



سنتز و ریخت شناسی نمونه BiVO_4 پس از آلیش با یون Co با روش سل-ژل

ملیحه کوهساری^۱، سید نورالدین میرنیا^۲، رضا قلیپور^۳

^۱دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیک حالت جامد، دانشگاه مازندران، m.koohsari.ph@gmail.com

^۲استاد گروه فیزیک حالت جامد، دانشگاه مازندران، snmir@umz.ac.ir

^۳دکتری فیزیک حالت جامد، دانشگاه مازندران، gholipur.reza@gmail.com

چکیده

نمونه‌های آماده شده به روش سل-ژل تهیه شدند. از بیسموت نیترات و آمونیوم وانادات به عنوان ماده شروع با نسبت مولی ۱:۱ استفاده شد که به مدت ۳ ساعت در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد در اتانول حل شدند. ژل زرد رنگ حاصل در دماهای ۴۰۰ و ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳ ساعت پخت داده شدند. فازهای نمونه بدست آمده توسط پراش پرتو X (XRD) مشخص شدند. مورفولوژی و ترکیب شیمیایی نمونه‌ها توسط میکروسکوپ الکترونی روبشی گسیل میدانی (FE-SEM) مطالعه شدند و گروه‌های عاملی نمونه‌ها بوسیله طیف سنجی مادون قرمز تبدیل فوریه مشخص شد.

کلمات کلیدی: بیسموت وانادات، سل-ژل،

۱- مقدمه:

نمونه‌های بلوری BiVO_4 یک بلور جدید متعلق به دسته ای از مواد فروکشسان است. فروکشسان‌ها با ساختار بلوری حاصل می‌شوند که نتیجه‌ای از کاهش تقارن بین فازهای پاراکشسان و فروکشسان است [۱-۲]. نمونه BiVO_4 یک نیمه‌رسانا با کاربردهای مختلف است که برای تبدیل انرژی خورشیدی بیشتر توسعه یافته است. نمونه BiVO_4 به‌عنوان یک فتوکاتالیست مهم برای تجزیه آلاینده‌ها و تجزیه آب شناخته می‌شود [۳-۶].

در سال ۲۰۱۴ پژوهش‌های زیادی در طراحی ساختار فتوکاتالیست‌ها مانند پوشش سطح با فلزات نجیب و تشکیل ساختارهای ناهمگون انجام شده است که به افزایش فعالیت فتوکاتالیستی کمک می‌کند. با نشان دادن نانو ذرات فلزات نجیب روی سطح فتوکاتالیست می‌توان به عدم ترکیب جفت الکترون-حفره و جذب نور کمک کرد که سبب افزایش فعالیت فتوکاتالیستی می‌شود. استفاده از فلزات نجیب یا تشکیل ساختارهای ناهمگون کاربردهای محدودی دارند [۷]. در سال ۲۰۱۲ روش الکترونیسی نیز برای آماده‌سازی و تهیه فتوکاتالیست‌ها استفاده شده است که به عنوان مثال

فعالیت فتوکاتالیستی نانو الیاف سنتز شده بیسموت تنگستن به روش الکترونیسی نسبت به روش‌های دیگر به علت تشکیل ساختارهای پیوسته ماریچی فعالیت فتوکاتالیستی بالاتری نشان می‌دهد [۸]. ساخت نانو الیاف‌های بیسموت وانادات با روش الکترونیسی تاکنون گزارش نشده است. برای سنتز بیسموت وانادات با فاز تک میل تلاش‌های زیادی شده است که می‌توان به روش‌های تجزیه آلی، واکنش حالت جامد، هیدروترمال و سونوشیمی اشاره کرد. سایمان و همکارانش در سال ۲۰۰۳ نشان دادند که نانو ذرات بیسموت وانادات که با روش هیدروترمال سنتز می‌شوند فعالیت فتوکاتالیستی بهتری دارند [۹]. در بین این پژوهش‌ها واکنش حالت جامد یک روش کلی است چون سنتز نمونه‌های بزرگ آن به انرژی زیاد نیاز دارد اما این روش از اولویت کمتری برخوردار است. در یکی از سنتزها که به روش سل-ژل انجام شد مشاهده شد که توزیع ذرات به صورت همگن در ساختار میزبان قرار گرفت. تحقیقات نشان می‌دهد که تشکیل ساختار ناهمگون با تزریق کبالت فعالیت فتوکاتالیستی را افزایش می‌دهد. روش سل-ژل یک روش شیمیایی است که در دمای پایین انجام می‌شود و یک روش خوب برای آماده‌سازی فتوکاتالیست است. ماده‌های سل-ژل الکوکساید و کلریدهای فلزی هستند که تحت هیدرولیز و واکنش‌های بسپارش به شکل کلوئیدی درمی‌آیند. مزایای زیادی در روش سل-ژل وجود دارد، مانند: دمای پردازش پایین، زمان بازپخت کوتاه، خلوص بالای مواد و کنترل بالای اندازه و شکل مواد [۱۰-۱۱]. بنابراین، هدف مهم این مقاله آماده‌سازی پودر BiVO_4 آلیش شده با Co به روش سل-ژل، که در آن یک فاز تک میل از بلورهای BiVO_4 با اندازه ذرات همگن سنتز می‌شود و در دماهای پخت ۴۰۰ تا ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳ ساعت پخت داده می‌شوند. در این پژوهش اثرات دما و خصوصیات نمونه BiVO_4 آلیش شده با کبالت نیز مورد مطالعه و بحث قرار گرفت.

۲- روش پژوهش

۱۴/۵ گرم نیترات بیسموت را در ۱۰۰ میلی لیتر آب حل می‌کنیم، و ۱۰ سی سی محلول اسید نیتریک ۱ مولار را به آن اضافه می‌کنیم،