دراسة تأثير التشعيع البروتوني على الخواص التركيبية والضوئية للكاشف النووي بايفول عديد الكربونات

إعداد
سراجة أحمد الشريف

إشراف
د/نرمين سعد جاب الله

بحث مقدم لنيل درجة الماجستير في العلوم
(فيزياء/ الفيزياء النووية)

كلية العلوم
جامعة الملك عبد العزيز
جدة -المملكة العربية السعودية

جماد الأول (١٤٤٠هـ)- يناير(٢٠١٩ م)

دراسة تأثير التشعيع البروتوني على الخواص التركيبية والضوئية للكاشف النووي بايفول عديد الكربونات

سراجة أحمد الشريف

المستخلص

بايفول 5023 DPF هو نوع من بوليمرات كواشف الأثر النووي الصلبة والتي لديها العديد من التطبيقات في مختلف مجالات الكشف عن الإشعاع. وهو عبارة عن ماكرفول عديد الكربونات مخلوط ببولي استر.

في هذه الأطروحة تم تشعيع عينات من البايفول عند مدى جرعات مختلفة من البروتونات (١×١٠^{١١}-١×١٠^{١٤}برتون/ سم^{٢}) ذات الطاقة ١ مليون الكترون فولت في مركز شعاع الأيون بجامعة سري في بريطانيا.

تم دراسة التأثير الناتج عن التشعيع بالبروتونات على الخواص التركيبية والضوئية لعينات البايفول باستخدام حيود الأشعة السينية، التحليل الطيفي للأشعة تحت الحمراء وطيف الأشعة المرئية وفوق البنفسجية. وقد لوحظ أن طاقة الفجوة الضوئية قد انخفضت من ٤,٢٤ الي ٤,٠٣ فولت مع زيادة جرعة البروتونات من١٠^{١١} إلي ١٠^{١٣} برتون/سم^{٢}, مصحوباً بزيادة في طاقة أورباخ من ٠,٧٩ الي ١,٢٩ إلكترون فولت وذلك يتفق مع النتائج التي تم الحصول عليها من قياسات XRD وFTIR. وعلاوة على ذلك, فإن عينات البايفول غير المشععة عديمة اللون ولكنها أظهرت حساسية كبيرة للون بعد تعريضها للتشعيع بالبروتونات عن طريق زيادة مركبات اللون الأحمر والأصفر. يشير تغير العوامل الضوئية واللونية مع التشعيع بالبروتونات إلى أن المدى الفعال للبايفول يقع في مدى التأثير من ١٠^{١١} إلي ١٠^{١٣}برتون/ سم^{٢}.

A Study of the Effect of Proton Irradiation on Structural and Optical Properties of Bayfol DPF 5023 Polycarbonate Nuclear Track Detector

By

Sirajah Ahmad Al-Sharif

This thesis has been approved and accepted in partial fulfilment of the requirements for the degree of Master of Science in Physics (Nuclear)

Supervised By
Dr. Nermeen Saad Mohamed Gaballah
Assistant Professor of Radiation Physics

FACULTY OF SCIENCE
(KING ABDULAZIZ UNIVERSITY)
JEDDAH – SAUDI ARABIA
Jumada Al-awwal, 1440H – January 2019 G

A Study of the Effect of Proton Irradiation on Structural and Optical Properties of Bayfol DPF 5023 Polycarbonate Nuclear Track Detector

Sirajah Ahmad Alsharif

ABSTRACT

Bayfol DPF 5023 is a Makrfol polycarbonate/ polyester blend which has been utilized in various radiation detection fields. The main objective of this work is to study the possibility of improving the performance of Bayfol DPF 5023 in various nuclear applications by modifying their structural and optical properties using proton radiation.

In this thesis, the samples were analyzed before and after irradiation by protons fluences in the range of (1×10^{11}- 1×10^{14} p/cm^2) having 1 MeV energy. The structure and optical properties of the Bayfol samples were examined by the X-ray diffraction analysis, Fourier Transform Infrared and UV spectroscopy.

The optical analysis showed that the proton irradiation in the fluence range from 10^{11} to 10^{13} p/cm^2 lead to a decrease in the optical energy gap from 4.24 to 4.03 eV. Also, the proton irradiation caused an increase in the Urbach energy from 0.79 to 1.29 eV. This results in a great agreement with the results obtained from XRD and FTIR measurements. Further, the blank Bayfol was colorless. It showed a significant sensitivity to color by proton irradiation, associated with an increase in the yellow and red color components. The variation of color and optical parameters with the proton fluence indicated that the active range of Bayfol is in the fluence range from 10^{11} to 10^{13} p/cm^2.