همایش نانوفوتونیک ایران ۱۳۹۹- ۱ و ۲ آبان
Iranian Nano-Photonic Conference 2020
October 23 and 24

بررسی روش طیف‌سنجی UV-Vis در حذف رنگ متیل‌اورانژ توسط جاذب کربن‌فعال

سجاد خواجویی[۱]، محسن حکیمی [۱،*]، حمید مطهری[۲]، بی‌بی سعیده هاشمیان[۳]

[۱] آزمایشگاه تحقیقات و فناوری مغناطیس، دانشکده فیزیک، دانشگاه یزد، یزد، ایران

[۲] گروه اتمی و مولکولی، دانشکده فیزیک، دانشگاه یزد، یزد، ایران

[۳] گروه شیمی، واحد یزد دانشگاه آزاد اسلامی، یزد، ایران

چکیده: در کار حاضر ابتدا طیف جذب غلظت‌های مختلف رنگ متیل‌اورانژ در pHهای مختلف با استفاده از طیف‌سنجی UV-Vis بررسی شد. با بررسی طیف‌های رنگ مشخص شد که با افزایش غلظت، شدت جذب ماکزیمم نور افزایش می‌یابد اما موقعیت این قله با کاهش pH و اسیدی شدن محیط، به سمت طول موج‌های بلندتر جابجا می‌شود که این جابجایی به دلیل ماهیت رنگ متیل‌اورانژ و تغییر رنگ آن در محیط‌های اسیدی و بازی است. در ادامه از نمونه زغالسنگ برای ساخت کربن فعال و حذف رنگ استفاده گردید. فعال‌سازی زغالسنگ به وسیله حرارت و در دماهای مختلف انجام و با بررسی طیف نمونه‌ها پس از حذف رنگ، دمای ۸۰۰°C به عنوان دمای بهینه پخت انتخاب گردید. با مقایسه طیف‌های نمونه اصلی و فعال‌سازی شده مشاهده شد که فعال‌سازی زغالسنگ به وسیله حرارت باعث افزایش کارآیی حذف رنگ به میزان چشمگیری می‌شود.

کلید واژگان: کربن فعال؛ جذب سطحی؛ متیل اورانژ؛ UV-Vis

Investigation of methyl orange dye removal by activated carbon adsorbent by using UV-Vis technique

Sajad Khajoei[1], Mohsen Hakimi[1], Hamid Motahari[2], Saeedeh Hashemian[3]

1 Research and Technology magnetism Laboratory, Physics Department, Yazd University, Yazd, Iran.

2 Atomic & Molecular groups, Physics Department, Yazd University, Yazd, Iran.

3 Islamic Azad University, Yazd Branch, Chemistry Department, Yazd, Iran.

Abstract- In the present work, first the absorption spectrum of different concentrations of methyl orange dye at different pH were investigated using UV-Vis spectroscopy. Examination of the color spectrum showed that with increasing concentration, the intensity of maximum light absorption increases, but the position of this peak shifts toward to longer wavelengths as decrease of the pH and the environment becomes acidic, which is due to nature of methyl orange dye and its color change in acidic and alkaline environments. Then, coal sample were used to make activated carbon and dye removal. The activation of coal was done by heat at different temperatures and 800°C temperature was selected as the optimal cooking temperature by examining the spectrum of samples after dye removed. It was observed that the activation of coal by heat significantly increases the dye removal efficiency with comparison the spectrum of the original and activated samples.

Keywords: Activated Carbon; Adsorption; Methyl Orange; UV-Vis

* hakimi.m@yazd.ac.ir

این مقاله در صورتی دارای اعتبار است که در سایت www.opsi.ir قابل دسترسی باشد.

[Downloaded from opsi.ir on 2026-11-13]

۱- مقدمه

تاکنون روش‌های بسیاری برای از بین بردن رنگ‌های نساجی مانند جذب، فوتوکاتالیز، فرآیند اکسیداسیون پیشرفته، و تصفیه بیولوژیکی به کار گرفته شده است. در این میان، جذب سطحی یکی از کارآمدترین روش‌ها به دلیل انتخابی بودن، مقرون به صرفه بودن، سادگی، راندمان بالا و قابلیت استفاده مجدد از جاذب می‌باشد [۱]. کربن‌فعال به دلیل داشتن مساحت سطح وسیع، ظرفیت جذب بالا و درجه بالای واکنش-پذیری سطح، گسترده‌ترین استفاده به عنوان جاذب متعارف در این زمینه را دارد. به منظور کاهش هزینه‌های ساخت کربن فعال استفاده از مواد زائد و دورریختنی مانند ضایعات کشاورزی، چوب درختان، زغالسنگ و ... رایج است. به همین منظور در کار حاضر زغالسنگ کک‌شو شرکت زغالسنگ زرند کرمان به عنوان پیش‌ماده برای ساخت کربن فعال به منظور حذف رنگ متیل اورانژ، انتخاب گردید. برای بررسی میزان حذف رنگ از روش UV-Vis و با استفاده از دستگاه آنالیزور آب اسپکتروفوتومتر NMWA95 شرکت نانو مبنا ایرانیان انجام گرفت.

