

به نام خدا

ساخت نانو کامپوزیت مقاوم در برابر امواج ماوراء بنفش (UV)

چکیده

تابش نور فرابنفش موجب ایجاد رادیکال های آزاد در پلیمر می شود که این رادیکال های آزاد باعث تخریب و شکسته شدن پیوند های پلیمر و در نهایت تخریب آن می شود. برای مثال داشبریت ماشین ها نوعی پلیمر است که پس از آنکه مدتی تحت تابش آفتاب قرار می گیرد استحکام خود را از دست می دهد و یا اگر چرخ ماشین ها به مدت طولانی تحت تابش آفتاب باشند مقاومت خود را از دست می دهند و ترک می خورند. برخی مواد شیمیایی می توانند پلیمر را مقاوم تر کنند اما موجب تغییر رنگ محصول نهایی می شوند، همچنین پایداری آن ها کم است.

نانوذرات جذب کننده نور ماوراء بنفش مانند اکسید روی یا دی اکسید تیتانیوم، می توانند نور فرابنفش را جذب کنند و مانع از رسیدن آن به نمونه شوند همچنین موجب تغییر رنگ محصول نمی شوند و طول عمر بسیار طولانی دارند. این مواد خواص خودپاک شوندگی و همچنین آب دوستی نیز دارند که از آلوده شدن آن ها جلوگیری می کنند.

در مرحله ی اول هدف تولید نانو ذرات اکسید روی¹ با استفاده از روش تبخیری است.

در مرحله دوم نانو کامپوزیت پلیمری با پایه پلی اتیلن گلیکول² و ماده ی تقویت کننده نانو ذرات اکسید روی و تیتانیوم دی اکسید³ ساخته می شوند.

در مرحله سوم این بار آزمایش را با پایه پلی ونیل الکل⁴ انجام می دهیم.

و در نهایت یک بار از نمونه ها تنها تست کشش و بار دیگر ابتدا تست UV و سپس تست کشش گرفته می شود.

¹ ZnO

² PEG : [C₂H₆O₂]_n

³ TiO₂

⁴ PEG

در نهایت با مقایسه ی نتیجه ی تست های به دست آمده، تاثیر تابش نور فرابنفش بر نانو کامپوزیت پلیمری را به دست می آوریم.

مقدمه

نانو ذرات اکسید روی یکی از عناصر پایه علم نانو است که به علت کاربرد های فراوان آن در علوم مختلف مورد توجه قرار گرفته است. اکسید روی با نوار ممنوعه⁵ ۳,۳ الکترون ولت از نیمه هادی های جاذب اشعه ماورای بنفش محسوب می شود و خاصیت فوتوکاتالیستی آن حتی بهتر از تیتانیوم دی اکسید است. اکسید روی خصوصیات نوری و الکتریکی خاصی دارد که می تواند کاربرد های زیادی داشته باشد از جمله : پوشش های رسانای اکسیدی با قابلیت عبور دهی بالا برای سلول های خورشیدی، حسگر های گازی، آشکار ساز های نوری فرابنفش، وسایل الکتریکی و نوری، کاتالیست هایی برای هیدروژن دار کردن در فاز مایع.

نانو ساختار های اکسید روی در طول سال های اخیر به خاطر خصوصیات قابل توجه آنها برای کاربرد های الکتریکی و فوتو الکتریکی توجه خیلی زیادی را به خود جلب کرده اند. بیشترین کاربرد آن در دستگاه های ساطع کننده اشعه ماوراء بنفش می باشد اکسید روی به خاطر خصوصیات پایدار آن در مقابل خوردگی نوری و شیمیایی همانند تیتانیوم دی اکسید یک ماده نیمه هادی بالقوه در تبدیل انرژی خورشیدی است.

باید توجه کرد برای خصوصیات شیمیایی، نوری و الکتریکی جدید، شکل و اندازه نانو ذره باید به خوبی کنترل شود. رشد کریستال های نانو ذره اکسید روی به طور جدی تحت تأثیر شرایط خارجی مانند دما قرار دارد. دمای بالا و دیگر شرایط سخت رشد فرایند جامد شدن را بسیار محدود می کند. در مقابل فرایند دمای بالا، روش هایی بر اساس محلول های شیمیایی به ویژه روش های ته نشین سازی به خاطر علاقه ی محققین به تولید ساختار های نانو اکسید روی در دماهای پایین و تولید در مقیاس تجاری توجه خیلی زیادی به خود جلب کرده است. از آن گذشته روش های ته نشین سازی شیمیایی به آسانی می تواند اندازه های متفاوتی از نانو کریستال ها را تولید کند که تأثیر به سزایی در محصول نهایی خواهد داشت.

اکسید روی ناپایدار و در مقدار زیاد سمی است.

⁵ Energy gap

شرح آزمایش

تجهیزات مورد نیاز

دستگاه فشار هیدرولیکی (SPECAC)، همزن مغناطیسی، آون خلاء (EHREST - VTS 70)، دستگاه تست FTIR ، حمام اولتراسونیک (METASON 200 - STREPS)، دستگاه تست UV visible (PERKIN ELMER)، دستگاه تست XRD⁶ ، بشر مدرج، بشر مدرج بزرگ، همزن مغناطیسی (مگنت استیرر)، دماسنج جیوه ای، یک ورق کاغذ، ترازو ۴ رقم اعشار (SPECTRUM ONE)، قاشقک، پنس، سرنگ، میله همزن مغناطیسی (مگنت)، استوانه ی مدرج، قالب سیلیکونی، فالكون، پارافيلم

مواد مورد نیاز

اکسید روی، دی اکسید تیتانیوم، پلی ونیل الکل⁷، اتیلن گلیکول⁸ ، پلی اتیلن گلیکول، آب مقطر

گزارش روز اول

۱-۱ آزمایش تولید نانو ذرات اکسید روی با استفاده از روش تبخیری

در ابتدا باید توجه کنیم تمامی وسایلی که در طول آزمایش استفاده می شود با آب مقطر شسته شده باشند. همچنین باید وسایلی که در طول آزمایش ممکن است چند بار در نمونه های مختلف استفاده شوند پس از هر بار استفاده شسته شوند.

