Title	**Characterization of Polymer Doped with Metal Oxide**
Supervisor	Dr. Nawal Madkhali
Students	Sarah Al-Attas
Abstract	The present study provides a characterization of the structural, thermal, and radiation- shielding properties of high-density polyethylene (HDPE) composites doped with zinc oxide (ZnO) nanoparticles and melanin, with the aim of enhancing X-ray protection efficiency and improving resistance to ultraviolet (UV) radiation. The samples were characterized using Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR), thermal analysis (TGA), and by calculating radiation-shielding parameters using XCOM simulations for different concentrations of ZnO and melanin ranging from 0%, 10%, 15%, and 20%. FTIR results showed clear evidence of successful incorporation of the fillers within the polymer matrix, while TGA measurements indicated thermal stability of the samples up to approximately 420 °C. XCOM results demonstrated an improvement in radiation-shielding performance, represented by an increase in linear attenuation coefficients and a reduction in mean free path within the energy range of 20~60 keV. The effect of exposing the samples to UV radiation at a wavelength of 254 nm for 312 hours was also investigated. Overall, the findings confirm that the addition of ZnO and melanin enhances the structural properties, thermal stability, and radiation-shielding capabilities of HDPE for medical applications, particularly in dental radiology.

الملخص باللغة العربية	تقدم هذه الدراسة توصيفاً للخصائص التركيبية والحرارية وقدرات الحماية الإشعاعية لمركبات البولي إيثيلين عالي الكثافة (HDPE) المطعمة بجسيمات أكسيد الزنك (ZnO) النانوية والميلانين، بهدف تحسين كفاءة الحماية من الأشعة السينية ورفع مقاومة الأشعة فوق البنفسجية. تم توصيف العينات باستخدام مطيافية الأشعة تحت الحمراء (FTIR)، دراسة الخواص الحرارية (TGA)، بالإضافة إلى حساب معاملات الحماية الإشعاعية باستخدام محاكاة XCOM لتراكيز مختلفة من أكسيد الزنك والميلانين تتروح مابين (ZnO-Mel: 0%,10%15 and %20%) . أظهرت نتائج FTIR دليلاً واضحًا على دمج الحشوات داخل المصفوفة البوليمرية، بينما أوضحت قياسات TGA استقرارًا حراريًا للعينة يصل إلى نحو 420 °م. كما بينت نتائج XCOM تحسنًا في الأداء الإشعاعي، تمثل في ارتفاع معاملات التوهين الخطي وانخفاض المسافة الحرة المتوسطة ضمن مجال 20–60 keV. كما تم دراسة تأثير تعريض العينات للإشعاع فوق البنفسجي بطول موجي 254 نانومتر لمدة 312 ساعة تؤكد هذه النتائج أن إضافة ZnO والميلانين يسهم في تحسين الخصائص التركيبية والاستقرار الحراري وخواص التشعيع في تطبيقات البوليمر HDPE في المجال الطبي في التصوير الطبي في اشعة الأسنان.