پژوهشی اصیل

مجله کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی سبزوار

سال۲۳، شمـــــاره ۴۴،تابستان۱۳۹۷،صفحات۴۵-۳۴

بررسی حذف رنگ متیلن بلو از محلول های آبی با استفاده از زغال تهیه شده از زائدات درخت پسته کوهی و مطالعات سنیتیک، ایزوترم و ترمودینامیک

حسین رضایی۱، زهرا مدوری۱، نسرین حسینی ۱،ایوب رستگار۲*

۱- دانشجو، مهندسی بهداشت محیط، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، سبزوار، ایران

۲- مربی،مهندسی بهداشت محیط، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی سبزوار سبزوار،ایران

rastegar.89@gmail.com

(تاریخ دریافت: ۹۶/۱۲/۲۶ تاریخ پذیرش نهایی:۹۷/۰۷/۴)

زمینه و هدف: با توجه به کمبود آب و گسترش روز افزون واحد های صنعتی تصفیه فاضلاب صنعتی یک امر ضروری است، که در این میان فاضلاب رنگی حائز اهمیت خاصی می‌باشد. هدف از این مطالعه تصفیه فاضلاب حاوی رنگ متیلن بلو با استفاده از زغال تهیه شده از زائدات درخت پسته کوهی می‌باشد.

مواد و روش ها: این مطالعه به صورت تجربی در مقیاس آزمایشگاهی انجام شد. تاثیر پارامترهای از قبیل نوع فعال سازی (فعال سازی فیزیکی ، شیمیایی با جوشاندن و شیمیایی بدون جوشاندن) دوز های جاذب(۰,۰۲-۰,۰۴-۰,۰۶-۰,۰۸ و ۰,۱ گرم)، غلظت های رنگ (۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰ و ۵۰۰ میلی گرم بر لیتر) ، زمان های(۵،۱۰،۲۰،۳۰،۶۰، و ۱۲۰ دقیقه) ، pH (۲، ۴، ۶، ۸ و ۱۰) و دما (۱۰،۲۰،۳۰و۴۰) مورد بررسی قرار گرفت.

یافته ها: نتایج آزمایش‌ها نشان داد حداکثر میزان حذف از طریق فعالسازی شیمیایی با جوشاندن بود به طوری که در شرایط غلظت رنگ ۲۰۰ میلی گرم برلیتر رنگ ، میزان جاذب ۲ گرم در لیتر ، زمان تماس ۱۰ دقیقه ، دمای ۴۰ درجه سانتی گراد و pH =۶ ۹۹درصد بود.

نتیجه گیری: با توجه به ظرفیت بالایی که کربن تولیدی از پسته کوهی داشت می توان به عنوان یک جاذب مناسب، ارزان و بومی برای تصفیه آلاینده های آب و فاضلاب مورد استفاده قرار گیرد.

کلید واژه ها: متیلن بلو، پسته کوهی، فعالسازی شیمیایی با جوشاندن

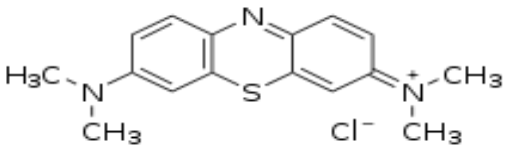
مقدمه

فاضلاب های رنگی در صنایع مختلفی ازجمله صنایع نساجی و رنگرزی ، صنایع غذایی ، صنایع داروسازی ،تولید مواد آرایشی و بهداشتی ،کاغذ سازی ،چرم سازی تولید می شوند .متیلن بلو یک رنگ شاخص، و دارای یک ترکیب شیمیایی آروماتیک هتروسیلیک با فرمول شیمیایی $C_{16}H_{18}N_3SCl$ و وزن مولکولی ۳۱۹/۸۵ میلی گرم است که بعد از حل شدن در آب به رنگ آبی درمی آید [۱]. متیلن بلو خیلی خطرناک نیست ،ولی تاثیرات آن بسیار مضر است. در معرض قرار گرفتن زیاد در برابر آن سبب افزایش ضربان قلب ،استفراغ ،فلج شدگی و نقرس در انسان ها می شود [۲]. حذف رنگ از فاضلاب معمولا با روش های فیزیکی، فیزیکی-شیمیایی، بیولوژیکی و یا شیمیایی انجام می پذیرد [۳]. هریک از این روش ها دارای مزایا و معایبی می باشند، مثلا طولانی بودن زمان انجام فرایند در روش تصفیه بیولوژیکی ، مصرف بالای مواد شیمیایی در روش اکسیداسیون پیشرفته و حجم لجن تولیدی بالا در روش تصفیه شیمیایی از معایب این روش ها می باشد [۴-۶]. کارآمدترین روش ،جهت حذف رنگ های سنتیک از پساب های صنعتی ،فرایند جذب می باشد ؛ زیرا ترکیبات رنگی موجود در فاضلاب ،به سادگی به فاز جامد منتقل می شود ؛ از طرفی ،ماده جاذب مورد

