

## **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

Иванца Андрея Ивановича

на диссертационную работу **Аунг Ко Зо** «Синтез и коллоидно-химические свойства гидрозолей диоксида марганца», представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.10 – «Коллоидная химия».

### **1. Актуальность темы исследования**

Диссертационная работа Аунг Ко Зо посвящена разработке новых способов синтеза гидрозолей диоксида марганца и изучению их основных коллоидно-химических свойств. Несмотря на большое количество известных методик синтеза гидрозолей диоксида марганца, систематизированных данных по их свойствам и взаимосвязях условий синтеза со свойствами коллоидных систем недостаточно для прогнозируемого выбора методики синтеза при решении задач создания на их основе функциональных материалов. Диоксид марганца является одним из широко используемых катализаторов, и разработка коллоидно-химических основ получения и использования наночастиц диоксида марганца является актуальным. Также актуальность данного исследования заключается в необходимости разработки доступных для воспроизведения и дальнейшего масштабирования методик синтеза агрегативно устойчивых гидрозолей диоксида марганца.

### **2. Новизна, достоверность и степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций**

Целью исследований является разработка способов синтеза гидрозолей диоксида марганца, пригодных для получения нанесенных каталитически активных материалов и получение совокупности экспериментальных данных об их основных коллоидно-химических свойствах.

Автором разработаны новые способы синтеза гидрозолей диоксида марганца, основанные на проведении реакции перманганата калия с различными восстановителями (пероксид водорода, хлорид марганца, тиосульфат натрия, сульфит натрия), определены условия синтеза, позволяющие получать системы с высокой агрегативной устойчивостью. Определено влияние условий синтеза на основные коллоидно-химические свойства золь, в частности, на значения электрокинетического потенциала и порога быстрой коагуляции в присутствии

некоторых электролитов, величину рН дисперсионной среды, остаточное содержание марганца в дисперсионной среде.

**Достоверность приведенных результатов.** В работе использованы комплекс физико-химических методов исследования коллоидных систем и современное аналитическое оборудование, что является важным показателем надежности и достоверности полученных результатов и выводов. Исследования основных коллоидно-химических свойств гидрозолей проводили с использованием методов атомно-абсорбционной спектроскопии, турбидиметрии, фотон-корреляционной спектроскопии, просвечивающей и сканирующей электронной микроскопии и т.д.

**Научная новизна** диссертации Аунг Ко Зо «Синтез и коллоидно-химические свойства гидрозолей диоксида марганца»:

разработаны оригинальные способы синтеза агрегативно устойчивых гидрозолей диоксида марганца, пригодных для получения нанесенных катализаторов;

впервые проведено систематическое исследование основных коллоидно-химических свойств синтезированных золь (включая размер и форму частиц, состав дисперсионной среды, знак и величина электрокинетического потенциала, пороги быстрой коагуляции, области рН, в которой гидрозоль сохраняют свою агрегативную устойчивость, на основе экспериментальных данных рассчитаны величины сложной константы Гамакера) в зависимости от природы восстановителя и условий получения;

с использованием классической теории ДЛФО проведено теоретическое исследование и практическое обоснование агрегативной устойчивости синтезированных золь диоксида марганца.

### **3. Значимость для науки и практики результатов диссертационного исследования**

Научная значимость диссертационной работы заключается в разработке коллоидно-химических основ получения агрегативно устойчивых гидрозолей диоксида марганца, изучении их основных коллоидно-химических свойств, что позволило синтезировать на их основе нанесенные катализаторы для каталитической деструкции органических поллютантов на примере органического красителя метиленового синего.

Автором подтверждено, что нанесенные катализаторы, полученные с использованием синтезированных гидрозолей, проявляют каталитическую активность в реакции разложения красителя метиленового синего в присутствии пероксида водорода, что позволяет их применять для очистки сточных вод от органических красителей.

Результаты, полученные Аунг Ко Зо, имеют определенную практическую значимость, разработанные автором методики синтеза гидрозолей диоксида марганца позволяют получать каталитические системы с воспроизводимыми свойствами.

#### **4. Подтверждение опубликования основных результатов диссертации**

Всего опубликовано 10 научных работ, содержащих результаты диссертационного исследования, в том числе 3 в научных изданиях, включенных в базы Scopus и Web of Science (3 из них в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК).

Следует отметить и широкую апробацию результатов диссертации и основных положений, выносимых на защиту. Результаты исследований, включенные в диссертацию, были представлены на всероссийских и международных конференциях.

#### **5. Соответствие содержания автореферата диссертации**

В автореферате изложены актуальность, цель и задачи исследования, основные результаты диссертации, а также выводы и практическая значимость экспериментальных результатов. Содержание автореферата соответствует диссертации, ее структуре и удовлетворяет всем пунктам «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

#### **6. Соответствие паспорту специальности**

Объекты и предмет диссертационного следования, а также основные выводы и положения, выносимые на защиту, позволяют сделать вывод о соответствии диссертации паспорту специальности научных работников 1.4.10 – «Коллоидная химия».

#### **7. Замечания по диссертационной работе**

Анализ данных литературного обзора свидетельствует о существенном влиянии модификации диоксида марганца на структуру и каталитические свойства материалов на их основе. Вместе с тем, в диссертационной работе не приведены результаты фазового состава полученных гидрозолей и нанесенных катализатор на их основе.

Известно, что при каталитическом окислении метиленового синего образуются токсичные побочные продукты. В связи с чем, эффективность полученных катализаторов следовало бы дополнительно подтвердить данными анализа общего органического углерода.

3. В процессе использования катализатора протекают окислительно-восстановительные процессы, в результате которых оксидный слой может растворяться и приводить к снижению каталитической активности нанесенных катализаторов. Данные исследования имеют значения для более детального практического обоснования применения полученных материалов.

. Не совсем ясно, почему в автореферате на рис. 3а-в, 4а-в не приведены погрешности, в то время как на рис. 3г, 4г они представлены.

Указанные замечания не снижают научной и практической ценности результатов диссертационной работы Аунг Ко Зо.

## 8. Заключение

Диссертация **Аунг Ко Зо** на тему «Синтез и коллоидно-химические свойства гидрозолей диоксида марганца» представляет собой законченную научно-исследовательскую работу, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые на защиту, и вносит значительный вклад в коллоидную химию золь-гелей оксидов переходных металлов и золь-гель технологию.

Диссертация удовлетворяет требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» (п. 9), утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, **Аунг Ко Зо**, заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.10 – «Коллоидная химия».

Официальный оппонент

В.н.с. лаборатории адсорбентов  
и адсорбционных процессов  
ИОНХ НАН Беларуси, д.х.н.,  
профессор, член-корр. НАН  
Беларуси



Иванец А.И.

Адрес: Республика Беларусь, 220072 Минск,

ул. Сурганова, 9/1

Телефон: +375172842712

Адрес электронной почты: [ivanets@igic.bas-net.by](mailto:ivanets@igic.bas-net.by)

Специальность, по которой защищена диссертация:

02.00.04 – физическая химия

25.08.2023 г.