



دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی مواد

دفاع از پایان‌نامه ارشد - خوردگی و حفاظت از مواد

اثر داپ کردن تنگستن و تزئین با اکسید روی بر خواص فوتوالکتروکاتالیستی پوشش اکسید تیتانیوم تولید شده به روش اکسیداسیون الکترولیتی پلاسمائی

ارائه دهنده: مهسا فریدی

تاریخ و زمان: شنبه ۱۴۰۳/۰۴/۰۹ ساعت: ۰۷:۳۰ مکان: سالن سمینار دانشکده مهندسی مواد

اعضای کمیته داوری

استاد راهنما: دکتر کیوان ربیسی

استاد مشاور: دکتر موسی فرهادیان

اساتید داور: دکتر فتح‌ال.. کریم زاده - دکتر مسعود عطاپور

چکیده

در این پژوهش، پوشش اکسید تیتانیوم (TiO_2) داپ شده با تنگستن به روش اکسیداسیون الکترولیتی پلاسمائی (PEO) تولید و سپس به روش غوطه‌وری در سل اتانولی استات روی توسط اکسید روی تزئین و عملیات حرارتی شد. ابتدا ترکیب شیمیایی پوشش از طریق داپ تنگستن بهینه شد. در مرحله بعد، پارامترهای مهم تزئین به روش سل ژل شامل غلظت محلول، زمان غوطه‌وری و دمای عملیات حرارتی بهینه شدند. پوشش‌های حاصل توسط مشاهدات میکروسکوپی الکترونی روبشی، طیف سنجی توزیع انرژی، پراش پرتو ایکس، طیف سنجی مادون قرمز بازتاب کلی تضعیف شده و آنالیز طیف سنجی بازتابی مشخصه یابی شدند. همچنین جهت بررسی خاصیت فوتوالکتروکاتالیستی، راندمان تخریب متیلن بلو توسط پوشش‌ها به مدت ۳ ساعت به روش اسپکتروفتومتری مایع بدست آمد. نتایج نشان داد که پوشش دوپ شده با تنگستن حاصل از ۵ دقیقه پوشش دهی PEO که با ۳ دقیقه غوطه‌وری در سل ۰/۵ مولار و عملیات حرارتی در 400°C توسط اکسید روی تزئین شده بود، دارای بیشترین راندمان تخریب بود. نتایج نشان داد که تزئین با ZnO منجر به افزایش شکاف باند TiO_2 به ۳ eV شد که کاهش عملکرد فوتوکاتالیستی پوشش از ۵۳/۴ به ۴۳/۱٪ را به همراه داشت. لیکن، راندمان تخریب الکتروکاتالیستی پوشش از ۸/۶ به ۶۲٪ افزایش یافت. در این راستا، تخریب فوتوالکتروکاتالیستی پوشش با تزئین ZnO از ۲۹/۷ به ۸۴/۴٪ ارتقاء یافت. به منظور ارزیابی رفتار فوتوالکتروشیمیایی پوشش بهینه، از آزمون‌های پتانسیل مدار باز، اندازه‌گیری پتانسیواستاتیک جریان نوری، طیف سنجی امیدانس الکتروشیمیایی و ولتامتری چرخه‌ای در شرایط تاریک و تحت تابش لامپ زنون استفاده شد. نتایج نشان دادند که فرایند الکتروکاتالیستی با تولید وسیع رادیکال‌های آزاد و همچنین افزایش عمر حامل‌های بار تحریک شده با نور بر افزایش شکاف باند نیمه‌هادی و متعاقباً کاهش جذب نور حاصل از تزئین پوشش با ZnO غلبه می‌کند و لذا افزایش راندمان تخریب را در پی دارد. بر اساس نتایج، تخریب محلول حاوی رنگدانه تحت کنترل نفوذ واربورگ است و لایه خارجی پوشش PEO در واکنش‌های فوتوکاتالیستی شرکت می‌کند درحالی‌که لایه داخلی آن، جاییکه ایجاد گسترده اتصال ناهمگون n-n بین TiO_2 و ZnO رخ داده است، در واکنش‌های الکتروکاتالیستی مشارکت دارد. شایان ذکر است که خاصیت تکرارپذیری پوشش تزئین شده تا شش سیکل در فرایند تخریب رنگدانه مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج نشان دهنده کاهش ۲۲/۵٪ راندمان تخریب بود. اگرچه خاصیت فوتوکاتالیستی نمونه پس از تزئین TiO_2 با ZnO کاهش یافت، اما این خاصیت در جلوگیری از افت عملکرد فوتوالکتروکاتالیستی مؤثر بوده است.

کلمات کلیدی

اکسید تیتانیوم، تزئین با اکسید روی، اکسیداسیون الکترولیتی پلاسمائی، فوتوالکتروکاتالیستی، فوتوالکتروشیمیایی، متیلن بلو

