

ویژگی های اپتیکی و تعیین گاف انرژی ذرات حاصل از طوفان های گرد و غبار

حسینی، سیدجواد^۱؛ دهباشی، محسن^۱؛ حسینی، راضیه^۲^۱گروه فیزیک، دانشکده علوم پایه، دانشگاه زابل^۲گروه فیزیک، دانشکده علوم پایه، دانشگاه سیستان و بلوچستان

چکیده

سیستان یکی از چشمه های فعال گرد و غبار در شرق ایران است که با بررسی ویژگی ها و تعیین خواص این ذرات می توان به روش هایی برای کاهش اثرات مخرب آنها دست یافت. در این مقاله اثر ذرات گرد و غبار بر روی طیف UV-Visible مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان دهنده حداکثر جذب در طول موج ۲۱۲ nm است. در گستره طول موجی ۲۱۲ nm تا ۴۰۰ nm عبور با شیب تند افزایش می یابد. یکی از دلایل عبور زیاد می تواند وجود کانی SiO₂ به عنوان یکی از ترکیبات اصلی ذرات گرد و غبار باشد، که در مقابل تابش UV شفاف اند. تعیین گاف اپتیکی این ذرات با استفاده از قانون بیر-لامبرت مقدار ۵/۴ eV را نشان می دهد.

Optical properties and determination energy gap of dust storms particles

Hosseini, Seyed Javad¹; Dehbashi, Mohsen¹; Hosseini, Razieh²¹ Department of Physics, Faculty of Basic Sciences, University of Zabol² Department of Physics, Faculty of Basic Sciences, University of Sistan & Baluchestan

Abstract

The Sistan region in the east of Iran is one of the active sources of the dust. That with study and determine properties this particles can find out methods for reduce destructive effects. In this article we study dust particles effect on UV-Visible spectroscopy. Results show that maximum absorption occur in 212 nm wavelength. Increase transmittance with steeply in 212 nm to 400 nm wavelength range. SiO₂ crystals exist major dust particles structures and transparent to the radiation, those can one of high transmittance results in UV range. Optical band gap obtained by Beer-Lambert law showed amount 5/4eV.

PACS No. 61-78

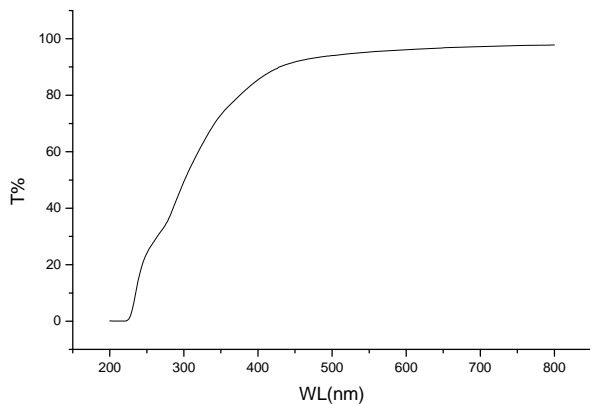
مقدمه

چشمه های تولید گرد و غبار شرق ایران است، بادهای شدید از فاکتورهای موثر شرایط آب و هوایی در این منطقه هستند. بادهایی که متناوبا در زمستان و بطور پیوسته در بهار و تابستان می وزند. جهت وزش این باد ها تقریبا از شمال و شمال شرق است [۲].

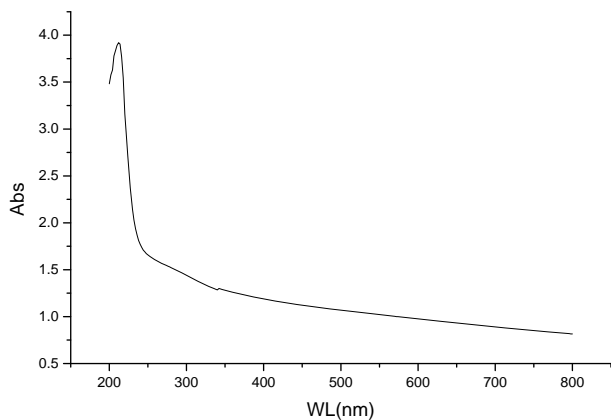
اثرات مستقیم ذرات گرد و غبار ناشی از جذب یا پراکندگی تابش های منظومه ای یا فرا منظومه ای است [۱]. در سیستان که یکی از

سیستان بین ۶۱ درجه ۱۵ دقیقه تا ۶۱ درجه ۵۰ دقیقه شرق طول جغرافیایی و ۳۰ درجه ۵ دقیقه تا ۳۱ درجه ۲۸ دقیقه شمال عرض جغرافیایی جمع آوری گردیدند.

