

بررسی کارایی رآکتورهای لوله ای و ناپیوسته در حذف رنگ متیلن بلو از نمونه فاضلاب نساجی با استفاده از فرآیند فتوکاتالیستی TiO₂-UV

چکیده فارسی

سابقه و اهداف: رنگ ها موادی با ساختار پیچیده بوده که در نتیجه مراحل مختلف صنعت نساجی نظیر رنگرزی و تکمیل پارچه به محیط زیست وارد می شوند. رنگ متیلن بلو یکی از رنگ های کاتیونی بوده که در حال حاضر نیز در صنایع نساجی کاربرد دارد.

فرآیند اکسیداسیون پیشرفته دارای مزایای قابل توجهی در مقایسه با سایر روش های تصفیه متداول است. با این حال هزینه بالای مربوط به معرف های مصرفی و یا انرژی مورد نیاز از معایب آن می باشد. فرآیند اکسیداسیون پیشرفته بطور مؤثری قادر به حذف رنگ می باشد. تجزیه فتوکاتالیستی رنگ با استفاده از کاتالیزور دی اکسید تیتانیوم همراه با پرتو فرابنفش از جمله روش های اکسیداسیون پیشرفته است که استفاده از آن روبه گسترش می باشد. نانو ذرات TiO₂ به دو روش فاز ثابت و فاز محلول به عنوان کاتالیست استفاده می شوند. هر دو تکنیک مزایای خاص خود را دارند. اما فاز محلول، غلظت های آلودگی بیشتری را نسبت به فاز ثابت حذف می کند، ولی به دلیل باقی ماندن دی اکسید تیتانیوم پس از عمل تصفیه در پساب، بایستی آنرا از محلول جدا نمود کاربرد نانو ذرات دی اکسید تیتانیوم در حضور پرتو ماوراء بنفش (UV-C) یکی از انواع فرآیند اکسیداسیون پیشرفته بوده که در این تحقیق جهت حذف رنگ متیلن بلو استفاده شده است. این مطالعه با هدف بررسی کارایی فرآیند فتوکاتالیستی TiO₂/UV-C با استفاده از رآکتور ناپیوسته و لوله ای در حذف رنگ متیلن بلو از فاضلاب نساجی انجام شد.

مواد و روشها: در این تحقیق از نانو ذرات دی اکسید تیتانیوم به عنوان کاتالیست در حضور UV-C جهت حذف رنگ متیلن بلو استفاده گردید. مطالعه در رآکتورهای ناپیوسته و لوله ای انجام شد. غلظت های کاتالیست (۰/۹ g/l) و غلظت های رنگ (۶۰، ۳۰، ۱۵ mg/l) بوده است. اثر متغیرهایی نظیر غلظت اولیه رنگ، غلظت نانو ذرات دی اکسید تیتانیوم، زمان تابش اشعه و pH بر کارایی حذف رنگ و COD بررسی شد. میزان چرخش نمونه در رآکتور لوله ای (۱۲۵ ml/min) بود و نمونه به تعداد ۷-۱ بار (هر بار چرخش معادل ۸ دقیقه زمان)، از رآکتور کوارتزی در معرض اشعه UV-C عبور کرد. ازدستگاه حمام اولتراسونیک جهت یکنواخت نمودن سوسپانسیون TiO₂ استفاده گردید. منبع پرتو ماوراء بنفش دو لامپ ۱۵ وات UV-C بوده و جهت گردش فاضلاب در رآکتور و تزریق هوا به ترتیب از پمپ پرستالتیک و یک عدد پمپ هوا استفاده شده است. در این بررسی، جنس مخازن ذخیره رآکتورها از پلکسی گلاس بود. در رآکتور لوله ای، لوله واکنش از کوارتز ساخته شد و در رآکتور ناپیوسته لامپ UV از طریق لوله کوارتز جریان فاضلاب را پرتو دهی می کند. در انتهای هر مرحله از تحقیق جهت حذف ذرات دی اکسید تیتانیوم از پمپ خلاء، قیف بوختر و فیلتر نیترات سلولز (سارتریوس) با منافذ ۰/۲ میکرون استفاده شده است. سنجش غلظت رنگ با اسپکتروفتومتر و سنجش COD به روش رفلکس باز انجام شده است.

نتایج: نتایج این تحقیق نشان داد که در رآکتور ناپیوسته حذف رنگ متیلن بلو ارتباط مستقیمی با زمان تابش اشعه دارد. بهترین نتیجه حذف رنگ در غلظت ۰/۹ گرم در لیتر نانوذره دی اکسید تیتانیوم و pH=۳ و زمان ۳۰ دقیقه حاصل گردید. با افزایش غلظت رنگ سرعت حذف رنگ کاسته می شد. متعاقب حداکثر حذف رنگ، ۴۷/۱ درصد از میزان COD اولیه نیز کاهش یافت. نتایج این تحقیق در رآکتور لوله ای به خوبی نشان داد که رنگ متیلن بلو به

طور چشمگیری توسط ترکیب دی اکسید تیتانیوم و اشعه UV-C قابل تجزیه است. همچنین افزایش غلظت رنگ موجب کاهش راندمان و افزایش تعداد عبور نمونه از لوله کوارتزی باعث افزایش راندمان حذف می شود. رنگ متیلن بلو با غلظت ۱۵ mg/l و پس از ۷ بار چرخش در رآکتور (زمان ۵۶ دقیقه) با راندمان ۹۷/۸ درصد حذف گردید. متعاقب حداکثر حذف رنگ، ۴۷ درصد از میزان COD اولیه نیز کاهش یافت.

نتیجه گیری: با توجه به نتایج این تحقیق، در رآکتور ناپیوسته با افزایش غلظت TiO_2 ، کاهش غلظت اولیه رنگ و افزایش زمان واکنش، راندمان حذف رنگ و COD ناشی از آن افزایش می یابد، که با نتایج مطالعات مشابه مطابقت دارد. غلظت‌های دی اکسید تیتانیوم بیشتر از حد بهینه (۰/۹-۱/۲ گرم در لیتر) و نیز افزایش غلظت رنگ باعث کاهش راندمان سیستم می شود. با افزایش تعداد چرخش حجم کلی نمونه رنگی از رآکتور میزان حذف رنگ افزایش می یابد.

کلمات کلیدی: فرایند فتوکاتالیستی، حذف رنگ، نانو ذرات دی اکسید تیتانیوم، رنگ متیلن بلو، فاضلاب نساجی