۲- بررسی طیف جذبی متیل‌اورانژ

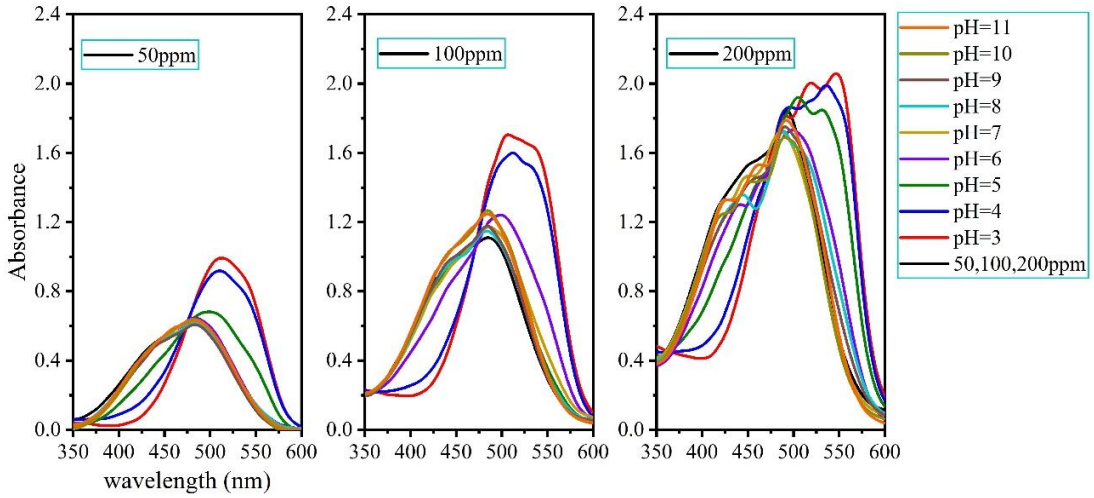
رنگ متیل‌اورانژ به دلیل تغییر رنگ در محیط‌های اسیدی و بازی (قرمز رنگ در محیط اسیدی و زردرنگ در محیط بازی)، گاهی اوقات به عنوان شناساگر pH نیز استفاده می‌شود که این تغییر رنگ خود باعث سختی کار با آن در pHهای مختلف به دلیل جابجایی قله جذب می‌باشد. به همین منظور برای به دست آوردن طول موج ماکزیمم جذب در غلظت‌ها و pHهای مختلف، محلول‌هایی با غلظت‌های ۵۰، ۱۰۰ و ۲۰۰ ppm ساخته شد و سپس با استفاده از محلول‌های HCl یک مولار و NaOH ۰/۱ مولار محلول‌هایی با گستره pH بین ۱۱-۳ از هر کدام از غلظت‌ها آماده گردید. از نمونه‌های آماده شده در محدوده طول موجی ۹۰۰nm-۲۰۰ تست جذب گرفته شد که نتایج آن در شکل ۱ آورده شده است. قله جذب غلظت‌های مختلف در محدوده ۵۰۰nm-۴۸۰ است که این قله با کاهش pH غلظت‌ها، به سمت طول موج‌ها بلندتر جابجا می‌شود و بیشترین جابجایی در pH=۳ برای هر سه غلظت می‌باشد. علت این جابه‌جایی تغییر رنگ پراکندگی و افزایش رنگ قرمز محلول در محیط اسیدی است. در pHهای ۱۱-۷ نیز تغییر چندانی در موقعیت λ_{max} با تغییر pH مشاهده نمی‌گردد.

۳- ساخت کربن فعال و بررسی تأثیر پارامترهای مختلف (pH، مقدار جاذب) در حذف رنگ توسط آن

