تطوير دروع لمركبات جديدة للأشعاع المؤين للتطبيقات الطبية

إعداد
سيد اديمة لاتجاني

تحت إشراف:
ا.د. ياس محمد الحديثي

الخلاصة

تم اكتشاف الأشعة السينية وأشعة جاما في الاعوام ١٨٩٥ و ١٩٠٠ على التوالي و في وقت لاحق من القرن التاسع عشر ، وجدت جسيمات بيتا عالية الطاقة طريقها الى التطبيقات الطبية.

منذ اكتشاف هذه الإشعاعات المؤينة، ادت هذه الاشعاعات الى احداث تحول مهم في العديد من مجالات الحياة مثل الطب والصناعة والزراعة الخ. كما انه بسبب الاستخدام الواسع لهذه الاشعاعات في الطب خاصة ، فقد بزغت الحاجة الى ضرورة أن تكون هذه الإشعاعات المؤينة محمية تجنبا للآثار الضارة الواضحة التي تنتج عن تطبيقاتها. تستخدم هذه الإشعاعات في الأشعة التشخيصية والطب النووي والعلاج الإشعاعي والعديد من مجالات الطب.

حاليا ، هناك مركبات بوليمرية مختلفة في الادبيات والمراجع و التي يتم تصنيعها لأغراض حجب الإشعاع والوقاية منه.

تستخدم مركبات البوليمرات في الوقت الحاضر لأنها أخف وزنا وأكثر متانة وسهلة التصنيع وغير مكلفة نسبيا.

تم استخدام المصفوفات والحشوات المختلفة كما رأينا في الآداب في تطوير مركبات البوليمر. بالإضافة إلى ذلك ، اشارت بعض البحوث المنشورة الى استخدام أكاسيد عناصر مختلفة من الأكاسيد الثقيلة في تطبيقات مختلفة للحماية من الإشعاع. ومع ذلك ، على حد علمنا ، فأنه يوجد فقط عدد قليل جدا ربما او لاتوجد اية ابحاث قد استخدمت مصفوفة بوليمر قابلة للتحلل

البيولوجي مثل أسيتات السليولوز كما ان هنالك عدد قليل جدا من الابحاث التي اشارت الى استخدام أكثر من نوع واحد من الحشوات في تصنيع مركبات البوليمر لغرض الحماية من الاشعاعات المؤينة.

فضلا عن ذلك فأنه ربما هنالك فقط عدد قليل جدا من الابحاث او قد لا توجد نهائيا تلك التي استخدمت الزجاج الشفاف لأغراض الحماية من الإشعاع ولاسيما في الطاقات المنخفضة للتطبيقات الطبية (الأشعة التشخيصية).

في هذا العمل ، تم دراسة مركبات الأسيتات السليلوزية وزجاج أكاسيد المعادن الثقيلة الشفافة كمرشح واعد قادر على الحماية من الإشعاعات المؤينة للتطبيقات الطبية.

تم تصنيع أسيتات السليولوز (المصفوفة) وأكسيدات مختلفة (الحشوة) باستخدام تقنية القوالب المفتوحة والتي تم اختبارها باستخدام الأشعة السينية عند ذروات فولتية مختلفة (٤٠ و ٦٠ و ٨٠ و ١٠٠ كيلو فولت ذروة)

كانت المركبات هي أسيتات السليلوزنوع ZnO-SnO2 -واسيتات السليلوز نوع CdO-ZnO - و أسيتات السليولوز Fe2O3 واسيتات السليولوزنوع Gd2O3

لقد تم توصيف جميع العينات باستخدام المجهر الالكتروني الماسح (SEM) ، وتقنية التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء (FTIR) وتقنية المسحوق لحيود الاشعة السينية (XRD). تم تعريض العينات للأشعة السينية عند الفولتيات التالية: ٤٠ ، ٦٠ ، ٨٠ و ١٠٠ كيلوفولت ذروة. كما تم تحديد معامل التوهين الخطي (LAC) وطبقة نصف القيمة (HVL) للعينات. أظهرت النتائج أن جميع العينات التي تم دراستها في هذا العمل البحثي هي مواد فعالة لتحقيق الحماية الاشعاعية و يمكن استخدامها للتطبيق الطبي. وعلاوة على ذلك ، تم استكشاف امكانية استخدام زجاج إربيوم الزنك التيلوريت الشفاف وزجاج البزموت تيلوريت الشفاف في هذا العمل.

