POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

اثر اندازه ذرات اکسید سریم (IV) بر پلیمر پلی‌دی‌متیل‌سیلوکسان برای تشکیل مواد انعطاف‌پذیر در برابر تشعشعات یونیزان

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی تأثیر محتوای CeO_2 و اندازه ذرات آن بر توانایی محافظت در برابر تشعشع از پلی‌دی‌متیل‌سیلوکسان می‌باشد، که همچنین به عنوان لاستیک سیلیکونی (SR[1]) شناخته می‌شود. نمونه‌های مختلف SR را با 10, 30 و 50 درصد مقیاس میکرو و نانو CeO_2 تهیه و ضریب تضعیف خطی (LAC[2]) را برای این نمونه‌ها اندازه‌گیری شد. مشاهده می‌شود که LAC SR با افزایش CeO_2 افزایش می‌یابد و تمام نمونه‌های SR آماده شده دارای LACهای بالاتری نسبت به SR خالص هستند. تأثیر اندازه ذرات بر LAC نیز مورد بررسی قرار می‌گیرد و نتایج نشان می‌دهد که LAC برای CeO_2 نانو بیشتر از CeO_2 میکرو می‌باشد. لایه نیم‌ارزشی (HVL[3]) را نیز برای نمونه‌های SR تهیه و بررسی شد. نتایج نشان می‌دهد که SR با 10 درصد CeO_2 میکرو دارای HVL بیشتری نسبت به SR با 10 درصد CeO_2 نانو می‌باشد. نتایج HVL نشان می‌دهد که SR حاوی نانوذرات دارای اثر میرایی بالاتری نسبت به SR با CeO_2 میکرو می‌باشد. راندمان حفاظت در برابر تشعشع (RPE[4]) در 0.059 مگا الکترون ولت برای SR با 10 درصد CeO_2 میکرو و نانو به ترتیب 94.2 و 95.6 درصد، در حالی که RPE SR حاوی هر دو اندازه (5 درصد CeO_2 میکرو + 5 درصد CeO_2 میکرو) 96.1 درصد در همان انرژی می‌باشد. همچنین با همان انرژی نتایج RPE نشان می‌دهد که توانایی تضعیف هنگام استفاده از CeO_2 میکرو و نانو در مقایسه با CeO_2 میکرو یا CeO_2 نانو در 0.662, 1.173 و 1.333 مگا الکترون ولت بهبود می‌یابد.

1 silicon rubber
2 linear attenuation coefficient
3 half value layer
4 radiation protection efficiency

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران

کلیدواژه‌ها: پلی‌دی‌متیل‌سیلوکسان؛ نانوذرات-CeO_2، محافظت در برابر تشعشع؛ ضریب تضعیف.

نتیجه‌گیری

بطور کلی در این پژوهش در مورد قابلیت‌های محافظت پرتو گاما SR با CeO_2 میکرو و نانو بررسی‌هایی انجام شده است. رویکرد تجربی برای یافتن LAC برای هر یک از نمونه‌های SR استفاده شده است و نتایج به‌دست‌آمده از SR حاوی CeO_2 میکرو و نرم‌افزار Phy-X کاملاً با یکدیگر سازگار می‌باشد. این رفتار نشان می‌دهد که یافته‌های نانوذرات تجربی دقیق بوده است. بر اساس یافته‌ها، مقادیر LAC برای CeO_2 نانو بیشتر از CeO_2 میکرو می‌باشد زیرا CeO_2 نانو توزیع ذرات بهتری در SR دارد. اندازه کوچکتر نانوذرات توزیع یکنواخت‌تری از ذرات در SR را امکان‌پذیر می‌نماید، نسبت سطح به جرم را افزایش و احتمال تماس بین پرتوهای گاما و نانو CeO_2 را افزایش می‌دهد. علاوه بر این، محاسبات برای ویژگی‌های محافظ مانند HVL و RPE انجام شده است. بر اساس یافته‌ها، HVL با افزایش انرژی از 0.059 به 1.333 مگا ولت برای هر دو نمونه SR خالص و SR با CeO_2 میکرو و نانو افزایش می‌یابد. این نشان می دهد که یک SR با ضخامت بیشتر برای تضعیف فوتون‌های با سطح انرژی بالا ضروری است. نتایج RPE نشان می‌دهد که ادغام CeO_2 در SR یک راه مهم برای بهبود کارایی محافظ نمونه‌های SR تولید شده می‌باشد. نتایج RPE نشان می‌دهد که SR عمل‌آوری شده با ذرات نانو RPE بیشتری را نسبت به SR عمل‌آوری شده با ذرات میکرو دارد.

Reference

Almutairi, H. M., Al-Saleh, W. M., Abualsayed, M. I., & Elsafi, M. (2023). Effect of cerium (IV) oxide particle size on polydimethylsiloxane polymer to form flexible materials against ionizing radiation. Polymers, 15(13), 2883.

https://doi.org/10.3390/polym15132883

ترجمه و ویرایش: جواد برزوئی

POLYM PART
مرجع پلیمر در بازار ایران