



باسمه تعالی
دانشگاه صنعتی اصفهان
دانشکده مهندسی مواد

سمینار دفاع از رساله دکتری مهندسی مواد

با عنوان

سنتز و مشخصه‌یابی ساختارهای نانو کامپوزیتی $Ce - TiO_2/Fe_3O_4 - Cu$ و ارزیابی رفتار فوتوکاتالیستی آن در فرآیندهای تصفیه فوتوکاتالیستی پساب‌های صنعتی

ارائه کننده: ایمان آقابابائی

مکان: از طریق لینک

زمان: سه شنبه ۳۱ تیرماه ۱۴۰۴ ساعت ۸:۳۰

اعضای کمیته داوری

اساتید راهنما: دکتر مهدی علی زاده، دکتر عباس بهرامی **اساتید داور:** دکتر احمد کرمانپور، دکتر مسعود عطاپور، دکتر بهزاد آقابرابی

چکیده:

با توجه به افزایش نیاز به منابع آب و آلوده شدن بسیاری از منابع آبی، تصفیه آب‌ها و پساب‌ها از اهمیت زیادی برخوردار است. از سوی دیگر با توجه به هزینه‌های بالا تأمین انرژی استفاده از روش‌های که بتواند هزینه‌های انرژی تصفیه پساب را کاهش دهد مورد توجه بسیاری از محققان بوده است. یکی از روش‌های پیشنهادی استفاده از مواد فوتوکاتالیستی است که می‌تواند با استفاده از نور خورشید به عنوان یک انرژی پاک و ارزان قیمت فرآیند تصفیه پساب‌ها را انجام دهد. یکی از مواد مورد استفاده به عنوان فوتوکاتالیست تیتانیوم دی‌اکسید بوده که خواص نوری و فوتوکاتالیستی مناسبی برای تصفیه آلاینده‌های آلی از پساب دارد. علی رقم آن که تیتانیوم دی‌اکسید مزایای فراوانی دارد، معایبی نیز دارد که راندمان فرآیند تصفیه پساب را کاهش می‌دهد. یکی از نقاط ضعف تیتانیوم دی‌اکسید انرژی شکاف نواری آن است که موجب می‌شود تیتانیوم دی‌اکسید در طول موج‌های ماوراءبنفش فعال شود. از اهداف این پژوهش افزودن عنصر سریم به صورت آلایش شده به منظور کاهش انرژی شکاف نواری تیتانیوم دی‌اکسید و افزودن عنصر مس به صورت آلایش شده به منظور ایجاد خواص آنتی باکتریالی برای نانو کامپوزیت است. همچنین استفاده از روش‌هایی که بتواند قابلیت جداسازی آسان و بازیابی تیتانیوم دی‌اکسید را فراهم کند از اهمیت بالایی برخوردار است. در پژوهش حاضر سنتز نانو کامپوزیت آهن اکسید آلایش شده با مس-تیتانیوم دی‌اکسید آلایش شده با سریم به عنوان یک فوتوکاتالیست مؤثر در تصفیه پساب‌ها انجام شده است. به نظر می‌رسد به کمک این روش می‌توان چالش‌های پیش روی تیتانیوم دی‌اکسید به عنوان یک ماده فوتوکاتالیستی در محدوده نور مرئی را برطرف کرد و با گسترش دامنه خاصیت فوتوکاتالیستی این ماده در محدوده نور مرئی کاربرد گسترده‌ای را مورد استفاده قرار داد. به منظور مشخصه‌یابی نانو کامپوزیت سنتز شده از آزمون طیف سنج مرئی-ماوراءبنفش استفاده شد که نتایج نشان می‌دهد آلایش شدن سریم بر روی نانو کامپوزیت سنتز شده موجب کاهش انرژی شکاف نواری و بهبود خواص نوری و فوتوکاتالیستی نانو کامپوزیت شده است. همچنین آزمون‌های پراش پرتو ایکس، طیف سنجی سربه فوریه فروسرخ، میکروسکوپ الکترونی روبشی نشر میدانی همراه با طیف سنج پرتو ایکس پراکنده انرژی، مغناطیس سنج نمونه ارتعاشی، طیف سنجی بازتابی پراکنده، میکروسکوپ الکترونی عبوری، BET و پتانسیل زتا صحت و عملکرد مناسب نانو کامپوزیت سنتز شده را تأیید کرد. بر اساس نتایج آزمون طیف سنج مرئی-ماوراءبنفش، استفاده از سریم آلایش شده توانست انرژی شکاف نواری تیتانیوم دی‌اکسید را از $3/2$ الکترون‌ولت به $2/4$ الکترون‌ولت کاهش دهد و از این طریق می‌توان نانو کامپوزیت سنتز شده را در طول موج‌های مرئی بکار گرفت. نتایج آزمون پراش پرتو ایکس نشان می‌دهد، صفحات بلوری مربوط به فاز آاناتاز و روتیل برای نانو کامپوزیت سنتز شده به وضوح قابل مشاهده است. همچنین افزودن سریم باعث غالب شدن فاز آاناتاز بر روتیل در نانو کامپوزیت شده است. بر طبق نتایج آزمون طیف سنجی سربه فوریه فروسرخ، نوارهای مربوط به پیوندهای $Fe-O$ و $Cu-O$ به خوبی نشان دهنده سنتز موفق نانو کامپوزیت نهایی است که ترکیبات شیمیایی مورد نظر برای انجام فرآیند تخریب آلاینده در آن به خوبی سنتز شده است. طبق نتایج آزمون مغناطیس سنج نمونه ارتعاشی، نانو کامپوزیت سنتز شده دارای خاصیت پارامغناطیسی بوده که به راحتی با ایجاد یک میدان مغناطیسی می‌توان آن را جداسازی کرد. همچنین نانو کامپوزیت سنتز شده دارای اندازه ذرات حدوداً 40 تا 45 نانومتر است. همچنین بررسی عملکرد نانو کامپوزیت در تخریب متیلن بلو نشان می‌دهد این نانو کامپوزیت در شرایط بهینه عملیاتی (زمان واکنش = $3/85$ ساعت، درصد سریم آلایش شده = $2/64$ درصد، میزان نانو کامپوزیت = $20/08$ میلی گرم و منبع نور ماوراءبنفش) قادر به تخریب بیش از $86/92$ درصد آلاینده‌ها متیلن بلو از پساب‌های صنعتی است. در نهایت بررسی پایداری نانو کامپوزیت نشان می‌دهد که نانو کامپوزیت سنتز شده قادر است پس از ۵ چرخه استفاده مجدد همچنان عملکرد قابل قبولی برای تخریب آلاینده‌ها داشته باشد.

کلمات کلیدی: تیتانیوم دی اکسید، فوتوکاتالیست، متیلن بلو، سریم، شکاف نواری