

سلسله آزمایش‌های آموزشی شبکه توانا

آذر ۱۴۰۰



شماره آزمایش: ۵

تهیه مورفولوژی های مختلف اکسید روی با استفاده از سورفکتانت

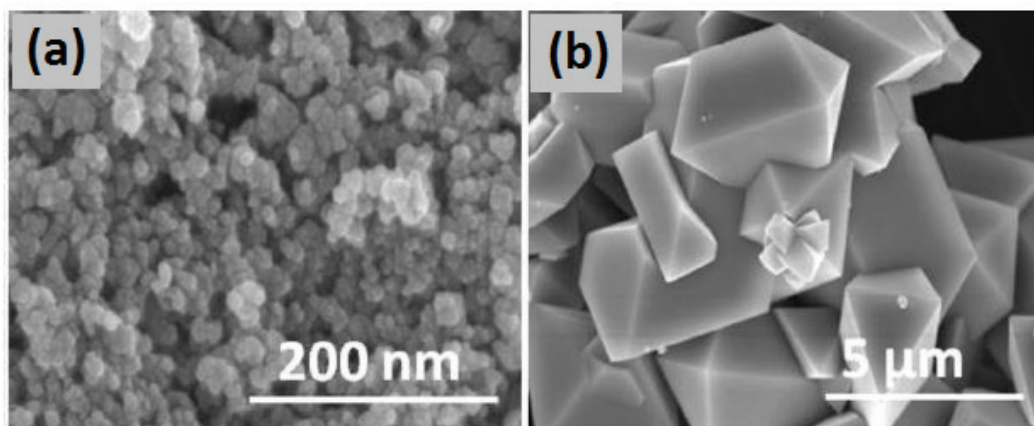
آزمایش شماره ۵ - آذر ۱۴۰۰

(۱) هدف:

هدف از انجام این آزمایش، آشنایی با روش تهیه اکسید روی با و بدون استفاده از سورفکتانت، و بررسی اثر سورفکتانت بر الگوی رشد نانوذرات می باشد.

(۲) تئوری آزمایش:

بر اساس مطالعات پیشین، از زمانی که فوجیشیما و همکارانش TiO_2 را به عنوان یک ترکیب فعال در نور مرئی و کاتالیست قوی برای انجام واکنش های دیگر معرفی کردند، توجه زیادی به عملکرد سایر اکسیدهای فلزات جلب شده است. اندازه و خواص مشاهده شده در این دسته از ترکیبات، کاملاً به روش تهیه آنها بستگی دارد و می تواند به تشکیل طیف گسترده ای از محصولات در اندازه های بین ۱ نانومتر تا چند میکرومتر و فعالیت نوری بسیار جالب آنها منجر شود. از جمله اکسیدهای فلزی فعال در نور مرئی که در سالهای اخیر مورد مطالعه قرار گرفتند می توان به اکسید روی اشاره کرد. در شکل a1 می توان مشاهده کرد که نانو ذرات اکسید روی در اندازه های کمتر از ۱۰ نانومتر تشکیل شده اند، در حالی که با تغییر روش تهیه و با اضافه شدن سورفکتانت به محیط واکنش شیمیایی، بلورهای بزرگتر از یک میکرومتر (شکل b1) نیز بدست خواهند آمد. این تنوع ساختمان و خواص موجب شده این ترکیب برای کاربردهای پوشش های سطحی و حذف آلاینده ها از آب و هوا مورد توجه قرار گیرد.



شکل ۱) تشکیل نانوذرات ZnO بدون حضور سورفکتانت (a) و در حضور سورفکتانت (b) CTAB.

این تفاوت در شکل نانوساختارها به دلیل دخالت مولکول های سورفکتانت در مسیر رشد نانو ذرات می باشد. بدین صورت که با تشکیل شدن اولین لایه های نانوذرات اکسید روی، مولکول های سورفکتانت بر روی سطح این هسته های اولیه قرار گرفته و از رشد شبکه در یک راستای خاص جلوگیری می کنند. در نتیجه، الگوی رشد نانوماده جهت دار می شود و نانوذرات در یک یا دو جهت خاص، رشد بیشتری خواهند داشت.

۳) روش کار آزمایش

- ۱-۳- مواد، وسایل و تجهیزات مورد نیاز
- نمک استات یا نیترات روی
- نمک NaOH برای تنظیم pH
- کاغذ pH
- سورفکتانت
- فویل آلومینیومی
- ظرف شیشه ای در دار
- هیتر استیرر
- آون
- بشر
- مگنت
- آب مقطر

۳-۱- روش انجام آزمایش

ابتدا ۲ گرم نمک روی را در بشر ریخته و ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر به آن اضافه کنید. با قرار دادن مگنت در ظرف، با استفاده از هیتر-استیرر، محلول به مدت ۱۵ دقیقه در دمای اتاق همزده شود. این محلول را به دو قسمت ۵۰ میلی لیتری تقسیم و به صورت محلول A و B نامگذاری کنید.

ظرف محلول A: با استفاده از محلول ۲ مولار سدیم هیدروکسید به صورت قطره قطره اضافه شدن، pH محلول را به ۹ رسانده و با کاغذ pH اندازه گیری کنید. سپس درب ظرف را با فویل آلومینیومی پوشانده و بگذارید در دمای ۸۰ درجه به مدت ۲ ساعت همزده شود.

ظرف محلول B: مقدار ۰/۵ گرم از سورفکتانت را به محلول B اضافه کنید تا به مدت ۱۵ دقیقه همزده شود. سپس با استفاده از محلول ۲ مولار سدیم هیدروکسید به صورت قطره قطره اضافه شدن، pH محلول را به ۹ رسانده و با کاغذ pH اندازه گیری کنید. درب ظرف را با فویل آلومینیومی پوشانده و بگذارید در دمای ۸۰ درجه به مدت ۲ ساعت همزده شود.

بعد از ۲ ساعت، محلول‌های A و B را به دو ظرف در دار منتقل کرده و به مدت ۱۰ ساعت در آون با دمای ۹۰ درجه قرار دهید. پس از پایان فرآیند، پودرهای جامد حاصل را با صافی یا سانتریفیوژ جدا کرده و با آب و اتانول شست و شو دهید تا در دمای ۷۰ درجه خشک شوند.

۴) بررسی اثر سورفکتانت بر رشد نانوذرات:

به منظور بررسی اثر مولکول‌ها بر الگوی رشد نانومواد، آزمایش‌های SEM و XRD می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند تا تفاوت مورفولوژی، مقدار رشد ذرات، و تغییر شبکه بلوری مشخص گردد.

(۵) پرسش

- (۱) تأثیر مولکول‌های سورفکتانت بر رشد ابعاد مختلف نانوذرات ZnO را با استفاده از تصاویر SEM بررسی کنید.
- (۲) با توجه به نوع سورفکتانتی که به کار بردید، رشد نانوذرات ZnO به چه جهتی هدایت شده است؟
- (۳) تحقیق کنید چرا برای تهیه نانو اکسید pH، ZnO، های بالاتر از ۷ مناسب هستند؟
- (۴) علت قرار دادن ظرف محلول در آون در دمای ۹۰ درجه به مدت ۱۰ ساعت چیست؟
- (۵) آیا اضافه کردن سورفکتانت موجب تغییر رنگ پودر ZnO شده است؟
- (۶) آیا سورفکتانت بر نوع شبکه بلوری ZnO اثر گذاشته است؟ چگونه می‌توان این مسأله را بررسی کرد؟