

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. ректора Федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования

«Тверской государственный университет»



/Л.Н. Скаковская/

«20» декабря 2018 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

на диссертационную работу

Мансурова Рената Руслановича

на тему **«Термодинамика межфазного взаимодействия и фотокаталитическая активность полимерно-коллоидных систем с наночастицами оксидов металлов»**,
представленную на соискание ученой степени кандидата химических наук по
специальности 02.00.04 – физическая химия

Актуальность темы и цели работы

Диссертационная работа Мансурова Рената Руслановича посвящена актуальной теме фотокаталитической активности полимерно-коллоидных систем с наночастицами оксидов металлов, имеющих значительный потенциал применения в области «зеленых технологий». В настоящее время для синтеза наночастиц оксидов металлов главным образом используют химические методы, например, золь-гель метод. В диссертации же для их синтеза используют альтернативные методы высокоэнергетического физического диспергирования: метод электрического взрыва проволоки (ЭВП) и метод лазерного испарения (ЛИ), которые позволяют получать наночастицы сферической формы с узким распределением по размерам.

Фотокаталитически активные наночастицы оксидов металлов в большинстве своем предполагается применять в виде коллоидных систем - водных суспензий. Однако в настоящее время влияние коллоидного состояния наночастиц оксидов металлов на величину их фотокаталитической активности (ФА) в большинстве своем игнорируется в литературе. Кроме того, использование фотокатализаторов в виде суспензий накладывает ряд ограничений на их практическое применение. В частности, при фотокаталитической

очистке воды с помощью наночастиц фотокатализатора образуется устойчивая водная суспензия, коагулирование которой затруднительно. Для решения этой проблемы наночастицы пытаются иммобилизовать в различные матрицы, при этом полимерные гидрогели являются наиболее перспективными материалами для этой роли. Однако в настоящее время в основном только лишь констатируется факт фотокаталитической активности наночастиц оксидов металлов, иммобилизованных в полимерную сетку гидрогеля, без объяснения механизма данного явления.

С учетом вышесказанного тематика диссертационной работы Мансурова Р.Р. является, несомненно, актуальной как с научной, так и с практической точки зрения.

Основные результаты, их научная новизна и практическая значимость

Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, заключения и списка литературы. Материал изложен на 139 страницах, работа содержит 13 таблиц, 86 рисунков, список литературы - 149 наименований.

Во введении обосновывается актуальность диссертационной работы, сформулированы ее цель и задачи, отражена научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов, а также методология и методы научного исследования, а также перечислены положения, выносимые на защиту.

В первой главе систематизированы литературные данные об явление фотокаталитической активности (ФА) наночастиц оксидов металлов, включая историю открытия данного явления. Во втором разделе проанализированы закономерности фотокаталитической активности наночастиц оксидов металлов, иммобилизованных в матрицах различной природы. Третий раздел содержит описание агрегативной устойчивости водных суспензий наночастиц оксидов металлов, а также ее влияния на величину фотокаталитической активности наночастиц. В четвертом разделе описаны особенности физико-химических свойств полимеров, наполненных наночастицами, а также представлены подходы для описания структуры и межфазного взаимодействия в полимерных нанокомпозитах.

Вторая глава посвящена характеристике объектов исследования, а также описанию методологии и методов диссертационного исследования.

В третьей главе приведены результаты исследования агрегативной устойчивости водных суспензий оксидов металлов и их стабилизации поверхностно-активными веществами.

В четвертой главе приведены результаты исследования фотокаталитической активности наночастиц оксидов металлов и физико-химических параметров, влияющих на ее величину.

В пятой главе представлены результаты исследования фотокаталитической активности композитных гидрогелей полиакриламида, наполненных наночастицами диоксида титана.

Результаты, полученные автором в процессе выполнения диссертационной работы, представляют научную новизну и имеют как теоретическую значимость, так и практическую значимость. Наиболее значимыми экспериментальными результатами являются:

1. Установлен энтропийный механизм адсорбции поверхностно-активного вещества додецилбензосульфата натрия (SDBS) на поверхности наночастиц оксидов алюминия и железа в водной среде
2. Установлено, что наночастицы TiO_2 , полученные методами высокоэнергетического физического диспергирования, обладают фотокаталитической активностью относительно разложения метилового оранжевого в водной среде при УФ-облучении.
3. Установлено влияние ультразвуковой обработки и отжига при высокой температуре на величину фотокаталитической активности наночастиц TiO_2 , полученных методами высокоэнергетического физического диспергирования.
4. Установлено, что отсутствие межфазного взаимодействия цепей полиакриламида с поверхностью наночастиц TiO_2 является необходимым условием проявления фотокаталитической активности композитных гидрогелей полиакриламид/ TiO_2 .
5. Установлен диффузионный механизм фотокаталитической активности композитных гидрогелей на основе гидрогеля полиакриламида, наполненных наночастицами TiO_2 , относительно разложения метилового оранжевого в водной среде при УФ-облучении.