ابتدا ۵۰ میلی لیتر آب مقطر را درون بشر مدرج می ریزیم و بر روی همزن مغناطیسی می گذاریم و دمای همزن را بر روی ۸۰ درجه سانتیگراد تنظیم می کنیم.

همچنین باید دماسنج را از قسمت بالایی آن نگه داریم و طوری درون محلول قرار دهیم که تنها قسمت قرمز (مخزن جیوه) درون محلول باشد و صبر می کنیم تا دمای آب مقطر به ۸۰ درجه سانتی گراد برسد.

⁶ X-Ray diffraction

⁷ [C₂H₄O]_n

⁸ C₂H₆O₂

سپس مگنت را درون بشر می اندازیم و درجه همزن مغناطیسی را بر روی ۱۰۰۰ rpm تنظیم میکنیم. توجه می کنیم که اندازه مگنت با اندازه ی بشر متناسب باشد در غیر این صورت ممکن است باعث افتادن ظرف شود و همچنین به خوبی درون آن نچرخد. مگنت کمک به یکسان سازی دما و افزایش سطح می کند، در نتیجه سرعت تبخیر را افزایش می دهد.

ورق کاغذ را بر روی ترازوی اکتريکی می گذاریم و ترازو را کالیبره میکنیم. سپس با قاشق مقدار از استات روی را بر روی کاغذ می ریزیم که ترازو عدد ۵ را نشان دهد (میزان خطا باید حداقل تا سه رقم اعشار باشد).

باید توجه کنیم پس از هربار توزین کردن مواد، درب ظرف اصلی آن ها را می بندیم.

سپس استات روی^۹ را در آن می ریزیم و صبر می کنیم تا حل شوند.

خاصیت شدید فوتوکاتالیستی، نبود نیاز به پایداری طولانی، و استفاده در میزان کم که باعث می شود نگران سمی بودن اکسید روی نباشیم، موجب ترجیه دادن آن به ذرات مشابه مانند دی اکسید تیتانیوم شده است.

در حینی که آب جوش می آید حجم اتیلن گلیکول را به دست می آوریم زیرا نمیتوانیم جرم را به طور مستقیم حساب کنیم (برای اندازه گیری وزن اتیلن گلیکول باید از ترازو استفاده کنیم در حالی که تنها مجاز به اندازه گیری جامدات با آن هستیم).

چگالی اتیلن گلیکول را از روی ظرف آن میخوانیم که ۱/۱۱ کیلوگرم بر لیتر است.

$$x = 5 \text{ g PEG} * \frac{1000 \text{ ml PEG}}{1110 \text{ g PEG}} = 0.450 \text{ ml}$$

با سرنگ ۴۵۰ میلی لیتر اتیلن گلیکول برمی داریم و قطره قطره درون محلول می ریزیم.

(اتیلن گلیکول در آزمایش اول سورفکتانت ما است. سورفکتانت ها یک سر آب دوست و یک سر آب گریز دارند و همچنین باردار هستند. وقتی اتیلن گلیکول را به محلول اضافه می کنیم سر آب گریز آن ها به استات روی می چسبد و دور آن را می پوشاند و سر آب دوست آن ها باعث حل شدن آن ها در آب می شود. بار دار بودن اتیلن گلیکول موجب می شود که ذرات به همدیگر نچسبند و کلوخه نشوند زیرا همه آن ها یک بار یکسان دارند. همچنین اتیلن گلیکول را قطره قطره اضافه کردیم زیرا در صورت اضافه کردن ناگهانی آن ها ذرات کلوخه ای می شدند).

pH آن را به کمک تورنسل اندازه می گیریم.

کاغذ تورنسل را درون محلول فرو می کنیم و بعد از دو ثانیه آن را بیرون می آوریم و با رنگ های پشت جعبه مقایسه میکنیم که ۶ است.

⁹ Zn(COOH)₂

صبر میکنیم تا محلول تبخیر شود و تنها یک پنجم آن باقی بماند تا به غلظت مورد نظر برسیم.

سپس محلول را در بوته چینی می ریزیم.

سرپرست محترم محلول حاصل را به مدت یک ساعت و نیم در آون ۸۰ درجه می گذارد تا خشک شود و آب موجود در محلول تبخیر شود و سپس آن را به مدت دو ساعت در کوره می گذارند تا در دمای ۶۰۰ درجه کلسینه شود و پیوند های OH باقی مانده را نیز از دست بدهد.

گزارش روز دوم

ادامه ی آزمایش ۱-۱

بعد از کلسینه شدن برای اطمینان از اینکه به نانو ذرات روی رسیدیم از پودر تست FTIR می گیریم.

ابتدا پودر اکسید روی خود را با پودر گروه دیگر مخلوط کرده و در هاون عقیق می کوبیم. پودر حاصل را با ترازوی ۴ رقم اعشار وزن می کنیم که ترازو ۱,۱۰۷۵ گرم را نشان می دهد.

برای افزایش غلظت پتاسیم برمید و پودر حاصل (اکسید روی) را با نسبت ۱۰۰ به ۵ به هم اضافه می کنیم و در هاون می کوبیم. می دانیم که نمک های معدنی مانند پتاسیم برمید اشعه IR را جذب نمی کنند پس تاثیری در آنالیز ما ندارند.

کوبیدن ذرات روی در هاون باعث می شود اگر ذرات روی کمی در کوره با هم واکنش فیزیکی داده باشند از هم جدا شوند.

وقتی به خوبی دو ماده در هم مخلوط شوند پودر حاصل دیگر برق نمی زند و رنگ پودر کمی تیره می شود.

