



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

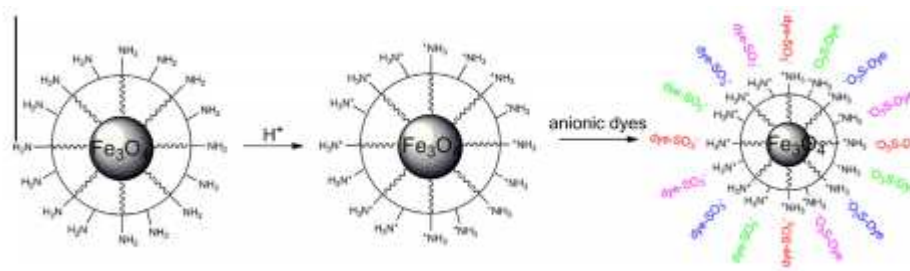
مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

نانومواد مغناطیسی اصلاح شده با پلی لیزین برای حذف کارآمد رنگ های آنیونی از آب

چکیده :

این مطالعه توصیفی از سنتز و رفتار جذب نانوذرات مغناطیسی Fe_3O_4 اصلاح شده با پلی لیزین و 3-گلیکوزید اکسی پروپیل تری متوکسیلین ارایه می کند. نانوذرات مغناطیسی با طیف های مادون قرمز، میکروسکوپ الکترونی عبوری، انکسار اشعه ایکس، تحلیل ترموگراویمتری و طیف سنج فوتوالکترون اشعه ایکس مشخص شدند. برای درک مکانیسم جذب MNP، ما به بررسی ظرفیت جذب آنیونی $Fe_3O_4@GPTMS@P-Lys$ به صورت تابعی از زمان، غلظت رنگ و اسیدیته پرداختیم. MNP می تواند به طور موثری رنگ های آمیونی از جمله متیل بلو، اورانژ، آمارانژ و قرمز اسیدی 18 از محلول آبی حذف کرد. به علاوه، جاذب اصلاح شده، تفکیک و قابلیت استفاده مجدد کارآمدی را نشان داده و ظرفیت جذب رنگ های آنیونی افزایش یافت.



چکیده تصویری

1- مقدمه

رنگ یکی از مهم ترین آلاینده های شناسایی شده در میان آلاینده های فاضلاب حاصل از نساجی می باشد. در عین حال، رنگ های آلی یا ارگانیک به طور گسترده ای در صنایع نساجی، کاغذ، چاپ، عکاسی رنگی، دارویی، چرم، محصولات آرایشی، پلاستیک و سایر صنایع استفاده می شود. بسیاری از این رنگ ها سرطان زا، موتاژنیک و تترائژنیک هستند و از این روی برای انسان، میکرو ارگانیسم ها و ماهی ها سمی هستند. حذف رنگ ها از فاضلاب از نظر محیط زیستی اهمیت دارد (2). تا کنون فناوری مختلف از جمله جذب، انعقاد، فلوکوله شدن، فرایند اکسیداسیون پیشرفته، اوزوناسیون، فیلتراسیون ممبران و تصفیه بیولوژیک برای حذف رنگ ها از فاضلاب پیشنهاد شده اند (3-4). جذب یک روش جذاب برای حذف رنگ آلی به دلیل هزینه پایین آن است. از این روی بسیاری از جاذب ها نظیر کربن فعال، کائولین، رس مونت موریلونیت، گل قرمز، رس آجر پزی و غیره

قادر به رنگ زدایی فاضلاب می باشند. به عنوان یک جاذب، نانو مواد مغناطیسی با سطوح بزرگ، خواص مغناطیسی منحصر به فرد و هزینه پایین، به یک ابزار مهم در زمینه های مختلف تبدیل شده اند. چون نانوذرات Fe_3O_4 زیست سازگار، با سمیت کم تر، به آسانی قابل سنتز، اقتصادی و سازگار با محیط زیست هستند، بسیاری از جاذب ها از طریق اصلاح نانوذرات Fe_3O_4 با ترکیبات الی متنوع تولید شده اند. با این حال تعداد کمی از مقاله ها جذب رنگ ها را با ذرات مغناطیسی کراس لینک شده با اسید آمینه نشان داده اند.

