

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Шмелева Александра Александровича

«Адсорбционные и фотокаталитические свойства диоксида титана, допированного редкоземельными металлами»,

представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук

по специальности 1.4.4 – физическая химия

Целью диссертационного исследования Шмелева А.А. явилось физико-химическое обоснование адсорбционных и каталитических свойств диоксида титана, допированного редкоземельными металлами. Материалы на основе TiO_2 широко применяются в качестве адсорбентов и фотокатализаторов. Одним из способов увеличения спектра поглощения диоксида титана и смещения его в область видимого излучения является модифицирование и допирование индивидуального TiO_2 металлами и неметаллами.

Для реализации цели диссертант синтезировал образцы мезопористого TiO_2 и допировал его лантаном, диспрозием и тербием, изучив текстурные, морфологические, оптические и адсорбционные характеристики синтезированных материалов. Полученные образцы TiO_2 , La/TiO_2 , Dy/TiO_2 , Tb/TiO_2 исследованы методами сканирующей электронной микроскопии, низкотемпературной адсорбции-десорбции азота, рентгенофлуоресцентного анализа, спектроскопии диффузного отражения в УФ и видимой областях и рентгенофазового анализа, что позволило диссертанту сделать ряд принципиальных выводов. Установлено, что синтезированные образцы диоксида титана являются мезопористыми материалами с цилиндрической формой пор, а удельная площадь поверхности и объем пор всех допированных образцов увеличилась по сравнению с недопированным TiO_2 . Показано, что размер кристаллитов всех допированных образцов уменьшился по сравнению с недопированным TiO_2 . На основании этого диссертант делает заключение, что ионы лантана, диспрозия и тербия, при содержании его 2,2 масс.%, находятся в междоузлиях или на поверхности кристаллитов TiO_2 .

В специальных экспериментах установлено влияние металла-допанта на фотокаталитическую активность полученных катализаторов. Установлено, что в образцах TiO_2 , допированных 9,5 масс.% и 17,9 масс.% диспрозия, наблюдается увеличение поглощения в видимом диапазоне света по сравнению с недопированным образцом диоксида титана. Увеличение поглощения в видимой области спектра подтверждается также сужением ширины запрещенной зоны (E_g), рассчитанной по методу Тауца.

Изучена адсорбция метилового оранжевого, ализаринового красного С, бензола, *m*- и *o*-ксилолов на недопированном и допированном диспрозием, лантаном и тербием TiO_2 и фотокаталитические свойства образцов мезопористого недопированного и допированного лантаном, диспрозием и тербием диоксида титана в реакции фотоокисления метилового оранжевого, ализаринового красного С, *m*- и *o*-ксилолов. Разработанные фотокатализаторы на основе TiO_2 могут найти применение для очистки водных объектов от ароматических углеводородов и красителей в видимой области света. Все это определяет несомненную

научную новизну и практическую значимость выполненного диссертационного исследования.

По тексту автореферата возникли вопросы.

1. Как концентрация допанта влияет на адсорбционные и фотокаталитические характеристики диоксида титана?
2. Отмечено, что все допированные образцы демонстрируют большую фотокаталитическую активность в реакциях окисления метилового оранжевого и ализаринового красного С по сравнению с недопированным образцом. Исключением является образец Tb(17.9)/TiO₂ в случае окисления метилового оранжевого. Чем объясняется этот факт?
3. Тезис - *Эффективность каталитической активности допированных редкоземельными металлами TiO₂ связана с природой и строением окисляемых соединений* - требует пояснений.

Возникшие вопросы не снижают самого благоприятного впечатления от выполненной работы.

Материалы диссертации опубликованы в 3-х статьях в журналах, включенных в Перечень ВАК, и входящих в базы цитирования Scopus, а также в 9 тезисах докладов на конференциях различного уровня.

На основании вышесказанного считаю, что диссертационная работа Шмелева Александра Александровича «Адсорбционные и фотокаталитические свойства диоксида титана, допированного редкоземельными металлами» соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Шмелев А.А. достоин присуждения ему ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.4. – физическая химия.

09.01. 2023 г.

Карцова Людмила Алексеевна,
профессор, доктор химических наук
по специальности 02.00.02 - Аналитическая химия
профессор кафедры органической химии
Института химии
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»
198504, Россия, Санкт-Петербург, Петродворец, Университетский пр. 26, Институт химии СПбГУ; тел.: (812) 428 40 44; e-mail: kartsova@gmail.com

Подпись Карцовой Л.А. заверяю:



*Карцова
09.01.2023*

Текст документа размещен
в открытом доступе
на сайте СПбГУ по адресу
<http://spbu.ru/science/expert.html>