برای تهیه قرص کمی از پودر را با فاشک نکه دارنده ی نمونه^{۱۰} می ریزیم و آن را در دستگاه پرس هیدرولیک می گذاریم.

دستگاه پرس هیدرولیک ابتدا هوا را تخلیه می کند سپس با فشار پودر را تبدیل به قرص می کند.

باید توجه کنیم که پس از تبدیل شدن پودر به قرص، فشار را به آرامی کاهش دهیم.

قرص باید به قدری نازک باشد که نور IR از آن عبور کند ولی به قدری ضخیم باشد که نشکند.

قرص را در دستگاه FTIR می گذاریم و با استفاده از رایانه تحلیل می کنیم.

پیک نمودار به دست آمده را با پیک های نانو ذرات به دست آمده مقایسه می کنیم.

¹⁰ Sample holder

نتیجه تست نشان می دهد که ماده ی به دست آمده اکسید روی است.
همچنین سرپرست محترم از اکسید روی برای تست XRD نمونه می گیرد.

۱-۲ تهیه نانو کامپوزیت پلی اتیلن گلیکول و ماده تقویت کننده نانو ذرات اکسید روی و تیتانیوم دی اکسید

قسمت اول :

ابتدا تمامی وسایل را با آب مقطر می شوئیم.

درون بشر بزرگ ۱۵۰ میلی لیتر آب مقطر می ریزیم تا در صورت نیاز بیشتر به آب، مجبور به دوباره گرم کردن آن نشوئیم از طرفی سطح بزرگ بشر به گرما را با میزان بیشتری جذب می کند و باعث تسریع در افزایش دما می شود.

دمای همزن مغناطیسی را بر روی ۸۰ درجه می گذاریم و بشر را بر روی آن می گذاریم.

و با دماسنج دمای آب را کنترل می کنیم.

در حین افزایش دما به کمک ترازوی چهار رقم اعشار ۱۵,۰۰۲ گرم پلی اتیلن گلیکول توزین می کنیم.

وقتی دمای آب به ۸۰ درجه رسید، مگنت را درون بشر می اندازیم و سرعت آن را بر روی ۸۰۰ تنظیم می کنیم.

کمی از پودر پلی اتیلن گلیکول (۱ تا ۲ گرم) را در آب می ریزیم و صبر میکنیم تا حل شود و سپس دوباره میزان کمی از آن را می ریزیم و این کار را تکرار می کنیم.

وقتی کمتر از نیمی از پلی اتیلن گلیکول را در آب حل کرده ایم به دلیل افزایش غلظت محلول و با توجه به اینکه از مگنت های کوچک استفاده می کنیم یک مگنت دیگر درون آن می اندازیم.

وقتی غلظت آنقدر زیاد شد که سرعت حرکت مگنت ها کاهش چشم گیری پیدا کرد (تقریباً وقتی کمتر از ۳/۴ از پودر را حل کرده ایم) و پودر دیگر حل نمی شد، چند سرعت حرکت مگنت ها را به ۱۲۰۰ افزایش می دهیم. اگر به کمک قاشق کمی ذرات پلی اتیلن گلیکول را بیشتر به سطح زیر محلول و محل حرکت مگنت ها نزدیک کنیم سرعت حل شدن افزایش می یابد.

وقتی دوباره محلول به مقداری غلیظ شد که پلی اتیلن گلیکول در آن حل نشد کمی (چند میلی لیتر) آب مقطر به آن اضافه می کنیم که آب تبخیر شده را هم نیز جبران می کند و بقیه پلی اتیلن گلیکول را در آن حل می کنیم.

وقتی پلی اتیلن گلیکول کاملاً در آب مقطر حل شد قسمتی از نمونه را برای تست UV درون سیل میریزیم و سرپست محترم ماده حاصل را مدت ۲۴ ساعت در معرض تابش نور UV قرار می دهد.

و قسمت دیگر محلول حاصل را در قالب سیلیکونی میریزیم. باید توجه کنیم تمام قالب را با محلول به طور یکسان پر کنیم و قسمتی از آن خالی نماند.

به مدت ۱۵ ساعت صبر می کنیم تا نمونه ها خشک شوند.

پس از ۱۵ ساعت مشاهده می شود که تست خشک نشده و نمونه خراب شده است که به دلیل غلظت زیاد محلول و هم چنین استفاده نکردن از آن خلاء باشد.

گزارش روز سوم

ادامه ی آزمایش ۲-۲

برای تسریع در سرعت کار نمونه یک و دو را هم زمان انجام می دهیم.

مقدار اکسید روی و تیتانیوم دی اکسید را از قبل با روش زیر به دست می آورده ایم.

(میدانیم که درصد وزنی اکسید روی ۱/۱۰۰ و درصد وزنی تاتینویم دی اکسید ۳/۱۰۰ است.)

$$ZnO = a$$

$$\frac{4a}{4a + 15} = \frac{4}{100} \rightarrow a = 60/384 \rightarrow ZnO = 0.1562 \text{ g}$$

$$TiO_2 = 3a = 0.4687 \text{ g}$$

همگی وسایل را می شوئیم.

به کمک استوانه مدرج ۳۰ میلی لیتر آب مقطر اندازه می گیریم و درون بشر می ریزیم.

بشر را بر روی همزن مغناطیسی می گذاریم و دمای همزن را این بار بر روی ۶۰ درجه تنظیم می کنیم. کاهش دما موجب افزایش زمان تبخیر می شود و در نتیجه ساختار کریستالی نمونه ی حاصل منظم تر است.

در حین افزایش دمای بشر ها به کمک ترازوی چهار رقم اعشار ۱۵ گرم پلی اتیلن گلیکول و ۰,۱۵۶۲ گرم اکسید روی توزین می کنیم.

