

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Скобина Михаила Игоревича «Физико-химические свойства и строение комплексных соединений гепарина с ионами редкоземельных элементов», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4 – Физическая химия.

Установление связи между составом комплексов гепарина с лантаноидами и такими физико-химическими свойствами, как устойчивость комплексов, тепловые эффекты, сопровождающие процессы кислотно-основного взаимодействия в водных растворах является не только интересной, но и актуальной задачей. Это объясняется тем, что комплексы гепарина с лантаноидами являются перспективными лекарственными формами, которые могут найти применение в медицине. Ожидается, что исследуемые комплексы будут обладать повышенной антикоагулянтной активностью и позволят уменьшить частоту возникновения нежелательных эффектов при лечении. Процессы комплексообразования гепарина с металлами освещены во многих публикациях, однако систематического изучения комплексов лантаноидов с гепарином не проводилось.

В представленной работе методами рН-метрии и математического моделирования системно изучены процессы комплексообразования ряда лантаноидов с трехосновным мономерным звеном гепарина. Определен состав комплексных форм и их устойчивость. Комплексы лантаноидов с гепарином выделены в твердом виде и исследованы методами рентгеноспектрального электронно-зондового анализа, синхронного термического анализа и ИК-спектроскопии. С помощью дифференциальной сканирующей калориметрии получены данные о тепловых эффектах различных процессов происходящих при нагреве образцов до 900°C. Данные квантовохимического моделирования и ИК-спектроскопии позволили определить структуру комплексов гепарина с РЗЭ. Установленные физико-

химические характеристики исследуемых комплексов дают возможность спроецировать результаты исследования на реальные системы.

Автором впервые выделены и изучены нейтральные комплексы гепарина с ионами РЗЭ, предложена их структура и установлен способ координации лигандов. Особо стоит отметить, что в процессе термического анализа получены новые сведения не только о количестве внутрисферной воды, но и охарактеризованы тепловые эффекты комплексов РЗЭ с гепарином, в результате чего было определено количество внутрисферной воды, а также количественно и качественно характеризованы тепловые эффекты. В результате исследования был подобран оптимальный метод для квантовохимического моделирования исследуемых комплексов, который позволил подтвердить надежность результатов физико-химического исследования.

Очень большой объем проделанной диссертантом работы приводит к необходимости сделать некоторые замечания:

1. В тексте работы автор использует следующие термины: математическое моделирование и квантовохимическое моделирование. Так как автор не поясняет, что такое математическое моделирование, может показаться, что речь идет про один и тот же метод. Не указано программное обеспечение, с помощью которого проводились квантовохимические расчеты.
2. По тексту встречаются аббревиатуры на иностранном языке и без расшифровки (DFT, EDTA), в некоторых местах пропущены символы ( $[\text{NdEDTA}] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ).
3. В списке литературы есть повторяющиеся источники (1 и 6).
4. Для комплекса гепарина с неодимом внешнесферная вода обозначается вне квадратных скобок через интерпункт (рисунок 2, страница 11), а для комплекса неодима с этилендиаминтетрауксусной кислотой так обозначается внутрисферная вода (страница 14).

Высказанные замечания не уменьшают ценности работы. Она обстоятельная, добротная, имеет достаточный уровень обсуждения результатов. Экспериментальный материал прошел хорошую апробацию на 10 конференциях. Основное содержание диссертации отражено в 5 публикациях (2 статьи опубликованы в Scopus).

Считаю, что диссертация Скобина Михаила Игоревича отвечает критериям Положения ВАК о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемых к кандидатским диссертациям. Автор достоин присуждения ученой степени кандидат химических наук по специальности 1.4.4 – Физическая химия.

Агеева Лилия Сергеевна  
кандидат химических наук, старший научный сотрудник  
Регионального центра нанотехнологий  
ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет»

305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94  
Тел.: (4712) 22-26-68, e-mail: liliya-ageeva-als@yandex.ru  
На обработку персональных данных согласна.

30.01.2024 г.