

وابستگی دمایی نوررخشانی پیوسته و وابسته به زمان در نانو ساختارهای ژرمانیوم

مهدی اردینیان

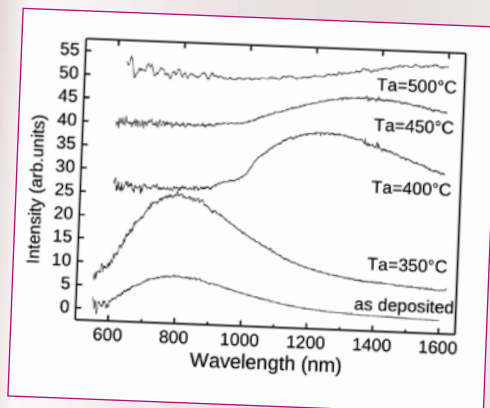
دانشکده فیزیک، دانشگاه دامغان

ارائه شده در: مجله‌ی پژوهش فیزیک ایران ۱۱، شماره‌ی ۳ (پاییز ۱۳۹۰)

محاسبه شده به شیوه‌ی *ab initio* است. وابستگی نوررخشانی به دما و سازگاری آن با قانون آرنیوس بررسی و انرژی فعال شدن نقص‌های شبکه که موجب باز ترکیب غیر تابشی می‌شوند نیز با استفاده از برازش منحنی شدت نسبی بر حسب عکس دما محاسبه شد. برای ناحیه اپتیکی و فروسرخ به ترتیب مقدارهای، 68meV و 38meV به دست آمد. این مقادیر حاصل از رخشنده‌ی پیوسته با مقادیر حاصل از رخشنده‌ی وابسته به زمان به خوبی سازگارند.

همکاران:

مهدی اردینیان، سید احمد کتابی
دانشکده فیزیک، دانشگاه دامغان



رخشنده‌ی پیوسته در لایه‌های نازک ژرمانیوم اکسید بر حسب دمای باز پخت

در این تحقیق، لایه‌های نازک اکسید ژرمانیوم از تبخیر دانه‌های دی‌اکسید ژرمانیوم، به روش تبخیر حرارتی سستون الکترون در خلاء تهیه شده و سپس تحت عملیات حرارتی قرار گرفت. از آنجایی که در حین تبخیر کسری از مولکول‌ها تجزیه می‌شوند، ترکیب لایه‌ی نازک دارای تناسب عنصری کامل نیست؛ عملیات حرارتی باعث بهبود ساختار شیمیایی لایه‌ی نازک می‌شود اما به دلیل کاهش میزان اکسیژن در ترکیب، ضمن جابه‌جایی اتم‌ها، نانو خوشه‌های ژرمانیوم بی‌شکل (آمورف) به وجود می‌آیند. اثر نوررخشانی (فوتولومینانس) در نمونه‌ها مورد مطالعه قرار گرفت و بررسی شد و بسته به دمای باز پخت، T_a ، تا دمای باز پخت $T_a = 350^\circ\text{C}$ رخشنده‌ی اپتیکی در ناحیه اپتیکی ($\lambda \approx 800\text{ nm}$) و برای $350^\circ\text{C} < T_a < 500^\circ\text{C}$ در ناحیه‌ی فروسرخ نزدیک ($\lambda \approx 1350\text{ nm}$) مشاهده شد. رخشنده‌ی اپتیکی به نقص‌های ساختاری و پیوندهای معلق ناشی از تجزیه هنگام لایه نشانی و در ناحیه فروسرخ به اثر محدودیت کوانتومی در نانو ساختارهای آمورف ژرمانیوم نسبت داده شد و زمان واهلش در آنها بررسی شد. برای ناحیه اپتیکی زمان واهلش به حدی کوتاه بود که قابل اندازه‌گیری نبود، این نکته گمان ما درباره‌ی خاستگاه رخشنده‌ی را تأیید می‌کند. برای رخشنده‌ی در ناحیه‌ی فروسرخ نزدیک، نمودار شدت بر حسب زمان با تابع $I = I_0 \exp(-\tau/s)$ به خوبی برازش شده و $\tau = 270\text{ ns}$ به دست آمد که مقدار آن از مرتبه‌ی زمان