

رتبه دوم ششمین دوره مسابقه پایان نامه برتر سال ۱۴۰۰ در مقطع دکتری
(برگزار شده توسط انجمن آب و فاضلاب ایران)



دانشکده دانشکده مهندسی معدن و متالورژی

عنوان: ساخت حسگرهای پلاسمونیک بر پایه نانوذرات نقره برای اندازه‌گیری یون‌های سرب و جیوه

نگارش: امیرمصطفی امیرجانی

استاد راهنما: دکتر داود حق‌شناس فتمه‌سری

تاریخ: بهار ۱۳۹۸

چکیده

شد. مدل جدید بدون استفاده از فرض‌های ساده‌شونده مدل اصلی فینک-واتزکی ($[A] < [A]_0$ و $k_1 \ll k_2[A]$) قادر بود در بازه زمانی بیشتری جوانه‌زنی و رشد نانوذرات نقره را توصیف کند و همچنین مدل واقعی‌تری برای این پدیده ارائه دهد. مطابق با نتایج به‌دست آمده، نسبت k_1/k_{-1} با افزایش مقدار PVP در سیستم کاهش و مقدار k_2 افزایش یافت که نشان‌دهنده حفظ جوانه‌های تشکیل شده و رشد آن‌ها در حضور مقادیر بیشتر PVP در سیستم بود. با استفاده از نتایج به‌دست آمده سینتیک سنتز نانوذرات نقره کنترل شده و نانوذرات با توزیع ابعادی باریک‌تری سنتز شد. نانوساختارهای نقره با استفاده از آمینوسیلان APTES روی زیرلایه شیشه با توزیع مناسب تثبیت شد که می‌تواند به‌منظور ساخت حسگرهای پلاسمونیک مبتنی بر زیرلایه مورد استفاده قرارگیرد. مطابق با نتایج به‌دست آمده، pH محلول نانوذرات برای مرحله تثبیت باید برابر با ۶ و از اتانول به‌عنوان حلال آمینوسیلان استفاده شد. غلظت آمینوسیلان برابر با ۰.۳٪ به‌عنوان مقدار بهینه تعیین شد. همچنین به کمک اتیلن‌دی‌آمین به‌عنوان واسط بین نانوذرات و زیرلایه پت، نانوذرات نقره روی پت به‌عنوان یک زیرلایه انعطاف‌پذیر تثبیت شد. استفاده از این زیرلایه‌ها می‌تواند کاربرد نانوحسگرهای پلاسمونیک برای نمونه‌های حقیقی را افزایش دهد. با استفاده از نانوساختارهای مثلثی و قراردادن این نانوساختارها در مجاورت نانولوله‌های کربنی، تقویت تابش فلورسانس رخ داد و شدت این تقویت تابش حتی تا ۲۰ برابر افزایش داشت. در راستای ساخت حسگرهای پلاسمونیک به کمک نانوذرات نقره، با استفاده از یک روش مشخصه‌یابی جدید (استفاده از تلفن همراه هوشمند) و بهره‌گیری از روش‌های آنالیز تصویر مقدار آمونیا با حد تشخیص ۲۰۰ ppm شناسایی شد که با توجه به سادگی فرایند روش مناسبی برای شناسایی آمونیا در محلول‌های آبی بود.

