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

حذف روغن‌های خوراکی و سوخته خودرو از پساب با نانومواد گرافنی و بررسی به روش طیف‌سنجی

پروانه حقیقی[۱]، حمید مطهری[۱،*]، عباس بهجت[۱]، محسن خواجه امینیان[۲]

[۱]گروه اتمی مولکولی، دانشکده فیزیک، دانشگاه یزد، یزد، ایران

[۲] آزمایشگاه نانورنگدانه و پوشش‌دهی، دانشکده فیزیک، دانشگاه یزد

چکیده: درکار حاضر، حذف روغن‌های خوراکی و سوخته خودرو از پساب با استفاده از نانومواد گرافنی مورد بررسی قرار گرفت. گرافن چندلایه مورد استفاده، به روش هامرز بهبود یافته ساخته شد که با توجه به مشخصه‌یابی‌های رامان و SEM آن، ساختار گرافن چندلایه می‌باشد. میزان حذف روغن توسط گرافن چند لایه بر اساس کاهش ارتفاع مخلوط در استوانه مدرج حاوی روغن و آب انجام گرفت. نتایج نشان می‌دهد که این نانوساختار گرافنی چندلایه‌ای، به میزان قابل‌توجهی در حذف روغن از آب تأثیر دارد و در میان روغن‌ها، به ترتیب روغن خوراکی و روغن سوخته خودرو تا ۲۰ برابر و ۱۰ برابر وزن خود توسط گرافن چند لایه حذف شده است. همچنین نمونه‌ها توسط دستگاه آنالیزور آب به روش طیف سنجی UV-Vis مورد ارزیابی قرار گرفت که تأییدی بر حذف روغن توسط گرافن مورد استفاده است.

کلید واژگان: حذف روغن؛ پساب؛ نانومواد گرافنی

Cooking oil and used car oil removal from wastewater by graphene nanostructure and spectral investigation

Parvaneh Haghighi[1], Hamid Motahari[1], Abbas Behjat[1], Mohsen Khajeh Aminian[2]

1 Atomic & Molecular Group, Department of Physics, Yazd University, 89195-741, Yazd, Iran

2 Nano Pigments and Coatings Laboratory, Department of Physics, Yazd University, 89195-741, Yazd, Iran

Abstract- The adsorption of cooking oil and used car oil in wastewater has been investigated by means of graphene nanostructures. The graphene nanostructures have been made by improved Hummers method, the Raman spectroscopy and SEM images. The Raman spectra have been confirmed that graphene nanostructures were few layer graphene (FLG) type. The amount of oil removal has been evaluated based on the reduction of height in a graduated cylinder. The results show that the FLG graphene has a significant adsorbent capability. It can be remove cooking oil and used car oil from wastewater up to 20 and 10 times of its weight, respectively. Also, in order to obtain the better analytical investigation, UV-Vis spectroscopy has been applied by water analyzer, which this test confirms the results.

Keywords: Oil removal; Effluent; Graphene nanomaterials

*h.motahari@yazd.ac.ir

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

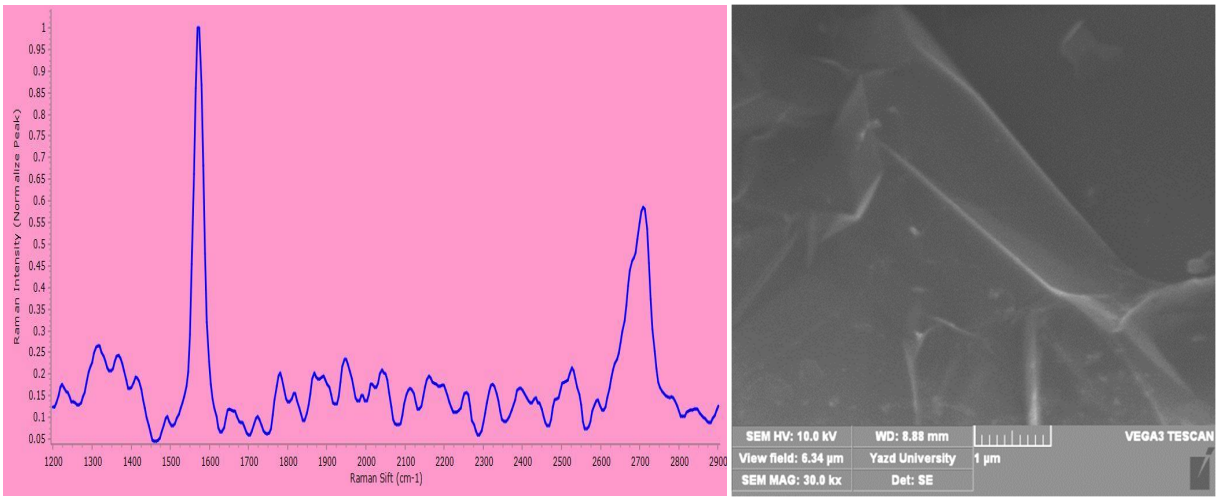
[Downloaded from opsi.ir on 2026-11-13]

