

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра неорганической химии

САПСАЛЁВ
Дмитрий Владимирович

СИНТЕЗ ФОТОАККУМУЛИРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ
НАНОДИСПЕРСНОГО ДИОКСИДА ТИТАНА

Дипломная работа

Научный руководитель:
кандидат химических наук,
доцент, Т. В. Свиридова

Допущена к защите

«___» _____ 2019 г.

Зав. кафедрой неорганической химии
кандидат химических наук, доцент Е. И. Василевская

Минск, 2019

РЕФЕРАТ

Дипломная работа: 60 страниц, 24 рисунка, 11 таблиц, 99 источников.

Ключевые слова: ДИОКСИД ТИТАНА, ФОТОКАТАЛИЗ, ГИБРИДНЫЕ ОКСИДНЫЕ ФОТОКАТАЛИЗАТОРЫ, ТРИОКСИД МОЛИБДЕНА, ТРИОКСИД ВОЛЬФРАМА, ПЕНТАОКСИД ВАНАДИЯ, УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ.

Объектами исследования являлись золи TiO_2 , полученные по обменной методике из метатитаната натрия, а также гибридные оксидные фотокаталитические системы на его основе составов: $\text{TiO}_2\text{--MoO}_3$, $\text{TiO}_2\text{--V}_2\text{O}_5$, $\text{TiO}_2\text{--WO}_3$.

Цель исследования заключалась в создании гибридных фотокатализаторов на основе нанодисперсного диоксида титана, а также изучение их фотокаталитической активности как в присутствии ультрафиолетового (УФ) облучения, так и в условиях отсутствия облучения.

Методы исследования: сканирующая электронная микроскопия, просвечивающая электронная микроскопия, рентгенографическое исследование.

Продемонстрирована возможность синтеза нанодисперсного диоксида титана путем контролируемого гидролиза метатитаната натрия. Показано, что при данном способе синтеза размер частиц диоксида титана составляет порядка десятков нм. Получены фотокаталитические системы $\text{TiO}_2\text{--MoO}_3$, $\text{TiO}_2\text{--WO}_3$, $\text{TiO}_2\text{--V}_2\text{O}_5$. Исследована фотокаталитическая активность полученного диоксида титана, а также гибридных оксидных систем на его основе в условиях непрерывного УФ-облучения. Показано, что фотокаталитическая активность полученных систем выражена сильнее, чем у немодифицированного диоксида титана. Исследована наведенная окислительная активность нанодисперсного TiO_2 и полученных систем на его основе в условиях отсутствия УФ-облучения. Показано, что наведенная окислительная активность является пролонгированной во времени и скорость окисления не выходит на нулевые значения даже по истечении трех часов после прекращения облучения.

РЭФЕРАТ

Дыпломная работа: 60 старонак, 24 малюнка, 11 табліц, 99 крыніц.

Ключавыя словы: ДЫЯКСІД ТЫТАНУ, ФОТАКАТАЛІЗ, ГІБРЫДНЫЯ АКСІДНЫЯ ФОТАКАТАЛІЗАТАРЫ, ТРЫАКСІД МАЛІБДЭНУ, ТРЫАКСІД ВАЛЬФРАМУ, ПЕНТААКСІД ВАНАДЫЮ, УЛЬТРАФІЯЛЕТАВАЕ ВЫПРАМЕНЬВАННЕ.

Аб'ектамі даследаванняў з'яўляліся папялі TiO_2 , атрыманыя па абменнай metodyцы з метатытанату натрыя, а таксама гібрыдных аксідных фотакаталітычных сістэмы на яго аснове складаў: $\text{TiO}_2\text{--MoO}_3$, $\text{TiO}_2\text{--V}_2\text{O}_5$, $\text{TiO}_2\text{--WO}_3$.

Мэта даследавання складалася ў стварэнні гібрыдных фотакаталізатараў на аснове нанадысперснага дыяксіду тытана, а таксама вывучэнне іх фотакаталітычнай актыўнасці як у прысутнасці ультрафіялетавага (УФ) апраменьвання, так і ва ўмовах адсутнасці апраменьвання.

Метады даследавання: сканавальная электронная мікраскапія, прасвечваючая электронная мікраскапія, рэнтгенаграфічнае даследаванне.

Прадэманстравана магчымасць сінтэзу нанадысперснага дыяксіду тытана шляхам кантраляванага гідролізу трытытаната натрыю. Паказана, што пры дадзеным спосабе сінтэзу памер часціц дыяксіду тытана складае парадку дзясяткаў нм. Атрыманы фотокаталітычныя сістэмы $\text{TiO}_2\text{--MoO}_3$, $\text{TiO}_2\text{--WO}_3$, $\text{TiO}_2\text{--V}_2\text{O}_5$. Даследавана фотакаталітычная актыўнасць атрыманага дыяксіду тытана, а таксама гібрыдных аксідных сістэм на яго аснове ва ўмовах бесперапыннага УФ-апраменьвання. Паказана, што фотакаталітычная актыўнасць атрыманых сістэм выяўляецца мацней, чым у выпадку немадыфікаванага дыяксіду тытана. Даследавана навядзенная акісляльная актыўнасць нанадысперснага TiO_2 і атрыманых сістэм на яго аснове ва ўмовах адсутнасці УФ-апраменьвання. Паказана, што навядзенная акісляльная актыўнасць з'яўляецца пралангаванай ў часе і хуткасць акіслення не выходзіць на нулявыя значэнні нават па заканчэнні трох гадзін пасля спынення апраменьвання.

ABSTRACT

Graduate work: 60 pages, 24 pictures, 11 tables, 99 sources.

Key words: TITANIUM DIOXIDE, PHOTOCATALYSIS, HYBRID OXIDE PHOTOCATALYZERS, MOLYBDENE TRIOXIDE, TUNGSTEN TRIOXIDE, VANADIUM PENTAOXIDE, ULTRAVIOLET RADIATION.

The objects of study were TiO_2 sols obtained by the exchange method from the sodium metatitanate, as well as hybrid oxide photocatalytic systems based on it: $\text{TiO}_2\text{-MoO}_3$, $\text{TiO}_2\text{-V}_2\text{O}_5$, $\text{TiO}_2\text{-WO}_3$.

The purpose of the study was to create hybrid photocatalysts based on nanodispersed titanium dioxide, as well as to study their photocatalytic activity both in the presence of ultraviolet (UV) radiation and in the absence of irradiation.

Research methods: scanning electron microscopy, transmission electron microscopy, X-ray examination.

The possibility of synthesizing nanodispersed titanium dioxide by controlled hydrolysis of sodium trititanate has been demonstrated. It is shown that by this method of synthesis, the size of titanium dioxide particles is of the order of tens of nm. The photocatalytic systems $\text{TiO}_2\text{-MoO}_3$, $\text{TiO}_2\text{-WO}_3$, $\text{TiO}_2\text{-V}_2\text{O}_5$ were obtained. The photocatalytic activity of the obtained titanium dioxide as well as hybrid oxide systems based on it under conditions of continuous UV irradiation was studied. It is shown that the photocatalytic activity of the obtained systems is more pronounced than that of unmodified titanium dioxide. The induced oxidative activity of nanodispersed TiO_2 and the resulting systems based on it in the absence of UV irradiation was investigated. It is shown that the induced oxidative activity is prolonged in time and the oxidation rate does not turn to zero even after three hours after the cessation of irradiation.