وقتی دمای بشر ها به ۶۰ رسید، در هر کدام یک مگنت می اندازیم و درجه همزن را بر روی ۸۰۰ تنظیم میکنیم.

در یکی از بشر ها پلی اتیلن گلیکول و در دیگری اکسید روی را حل می کنیم.

صبر می کنیم تا آب نمونه یک تبخیر شود و به حد کافی غلیظ شود.

روی نمونه دو (که در آن اکسید روی را حل کرده ایم) را با پارافیلیم می پوشانیم تا آب درون حمام به آن نفوذ نکند و آن را درون حمام اولتراسونیک قرار می دهیم تا توسط امواج اولترا سوند (Ultra Sound) یکسان سازی شود.

پس از ۱۵ دقیقه آن را بر می داریم و دوباره بر روی همزن می گذاریم تا دمای آن به ۶۰ درجه سانتی گراد برسد.

در حینی که دمای محلول به ۶۰ درجه می رسد به کمک ترازوی ۰,۴۶۸۷ گرم تیتانیوم دی اکسید توزین می کنیم.

دمای بشر را با دماسنج کنترل میکنیم، وقتی دما به ۶۰ درجه رسید تیتانیوم دی اکسید را به آن اضافه می کنیم.

دوباره روی بشر را با پارافیلیم می پوشانیم و به مدت ۱۵ دقیقه در حمام اولترا سونیک قرار می دهیم.

اندازه ی ذرات تیتانیوم دی اکسید و اکسید روی متفاوتند برای همین بهتر است آن ها هم زمان با هم حل نکنیم لذا آن ها را جداگانه حل کردیم و هر بار در حمام اولتراسونیک قرار دادیم. همچنین آرام تر انجام دادن واکنش حل شدن خود به بهتر انجام شدن آن کمک می کند.

پس از ۱۵ دقیقه بشر را دوباره بر روی همزن مغناطیسی قرار می دهیم تا دمای آن به ۶۰ درجه سانتی گراد برسد و دما آن را با دماسنج کنترل میکنیم.

در حینی که دما به ۶۰ درجه می رسد به کمک ترازو ۱۵ گرم پلی اتیلن گلیکول را توزین می کنیم.

وقتی دماسنج عدد ۶۰ درجه سانتی گراد را نشان داد ۱۵ گرم را آرام آرام به آن اضافه می کنیم (با روش نمونه ی شماره یک) تا کاملاً در آن حل شود. سپس صبر میکنیم تا آب آن تبخیر شود.

وقتی نمونه ی شماره یک به غلظتی رسید که حالت عسلی گرفت برای تست UV آن را درون سل می ریزیم و بر روی سل برچست می زنیم.

نمونه ی خراب آزمایش ۱-۲ را با قاشقک از قالب سیلیکونی درون فالكون میریزیم و قالب را با استون می شویم و با سشوار خشک می کنیم.

وقتی که نمونه ی شماره دو هم به غلظتی رسید که حالت عسلی گرفت، از آن جا که گرانبوی (عدم تمایل به جاری شدن) آن زیاد است مقداری کمی (تقریباً دو میلی لیتر) آب مقطر به آن اضافه می کنیم. مشاهده می شود که ناگهان بر روی نمونه نقاط سیاهی به وجود می آیند.

پس از بررسی پیستی که در آن آب مقطر نگه داری شده بود، از روی بوی آن به این نتیجه می‌رسیم که درون بشر قبل از آب از مقطر استون نگه داری می‌شده است و قبل از پر کردن آن با آب مقطر به خوبی شسته نشده. همچنین درون پیست ذرات سیاهی مشاهده می‌شود.

کمی از این نمونه را هم برای تست UV درون سل می‌ریزیم. تست UV نشان می‌دهد نمونه شماره دو به دلیل خالص نبودن الکل درون پیست خراب شده است.

آزمایش ۲-۳

دوباره بشر آن و وسایل را می‌شوئیم و مراحل تهیه آن را از اول انجام می‌دهیم و توجه می‌کنیم که از آب مقطر خالص استفاده کنیم.

نمونه شماره ۱ دو را هم درون قالب سیلیکونی می‌ریزیم و نمونه‌ها را به مدت ۱۲ ساعت درون آون خلاء می‌گذاریم.

۳-۱- تهیه نانو کامپوزیت پایه پلی ونیل الکل (PVA) ماده تقویت کننده نانو ذرات اکسید روی و تیتانیوم دی

اکسید

در این آزمایش هم برای تسریع سرعت دو نمونه را هم زمان آماده می‌کنیم.

ابتدا همگی وسایل را می‌شوئیم.

سپس به وسیله استوانه مدرج درون دو بشر ۸۰ میلی لیتر آب مقطر می‌ریزیم و بر روی همزن مغناطیسی می‌گذاریم. دمای همزن را بر روی ۸۰ درجه سانتی‌گراد تنظیم می‌کنیم.

در حینی که دما بشر‌ها افزایش می‌یابند با ترازوی چهار رقم اعشار ۴ گرم پلی ونیل الکل توزین می‌کنیم.

وقتی که دمای بشر‌ها به ۸۰ درجه رسید به یکی از آن‌ها پلی ونیل الکل را به آرامی اضافه می‌کنیم (هربار پس از اضافه کردن صبر می‌کنیم حل شود دوباره کمی اضافه می‌کنیم). (نمونه ۱ شماره یک)

می‌دانیم که درصد وزنی اکسید روی ۱/۱۰۰ و اکسید تیتانیوم ۳/۱۰۰ است.

با روش زیر از قبل وزن آن هارا حساب کرده ایم.

$$ZnO = a$$

$$\frac{4a}{4a + 40 gr} = \frac{4}{100} \rightarrow a = 4/99 \rightarrow ZnO = 0.04 g$$

$$TiO_2 = 3a = 0.12 g$$

اکسید روی و تیتانیوم دی اکسید را توزین می کنیم.