تم الحصول على الخصائص الفيزيائية لهذه الانواع من الزجاج من الآدبيات والمراجع المنشورة. تم تحديد خصائص التدريع الإشعاعي لهذه الانواع من الزجاج عند مديات متوسط الطاقات المستخدمة في الأشعة التشخيصية (٢٠ ، ٣٠ ، ٤٠ و ٦٠ كيلوالكترون فولت). كما تم تحديد معاملات التوهين الكتلي باستخدام برنامج كمبيوتر WinXComبينما تم الحصول على معاملات أخرى باستخدام المعادلات ذات الصلة. علاوة على ذلك ، تم تحديد خصائص الحماية من جسيمات بيتا باستخدام نظام زجاج البزموت تيلوريت الشفاف عند الطاقات ١,٤٩٥ و ١,٧١ و ٢,٢٦ مليون الكترون فولت باستخدام البرنامج الحاسوبي

ESTARوالمعادلات الضرورية الأخرى. وأظهرت النتائج أن جميع هذه الانواع من الزجاج الشفافة هي مرشح واعد و بديل محتمل للزجاج الرصاصي عند الطاقات المذكورة في هذا العمل.

Development of Novel Composite Ionizing Radiation Shields for Medical Applications

By

Saheed Ademola Tijani

Supervised By

Prof. Dr.Yas Al-Hadeethi

ABSTRACT

X-rays and gamma rays were discovered in 1895 and 1900 respectively. Later in the 19th century, high-energy beta particles also found applications in medicine. Since the discovery of these ionizing radiations, they have transformed many areas of life like medicine, industry, agriculture etc. Because of their high usage in medicine especially, there occurred the need for these ionizing radiations to be shielded in their cause of application due to the evident harmful effects which resulted from their applications. These radiations are used in diagnostic radiology, nuclear medicine, radiotherapy and many areas in medicine.

Currently, there exist different polymer composites in the literature which are fabricated for radiation shielding purposes. Polymer composites are used nowadays because they are lighter, tougher, easy to fabricate and relatively inexpensive. Different matrixes and fillers have been used as seen in the literatures in developing polymer composites. Additionally, different heavy oxide glasses have also been reported for different radiation shielding applications.

However, to the best of our knowledge, few/no research works have considered a biodegradable polymer matrix like cellulose acetate and few works have also reported the use of more than one filler in fabricating polymer composites meant for shielding purposes. In addition, very few/no works have reported the use of transparent glass for radiation shielding purposes especially at low energies for medical applications (diagnostic radiology).

In this work, cellulose acetate composites and transparent heavy metal oxide glasses were investigated for their abilities in shielding ionizing radiation for medical applications. Cellulose acetate (matrix) and different oxides (fillers) were fabricated using the open mould cast technique; they were tested using x-rays at different voltages (40, 60, 80 and 100kVp). The composites were: cellulose acetate-ZnO-SnO_2; cellulose acetate-CdO-ZnO; cellulose acetate/Fe_2O_3; cellulose acetate/Gd_2O_3. All the samples were characterized using scanning electron microscopy (SEM) technique, Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) and X-ray powder diffraction (XRD) technique. The samples were exposed to x-rays of voltages: 40, 60, 80 and 100kVp. The linear attenuation coefficient (LAC) and half value layer (HVL) of the samples were determined. The results showed that all the samples considered in this work are potential shielding materials that could be used for medical application. Furthermore, the transparent erbium zinc tellurite glass systems and transparent bismuth tellurite glass systems were investigated in this work. The physical properties of these glasses were obtained from the literatures. The radiation shielding properties of these glasses were determined at average energies used in diagnostic radiology (20, 30, 40 and 60 keV). The mass attenuation coefficients were determined using WinXCom computer program while other parameters were obtained using the relevant equations. Moreover, Beta particles shielding properties were also determined using the transparent bismuth tellurite glass system at 1.495, 1.71 and 2.26 MeV using ESTAR

computer program and other necessary equations. The results showed that all these transparent glasses are potential substitute for lead glass at the energies considered in this work.