در این مطالعه ما به بررسی سنتز و رفتار جذب نانوذرات مغناطیسی Fe_3O_4 اصلاح شده با پلی لیزین و 3- گلیکوزید اکسی پروپیل تری متوکسیلین پرداختیم. نانوذرات مغناطیسی با طیف های مادون قرمز، میکروسکوپ الکترونی عبوری، انکسار اشعه ایکس، تحلیل ترموگراویمتری و طیف سنج فوتوالکترون اشعه ایکس مشخص شدند. برای درک مکانیسم جذب MNP، ما به بررسی ظرفیت جذب آنیونی $Fe_3O_4@GPTMS@P-Lys$ به صورت تابعی از زمان، غلظت رنگ و اسیدیته پرداختیم. MNP می تواند به طور موثری رنگ های آمیونی از جمله متیل بلو، اورانژ، آمارانث و قرمز اسیدی 18 از محلول آبی حذف کرد.

آزمایش

1-2 دستگاه ها و معرف ها

همه معرف ها دارای گرید تحلیلی بودند و بر اساس توصیه های کارخانه استفاده شدند. فریک کلرید، فروز سولفات، پلی لیزین، انیدروز سدیم کربنات و چهار رنگ آلی شامل قرمز اسیدی 18، اورانژ، متیل بلو، آمارانث از سینوپرهام خریداری شد. سدیم هیدروکسید و تولوئن از شرکت نیامچین خریداری شد.

2-2 تعیین مشخصات

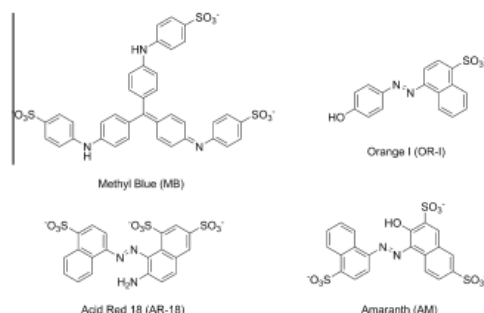
اندازه ذرات و ویژگی های ریخت شناسی MNP ها با TEM مشخص شد. طیف های مادون قرمز با طیف سنج مادون قرمز نزدیک Bruker VERTEX 70 FT-IR تشخیص داده شدند. خواص مغناطیسی MNP با یک مغناطیس سنج تحلیل شدند. آنالیز گراویمتری در دمای 10 درجه در دقیقه زیر جریان نیتروژن انجام شد. آنالیزور انکسار اشعه ایکس Bruker D8 Advance با تابش Cu Ka برای اندازه گیری انکسار اشعه ایکس استفاده شد. مقادیر اسیدیته با پی اچ سنج PHS-3C اندازه گیری شد. طیف سنج UV-4100 برای تعیین

غلظت رنگ های آلی در محلول استفاده شد. پتانسیل زتای مواد با PALS اندازه گیری شد. سطح مقطع ویژه و توزیع ذرات منفذی با نالیزور سطح مقطع و تخلخل اندازه گیری شد.

3-2 تهیه نانوذرات مغناطیسی

نانوذرات Fe_3O_4 با روش هم رسوب شیمیایی تهیه شد. به طور خلاصه، محلول با ترکیب $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ (0.01 M) and $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ (0.02 M) به صورت قطره ای به 250 میلی لیتر محلول قلیایی افزوده شد. بعد از واکنش، مواد رسوب یافته آهن اکسید با تفکیک مغناطیسی بدست آمده و با 200 میلی لیتر آب مقطر شسته شد. مواد رسوبی در خلا خشک شدند.

$Fe_3O_4@GPTMS$ MNPs بر اساس روش گزارش شده قبلی ساخته شد. 1 گرم MNP آهن اکسید در 100 میلی لیتر تولوئن مقطر با اولتراسونیکاتور به مدت 10 دقیقه حل شد. ترکیب به مدت 8 ساعت به هم زده شد. محصول حاصله از میدان مغناطیسی تفکیک شده و سه بار با آب مقطر شسته شد و در نهایت در 60 درجه تحت خلا به مدت 3 ساعت خشک شد. $Fe_3O_4@GPTMS@P-Lys$ MNPs از $Fe_3O_4@GPTMS$ MNPs (2.605) و پلی لیزین (2 گرم)، سدیم کربنات (2.605) و آب یونیزه به یک فلاسک ته گرد افزوده شد. ترکیب به مدت 24 ساعت به هم زده شد. سپس محصول حاصله با آهن ربا جدا شد. بعد از غوطه وری مواد رسوب یافته در استیک اسید به مدت 10 دقیقه، این مواد چند بار با آب مقطر شسته شدند. محصول نهایی در سیستم خلا در 60 درجه به مدت 8 ساعت خشک شد /