۱- مقدمه

آلودگی آب موضوع مهم برای سلامت جهانی و محیط‌زیست است که در تمام اشکال زندگی انسان تأثیر می‌گذارد. امروزه با گسترش فعالیت‌های کشاورزی و صنعتی، منابع آلودگی آب رو به افزایش است [۱]. ازجمله این آلودگی‌ها روغن‌های خوراکی و صنعتی است. به طور کلی، هر کجا که روغن تولید، حمل، ذخیره و استفاده شود، خطر ریختن وجود دارد. روغن ریخته شده طعم و بوی نامطلوبی دارد، که گردشگری و اقتصاد را تحت تأثیر قرار می دهد و آسیب های شدیدی به محیط زیست وارد می کند. روغن ریخته شده در نهایت به اجزای سمی وارد زنجیره های غذایی انسان می شود و بر سلامتی ما تأثیر می گذارد [۲]. از روش‌های کارآمد در زمینه حذف روغن، استفاده از جاذب‌های مبتنی بر نانوساختارهای کربنی مانند اسفنج‌های کربنی، نانولوله کربنی، گرافن، گرافیت است. در کار حاضر، دو روغن خوراکی و موتور به عنوان آلاینده مورد بررسی قرار گرفت. همچنین از گرافن چندلایه به دلیل پایداری شیمیایی، ساختار، مساحت سطحی بسیار زیاد و گروه‌های عاملی موجود بر سطح و کارآیی بالا به عنوان جاذب استفاده شد [۳]. این جاذب معمولاً از بستری کم‌هزینه تولید و از سایر جاذب‌های بیان شده بسیار کارآمدتر هستند. میزان حذف روغن در این پژوهش بر اساس کاهش ارتفاع مخلوط در استوانه مدرج حاوی روغن و آب می‌باشد.

۲- روش انجام آزمایش

ابتدا گرافن چند لایه به روش هامرز بهبودیافته ساخته شده و از آن تصاویر SEM با دستگاه VEGA3-Tescanو طیف رامان با دستگاه Takram N1-541 در طول موج ۵۳۲ نانومتر گرفته شد. حذف تقریبی قله I_D به همراه FWHM قله I_{2D} در طیف رامان بیانگر شکل‌گیری عمده گرافن چند لایه‌ای با تعداد لایه‌های کمتر از ۶ می‌باشد.