ما ذرات گرد و غبار جمع آوری شده را جهت تعیین ویژگی های اپتیکی توسط دستگاه UV-Visible مورد بررسی قرار دادیم که طیف جذب و عبور آن در شکل (۱) نشان داده شده است.



شکل ۱ الف. طیف عبور UV-Visible ذرات گرد و غبار.



شکل ۱ ب. طیف جذب UV-Visible ذرات گرد و غبار.

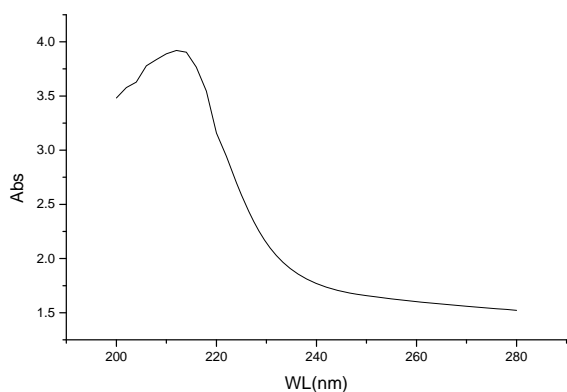
نتایج بدست آمده نشان می دهد که در طول موج ۲۱۲ nm حداکثر جذب روی می دهد و پس از آن منحنی با یک شیب تند به شدت کاهش می یابد. این ویژگی نشان دهنده آن است که باید توزیع اندازه اکثر ذرات موجود در نمونه کمتر از یک حد معین باشد که در تصاویر SEM این ذرات نیز قابل مشاهده است. شکل (۲).

پس از آغاز خشکسالی در سال ۱۳۷۸ و تغییرات استفاده از زمین-های کشاورزی و همچنین خشک شدن دریاچه هامون که در شمال این منطقه واقع است، بافت سطحی خاک در اثر فرسایش جدا شده، که در نتیجه این اتفاقات و در پی وزش بادهای شدید مقدار زیادی از ذرات خاک بصورت گرد و غبار در هوا معلق می شوند. با مشاهده و مطالعه ویژگی های ساختاری ذرات گرد و غبار اطلاعات خوبی از انتشار آلودگی های خطرناک بدست می آید [۳]. از سوی دیگر بررسی جذب اپتیکی و بخصوص مطالعه شکل و جابجایی پیک جذب یک تکنیک بسیار مفید برای فهم فرآیند های پایه اپتیکی و انتقال الکترونی در مواد بلوری و غیر بلوریت [۴]. در گستره پرتوهای فرابنفش اثرات بیولوژیک حاصل به طول موج تشعشع بستگی دارد. این پرتوها از منابع طبیعی و مصنوعی تابش می شوند. خورشید منبع عمده تابش فرابنفش است. غالب منابع مولد مصنوعی پرتوهای فرابنفش به استثناء دستگاه های لیزری، طیف پیوسته ای از پرتوهای فرابنفش را نشر می کنند. این منابع شامل لامپ های مختلف در پزشکی، صنعت، تجارت، تحقیقات و منازل می باشند. پرتوهای فرابنفش خورشیدی بطور موثر توسط اتمسفر جذب می شوند. وجود لایه ای از اوزون، آلودگی هوا، مه و یا حتی ابرهای پراکنده نقش زیادی در تضعیف فرابنفش ایفا می کنند [۵]. در این پژوهش سعی در بررسی ویژگی های اپتیکی ذرات گرد و غبار با استفاده از منحنی های جذب و عبور در محدوده UV-Visible نموده ایم. علاوه بر اینکه می توان از این روش های آزمایشگاهی برای مقایسه با اندازه گیری های محیطی UV که جمع آوری آنها مشکلات بسیاری دارد و در تمام مناطق جهان در دسترس نیست استفاده کرد، همچنین در مورد چشمه های مصنوعی صنعتی، تحقیقاتی و... که در شرایط گرد و غبار بکار می روند و یا امکان تمیز کردن گرد و غبار نشسته بر روی آنها وجود ندارد (مانند روپات های سیاره نورد) استفاده گردند.

