

چکیده

در سال های اخیر، رنگ های سنتزی به طور گسترده در صنایع مختلف به کار می روند. رودامین بی (RB) متعلق به گروهی از رنگ های سنتزی خانواده گزانتین است که برای انسان و حیوانات، سمی و سرطانزا بوده و در سراسر جهان در مواد غذایی ممنوع شده است.

در بخش اول مطالعه، گروه های سولفونیک اسید بر روی سطح نانوذرات مغناطیسی مزوپور KIT-6 جهت تشکیل $\text{Fe}_3\text{O}_4@ \text{SiO}_2@ \text{KIT-6-SO}_3\text{H}$ ایجاد و به عنوان جاذب قابل بازیافت برای حذف مؤثر رنگ کاتیونی رودامین بی از محلول های آبی به کار گرفته شدند. بدین منظور، نانوذرات مغناطیسی اکسید آهن (MNPs) به روش هم رسوبی سنتز شدند. سطح نانوذرات خالص با لایه سیلیس و سپس با مزوپورسیلیکاتی خیلی منظم و با حفره های بزرگ KIT-6 پوشانده شد. در ادامه، نانوذرات مغناطیسی با گروه های SO_3H عامل دار شدند. نانو-ساختارهای مغناطیسی سنتز شده با SEM، FT-IR، XRD و روش EDX تعیین ساختار شدند. متغیرهای مختلف تأثیرگذار بر حذف رنگ مانند مقدار جاذب، pH محلول، مقدار نمک، حجم نمونه و زمان تماس با استفاده از روش طراحی آزمایش تاگوچی با ماتریس L_{16} بررسی شدند. تحت شرایط بهینه (حجم نمونه: ۱۰ میلی لیتر، pH: ۴، مقدار جاذب: ۰/۰۸ گرم، مقدار نمک: ۰/۰۵ مول بر لیتر و زمان تماس: ۱۵ دقیقه) درصد حذف ۹۵٪ برای رنگ رودامین بی به دست آمد. مطالعات داده های جذبی با استفاده از مدل های لانگمویر، فروندلیچ و تمکین انجام گرفت. همچنین مطالعات سینتیکی نشان داد که جذب رنگ به خوبی از مدل سینتیکی شبه مرتبه دوم تبعیت می کند. در نهایت، کارایی جاذب سنتز شده برای حذف رنگ از نمونه های آبی با موفقیت تأیید شد. نتایج این مطالعه می تواند جهت طرح تصفیه مناسب از طریق جذب سطحی برای حذف رنگ رودامین بی از نمونه های پساب به کار رود.

در بخش دوم، یک روش پیش تغلیظ کارآمد برای تعیین مقادیر ناچیز RB از نمونه های آبی ارائه شده است. در روش پیشنهادی، استخراج با فاز جامد مغناطیسی به صورت ترکیب با میکرواستخراج مایع-مایع پخشی (MSPE-DLLME) به کار رفت و برای این منظور، نانوذره جدید $\text{Fe}_3\text{O}_4@ \text{SiO}_2@ \text{KIT-6-SO}_3\text{H}$ سنتز و تعیین ساختار شد و به عنوان جاذب، برای پیش تغلیظ رنگ کاتیونی RB از نمونه های آبی به کار گرفته شد. RB جذب شده، به وسیله اتانول اسیدی از سطح نانوذرات مغناطیسی و در طول فرآیند MSPE واجذب شد. در ادامه، محلول واجذب شده همراه با حلال استخراجی به داخل آب مقطر و درون لوله مخروطی تزریق شد تا مرحله DLLM صورت گیرد. بعد از سانتریفیوژ محلول ابری حاصل، فاز ته نشین شده با اتانول رقیق سازی و با دستگاه

اسپکتروفتومتر مرئی- فرابنفش تعیین گردید. برخی متغیرهای تجربی، مانند مقدار جاذب، غلظت نمک، pH محلول، نوع و حجم حلال های پخشی اسیدی و استخراجی، قدرت اسید و حجم آب مقطر مورد بهینه سازی قرار گرفت تا کارایی استخراج بهبود یابد. در شرایط بهینه، انحراف استاندارد نسبی و حد تشخیص روش (LOD)، به ترتیب ۰/۶/۸٪ و ۰/۲ میکروگرم بر لیتر به دست آمد. فاکتور افزایش سیگنال ۳۵ و محدوده خطی روش ۱-۳۰۰ میکروگرم بر لیتر با ضریب همبستگی ۰/۹۹۳۱ تعیین شد.

بر اساس نتایج، تکنیک پیشنهادی MSPE-DLLME روش مناسبی برای پیش تغلیظ و تعیین مقادیر ناچیز RB در نمونه های آبی تشخیص داده شد.

کلمات کلیدی: نانوذرات مغناطیسی، رودامین بی، جذب سطحی، مزوپور سیلیکاتی KIT-6، استخراج با فاز جامد، میکرواستخراج مایع- مایع پخشی