

РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОГО ПОДХОДА К ИЗУЧЕНИЮ МЕХАНИЗМА ФОТОКАТАЛИЗА

Гринь Г.И., Козуб П.А., Лавренко А.А., Синицкая А.М., Семенов Е.А., Бондаренко Л.Н.
НТУ «ХПИ», Харьков, Украина

Одним из эффективных методов экологической очистки от загрязняющих веществ является гетерогенный фотокатализ на полупроводниковых материалах. Наиболее широкое применение в качестве одного из таких полупроводников нашел диоксид титана. Известно, что на поверхности TiO_2 могут быть окислены до простых веществ как органические, так и неорганические соединения, а использование наночастиц размером менее 10 нм позволит повысить эффективность окисления в несколько десятков раз.

Изучение кинетики процесса фотокатализа представляет определенную сложность, поскольку фотогенерирование электрических зарядов находится в динамическом равновесии с их миграцией и рекомбинацией, а скорость фотокаталитического гетерогенного процесса зависит также и от удельной поверхности катализатора, природы активных центров и других параметров системы, таких как глубина проникновения действующего света, а в случае применения амфотерного TiO_2 – от кислотно-основного равновесия системы. Поэтому было важно определить значения рН, ОВП, и электропроводности раствора в определенный момент времени, что и составляло задачу данной работы.

Для исследований был выбран анатаз, дистиллированная вода и раствор пероксида водорода.

Установлено, что перемешивание воды способствует ее подкислению (рН снижается до 5,6), а воздействие ультрафиолета (УФ) усиливает этот процесс (рН стремится к 5,0), что объясняется возникновением пероксо-ионов. ОВП при перемешивании увеличивается со 150 mV до 220 mV, а под действием УФ – до 300 mV, что близко к значениям ОВП для исследуемого раствора H_2O_2 , характеризуемого наличием пероксо-ионов.

Электропроводность воды без воздействия УФ не превосходит 0,1 mS, а при воздействии УФ возрастает от 0 до 0,22 mS за счет появления заряженных частиц под воздействием излучения.

При внесении TiO_2 в исходный раствор значения рН и ОВП стремятся к значениям этих величин для пероксида водорода, электропроводность увеличивается с 0,03 mS до 0,07 mS. Таким образом, можно сделать заключение, что анатаз способствует образованию пероксида водорода в воде. Этот процесс ускоряется под воздействием УФ.

Выполненные эксперименты хорошо согласуются с теоретическими изложениями о механизме фотокаталитического образования суперпероксидного, гидропероксидного радикалов и пероксида водорода, что позволяет систематизировать исследования по изучению кинетики процесса и расширить спектр применения других фотокатализаторов.