اکسید روی را در آب مقطر حل می کنیم.

پس از آن که کمی اکسید روی در محلول حل شد سر بشر را با پارافیلیم می پوشانیم و سپس نمونه را برای ۱۵ دقیقه در حمام اولتراسونیک می گذاریم. باید توجه کنیم که حرکت آب درون حمام باعث حرکت بشر می شود و باید آن را با دست نگه داریم.

سپس بشر را دوباره بر روی همزن مغناطیسی می گذاریم تا به دمای ۸۰ درجه برسد سپس به آن دی اکسید تیتانیوم را اضافه می کنیم.

دوباره بشر را با پارافیلیم می پوشانیم برای ۱۵ دقیقه در حمام اولتراسونیک قرار می دهیم.

سپس دوباره آن را بر روی همزن مغناطیسی می گذاریم تا به دمای ۸۰ درجه برسد.

سپس پلی ونیل الکل را به آرامی (با روش نمونه ی یک) به آن اضافه می کنیم .

و صبر می کنیم تا آب آن نصف شود.

وقتی که آب نصف شد از روی غلظت کم محلول متوجه می شویم که مشکلی پیش آمده است.

با بررسی مشخص می شود که واحد ترازو بر روی ct تنظیم شده است.

نمونه ها را درون ظرف می ریزیم و بر روی آن ها برچسب می زنیم و به کناری می گذاریم.

دوباره تمامی مراحل را از ابتدا انجام می دهیم. اما این بار هم نمونه ی دو موقع ورود ذرات اکسید روی، ذرات نا خالصی بر روی آن پدید می آید که رسوبات بوته چینی که ذرات اکسید روی در آن نگهداری می شدند است و مجبور به انجام دوباره آن می شویم .

پس از تکرار دوباره ی مراحل می گذاریم تا هردو نمونه تبخیر شوند و به ۳۰ میلی لیتر برسند تا غلظت مناسب باشد.

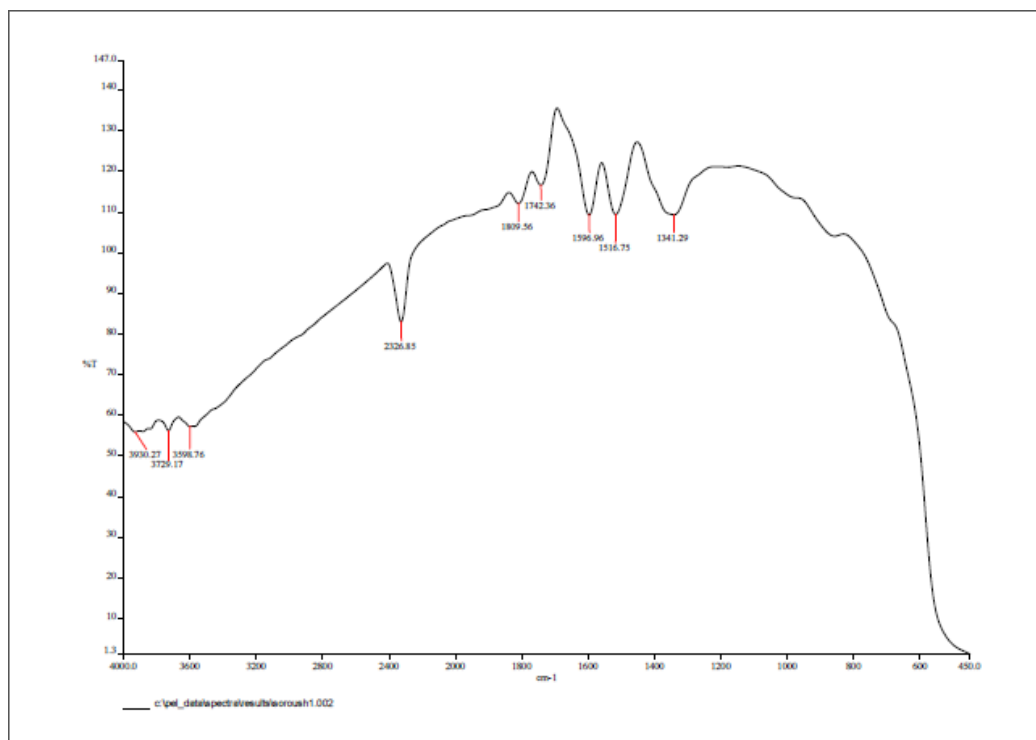
سپس از هر محلول (کلوئید) به دست آمده دو نمونه در قالب سیلیکونی می ریزیم تا یک نمونه قبل از تابش UV و دیگری پس از آن بررسی شود.

نمونه ها را به مدت ۱۲ ساعت درون آون خلاء با فشار ۷۲۰ می گذاریم .

نتیجه گیری و بحث

در روش بخار شیمیایی اساس کار افزایش غلظت محلول است که موجب سنتز و دستیابی ما به محصول نهایی می شود. وقتی یون استات روی درون آب مقطر حل می شود، روی از استات جدا می شود. سپس ما با اضافه کردن فعال کننده سطحی^{۱۱} (اتیلن گلیکول) از به هم پیوستن یون ها روی به هم جلوگیری می کنیم سپس با تبخیر کردن آب محلول را جدا می کنیم و بعد از آن در کوره ی با دمای بالا فعال کننده را هم از ذرات روی جدا می کنیم و به ماده خالص می رسیم.

نتیجه تست FTIR نمودار زیر است.