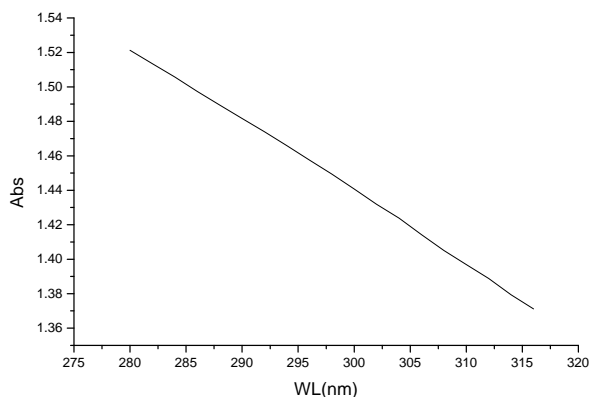
نتایج و بحث

در این مطالعه نمونه ها در فصل تابستان سال ۱۳۹۰ با سرعت باد بیش از ۲۰ متر بر ثانیه و در شهر زابل واقع در منطقه

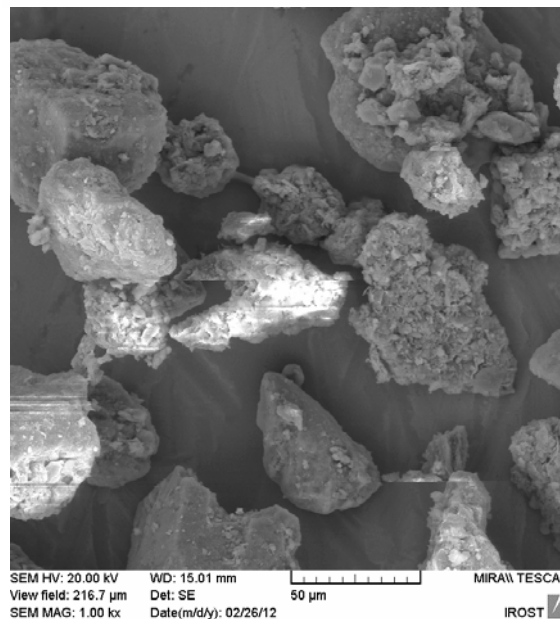
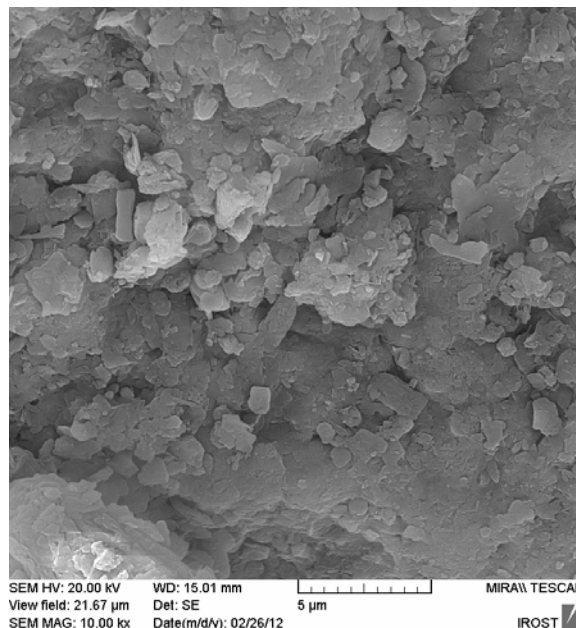
امواج فرا بنفش با طول موج کمتر از 180 nm از دیدگاه بیولوژیکی دارای هیچ خطری نیستند، زیرا در فاصله چند سانتی متری توسط مولکولهای هوا جذب می شوند. بدین علت ناحیه طیفی پایین 180 نانومتر معمولاً بعنوان ناحیه خلاء فرابنفش معروف است. در مورد خورشیدی تابش های فرابنفش A و B بعلاوه پراکندگی توسط قطرات آب و یا کریستال های یخ در ابرها کاهش می یابند. [۵]. باید یاد آور شد امواج فرا بنفش توسط شیشه معمولی جذب می شوند اما از شیشه کوارتز عبور می کنند. امواج فرابنفش نوع B باعث سوختگی شدید در پوست می شود و می تواند بسیار خطرناک باشد با این وجود عامل ساختن ویتامین D در بدن هستند [۶]. در شکل (۳) نمودار جذب برای این سه گستره آمده است.