شکل 1

آزمایشات جذب

همه آزمایشات جذب بر روی شیکر ترموستات مدل SHA-B با سرعت شیک 300 دور بر دقیقه انجام شدند. 50 میلی گرم جاذب به یک محلول رنگ 50 میلی لیتری با غلظت مشخص افزوده شد. جاذب ها با آهن ربا تفکیک شدند. غلظت رنگ ها با یک طیف سنج اشعه فرابنفش 4100 تحلیل شدند.

آزمایشات دفع

آزمایشات دفع همانند قبل با کمی اصلاحات انجام شد. مواد مغناطیسی حاوی رنگ ها با 10 میلی لیتر ترکیب اتانول انیدروز و هیدروکسید سدیم در 298 کلوین به مدت 20 دقیقه با مقدار محلول هیدروکسید 10 درصد هم زده شد. جاذب به طور مغناطیسی تفکیک شد. این فرایند سه بار تکرار شد. در نهایت جاذب با آب مقطر و اتانول انیدروز شسته شد تا هیدروکسید مازاد را خارج کند.

نتایج و بحث

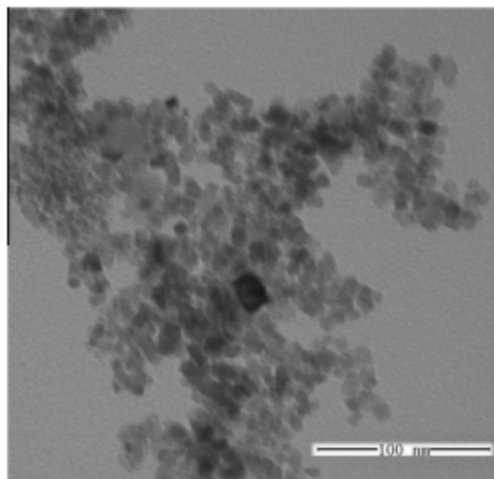
مشخصات جاذب ها تصویر TEM از $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{GPTMS}@P\text{-Lys MNPs}$ در شکل 2 نشان داده شده است. شکل 2 نشان می دهد که قطر MNP حدود 10 نانومتر است.

اسیدیته یک پارامتر بسیار مهم است که بر کارایی جاذب مواد آنیونی اثر دارد. اثر اسیدیته بر روی جذب رنگ های آنیونی در دامنه PH 1 تا 13 مطالعه شد. مقدار جذب با کاهش PH اولیه از 4 به 1 افزایش یافت. مکانیسم جذب ناشی از تولید پروتون توسط گروه های آمینی می باشد در شرایط اسیدی، گروه های آمینی $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{GPTMS}@P\text{lys}$ به دلیل داشتن بار مثبت تحت پروتون قرار گرفتند و این در پتانسیل زتای وابسته به اسیدیته $\text{O}_4@\text{GPTMS}@P\text{lys}$ دیده شد. اگرچه مقدار جذب با کاهش PH به 2 افزایش یافت، این مقدار می تواند تجزیه مواد جاذب را تسریع کند.

شکل 4 نشان می دهد که مقدار جاذب MB، AR-18، OR-I، و AM به ترتیب 140، 165، 175 و 50 میلی گرم بر گرم در اسیدیته 2 است.

مقدار جذب $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{GPTMS}@P\text{-Lys}$ برای رنگ های آنیونی بیش از $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{GPTMS}@Gly$ است. دلایل منطقی برای این نتیجه می تواند این باشد که گروه های آمینی جاذب در اسیدیته پایین تولید پروتون کرده و تشکیل کاتیون های آمینو اسیدی می کنند و پلی لیزین دارای گروه های آمینی بیشتری از لیزین و گلیسین می باشند. این گروه های آمینی منجر به این می شوند تا جاذب حاوی بار های مثبت با آنیون های

سولفانات از رنگ آنیونی از طریق جذب الکترواستاتیک تعامل داشته باشد. از این روی، جاذب می تواند رنگ آنیونی را در PH پایین جذب کند و ظرفیت جذب $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{GPTMS}@\text{P-Lys}$ را برای رنگ های آنیونی بالا می برد.