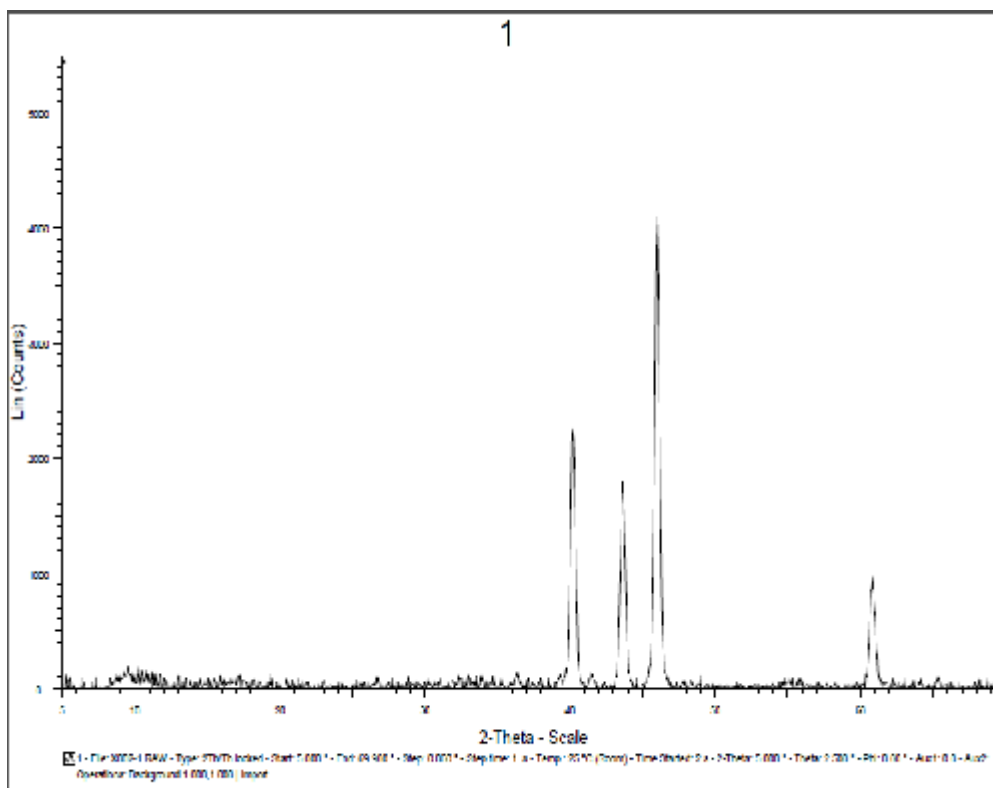
¹¹ Surfactant

نموار نشان می دهد که ماده ی به دست آمده در دو نقطه با طول موج های $1341,29$ و $1596,96 \text{ cm}^{-1}$ با طول موج اکسید روی در منابع، با کمتر از صد cm^{-1} ، اختلاف مطابقت دارد پس پودر به دست آمده اکسید روی است.

طول موج هایی مشاهده می شوند که با پیک های اکسید روی متفاوتند که این طول موج ها ناخالصی های دیگر موجود در محلولند و دلیل بر عدم تشکیل اکسید روی نمی شوند و تنها دو پیک مطابق با پیک های رفرنس اکسید روی کافی است و به ما نشان می دهد که آزمایش نتیجه مطلوب خود را گرفته.

همچنین می دانیم در نقاطی که نمودار سقوط کرده است میزان ناخالصی کمتر از بقیه نقاط است.

نتیجه تست XRD نمودار زیر است.



می توانیم با رابطه ی شرر اندازه ی دانه ها را از تست XRD به دست بیاوریم.

$$L = 0.89 * \lambda * \frac{FWHM}{\cos \theta}$$

و فاصله ی بین صفحات را با رابطه ی براگ به دست می آوریم.

$$n\lambda = 2 d \sin \theta \rightarrow d = \frac{ny}{2 \sin \theta}$$

با توجه به نتیجه ی تست اطلاعات پیک را می دانیم :

$$FWHM = 0.201^\circ = 0.003508 \text{ Rad} \quad \theta = 0.401 \text{ Rad} \quad \lambda = 1.93604 \quad n = 1$$

$$L = 0.89 * 1.93604 * 0.003508 / 0.9205 = 0.006566 \quad \text{پس}$$

$$d = 2.477$$

در آزمایش ۱-۲ مشاهده کردیم که نتیجه به اندازه ی کافی خشک نشده اند که به دلیل رقیق بودن نمونه، وارد نکردن آن به آون خلاء است.

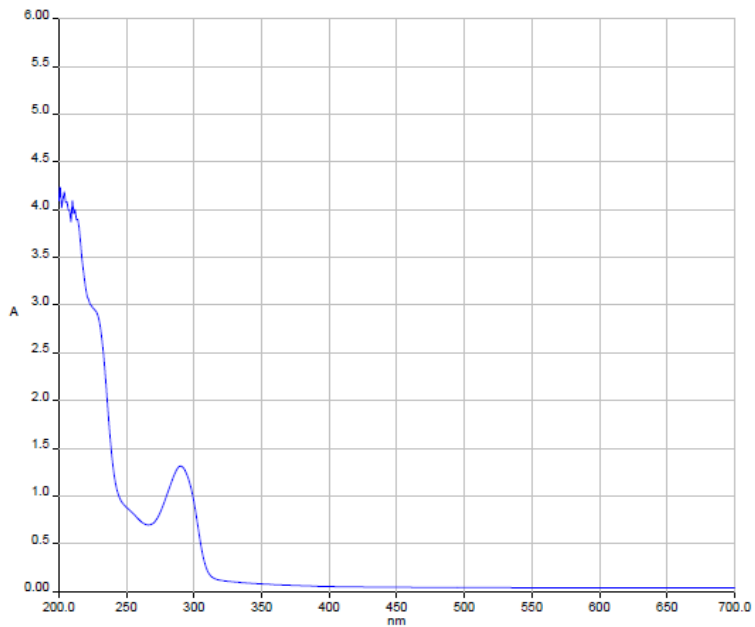
در آزمایش ۲-۲ اشتباهات انسانی موجب خراب شدن نمونه ی دوم شد. همواره باید توجه کنیم که در صورت استفاده ی دوباره از وسایلی که قبلاً یک بار از آن ها استفاده شده آن ها را کاملاً و با مواد مناسب بشوییم. و همچنین توجه کنیم که ترجیحاً از موادی استفاده کنیم که مدت زیادی از عمر آن ها نگذشته باشد زیرا ممکن است حتی ورود آلودگی های محیط باعث خراب شدن آن ها شده باشد.