В целом следует отметить высокий уровень экспериментальных результатов, полученных диссертантом, а также их грамотная и полная интерпретация, которая производит благоприятное впечатление.

Степень обоснованности и достоверность результатов диссертационного исследования

Достоверность представленных в диссертации результатов обусловлена высоким уровнем экспериментальных результатов, корректным применением известных

теоретических положений физической химии и применением разнообразных и взаимодополняющих современных методов исследования.

По теме диссертации опубликовано 3 статьи в рецензируемых научных журналах, входящих в Перечень ВАК РФ и 8 тезисов докладов всероссийских и международных конференций.

Научные публикации и автореферат полностью отражают содержание и основные выводы диссертации, а положения, выносимые на защиту, достаточно полно отражены в опубликованных работах.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Результаты диссертационной работы Мансурова Р.Р., а также разработанные экспериментальные методики могут быть использованы в научной деятельности Тверского государственного университета (г. Тверь), Института высокомолекулярных соединений РАН (г. Санкт-Петербург), Института химии твердого тела УрО РАН (г. Екатеринбург), Томского государственного университета (г. Томск), Института катализа СО РАН (г. Новосибирск). Кроме того, результаты и выводы диссертации могут быть использованы предприятиями Группы компаний «Росводоканал», а также предприятиями и научно-исследовательскими институтами, которые занимаются синтезом и аттестацией новых материалов для создания инновационных технологий водоочистки.

Общие замечания

После ознакомления с работой возникли следующие вопросы и замечания:

1. В чем заключалась основная роль поверхностно-активных веществ при исследовании фотокаталитической активности наночастиц оксидов металлов как в виде водных суспензий, так и наночастиц иммобилизованных в гидрогель полиакриламида?
2. Чем был обусловлен выбор нитевидной формы синтезированных композитных гидрогелей полиакриламида с наночастицами диоксида титана?
3. В пятой главе говорится об образовании агрегатов наночастиц в объеме гидрогеля полиакриламида, а также об их возможном влиянии на величину фотокаталитической активности. Были ли проведены измерения размеров данных агрегатов?
4. В пятой главе представляется некорректным термин «энтальпия растворения композита»? Можно допустить растворение полимерной матрицы композита, но ни в коем случае наполнителя в виде наночастиц оксидов металлов.

Однако вышеперечисленные замечания не подвергают сомнению высокое качество полученных экспериментальных результатов, а также выводов работы и не снижают благоприятного впечатления о диссертационной работе, выполненной на высоком научном уровне.

Заключение

В диссертации Мансурова Рената Руслановича представлено комплексное исследование фотокаталитической активности наночастиц оксидов металлов, учитывающей их коллоидное состояние в водных суспензиях, а также структуру и термодинамику межфазного взаимодействия в полимерной матрице гидрогеля. По своему содержанию, объему выполненной работы, актуальности, полученным результатам, их научной и практической значимости диссертационная работа Мансурова Рената Руслановича на тему «Термодинамика межфазного взаимодействия и фотокаталитическая активность полимерно-коллоидных систем с наночастицами оксидов металлов» соответствует всем требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» (ред. от 28.08.2017), а ее автор Мансуров Р.Р. заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 02.00.04 - физическая химия.

Автореферат диссертации Мансурова Р.Р. состоит из 24 страниц и полностью отражает содержание диссертационной работы.

Отзыв заслушан и утвержден на расширенном заседании кафедры физической химии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Тверской государственный университет» 11 декабря 2018 г., протокол № 4.

Заведующий кафедрой физической химии ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», доктор химических наук, профессор

Пахомов Павел Михайлович

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тверской государственный университет», 170100, Россия, г. Тверь, ул. Желябова, д. 33, тел. +7(4822)342452, E-mail: TverSU@tversu.ru

Подпись удостоверяется
Нач. Общего отдела