شکل 2

2-2-3 سینتیک جذب

شکل 6، اثرات زمان تماس را بر روی جزی برای رنگ های آنیونی نشان می دهد. جاذب برای هر چهار رنگ قابل دسترس است و واکنش بعد از 40 دقیقه به تعادل می رسد. سطح مقطع بزرگ تر و تعامل الکترواستاتیک می تواند ظرفیت دفع خوبی داشته باشد.

چندین مدل سینتیک دفع برای درک سینتیک دفع و مرحله محدود کننده سرعت ارائه شده است. مدل های انتشار شبه درجه اول، درجه دوم و انتشار ذرات، مدل هایی برای بررسی سینتیک جذب و تعیین کمی مقدار سینتیک است. بر این اساس، ما سینتیک جذب را با سه مدل مطالعه کردیم

مدل شبه درجه اول

$$\ln(q_e - q_t) = \ln q_e - k_1 t$$

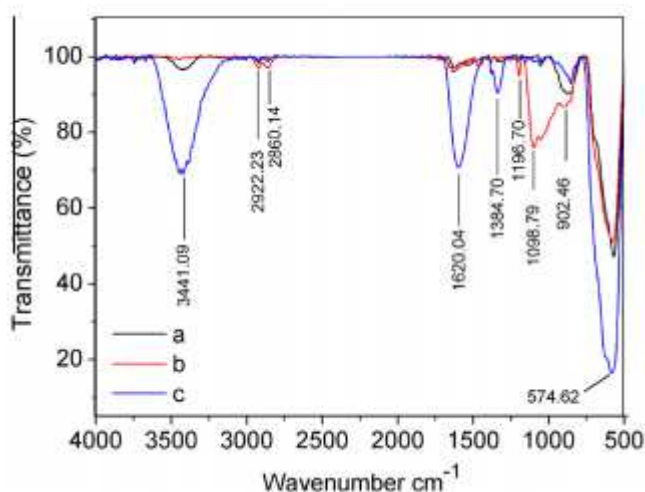
مدل شبه درجه دوم

$$t/q_t = 1/k_2 q_e^2 + t/q_e$$

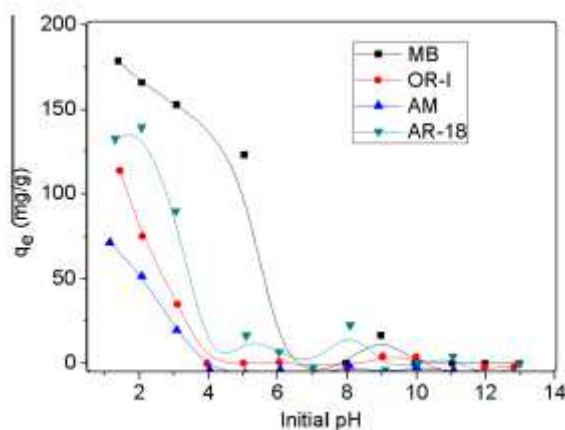
انتشار بین ذره ای

$$q_t = k_3 t^{1/2}$$

که q_e و q_t مقادیر رنگ در تعادل جذب و در زمان T است و K_1 ، K_2 و K_3 ، ثابت های سرعت سینتیک برای مدل های درجه اول، دوم و انتشار ذره ای است. داده های جذب سینتیک مطابق با معادله های 1-3 بودند و نتایج در جدول 1 نشان داده شده است. بر طبق ضرایب همبستگی، داده های آزمایشی با مدل درجه دوم بیشتر برازش دارد.