شکل ۳ الف. طیف جذب قسمتی از گستره UV_C .



شکل ۳ ب. طیف جذب گستره UV_B .



شکل ۲. تصاویر SEM نمونه های ذرات طوفان های گرد و غبار.

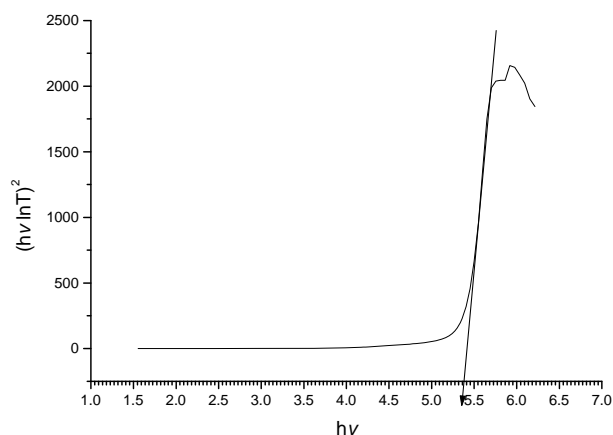
برای بررسی دقیق تر اثر این ذرات بر روی تابش UV ، آن را بر اساس معیارهای جهانی و از نظر آثار بیولوژیکی به سه دسته امواج

فرابنفش نوع A, B, C تقسیم بندی می کنیم. جدول (۱)

جدول شماره ۱: تقسیم بندی بیولوژیک امواج فرابنفش. [۵]

$\lambda(\text{nm})$	امواج UV
۳۱۵-۴۰۰	A
۲۸۰-۳۱۵	B
۱۰۰-۲۸۰	C

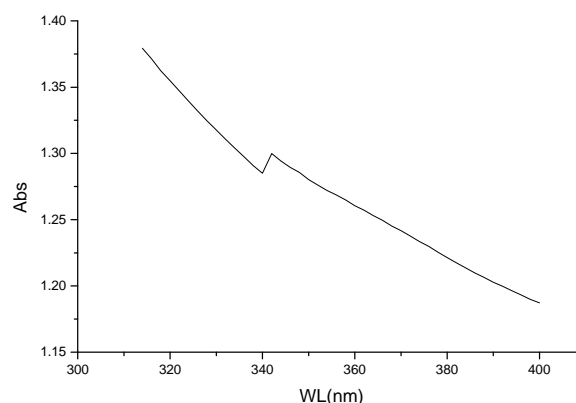
که در این رابطه α ضریب جذب، A یک مقدار ثابت و برای انتقال مستقیم $n = \frac{1}{2}$ است [۸]. با برون یابی ناحیه خطی منحنی $(\alpha h\nu)^2$ بر حسب $h\nu$ مقدار گاف اپتیکی E_g بدست می آید. مقدار بدست آمده برای پهنای گاف ذرات گرد و غبار با توجه به شکل (۵) برابر $5/4 \text{ eV}$ می باشد.



شکل ۵. تعیین گاف باند اپتیکی برای ذرات گرد و غبار.