نتایج آزمایش دو نشان دادند که ماده حاصل ترد شد و از ماده زمینه ی مناسبی استفاده نشده. به همین دلیل آزمایش را با یک ماده زمینه مناسب تر انجام می دهیم.

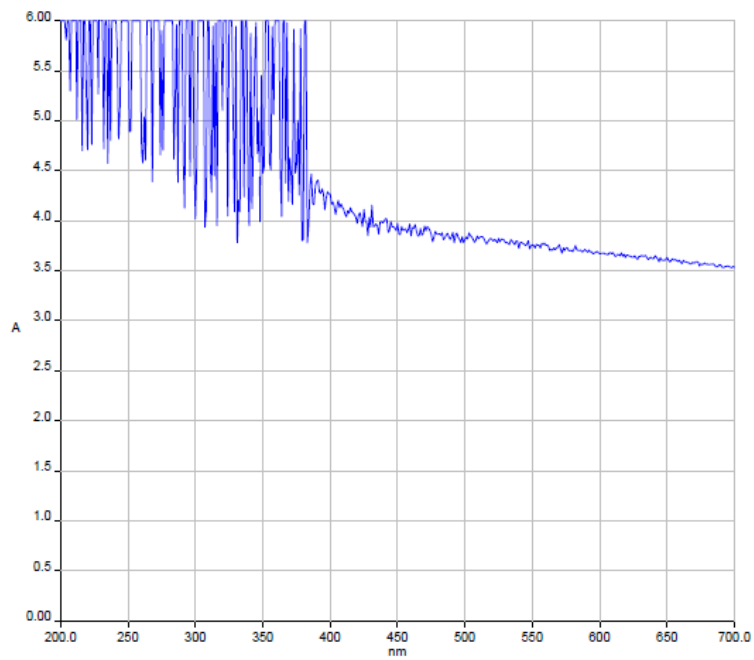
پلی اتیلن گلیکول دارای ۳۵۰۰ مونومر در زنجیره اش است و پلی ونیل الکل ۷۲۰۰ مونومر که موجب افزایش استحکام آن می شود.

برای تحلیل بهتر نتیجه تست UV-Visible نمودار های گروه دیگری که همان کلمپوزیت را با درصد وزنی یک درصد اکسید روی - یک درصد تیتانیوم دی اکسید و یک درصد اکسید روی - دو درصد تیتانیوم دی اکسید را می گیریم و نمودار های حاصل را با هم مقایسه میکنیم که به شرح زیر است.

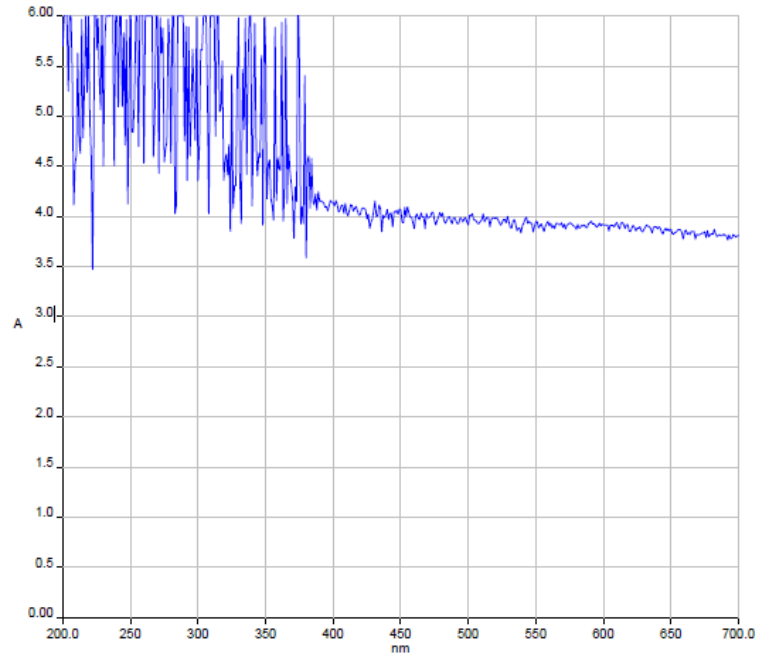
نمونه ی یک برای پلی اتیلن گلیکول خالص:



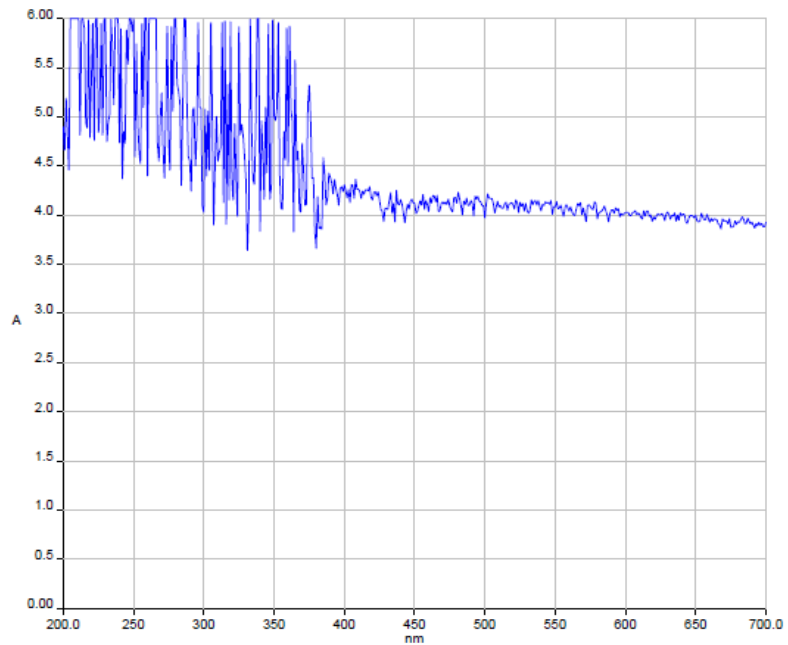
نمونه ی دو برای کامپوزیت با اکسیدروی یک درصد و تیتانیوم دی اکسید یک درصد