شکل 3



شکل 4

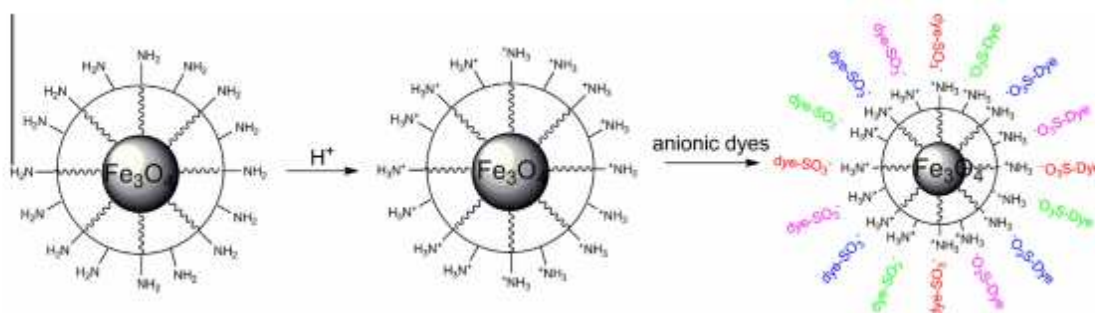
3-2-3 ایزوترم های جذب سطحی

ایزوترم های جذب سطحی نقش مهمی در ارزیابی خواص جذبی $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{GPTMS}@P\text{-Lys MNPs}$ ایفا می کند. برای تشریح فرایند جذب، سه معادله لانگمیر، فروندلیخ و تمکین استفاده شد

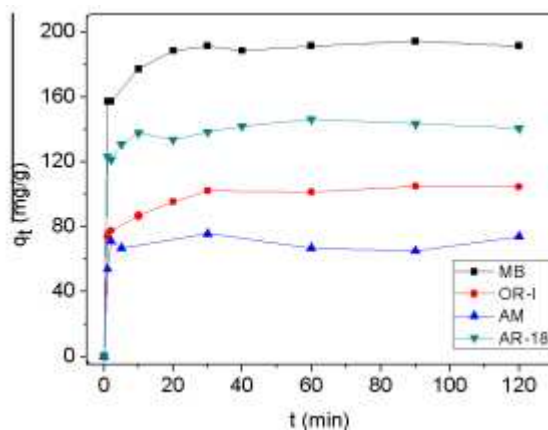
معادله لانگمیر

$$C_e/q_e = C_e/q_m + 1/K_L q_m$$

که q_e (mg g^{-1}) ظرفیت جذب تعادل رنگ در جاذب می باشد، C_e (mg L^{-1}) غلظت رنگ تعادل در محلول، q_m (mg g^{-1}) ماگزیم ظرفیت جاذب است و K_L (L mg^{-1}) ثابت لانگمیر است:



شکل 5



شکل 6

معادله فروندلیخ:

$$q_e = K_F C_e^{1/n}$$

که q_e و C_e به صورت فوق تعریف می شود. K_F (L mg^{-1}) ثابت فروندلیخ است و n ضریب ناهمگنی است

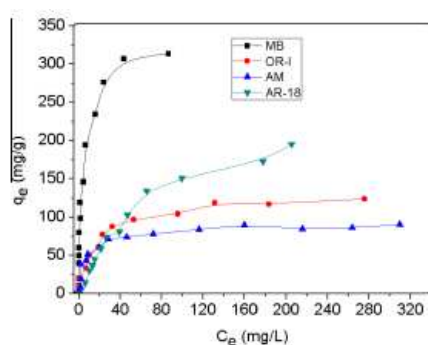
معادله تمکین

$$q_e = A + B \ln C_e$$

که q_e و t به صورت فوق تعریف می شود. a و b ثابت ها هستند. ایزوترم های جذب در شکل 7 نشان داده شده است. داده ها نشان می دهد که ظرفیت جذب تعادل رنگ با غلظت اولیه رنگ متناسب است. واکنش جذب با مدل لانگمیر برازش بهتری از مدل های دیگر با ضرایب همبستگی دارد. نتایج گروه های لیزین را بر روی سطح با قابلیت جذب مناسب نشان داد که مطابق با مکانیسم جذب بود. ماکزیمم ظرفیت جذب برای رنگ ها با معادله لانگمیر عملکرد خوبی داشت. مقدار ماکزیمم لانگمیر برای چهار رنگ به صورت زیر بود: متیلن بلو، متیل اورانژ، AM و قرمز اسیدی به ترتیب 318، 128، 90 و 245 میلی گرم بود. به طور ویژه، q_m جذب برای رنگ های آنیونی بیش از $Fe_3O_4@GPTMS@Lys$ بود. به علاوه، q_m جذب برای MB، OR-I، و AR-18 بیش از 125 میلی گرم بر گرم بود که بیش از جاذب های معرفی شده در منابع است. از حیث تفکیک آسان، قابلیت جذب بالا، و تولید آلاینده کمی کم تر $Fe_3O_4@GPTMS@P-Lys$ MNPs از سایر جاذب ها بهتر است.