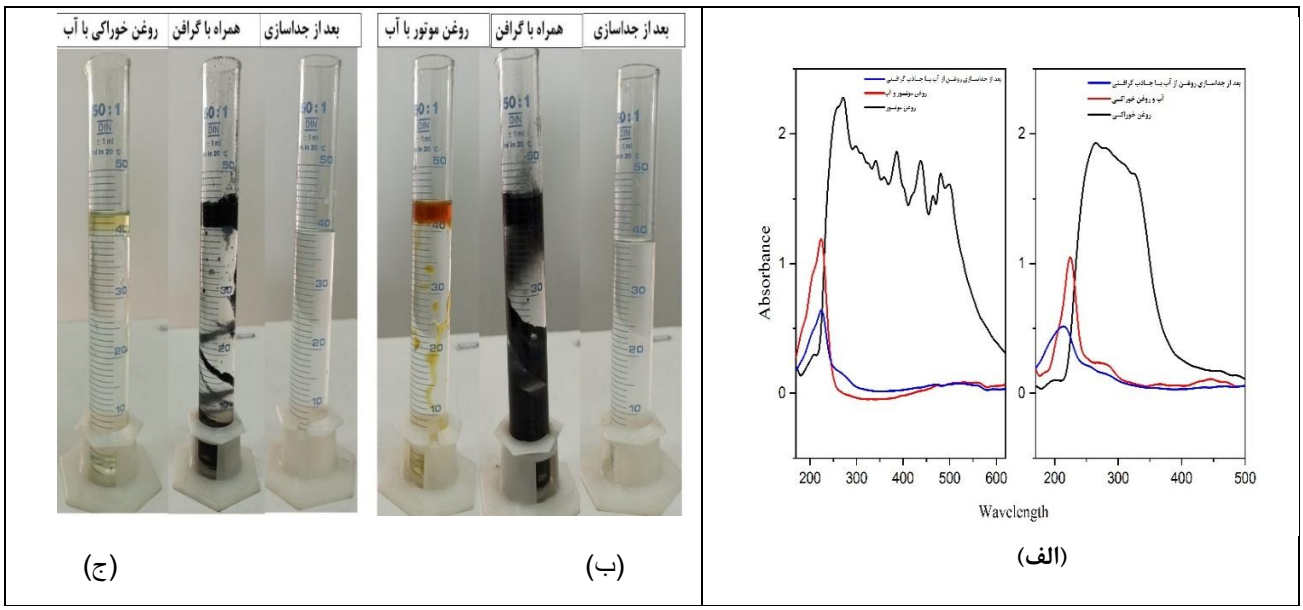
شکل ۱- تصاویر SEM و رامان نمونه گرافن چندلایه مورد استفاده در این پژوهش به منظور حذف روغن از پساب

به منظور حذف روغن توسط گرافن چند لایه فوق الذکر، با ریختن روغن‌ها بر روی آب مقطر به نسبت‌های مختلف روغن به آب (۲:۱، ۵:۱، ۱۰:۱، ۴۰:۳) تست حذف روغن انجام شده است. بدین صورت که مقدار ۰/۱g گرافن را در نسبت‌های بیان شده در استوانه مدرج بر روی روغن و البته درون مخلوط آب و روغن ریخته و به مدت چند دقیقه هم زده شد تا جاذب گرافنی به طور کامل با روغن آغشته گردد. سپس

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

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

با استفاده از الک مخلوط حاصل از روغن جذب شده به گرافن چندلایه را به راحتی صافی کرده و حجم مخلوط آب و روغن در استوانه در مقایسه با حجم بعد از الک را یادداشت کرده، که در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲- (الف) طیف UV-Vis مربوط به هرکدام از روغن ها ، ۵ میلی لیتر روغن خوراکی و موتور به همراه ۲۰ میلی لیتر آب و ۰٫۱ گرم جاذب گرافنی، (ب) و (ج) تعدادی از تصاویر قبل و بعد از حذف روغن توسط گرافن.

۳-بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان می‌دهد گرافن چندلایه به خوبی قادر به حذف و جذب روغن خوراکی تا ۲۰ برابر وزن خود می‌باشد. در مورد روغن سوخته موتور خودرو این جذب تا حدود ۱۰ برابر می‌رسد. به نظر می‌رسد این جاذب برای حذف روغن‌ها از سطح آب و پساب به دلیل خاصیت آبگریزی، روغن دوستی و پایداری گزینه بسیار مناسبی باشد.

مراجع

1. S. Gorjian *et. al.* ***Renewable and Sustainable Energy Rev.*** **48** 571-584, 2015.
2. R. Behnood *et. al.* ***IJOGST.*** 2(4) 1-11, 2013.
3. M. Naushad, *A new generation material graphene: applications in water technology*, Springer International Publishing, (2019).

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

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