استفاده می تواند مجددا احیا شده ودر فرایند جذب مورد استفاده قرار گیرد و یا اینکه بعد از استفاده ،در محلی خشک بدون تماس مستقیم با محیط نگهداری شود، اما در عین حال استفاده از جاذب های گران قیمت خود می تواند یک عامل محدود کننده محسوب شود [۷]. اگرچه کربن فعال بیشتر به عنوان جاذب برای حذف آلودگی ها استفاده می شود اما کربن فعال گران قیمت بوده و احیای آسانی ندارد [۲].بنابراین استفاده از مواد ارزان قیمت نظیر باقیمانده های محصولات کشاورزی و صنعتی ،جهت تولید کربن فعال به عنوان گزینه ای بالقوه همواره مد نظر قرار گرفته است [۷]. پسته کوهی در برابر گرمای زمستان و سرمای تابستان و همینطور شوری زمین نیز مقاوم می باشد [۷]و زائدات آن می تواند بعنوان جاذب کشاورزی ارزان قیمت مورد استفاده قرار گیرد. هدف از این مطالعه بررسی راندمان جذب سطحی رنگ متیلن بلو از محلول های آبی توسط خاکستر حاصل از چوب درخت پسته کوهی، و در نهایت ارائه نتایج به جوامع علمی می باشد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه ابتدا مقداری از چوب درخت پسته کوهی(۲ کیلو گرم) جمع آوری کرده ،سپس جهت حذف ناخالصی ها با آب مقطر شستشو داده و در فور در دمای ۱۰۵ درجه سانتی گراد قرار دادیم تا خشک شود سپس در شرایط آنوکسیک ان را به زغال تبدیل کرده و با استفاده از الک هایی با مش ۱۶ و ۲۰ دانه بندی انجام شد و برای فعال سازی زغال تولیدی از KOH با روش غوطه ور سازی استفاده کردیم. سپس آن را در فور با دمای ۱۰۵ درجه سانتیگراد قرار دادیم تا خشک شد. برای تثبیت شدن KOH بر روی زغال آن را به مدت ۲ ساعت در دمای ۸۰۰ درجه سانتی گراد داخل کوره قرار دادیم وسپس برای خشک شدن آن را در فور با دمای ۱۰۵ درجه سانتیگراد قرار دادیم تا خشک شود در نهایت کربن فعال تولید شده را آسیاب کرده تا به صورت پودر درآمد.آزمایشات دوبارتکرار انجام شد. غلظت متیلن بلو با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتری مدل ۵۰۰۰ براساس کتاب روشهای استاندارد آب و فاضلاب اندازه گیری گردید. تجزیه و تحلیل داده ها با ستفاده از نرم افزار Excel انجام شد. به این ترتیب پارامترهای موثر بر راندمان حذف بررسی، و شرایط بهینه برای هر پارامتر تعیین گردید.ساختارشیمیایی متیلن بلو در شکل۱ آورده شده است.



شکل شماره ۱: ساختار شیمیایی متیلن بلو

جدول شماره۱: ویژگی های فیزیکی و شیمایی متیلن بلو [۸]

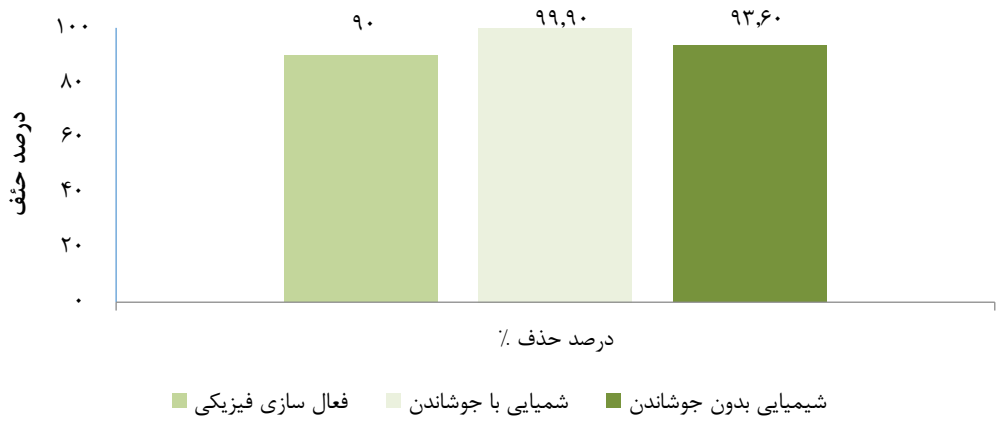
فرمول مولکولی	$C_{16}H_{18}N_3SCl$
وزن مولکولی	319.85 g/mol
نقطه جوش	100-110 °C
دانسیته	1.0 g/cm^3 at 20 °C
قابلیت انحلال در آب	40 g/L (20 ºC)
ضریب خاموشی در طول موج ۶۶۵ نانومتر	95000 dm^3/mol·cm

بعد از تهیه غلظت هـای مختلـف ۲۰۰-۳۰۰-۴۰۰ و ۵۰۰ میلی گرم بر لیتر از محلول استوک میزان ۵۰ سی سـی از هر کدام از غلظت ها را داخل یک ارلن ریخته و هریـک از غلظت ها را با دوز های مختلـف ۰,۰۲-۰,۰۴-۰,۰۶-۰,۰۸ و ۰,۱ گرم جاذب مورد بررسی قرار گرفت ، به این صـورت که بعد از ریختن ۵۰ سی سی رنگ داخل ارلن ،دوز مـورد نظر از جاذب به آن اضافه شد و بعد به مدت زمان ۱۰و۶۰ دقیقه روی شیکر قرار داده ، سپس در سانتریفوژ به مـدت زمان ۱۰ دقیقـه بـا دور ۳۰۰۰(دور در دقیقـه RPM) قرار داده شد و در انتها نمونه به دست آمده را بـا دسـتگاه اسپکتوفتومتر که روی طول موج ۶۶۵ نانومتر تنظیم شده بود، میزان جذب ها را قرائت کرده که در ایـن مرحلـه بـه دوز و غلظت بهینه دست یافتیم.