کلمات کلیدی: حسگرهای پلاسمونیک، رنگ‌سنجی، نانوذرات نقره، یون‌های سرب و جیوه

خواص منحصر به‌فرد نانومواد منجر به ابداع و ظهور روش‌های نوین و متنوع شناسایی و اندازه‌گیری و به‌تبع آن ساخت انواع حسگرها با حساسیت بالا شده است. در این بین حسگرهای پلاسمونیک جایگاه مهمی دارند که این جایگاه مرهون خواص منحصر به‌فرد نوری نانوذرات فلزی است. در این پژوهش با تأکید بر خواص پلاسمونیک نقره، نانوحسگرهایی برای شناسایی یون‌های سرب و جیوه در محلول‌های آبی تهیه شد. نانوساختارهای مثلثی نقره با استفاده از سدیم برویدرید به‌عنوان عامل احیا و هیدروژن پراکسید به‌عنوان عامل تغییر شکل در حضور یون سترات سنتز شد. مطابق با نتایج به‌دست آمده با تغییر مقدار هیدروژن پراکسید در بازه ۱۰ الی ۷۵ میکرولیتر، موقعیت پیک پلاسمونیک نانومثلث‌ها در بازه ۵۰۰ تا ۹۰۰ نانومتر تغییر کرد. با عامل‌دار کردن نانوذرات مثلثی نقره توسط گروه‌های سترات پاسخ انتخابی به یون جیوه مشاهده شد و نانوحسگر تهیه شده قادر بود در بازه غلظتی ۱۰ نانومولار تا ۵۰ میکرومولار با حد تشخیص ۴ نانومولار این یون را شناسایی کند. قدرت انتخابی زیاد این نانوحسگر به حدی بود که در حضور سایر یون‌های فلزی مانند Ni^{2+} ، Co^{2+} ، Fe^{3+} ، Mn^{2+} ، Pb^{2+} ، Cd^{2+} ، Mg^{2+} ، Ca^{2+} ، Zn^{2+} ، Cu^{2+} قادر بود یون جیوه را شناسایی نماید. برای شناسایی یون سرب از نانوذرات کرومی عامل‌دار شده با ال‌تایروزین استفاده شد. گروه هیدروکسیل موجود در این لیگاند تمایل زیادی برای برهم‌کنش به صورت انتخابی با یون سرب در بازه غلظتی ۱ تا ۱۰۰۰ نانومولار نشان داد. حد تشخیص این نانوحسگر برای شناسایی یون سرب در محلول‌های آبی ۱ نانومولار بود. الکترون‌دهی گروه هیدروکسیل با قرارگرفتن در مقدار pH برابر با ۱۰، به نحوی است که بهترین برهم‌کنش را با یون سرب برقرار می‌کند که منجر به انباشت نانوذرات نقره در حضور یون سرب شد. درصد خطای ناشی از حضور سایر یون‌های فلزی در فرایند شناسایی کمتر از ۱۰ درصد بود. همچنین سینتیک جوانه‌زنی و رشد این نانوساختارها مورد مطالعه قرار گرفت و یک مدل ریاضی جدید به‌عنوان اصلاحی بر مدل فینک-واتزکی معرفی

رتبه سوم ششمین دوره مسابقه پایان نامه برتر سال ۱۴۰۰ در مقطع کارشناسی ارشد
(برگزار شده توسط انجمن آب و فاضلاب ایران)



دانشکده بهداشت

عنوان: بررسی کارایی اکسیداسیون فتوکاتالیستی آنتی بیوتیک‌های سفکسیم و سیپروفلوکساسین از محیط‌های آبی با استفاده از فتوکاتالیست BiFeO_3 به روش سطح پاسخ (RSM)
نگارش: رقیه مصطفی لو
استاد راهنما: دکتر مهدی اسدی قاله‌ری
استادان مشاور: دکتر محمدحسن محمودیان، دکتر حسن ایزانلو
تاریخ: تابستان ۱۳۹۸

چکیده

پاسخ‌دهنده به نور مرئی BFO می‌تواند به عنوان فتوکاتالیست برای حذف آنتی‌بیوتیک‌های سفکسیم و سیپروفلوکساسین کارآمد باشد.

واژگان کلیدی: BiFeO_3 ، تخریب فتوکاتالیستی، محیط آبی، سفکسیم، سیپروفلوکساسین، متدولوژی سطح پاسخ، پاسخ مرکب.

زمینه و هدف: در سال‌های اخیر، باقی‌مانده‌های آنتی‌بیوتیک‌ها در محلول‌های آبی شناسایی شده است. حضور این ترکیبات در محیط‌های آبی، به دلیل تغییرات بسیار در اکوسیستم، نگرانی‌های بسیاری به وجود می‌آورد. در میان روش‌های حذف آنتی‌بیوتیک، به نظر می‌رسد فرایندهای اکسیداسیون پیشرفته (AOPs)، امیدوارکننده‌ترین روش هستند. از این رو هدف مطالعه حاضر حذف آنتی‌بیوتیک‌های سفکسیم و سیپروفلوکساسین با استفاده از فعالیت فتوکاتالیستی BiFeO_3 است.

روش تحقیق: ارتباط پنج پارامتر اصلی شامل، pH (۳-۹)، زمان تماس (۲-۹۰ min)، غلظت اولیه آنتی‌بیوتیک (۱-۱۵ mg/L)، دوز BFO (۵-۵۰ g/L) و دمای واکنش (۱۰-۵۰ °C) بر کارایی حذف CIP و CFX به روش متدولوژی سطح پاسخ بررسی شد.

یافته‌ها: بهترین پاسخ مرکب برای حذف سفکسیم با BFO، کارایی حذف ۹۸/۸۹٪ در pH برابر با ۶/۷۵، غلظت اولیه برابر با ۰/۱۶ mg/L، دوز BFO، ۲/۹۶ g/L، دمای واکنش ۱۵/۲۳ °C و زمان ۳۷/۳۸ min به دست آمد. برای آنتی‌بیوتیک سیپروفلوکساسین، کارایی حذف ۱۰۰٪ در pH برابر با ۷/۸۲، غلظت اولیه برابر با ۰/۰۳ mg/L، دوز BFO، ۳ g/L، دمای واکنش ۲۰/۴۱ °C و در زمان ۴۹/۵۸ min به دست آمد.
نتیجه‌گیری: با توجه به کارایی حذف مناسب، فرایند کاتالیستی