باسمه تعالی

دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

سمینار دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی مواد گرایش شناسایی و انتخاب مواد

ساخت ترکیبات هیبریدی بر پایه تیتانیوم دی‌اکسید/ نانو ساختار دوبعدی کربن نیترید گرافیتی و ارزیابی رفتار فوتوکاتالیستی آن

Fabrication and modification of hybrid structures base on TiO_2/ 2D g-C_3N_4 and evaluation the photocatalytic activity

ارائه دهنده: **فاطمه انصاری**

زمان(تاریخ و ساعت) :شنبه ۱۷ شهریور ۱۴۰۳ ساعت ۸:۰۰ مکان: سالن سمینار دانشکده مهندسی مواد

اساتید راهنما: **دکتر فتح‌الله کریم‌زاده، دکتر محمدحسین عنایتی**

اساتید داور: د**کتر مهران نحوی، دکترزهرا طالبی**

چکیده

تخریب رنگ‌های آلی در فاضلاب به دلیل سمیت و مقاومت در برابر عوامل بیولوژیکی، یک چالش زیست محیطی مهم است. فوتوکاتالیز به عنوان یک راه حل امیدوارکننده ظاهر شده است و از انرژی خورشیدی برای کاهش آلاینده‌ها به مواد بی‌ضرر استفاده می‌کند. در این پژوهش، کارآیی یک ساختار ناهمگون TiO_2/g-C_3N_4 به عنوان یک فوتوکاتالیست برای تخریب رنگ بررسی شد. نانوهیبرید از طریق روش سل ژل با رشد درجای نانوذرات تیتانیوم دی‌اکسید روی ساختار کربن نیترید گرافیتی فرآوری شد و به دنبال آن مشخصه‌یابی با استفاده از پراش پرتو ایکس، میکروسکوپ الکترونی روبشی، طیف‌سنجی فروسرخ تبدیل فوریه و طیف‌سنجی بازتابی نفوذی انجام شد. عملکرد فوتوکاتالیستی تحت تابش نور مرئی با استفاده از RhB به عنوان رنگ مدل ارزیابی شد. نتایج نشان داد که هیبرید، فعالیت فوتوکاتالیستی برتری نسبت به TiO_2 و g-C_3N_4 خالص نشان می‌دهد. عملکرد افزایش یافته به اثرات تشکیل ناهمگونی بین TiO_2 و g-C_3N_4 نسبت داده می‌شود. ساختار ناهمگونی جداسازی و انتقال بار کارآمد را ارتقا داد و نرخ بازترکیبی جفت‌های الکترون–حفره را کاهش داد. در ادامه اثر درصد اجزای مختلف ساختارناهمگون بهینه بر نرخ فعالیت فوتوکاتالیستی بررسی شد و ساختار ناهمگون با نسبت اجزای ۵۰–۵۰ به عنوان ساختار بهینه معرفی شد. راندمان تخریب RhB در عرض ۱۶۰ دقیقه پس از تابش به ۸۶٪ رسید که به طور قابل توجهی بیشتر از اجزای جداگانه است. به منظور اثبات جداسازی موثر جفت الکترون حفره در ساختار ناهمگونی و کاهش باز ترکیب الکترون–حفره، آزمون‌های فوتولومینسانس، امپدانس الکتروشیمیایی و چگالی جریان در پیش گرفته شد. بررسی‌ها نشان داد که گونه‌های فعال اولیه درگیر در فرآیند تخریب، رادیکال‌های هیدروکسیل ($OH^{\cdot}$) و رادیکال‌های سوپراکسید ($O_2^{\cdot-}$) هستند. با توجه به تغییرات طیف جذبی UV-VIS و تغییر رنگ RhB طی فرآیند تخریب، مکانیسم تخریب رنگ پیشنهاد شد. پارامترهای موثر بر فرآیند تخریب رنگ فوتوکاتالیستی از جمله میزان فوتوکاتالیست، غلظت رنگ و pH بهینه نیز محاسبه شدند. پایداری و قابلیت استفاده مجدد از فوتوکاتالیست مورد ارزیابی قرار گرفت، که حداقل از دست دادن فعالیت را پس از سه چرخه متوالی نشان داد. در نهایت با استفاده از نتایج، مکانیسم پیشنهادی تخریب و گونه‌های اکسیژن فعال موثر، مکانیسم انتقال الکترون در ساختار ناهمگونی، نوع Z معرفی شد. در نتیجه، ساختار ناهمگون TiO_2/g-C_3N_4 یک فوتوکاتالیست کارآمد و پایدار برای تخریب رنگ‌های آلی تحت نور مرئی ارائه می‌کند. این مطالعه پتانسیل مهندسی ساختار ناهمگون را در افزایش عملکرد فوتوکاتالیستی مواد نیمه‌هادی برجسته می‌کند.

کلمات کلیدی: کربن نیترید گرافیتی، تیتانیوم دی‌اکسید، فوتوکاتالیست، ساختار ناهمگون