نمونه ی سه برای کامپوزیت با اکسیدروی یک درصد و تیتانیوم دی اکسید دو درصد



نمونه ی چهار برای کامپوزیت با اکسیدروی یک درصد و تیتانیوم دی اکسید سه درصد



نمودار های داده شده نمودار های جذب امواج فرابنفش هستند.

نمودار اولی نمودار نشان می دهد که پلی اتیلن گلیکول در طول موج ۲۰۰ تا ۳۰۰ نانومتر که طول موج امواج فرابنفش است (۲۰۰-۳۵۰) نمودار جذب زیادی دارد و هرچه طول موج کوتاه تر و می شود جذب آن بیشتر است که انرژی بیشتری دارند و به ماده آسیب بیشتری می رسانند.

از دیگر نمودار ها جذب پلی اتیلن گلیکول حذف شده پس بقیه نمودار ها نشان دهنده جذب اکسید روی و تیتانیوم دی کلرید است.

در همه ی نمودار ها جذب بسیار بالای ذرات تیتانیوم دی اکسید و اکسید روی نشان می دهد که این آزمایش تا حد مطلوبی به نتیجه مورد نظر رسیده است.

در نمودار دو ارتعاشات نسبت به بقیه نمونه ها بسیار بیشتر و فشرده تر است پس در نقاط بیشتری نسبت به نمونه ی سه و چهار نمودار سقوط میکند که بیانگر این است که در نقاط بیشتری پرتوی ماورای بنفش را عبور می دهد.

همچنین از ۲۰۰ تا ۲۰۲ که پلیمر اصلی جذب بسیار بالایی دارد و نقاط حساسی هستند جذب آن نسبت به نمونه ی سه و چهار بیشتر است .

ولی از طول موج ۲۰۰ تا ۲۵۰ نانومتر در نقاط کاهش، تغییر OD نسبت به نمونه ی سه اُفت بسیار کمتری دارد پس جذب آن از نمونه ی سه بیشتر است.

در نمودار سه کاهش OD در نقاط سقوط بسیار بیشتر از دو نمونه ی دیگر است پس میزان عبور دادن انرژی ماورای بنفش آن نسبت به نمونه ی دو و چهار بسیار بیشتر است .

اما در نقاط ۲۰۰ تا ۲۰۲ نانومتر جذب آن نسبت به نمونه ی شماره ی چهار بهتر است.

در این نمونه تا ۲۵۰ نانومتر جذب سقوط میکند اما از ۲۵۰ تا ۲۷۵ افزایش پیدا میکند و دوباره تا ۳۷۰ کاهش پیدا می کند.

در نمودار چهار در نقاط ۲۰۰ تا ۲۰۲ نانومتر جذب به شدت کم است در صورتی پلیمر خالص در این نقاط جذب بسیار بالایی دارد که موجب آسیب دیدن نمونه می شود.

اما از ۲۰۲ تا ۲۵۰ نسبت نقاطی که جذب بالایی دارند نسبت به نقاطی که نمودار افت کرده و نور را عبور می دهد نسبت به دو نمونه ی دیگر بهتر است .

در نمودار چهار میزان جذب تا ۳۳۰ نانومتر کاهش پیدا می کند اما از ۳۳۰ تا ۴۷۰ افزایش پیدا می کند.

هر سه نمونه یک بازه ی طول موج (۲۰۰ تا ۳۷۰) نانومتر را جذب می کنند پس می فهمیم که نمونه ها به خوبی سنتز نشده اند. که دلایل مختلفی مانند کافی نبودن غلظت نمونه ها، نماندن نمونه ها در کوره به علت کمبود وقت، و مشکلات بعضی از دستگاه های آزمایشگاه خصوصاً همزن مغناطیسی دارد. اما باز هم نمونه ی شماره ی سه ۱۰ نانومتر بازه ی بیشتری جذب می کند که نشان می دهد ذرات نانو در این نمونه باعث شده اند تا نمونه طیف بیشتری را جذب کند .

اما از آن جا که هدف ما صرفاً جذب در طول موج نور فرابنفش (۲۰۰ تا ۳۵۰) است که همه ی نمونه ها آن را به خوبی جذب میکنند می توان اظهار کرد که آزمایش موفقیت آمیز بوده است.

نتیجه

در این آزمایش در ابتدا استات روی را در آب مقطر و لیتر پلی اتیلن گلیکول با روش تبخیری سنتز کردیم که به ما گرم نانو روی داد .

سپس پلی اتیلن گلیکول و آب مقطر را یک بار به تنهایی و سه بار دیگر با اکسید روی و دی اکسید تیتانیوم با درصد های وزن ۱-۱، ۲-۱، و ۳-۱ ترکیب کردیم. نتایج تست UV نشان داد که نمونه های کامپوزیت جذب اشعه فرابنفش بسیار بیشتری نسبت به نمونه ی خالص دارند پس در کامپوزیت، ماده ی زمینه به خوبی از اشعه فرابنفش محافظت می شود.

این آزمایش را بار دیگر پلی ونیل الکل انجام می دهیم که نشان می دهد افزایش تعداد مونو مر های ماده زمینه کشش ماده را افزایش می دهد.