: Черкасов Дмитрий Геннадиевич

Ученая степень, ученое звание: доктор химических наук (02.00.04 – Физическая химия), доцент

Наименование организации и должность: профессор кафедры общей и неорганической химии Института химии СГУ

Почтовый адрес организации: 410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83, ФГБОУ ВО «Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н.Г. Чернышевского»

Телефон +7(8452)51-69-59, e-mail: [dgcherkasov@mail.ru](mailto:dgcherkasov@mail.ru)

