

УДК 502.1

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ДИОКСИДА ТИТАНА В ОЧИСТКЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Т.Ю. Ильина, ученица 11 класса

Научные руководители: А.А. Владимиров, с.н.с. ЛПИР ФФ, КемГУ,

П.А. Шампоров, учитель физики

МАОУ «Средняя общеобразовательная школа № 14»

г. Кемерово

Диоксид титана, несмотря на малознакомое название, получил очень широкое распространение в нашей жизни. Пищевые продукты, косметика, краска – этот материал используется везде. Около трех миллионов тонн этого химического соединения ежегодно потребляется в мире.

Однако фотокаталитические способности уникального вещества только изучаются. Наше прошлогоднее исследование свойств титанового диоксида уже показало эффективность его использования для очистки воды в аквариумах. Было выдвинуто предложение о применении этого безвредного химического препарата в естественных непроточных водоемах.

В данной работе **целью** является изучение возможностей его практического использования в газовой среде.

Задачи, стоящие перед исследованием:

- анализ свойств диоксида титана, способов его производства и применения;
- изучение принципов действия данного вещества на окружающую среду;
- систематизация уже известных научных разработок по использованию диоксида титана;
- практическое исследование воздействия диоксида титана и его модификаций на состояние газовых сред;
- реализация возможностей препарата для очистки выхлопных газов.

Актуальность работы обусловлена необходимостью создания мер, технологий и материалов для защиты окружающей среды от вредоносных выбросов, загрязнения и предохранения от заражения.

Исследование проводилось экспериментальным методом на оборудовании научной лаборатории КемГУ. В первую очередь была изучена фотокаталитическая активность наиболее распространенных модификаций диоксида титана – рутила и анатаза. В суспензии с данными соединениями добавили краситель и поместили их под излучение ультрафиолетовой лампы.

Результаты проб через каждые 20 минут показали, что анатаз в течение 60 минут практически полностью разрушил краситель, а рутил почти не

изменил его структуры. В дальнейших опытах использовалась только более эффективная модификация (анатаз).

Далее было изучено воздействие диоксида титана на выделение из раствора угарного газа. Для наглядности и чистоты эксперимента опыты проводились с использованием щавелевой и концентрированной серной кислоты, которые при смешивании образуют большое количество угарного газа (СО). Его концентрация периодически измерялась газоанализатором.

Во второй части эксперимента в емкость со смешиваемыми кислотами была помещена марлевая ткань, пропитанная раствором диоксида титана. Установка подвергалась ультрафиолетовому излучению. Итоги проведенного практического исследования показали, что во втором случае концентрация выделяемого угарного газа существенно снизилась.

В работе исследованы возможности применения диоксида титана для очистки выхлопных газов. В частности, рассмотрен случай применения защитных свойств титанового покрытия в двигателях внутреннего сгорания. Принцип образования угарного газа при сгорании топлива аналогичен предыдущему эксперименту.

Основной версией стало то, что свободные атомы кислорода, выделенные с помощью фотокаталитической реакции из диоксида титана, способствуют превращению значительной части СО в углекислый газ (в частности, $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$). Для ее проверки был предложен самодельный фильтр с титановым покрытием на выхлопную трубу автомобиля. Для инициирования процесса фотокатализа использовалась небольшая светодиодная лампа, подключенная к аккумулятору. Измерения производились с помощью рабочего газоанализатора, используемого в ГИБДД. Такой способ очистки выхлопных газов еще никем не применялся.

Результаты приятно удивили и потрясли всех участников эксперимента. Показатели концентрации вредных примесей на выходе из выхлопной трубы автомобиля при наличии фильтра и без него отличались в 2 и более раза.

С учетом стоимости диоксида титана (120-200 руб. за кг) и его потребности на один фильтр (1-2 г) такой способ очистки выхлопного газа представляется очень перспективным. Простейшие решетки, покрытые диоксидом титана, под действием естественного освещения сделают безвредными промышленные выбросы. Области полезного использования вещества практически не ограничены.

Фотокаталитические способности диоксида титана могут сыграть огромную роль в развитии технологий по защите окружающей среды. На основании практической составляющей работы доказано, что:

- использование диоксида титана и его модификаторов положительно сказывается на технологиях очистки окружающей среды от различных загрязнений
- кроме противодействия загрязняющим факторам он существенно снижает вредные выбросы в атмосферу;

- диоксид титана не представляет вреда для здоровья человека;
- применение диоксида титана как материала для очистки окружающего пространства от загрязнения, вредоносных выбросов и бактериального заражения является на сегодняшний день самым недорогим и эффективным.

Учитывая вышеизложенное, можно сделать **вывод**, что диоксид титана ещё недостаточно полно и эффективно используется в улучшении экологии и техническом развитии нашего общества. У него есть серьезный перечень преимуществ перед другими элементами и материалами, используемыми в данных вопросах.

Список литературы:

1. Брандон Д., Каплан У. Микроструктура материалов. М., Техносфера, 2004.
2. Храмов А.С., Назипов Р.А. Рентгеноструктурный анализ поликристаллов. Часть V. Краткий терминологический словарь. Казань. 2009.- 72 с.
3. Шалимов Б.Н. Фотокатализ. // Химическая энциклопедия. Том 5. М.: Большая российская энциклопедия, 1998. - 332-333с.
4. Савинов Е.Н. Фотокаталитические методы очистки воды и воздуха. // Соросовский образовательный журнал. 2000, Т.6, № 11. - 52-56 с.
5. Википедия [Электронный ресурс].- <http://ru.wikipedia>.