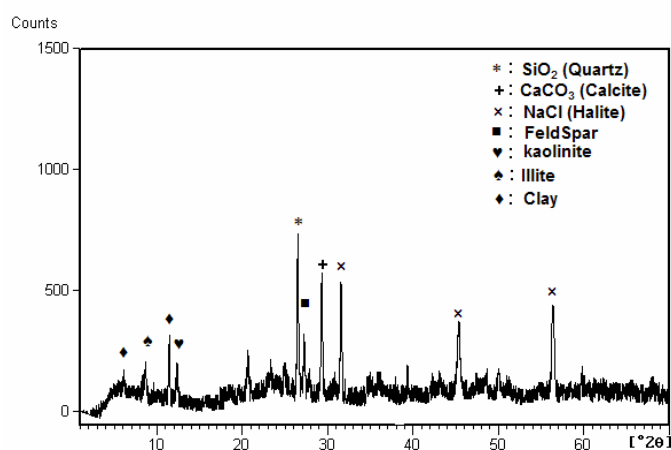
نتیجه گیری

نتایج بدست آمده با توجه به بررسی ویژگی های اپتیکی ذرات گرد و غبار در مقیاس آزمایشگاهی نشان دهنده آن است که این ذرات در محدوده فرابنفش در طول موج 212 nm جذب حداکثری دارند و پس از آن در گستره فرابنفش A و B که می توانند باعث آثار بیولوژیکی شوند با یک شیب نسبتاً تند عبورشان افزایش می یابد. وجود کانی SiO_2 به عنوان اصلی ترین ترکیب و همچنین توزیع اندازه اکثر ذرات نمونه کمتر از یک حد معین از دلایل اصلی این نتایج باشد. از سوی دیگر گاف اپتیکی $5/4 \text{ eV}$ محاسبه شده برای این ذرات نشان دهنده نارسا بودن این ذرات در حالت طبیعی است. نتایج بدست آمده و روش استفاده شده را می توان به عنوان روش های تکمیلی یا مقایسه ایی برای اندازه گیری تابش UV محیط، ناشی از خورشید و یا چشمه های مصنوعی که اندازه گیری آنها با مشکلات و یا خطا روبروست مورد استفاده قرار داد.



شکل ۳. طیف جذب گستره UV_A .

با توجه به نتایج فوق امواج فرابنفش تا محدوده 220 nm تقریباً هیچ عبوری ندارند و از آن به بعد در هر سه گستره بصورت تقریباً خطی عبور با طول موج افزایش می یابد. همچنین بیشترین عبور مربوط به فرابنفش A که تا حدود ۹۰ درصد افزایش می یابد. یکی از دلایل که می توان برای عبور زیاد در محدوده فرابنفش توسط ذرات گرد و غبار بیان نمود وجود کانی SiO_2 به عنوان اصلی ترین ترکیب تشکیل دهنده این ذرات است. شکل (۴) زیراً کوارتز با دارا بودن گاف انرژی حدود 9 eV نسبت به عبور UV شفاف است [۷].



شکل ۴. طیف XRD نمونه ذرات حاصل از طوفان گرد و غبار.

برای محاسبه مستقیم اندازه گاف انرژی از رابطه زیر استفاده شده است:

$$\alpha h\nu = A(h\nu - E^*)^n \quad (1)$$

مرجع‌ها

- [۱] A. Abo Riziq, C. Erlick, E. Dinar, and Y. Rudich; "Optical properties of absorbing and non-absorbing aerosols retrieved by cavity ring down (CRD) spectroscopy"; *Atmospheric Chemistry and Physics* No.7 (2007) 1523-1536.
- [۲] S.R. Hossenzadeh. One hundred and twenty days winds of Sistan; *J. Research in Geography*. **46**:12(1997) 103-127.
- [۳] حسینی، سیدجواد؛ «ویژگی‌های ساختاری و خواص مغناطیسی ذرات معلق در هوا»؛ کنفرانس فیزیک ایران، تابستان ۱۳۹۲.
- [۴] Mohammad Elahi and Dariush Suri; Study of optical absorption and optical band gap determination of thin amorphous $\text{TeO}_2\text{-V}_2\text{O}_5\text{-MoO}_3$ blown films; *Indian journal of pur & Applied physics*. Vol.44(2006)468-472.
- [۵] حسینپور فیضی، محمد علی؛ پیرایش اسلامیان، جلیل؛ «تابش فرابنفش» انتشارات دانشگاه تبریز؛ صفحه ۱۲.
- [۶] تکاور، عباس؛ «فیزیک پزشکی» انتشارات آبیژ؛ صفحه ۱۷.
- [۷] Vella,E ;Messina,F ;Cannas,M ;Boscaino, R. (2011). "Unraveling exciton dynamics in amorphous silicon dioxide: Interpretation of the optical features from 8 to 11 eV". *Physical Review B* **83**: 174201.
- [۸] Dehbashi,M; Aliahmad, M. Synthesis of $\text{Sn}_{0.986}\text{Ni}_{0.014}\text{O}$ Nano particles and Study of Their Optical Band Gap. *International Journal of Optics and Photonics*. Vol. **6**, No. **2**, Summer-Fall 2012.