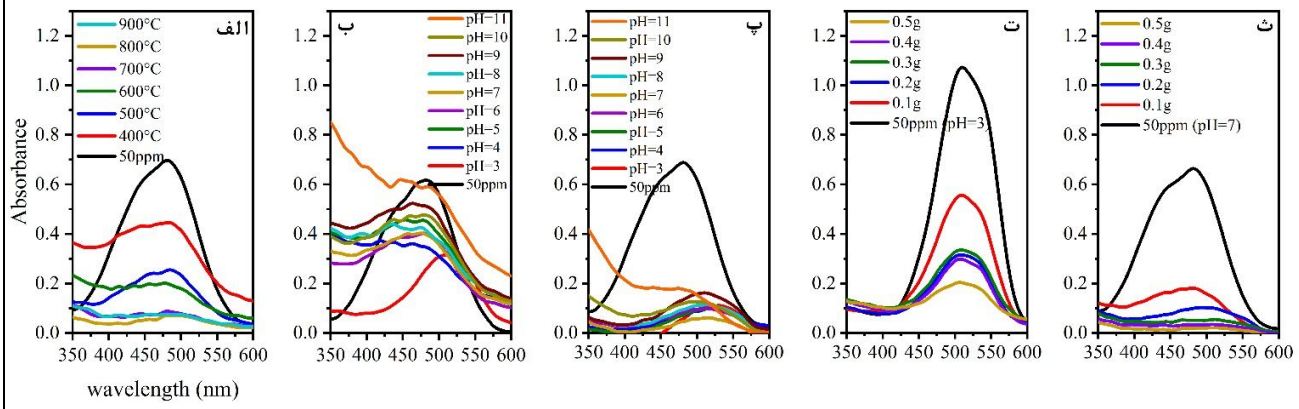
برای ساخت کربن فعال ابتدا نمونه کک در دماهای مختلف °C ۹۰۰-۴۰۰ به مدت ۳h در کوره فعال‌سازی شد و سپس مقدار ۰/۵g از هر نمونه در ۵۰ml محلول ۵۰ppm متیل‌اورانژ با pH=۷ به مدت ۳۰min در دمای محیط بر روی هیتر استیرر مغناطیسی همزده شد. سپس جاذب‌ها توسط سانتریفیوژ از محلول جدا و از محلول‌ها تست جذب گرفته شد که نتایج آن در شکل ۲-(الف) آورده شده است. نمونه پخت شده در دمای ۸۰۰°C (کک- ۸۰۰°C) دارای بیشترین جذب در بین نمونه‌هاست و به عنوان نمونه بهینه برای ادامه روند کار انتخاب گردید. نتایج حذف رنگ در pHهای مختلف برای دو نمونه جاذب کک اصلی و کک- ۸۰۰°C نشان‌دهنده بیشینه حذف رنگ در pHهای ۳ و ۷ با میزان حذف رنگ برابر ۷۷/۴ و ۹۸/۶ به ترتیب توسط جاذب‌های کک اصلی و کک- ۸۰۰°C است (شکل ۲- (ب) و (پ)). همچنین تست مقادیر مختلف از جاذب‌ها (۰/۵-۰/۱) در pHهای بیشینه حذف رنگ برای هر جاذب (شکل ۳-(ت) و (ث))، نشان می‌دهد که در هر دو نمونه با افزایش مقدار جاذب، میزان حذف رنگ افزایش می‌یابد و در این میان نمونه کک- ۸۰۰°C حذف به مراتب بیشتری نسبت به نمونه اصلی در تمامی مقادیر جاذب دارد. به طور کلی با توجه به نتایج می‌توان دریافت که فعال‌سازی نمونه کک به وسیله حرارت باعث افزایش کارآیی حذف رنگ نسبت به نمونه اصلی شده است که در مقایسه با سایر کارهای انجام شده در این زمینه [۳-۱] می‌توان گفت که نمونه کک-۸۰۰°C به عنوان جاذبی کارآمد در زمینه حذف رنگ متیل‌اورانژ می‌باشد.

این مقاله در صورتی دارای اعتبار است که در سایت www.opsi.ir قابل دسترسی باشد.

[Downloaded from opsi.ir on 2026-11-13]



شکل ۱- به ترتیب از چپ به راست: طیف جذب غلظت‌های ۵۰ppm، ۱۰۰ppm و ۲۰۰ppm متیل‌اورانژ در pHهای مختلف.



شکل ۲- (الف) میزان حذف رنگ توسط جاذب کربن‌فعال فعال‌سازی شده در دماهای مختلف، طیف‌های جذبی تست pH (ب) کک اصلی (پ) کک- ۸۰۰°C و تست مقدار جاذب (ت) کک اصلی (ث) کک- ۸۰۰°C

۴- نتیجه‌گیری

در کار حاضر زغالسنگ کک‌شو به عنوان پیش‌ماده کربنی ارزان‌قیمت و در دسترس برای ساخت کربن‌فعال به منظور حذف رنگ متیل‌اورانژ استفاده شد. تأثیر پارامترهای دمای فعال‌سازی، pH و مقدار جاذب بر روی میزان حذف رنگ بررسی شد و مشخص شد که فعال‌سازی نمونه کک به وسیله حرارت باعث افزایش کارآیی حذف رنگ به میزان قابل‌توجهی می‌شود.

مراجع

1. X. Liu, *et. al.* **Sci. rep. 7**(1) 1-12, 2017.
2. K. Mahmoudi *et. al.* **J. Mater. Environ. Sci**. **5**(6) 1758-1769, 2014.
3. Y.Z. Ma, *et. al.* **Colloids Surf., A 559** 226-34, 2018.

این مقاله در صورتی دارای اعتبار است که در سایت www.opsi.ir قابل دسترسی باشد.

[Downloaded from opsi.ir on 2026-11-13]