یافته‌ها

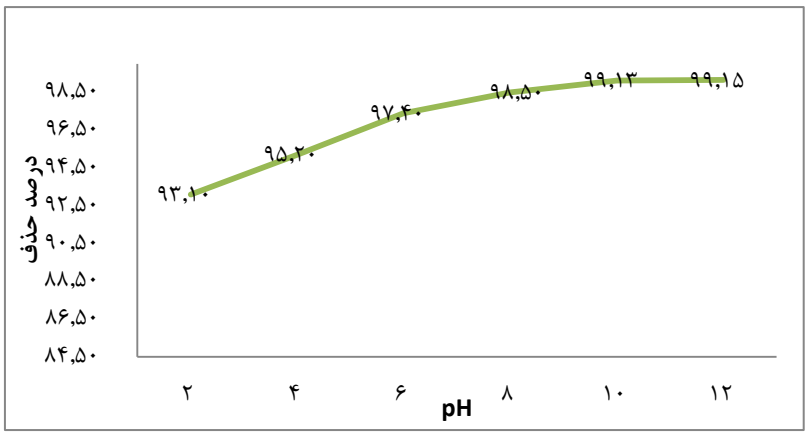
تاثیر نوع فعال سازی بر میزان جذب رنـگ متـیلن بلو:

با توجه به آزمایشات انجام شده جهت تعیـین روش فعـال سازی کـربن، همانطورکـه در نمـودار مشـاهده مـی شـود کربنی که به روش شیمیایی با جوشاندن فعال سازی شده است راندمان بهتری بر جذب رنگ متیلن بلـو داشـت بنـا براین این روش فعال سازی برای ادامه آزمایشات بکار برده شد.



تاثیرpH برحذف متیلن بلو:

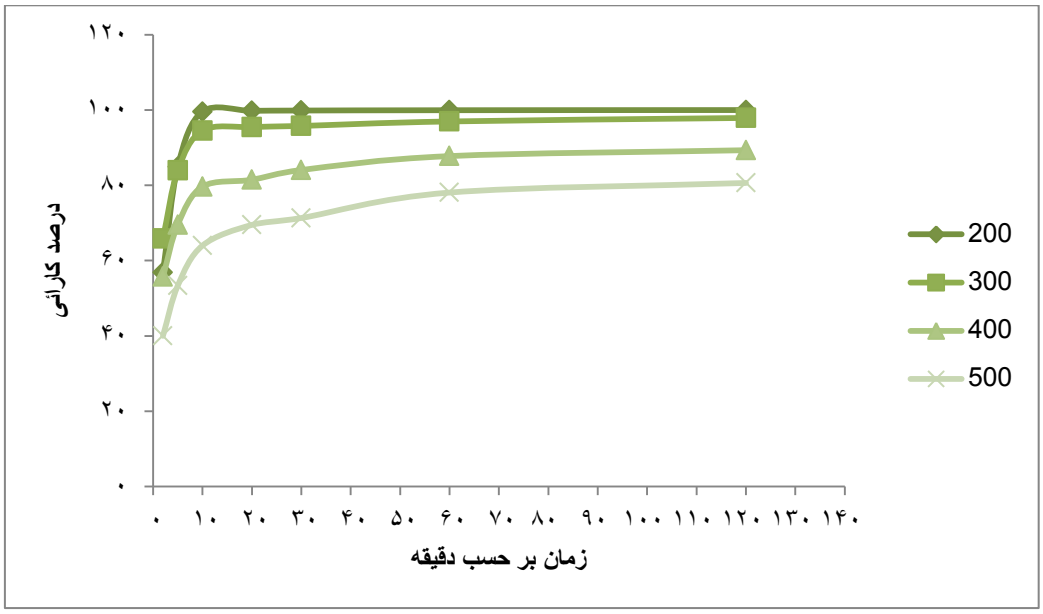
تاثیر انواع pH بر میزان حذف متیلن بلو توسط کربن فعال اصلاح شده در نمودار(۲) نشان داده شده است ،کارایی با افزایش pH از ۲تا ۶ افزایش و بعد از۶ روند ثابت پیدا کرده است.



نمودار شماره ۲ :تاثیر pH در زمان های مختلف (با ثابت بودن دما ،دوز متیلن بلو، دوز کربن فعال) بر حذف متیلن بلو با استفاده از چوب درخت پسته اصلاح شده با پتاسیم هیدروکسید.

تاثیر زمان تماس بر میزان حذف متیلن بلو:

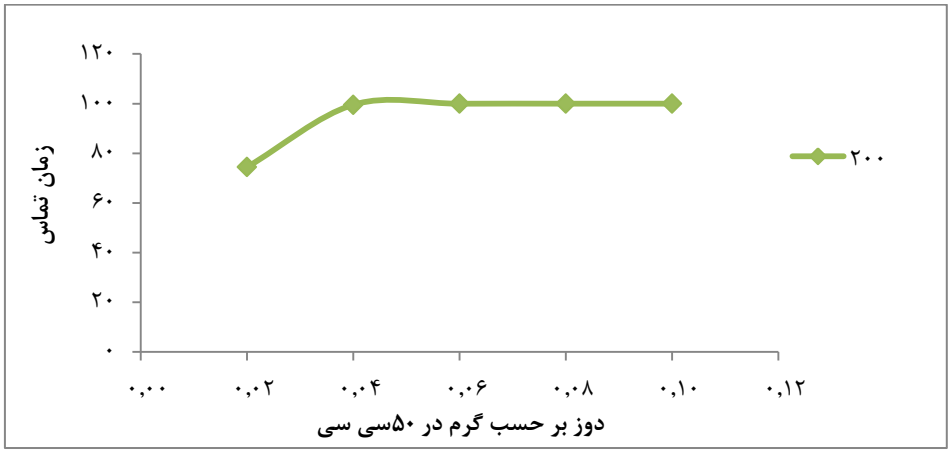
تاثیر زمان تماس بر میزان حذف متیلن بلو توسط کربن فعال اصلاح شده در نمودار (۳) نشان داده شده است ،کارایی با افزایش زمان افزایش یافته. به این ترتیب که در ۵دقیقه اول با ۸۴/۵۲ درصد حذف ، فرایندحذف با سرعت بیشتری صورت گرفته و بعد از آن سرعت حذف با شیب ملایم تری افزایش می یابد به طوری که در زمان ۴۰ دقیقه راندمان حذف تنها ۱۴/۹۴ درصد افزایش یافته و به ۹۹/۸۶ درصد رسیده ،کارایی حذف متیلن بلو در زمان ۱۲۰ دقیقه به تعادل رسیده است.



نمودارشماره ۳: تاثیر زمان تماس های متفاوت در غلظت های متفاوت(با ثابت بودن دما ،دوزکربن فعال و pH) برحذف متلین بلو با استفاده از چوب درخت بنه اصلاح شده با پتاسیم هیدروکسید.

تاثیر دوز جاذب بر حذف متیلن بلو:

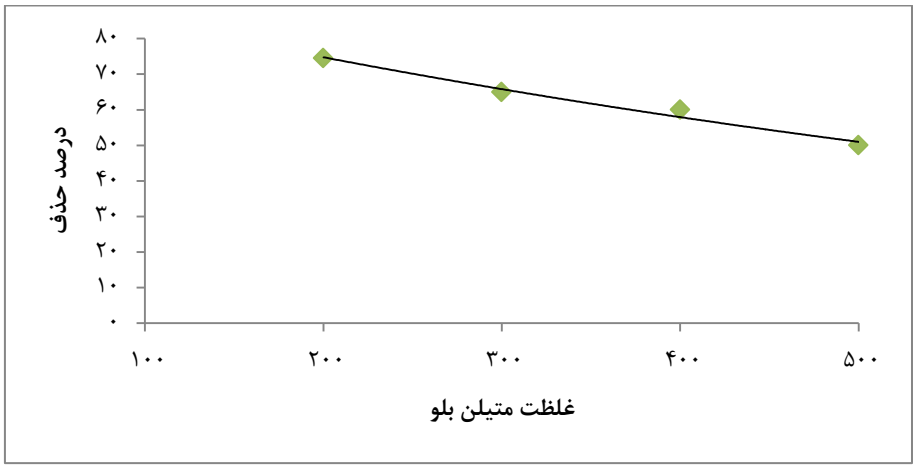
تاثیر دوز جاذب بر میزان حذف متیلن بلو توسط کربن فعال اصلاح شده در نمودار(۴) نشان داده شده است.طبق نمودار با افزایش مقدار دوز جاذب راندمان حذف افزایش یافته. به طوری که با افزایش دوز جاذب از ۰/۰۲ به ۰/۰۶ کارایی حذف به ترتیب افزایش یافت.



نموادرشماره۴:تاثیر انواع دوز جاذب (کربن فعال) در زمان های مختلف (با ثابت بودن دما،غلظت متیلن بلو، pH)بر حذف متیلن بلو با استفاده از چوب درخت پسته کوهی با پتاسیم هیدروکسید.

تاثیر غلظت متیلن بلو بر حذف متیلن بلو:

تاثیر غلظت اولیه متیلن بلو بر راندمان جذب متیلن بلو برای کربن فعال تولیدی در نمودار (۵)نشان داده شده است، که با افزایش غلظت اولیه متیلن بلو ۲۰۰ به ۵۰۰ میلی گرم بر لیتر میزان راندمان حذف کاهش یافته است به طوری که بیشترین راندمان حذف در غلظت ۲۰۰ میلی گرم برلیتر بوده که برابر ۷۴/۴۸ درصد است.



نمودارشماره ۵ :تاثیر انواع غلظت متیلن بلو به دوز جاذب متفاوت(با ثابت بودن دما،زمان ،pH)بر راندمان حذف متیلن بلو به وسیله چوب درخت پسته کوهی اصلاح شده با پتاسیم هیدروکسید

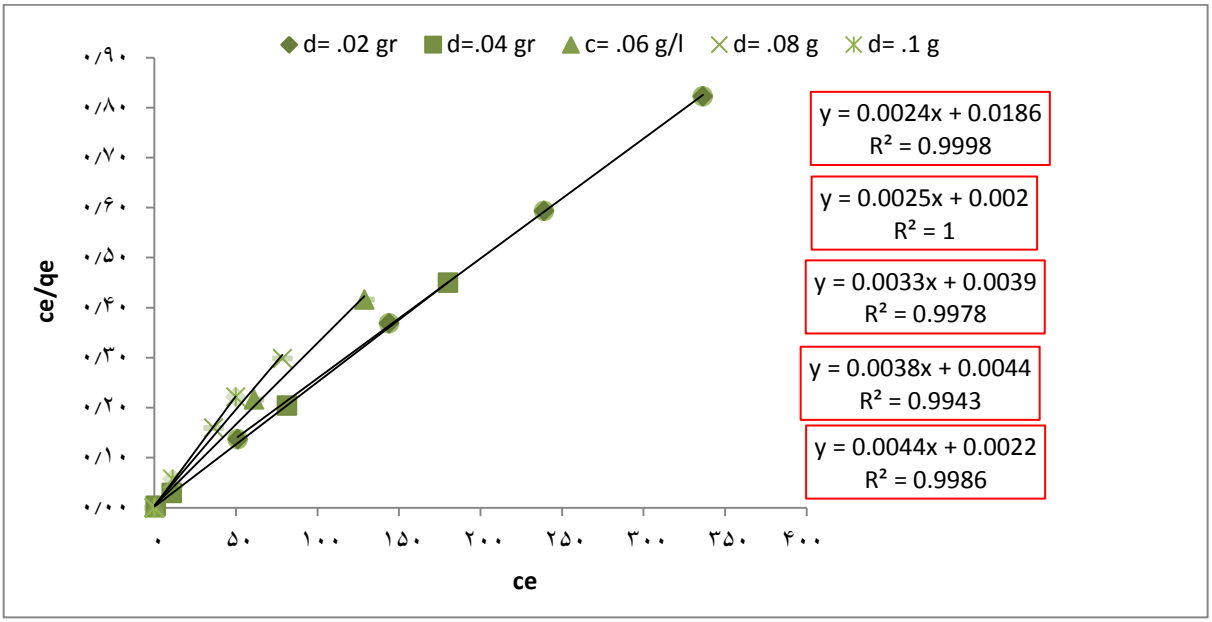
تاثیر دما بر کارایی حذف متیلن بلو:

تاثیر دما بر میزان حذف متیلن بلو توسط کربن فعال اصلاح شده در نمودار (۶) نشان داده شده است ، نمودار گویای این مطلب است که با افزایش دما میزان حذف متیلن بلو افزایش یافته به طوری که دردمای ۱۰ درجه سانتی گراد کارایی حذف متیلن بلو ۰/۴۰ درصد و در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد کارایی حذف ۰/۷۹ درصد بوده است و در دمای نزیک به دمای محیط (۲۰ درجه سانتی گراد) راندمان حذف ۰/۵۹ درصد می باشد.

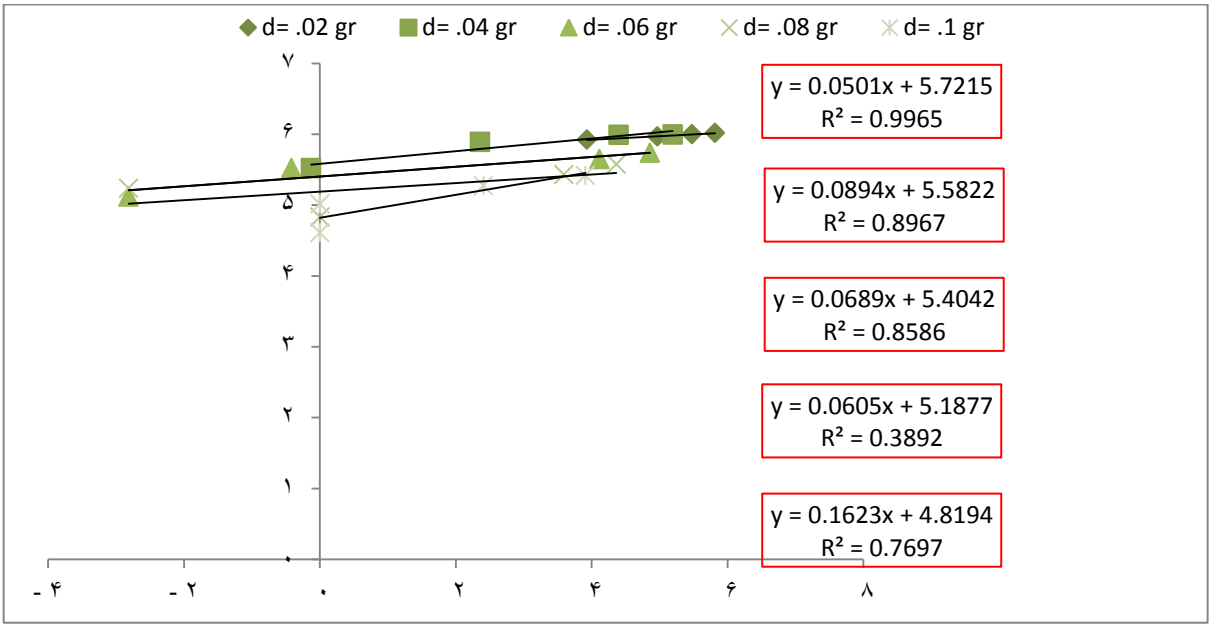
نمودارشماره ۶ :تأثیر دماهای مختلف با غلظت های مختلف متیلن بلو(با ثابت بودن زمان، دوز جاذب، PH)بر راندمان حذف متیلن بلو به وسیله ی چوب درخت پسته کوهی اصلاح شده با پتاسیم هیدروکسید

ایزوترم جذب فرایند:

در مطالعه حاضر به منظور بررسی چگونگی واکنش بین ماده جذب شونده و جاذب، تحلیل داده های تجربی و همچنین برای تشریح رابطه بین ماده جذب شونده و ظرفیت جذب از مدلهای ایزوترم فروندلیخ و لانگمیر استفاده شد.ایزوترم جذب فرایند در نمودارهای (۷) و (۸) نشان داده شده است و ثابت های آنها نیز در جدول آورده شده است.



نمودارشماره ۷ :ایزوترم لانگمیر جذب فرایند متیلن بلو با چوب درخت بسته کوهی اصلاح شده با بتاسیم هیدروکسید



نمودارشماره۸ :ایزوترم فروندلیخ جذب فرایند حذف متیلن بلو با چوب درخت پسته کوهی اصلاح شده با پتاسیم هیدروکسید

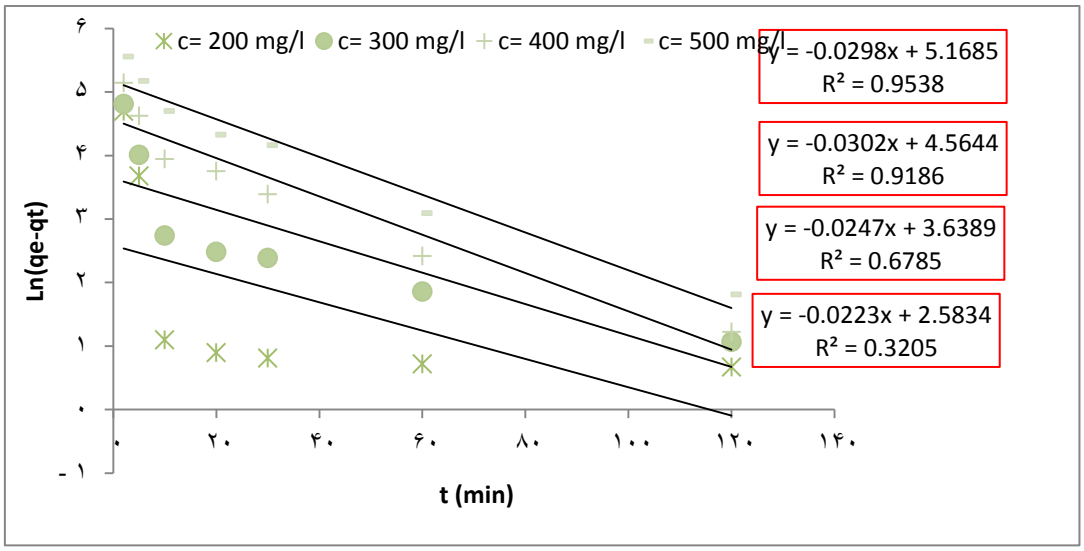
ثابت های معادله ایزوترم

جدول شماره ۲: ایزوترم های جذب فروندلیخ و لانگمیر فرایند حذف متیلن بلو با چوب درخت پسته کوه

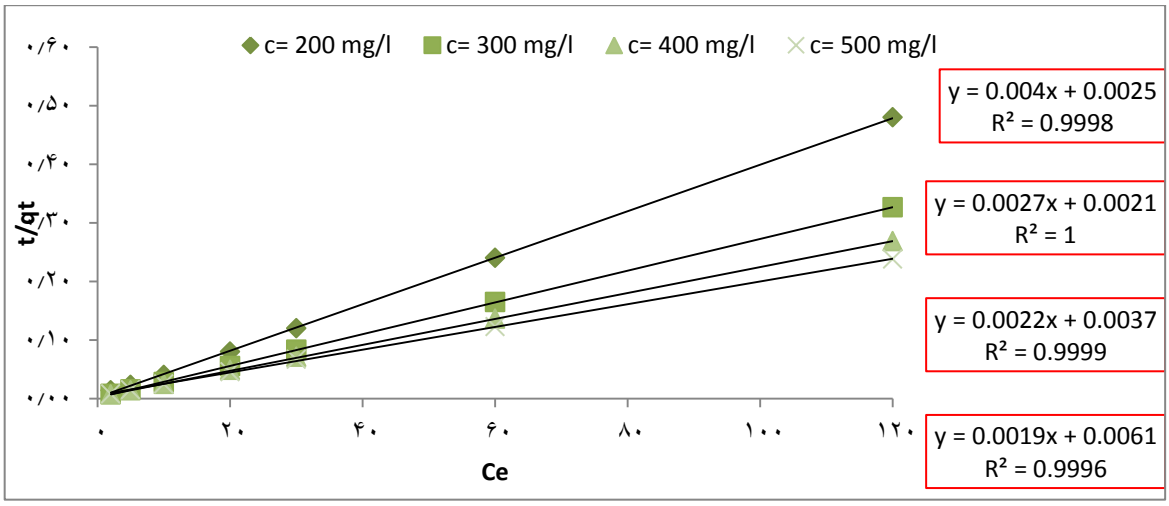
ایزوترم لانگمیر				ایزوترم فروندلیخ		
Q max	B	RL	R^2	Kn	N	R^2
۵۰۰	۰,۰۱	۰,۱۵	۰,۹۹۹	۳۰۱,۸۷	۲۰	۰,۹۹۶

سینتیک جذب فرایند:

سینتیک جذب یک از پارامترهای موثر در فرایند جذب است که در نمودار(۹) و(۱۰) نشان داده شده است.



نمودارشماره ۹ : سینتیک درجه اول فرایند حذف متیلن بلو بوسیله چوب درخت پسته کوهی اصلاح شده با پتاسیم هیدروکسید



نمودارشماره ۱۰ : سینتیک درجه دوم فرایند حذف متیلن بلوبا چوب درخت پسته کوهی اصلاح شده با پتاسیم هیدروکسید

سنتیک درجه دوم	سنتیک درجه اول
R^2	R^2
۰,۹۹۹	۰,۹۵۳

جدول شماره۳: اعداد سنتیک درجه اول و دوم با توجه به جهت حذف متیلن بلوبا چوب درخت پسته کوهی اصلاح شده با پتاسیم هیدروکسید

مطالعات ایزوترم و سنتیک:

نتایج حاصل از ضرایب رگرسیون معادلات لانگمیر و فروند لیخ نشان می دهد که جذب متیلن بلو بر روی کربن فعال تولیدی از ایزوترم لانگمیر تبعیت می کند، بیانگر این است که فرآیند جذب آنیلین در مکان های همگن خاصی رخ می دهد و یک جذب سطحی تک لایه روی سطح جاذب اتفاق می افتد [۹].که شکل خطی آن به صورت زیر است معادله شماره (۱-۴) .

(۴-۱)

$$\frac{C_e}{q_e}=\frac{1}{bq_{max}}+\frac{C_e}{q_{max}}$$

که در معادله فوق : $q_e(mg/g)$ ظرفیت جذب در لحظه تعادل ، $C_e(mg/g)$ غلظت آنیلین در لحظه تعادل، $(L/mg)b$ ثابت لانگمیر، $q_{max}(mg/g)$ حداکثر ظرفیت جذب که مقدار q_{max} و b از نمودار رگراسیون خطی $\frac{C_e}{q_e}$ در مقابل C_e بدست می آید . یکی از پارامترهای مهم ایزوترم لانگمیر ضریب جداسازی (R_L) می باشد که توانایی جاذب برای جداسازی آلاینده ها را مشخص می سازد، که از معادله ۲-۴ بدست می آید.

$$R_L=\frac{1}{l\,bC_o}$$

(۴-۲)

$mg/g=C_o$ غلظت اولیه آنیلین می باشد. مقدار R_L به عنوان معرف قابل اعتماد برای جذب است که برای جذب مطلوب $0<R_L<1$ برای جذب نامطلوب $1<R_L$ برای جذب خطی $R_L=1$ و برای جذب غیر قابل برگشت $R_L=0$ است .

اما معادله تجربی ایزوترم فروندلیخ بر خلاف مدل لانگمیر، بر مبنای جذب چند لایه ای و ناهمگن ماده جذب شونده روی جاذب بوده که رابطه خطی آن به صورت معادله شماره ۳-۴ نوشته می شود.

(۴-۳)

$$\ln q_e=\ln k_F+\frac{1}{n}+\ln C_e$$

در رابطه فوق n,k_f نیز ثابت ها فروندلیخ هستند که n شاخص میزان مطلوبیت فرآیند جذب و k_f ظرفیت جاذب بر حسب $mg/g(1/mg)^{1/n}$ مدل مقادیر n>1 نشان دهنده جذب ضعیف و مقادیر ۲-۱ و ۱۰-۲ به ترتیب بیانگر جذب به طور متوسط و مطلوب است . مقادیر ضرایب n و k_f به ترتیب از طریق شیب و عرض از مبدا نمودار خطی $\ln q_e$ در مقابل $\ln c_e$ تعیین می شوند.

مقدار R_L برای جاذب برابر ۰/۱۵ است و نشان می دهد فرایند جذب در محدوده مطلوب قرار دارد. ثابت C ، BET نقش توزیع کننده جذب انرژی در لایه اول جذب شده است . مقادیر C بیشتر نشان دهنده اهمیت فعل و انفعال بین جاذب و جذب شونده می باشد و هر چه مقدار آن بیشتر باشد ظرفیت جذب بیشتر خواهد بود.

برای مطالعات سنتیکی جاذب در این مطالعه دو مدل مورد استفاده قرار گرفت، مقادیر بالای R^2 و مقادیر پایین Δq برای مدل PSO و سپس مدل PFO برای جذب در تمام غلظت های انتخابی برای جذب متیلن بلو روی کربن فعال تولیدی نشان دهنده نتایج رضایت بخش

بحث و نتیجه‌گیری

تاثیر زمان تماس بر راندمان حذف :

نتایج حاصل از تاثیر زمان تماس بر فرایند جذب نشان می دهد که در مراحل اولیه فرایند جذب تعداد زیادی از مکان های سطحی خالی برای جذب سطحی در دسترس است اما با گذشت زمان شیب بسیار ملایم و آرامی به خود گرفته است که این به علت وجود مکان های سطحی خالی کمتری است که روی سطح جاذب باقی مانده است و همچنین بین مولکول های متیلن بلو جذب شده روی سطح جاذب و ملکول هایی که در فاز محلول قرار دارند دافعه به وجود می آید. طی مطالعه صورت گرفته توسط Sharmaو همکارانش در سال ۲۰۱۰ در کشور کره بر روی حذف رنگ متیلن بلو توسط بیومس حاصل از برنج مخلوط با قند ، زمان تعادل ۹۰ دقیقه بدست آمده است. همچنین داده های حاصل از مطالعه با ایزوترم لانگموئر تطابق بهتری داشته است [۱۱].

تاثیر غلظت رنگ بر راندمان حذف:

تاثیر غلظت متیلن بلو بیانگر این است جاذب دارای مکان های جذب مشخص و محدودی هستند در غلظت های پایین مکان های جذب بیشتری بر روی سطح جاذب در دسترس است و موجب می شود مولکول های متیلن بلو به سرعت جذب و راندمان حذف افزایش یابد اما در غلظت های بالاتر، با افزایش مواد جذب شونده روی جاذب، به سرعت مکانهای جذب سطوح بالایی روی جاذب اشباع شده و راندمان حذف ماده جاذب کاهش می یابد. نتایج مشابه درمورد حذف رنگ در مطالعه فرجی و همکاران و در مطالعه اکبری و همکاران، بدست آمده است [۱۲, ۱۳]. علت افزایش ظرفیت جذب جاذب ها با افزایش غلظت اولیه متیلن بلو احتمالا به خاطر افزایش احتمال برخورد و تماس بین جاذب و جذب شونده می باشد.

ضرایب سینتیکی است. نتایج بدست آمده نشان داد که فرایند جذب برای جاذب از سینتیک شبه درجه دوم پیروی می کند، تابعیت از معادلات درجه دوم بیانگر این است که فرآیند جذب وابسته به غلظت جذب شونده می باشد، زیرا معادله شبه درجه دوم در خصوص جذب عموماً بر پایه ظرفیت جذب پایه گذاری شده است [۱۰].

تاثیر دوز جاذب بر راندمان حذف:

به دلیل مسائل اقتصادی در آزمایشات جذب، بهینه ترین دوز جاذب برای کربن تولیدی ۰,۰۴گرم انتخاب شد،چون درصد حذف بعد از۰,۰۴ گرم افزایش چشمگیری نداشت. **Liu** و همکاران در سال ۲۰۱۰ مطالعه ای ازمایشگاهی تحت عنوان جذب متیلن بلو با استفاده از گیاه بامبو انجام دادند نتایج مطالعه بیانگر این است که بهترین جذب در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد، pH = ۷ ،دوز جاذب ۰,۲ گرم انجام شد و حداکثر ظرفیت تک لایه جذب برابر ۴۵۴,۲ میلی گرم بر گرم است [۱۴] افزایش مقدار جاذب به معنای افزایش سطح جاذب و دسترسی بیشتر مولکول های متیلن بلو به نقاط جذب کننده در سطح جاذب می باشد.از این رو سبب جذب سریعتر متیلن بلو از محلول و کاهش غلظت آن می گردد. همچنین افزایش دوز جاذب ،موجب کاهش آلاینده در دسترس برای ایجاد حداکثر پوشش سطح می شود که منجر به کاهش مقدار متیلن بلو جذب شده به ازای واحد وزن جاذب خواهد شد و ملاحظه می شود ظرفیت جذب با افزایش مقدار جاذب کاهش می یابد. جذب متیلن بلو توسط کربن فعال اصلاح شده با پتاسیم هیدروکسید در محلولهای آبی ارزشیابی شد، و مطالعات کنتیک و تعادلی بر روی داده های حاصل انجام گردید، مناسب ترین ۸ بدست آمد. همچنین نتایج نشان داد که داده های حاصل از آزمایشات از معادله سنتیک درجه دوم پیروی می کند،و زمان تعادل برای جذب متیلن بلو توسط کربن فعال تولیدی۱۰ دقیقه حاصل شد. همچنین بهینه ترین دوز جاذب یرای حذف بهتر ۰,۰۴ و مناسب ترین غلظت متیلن بلو نیز ۲۰۰ میلی گرم بر لیتر به دست آمد. دمای بهینه برای کارایی بهتر این کربن فعال ۲۰ درجه سانتی گراد حاصل گردید . مطالعات ایزوترم فرآیند جذب متیلن بلو بر روی کربن تولیدی نشان داد که از مدل لانگمیر پیروی می کند. با توجه به ظرفیت بالایی که کربن تولیدی از بنه کوهی

داشت می توان به عنوان یک جاذب مناسب، ارزان و بومی جایگزین کربن مرک استاندارد برای تصفیه الاینده های آب و فاضلاب مورد استفاده قرار گیرد.

تعارض منافع

تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

References

1. Saiede ParvinMoussavi and M.M. Emamjomeh, Study of adsorption isotherms and adsorption kinetics of reactive blue 19 dye from aqueous solution by multi-wall carbon nanotubes. Journal of Shahrekord University of Medical Sciences 2013. 16(1): p. 72-80.
2. Zare, M.A., et al., Evaluation of methylene blue dye removal from contaminated water by bio-absorbent tassel as a cheap. Journal of mavade novin, 2014. 4(16): p. 81-98.
3. Bazrafshan, E. and F.K. Mostafapour, Evaluation of color removal methylene blue from aqueous solutions using plant stemash Persica . Journal of North Khorasan University of Medical Sciences Winter 2012;4(4):533 2013. 4(4).
4. Şengil, İ.A. and M. Özacar, The decolorization of CI Reactive Black 5 in aqueous solution by electrocoagulation using sacrificial iron electrodes. Journal of hazardous materials, 2009. 161(2): p. 1369-1376.
5. Zaied, M. and N. Bellakhal, Electrocoagulation treatment of black liquor from paper industry. Journal of hazardous materials, 2009. 163(2): p. 995-1000.
6. Özer, A. and G. Dursun, Removal of methylene blue from aqueous solution by dehydrated wheat bran carbon. Journal of Hazardous Materials, 2007. 146(1): p. 262-269.
7. Pour, H.Z., et al., Study of Distribution and ecology of wild pistacia in Markazi province; Case study: Nazar Kardeh habitat in Saveh Town ship. Pajouhesh & Sazandegi 2004(66): p. 97-103.
8. Nasuha, N., B. Hameed, and A.T.M. Din, Rejected tea as a potential low-cost adsorbent for the removal of methylene blue. Journal of Hazardous Materials, 2010. (1)175: p. 126-132.
9. Kavitha, D. and C. Namasivayam, Experimental and kinetic studies on methylene blue adsorption by coir pith carbon. Bioresource Technology, 2007. 98(1): p. 14-21.
10. Crini, G., Non-conventional low-cost adsorbents for dye removal: a review. Bioresource technology, 2006. 97(9): p. 1061-1085.
11. Sharma, P., et al., Removal of methylene blue from aqueous waste using rice husk and rice husk ash. Desalination, 2010. 259(1): p. 249-257.

12. Hossein Faraji, S.N., Abdoliman Amouei, Farzad Mohammadi, and A.h.M. Hamidreza Soheilarezomand, Survey Electrocoagulation Process in Removal of Acid Blue 113 Dye from Aqueous Solutions. Alborz Univercity of Medical Science 2014. 2.
13. Akbari, A., et al., New UV-photografted nanofiltration membranes for the treatment of colored textile dye effluents. Journal of membrane science, 2006. 286(1): p. 342-350.
14. Liu, Q.-S., et al., Modification of bamboo-based activated carbon using microwave radiation and its effects on the adsorption of methylene blue. Applied Surface Science, 2010. 256(10): p. 3309-3315.

Journal of Student Research Committee
Sabzevar University of Medical Sciences

Beyhagh; Volume 23, Issue 44
Summer 2018, pp 34-45

Evaluation of methylene blue removal from aqueous solutions using charcoal made from waste Tree Mountain nuts and kinetic, isotherms and thermodynamic studies

Hossein Rezaei1,Zahra Modavari1,Nasrin Hosseini1,Ayoob Rastegar2*

1. Student, Environmental Health Engineering, Student Research Committee, Sabzevar University of Medical Sciences, Sabzevar, Iran
2. Instructor, Environmental Health Engineering, Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Sabzevar University of Medical Sciences, Sabzevar, Iran

Corresponding Author: Ayoob Rastegar, Instructor, Environmental Health Engineering, Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Sabzevar University of Medical Sciences, Sabzevar, Iran (E-mail: rastegar.89@gmail.com)

(Received: March 17, 2018 Accepted: September 26, 2018)

Background and Aims: Due to the water source limitation and industrial developing, increase of industry wastewater and water pollution is one of the most important environment and economic problems. Methylene blue is an indicator dye and has heterocyclic aromatic chemical compound, that after solution in water change to water dye. Objective of this research was, evaluation of methylene blue dye removal from aqueous solution using charcoal made from Pistacia terebinthus trees.

Materials and Method: This experimental study was performed on a lab scale. The impact of parameters such as effect of activation on the methylene blue dye (the physical, chemical with and without boiling), adsorbent dose (0.02-0.04-0.06-0.08 and 0.1 g) and different concentrations of dye (200, 300, 400 and 500 mg/L) ,contact times (5,10,20,30,60, and 120 min) and pH (2, 4, 6, 8 and 10) and temperature (10,20,30 and 40) was studied.

Results: The results of experiments demonstrated that, maximum removal rate was in chemical boiling activation, concentration of 100 mg/L methylene blue , the absorbent dose 0.1 g in 50 ml (2 g/L), the contact time of 120 minutes, the temperature 40 °C and 6 = pH of about 99present.

Conclusion: Due to the high capacity of the carbon from the mountain nuts, it can be used as a suitable absorbent, cheap and local alternative to water and wastewater treatment

Key words: Methylene blue, Pistacia terebinthus, chemical boiling activation