Organic dyes	q ($mg\ g^{-1}$) ^a	1st order			2nd order			Intraparticle diffusion model	
		R^2	k_1	q_e ($mg\ g^{-1}$)	R^2	k_2	q_e ($mg\ g^{-1}$)	R^2	k_3
MB	193.9759	0.43485	0.02799	187.23	0.99984	0.01038	193.17651	0.90438	41.6862
OR-I	104.35897	0.64637	0.05135	104.14	0.99958	0.00710	103.19854	0.95773	22.2822
AM	84.04255	0.06141	0.00693	47.45	0.99121	0.01687	83.55160	0.1524	17.2595
AR-18	134.69388	0.53335	0.17257	134.69	0.99946	0.02439	134.35306	0.83406	33.2681

جدول 1



شکل 7

3-2-4 بازیافت جاذب

داده های شکل 4 نشان می دهد که جاذب قادر به جذب رنگ های آنیونی در اسیدیته کم تر از 4 است و از این روی می توان نشان داد که رنگ های آلی در محلول با تعدیل اسیدیته آزاد می شوند. برای بهبود کارایی دفع، آزمایشات دفع با یک محلول ترگیب از اتانول و هیدروکسید سدیم انجام شدند زیرا رنگ های ارگانیک و آلی به آسانی در حلال آلی حل شدند. بر طبق شکل 8، بعد از سه دوره، متیل بلو و قرمز اسیدی به کارایی جذب 90

درصد رسید. با این حال کارایی جذب دو رنگ اخیر کم تر از رنگ های دیگر بعد از سه دوره است، و ظرفیت جذب تعادل OR-I و AM به 102.80 میلی گرم بر گرم می رسد. در نتیجه، جاذب برای حذف رنگ های آنیونی از محلول مجددا استفاده می شود.

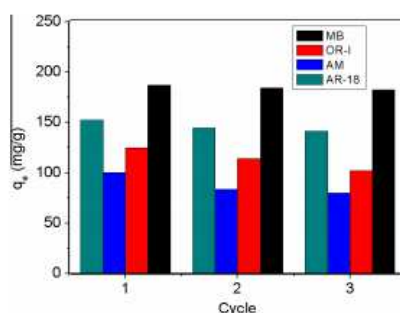
Organic dyes	Langmuir			Freundlich			Temkin
	K_L (L mg ⁻¹)	q_m (mg g ⁻¹)	R^2	K_f (mg ^{1-(1/n)} L ^{1/n} g ⁻¹)	n	R^2	R^2
MB	0.44921	318.47	0.9936	109.169	3.805	0.9089	0.9367
OR-I	0.07335	128.20	0.9950	29.160	3.270	0.8883	0.9131
AM	0.12208	90.82	0.9974	10.712	2.366	0.7602	0.9023
AR-18	0.01624	245.09	0.9881	6.358	1.464	0.9309	0.9769

جدول 2

Table 3
Comparison of maximum adsorption capacity of various adsorbents for MB.

Adsorbents	q_m (mg g ⁻¹)/MB	Refs.
Organo-bentonite	98.15	[37]
PET carbon	33.4	[38]
Saw dust-pitch pine	27.78	[39]
Fe ₃ O ₄ @GPTMS@Lys	185	[15]
Fe ₃ O ₄ @GPTMS@P-Lys	318	This work

جدول 3



شکل 8

4-نتیجه گیری

نانوذرات مغناطیسی Fe₃O₄ با 3-glycidoxypropyltrimethoxysilane و پلی لیزین با سمیت کم تر سنتز شدند. ماکزیمم ظرفیت جذب سطحی Fe₃O₄@GPTMS@P-Lys MNPs برای رنگ های آنیونی از محلول بهبود یافت زیرا پلی لیزین دارای گروه های آمینی بیشتری بود. سینتیک جذب مطابق با مدل درجه دوم و ایزوترم جذب مطابق با مدل لانگمیر بود. به علاوه، جاذب در شرایط مناسب مجدد استفاده می شود که تولید آلودگی محیطی کم تر می کند، و نانوذرات مغناطیسی نقش مهمی در تصفیه فاضلاب در آینده ایفا می کنند.



این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی