Abstract

In the present work ,a simple method known as z-scan technique was used to study the nonlinear refractive index and nonlinear absorption coefficient of laser dye-doped poly mathylmethacrylate(PMMA)thin films.

Solutions of dyes (Rh6G and C480) were prepared at five concentrations ($1x10^{-3}$,$5x10^{-4}$,$1x10^{-4}$,$5x10^{-5}$ and $1x10^{-5}$)mol/l . A suitable amount of solution for each concentration was mixed with a suitable quantity of PMMA solution. The mixing is stirrer to obtain on a homogenous solution .Casting method on glass block was used to prepare thin films with dimensions (7.5 x2.5 x2)Cm^3 ,afterward the glass block is left in dark place at room temperature during 24 hours to obtain uniform and homogenous thin films.

Michelson interferometer was used to measure thickness of samples to be at average 6.09μm. UV-VIS absorption spectra, transmission spectra and fluorescence spectra were done to measure linear refractive index and linear absorption coefficient.

The nonlinear optical properties of the (PMMA+Rh6G)and (PMMA+C480) thin films are measured by z-scan technique. Two cases were measured: the first case is the closed-aperture z-scan to measure the nonlinear refractive index and the second case is open-aperture z-scan to measure the nonlinear absorption coefficient. The two cases were performed at two wavelengths 532 nm and 1064 nm and at two input fluences. For thin film (PMMA+ C480) the results show that the nonlinear absorption coefficient is directly proportional with the input fluence and directly proportional with increasing a concentration of the dye, while for thin film (PMMA+Rh6G) the nonlinear absorption coefficient inversely proportional with the input fluence and directly proportional with increasing a concentration of the dye. For both thin films (PMMA+C480) and (PMMA+Rh6G) the nonlinear refractive index is inversely proportional to the input fluence. For both thin films the nonlinear

absorption coefficient is more affected at wavelength 1064 nm and the nonlinear refractive index is more affected at wavelength 532 nm .

الخلاصة

في هذا الجزء العملي استخدمت طريقة حديثة تعرف بتقنية المسح على المحـــــور الثالث (z-Scan) لدراسة الخواص البصرية اللاخطية مثل معاملات الانكسار والامتصاص اللاخطية لأفلام بولي مثيل ميثا اكريلات المطعمة بالصبغات الليزرية .

تم تحضير محلـــــول كـــــل صبغة بخمسة تراكيز 1×10^{-3} , 1×10^{-4} , 5×10^{-5} 1×10^{-5} مولاري بعدها يتم اضافة كمية مناسبة من محلول كل تركيز الى كمية مناسبة من محلول بولي مثيل ميثا اكريلايت ثم يرج المزيج بصورة جيدة لحين الحصول على محلول متجانس ، بعد ذلك تتم عملية تحضير أغشية رقيقة من هذا المزيج وذلك بطريقة الصب على قالب زجاجي أبعاده سم × 2.5 (7.5 سم × 2سم) موضوع على سطح مستو ثم يترك ليجف لمدة 24 ساعة في مكان مظلم وبدرجة حرارة المختبر للحصول على تركيب متجانس ومنتظم للغشاء .

ولغرض التعرف على خصائص العينة تم اجراء عدة فحوصات مختبرية حيث تم اجراء فحوصات بصرية مثل فحص الامتصاصية والنفاذية والفلورة ، حيث اجريت حسابات لقياس معاملات الانكسار والامتصاص الخطية بواسطة النفاذية ، ومن ناحية اخرى تم قياس السمك للأغشية الرقيقة باستخدام طريقة تداخل الاهداب ليكون بمعدل (6.09) مايكروميتر .

الخواص البصرية اللاخطية للأفلام البوليمرية قيست بواسطة تقنية المسح على المحور الثالث باستخدام ليزر النيديميوم- ياك النبضي وعند الطولين الموجيين (1064) نانوميتر و (532)نانوميتر وعند كل طول موجي تم اجراء التجربة بحالتين : الحالة الاولى بوضع ثقب ضيق امام الكاشف لغرض قياس معامل الانكسار اللاخطي والحالة الثانية بتكبير فتحة الثقب لغرض دراسة معامل الامتصاص اللاخطي . تم اجراء حالتي التجربة عند الطولين الموجيين (1064) نانوميتر و (532) نانوميتر وبقيمتين للطاقة الداخلة ، حيث بينت التجارب بأن معامل الامتصاص اللاخطي يتناسب طردياً مع زيادة الطاقة الداخلة وطردياً مع زيادة تركيز الصيغة بالنسبة للغشاء البوليمري المطعم بصبغة الكومارين C480 ، وعكسياً مع زيادة الطاقة الداخلة وعكسياً مع زيادة تركيز الصبغة بالنسبة للغشاء البولميري المطعم بصبغة الرودامين Rh6G وهذا السلوك اللاخطي يكون اكثر تأثيراً عند الطول الموجي (1064) نانوميتر من (532) نانوميتر .

معامل الانكسار اللاخطي يتناسب عكسياً مع زيادة الطاقة الداخلة وعكسياً مع زيادة تركيز الصبغات والغشاء البوليمري المطعم بصبغة C480بالنسبة للغشاء البوليميري المطعم بصبغة الكومارين) نانوميتر من(53264 وهذا السلوك اللاخطي يكون اكثر تاثيراً عند الطول الموجي (Rh6Gالرودامين

من الاغشية الرقيقة C480 نانوميتر واكثر تأثيراً في الاغشية الرقيقة المطعمة بصبغة الكومارين 10)
Rh6Gالمطعمة بصبغة الرودامين

Republic of Iraq
Ministry of Higher Education
and Scientific Research
University of Baghdad
Institute of Laser for Postgraduate Studies

Investigation of nonlinear optical properties for laser dyes-doped polymer thin film

A Thesis
Submitted to the Institute of Laser
for Postgraduate Studies
University of Baghdad
As a partial fulfillment of the requirements
for the degree of Master of Science in
Laser / Physics

By

Ahmed Abdul-Zahra Ali

Supervisor:-

Dr. Zainab Fadhil Mahdi

December 2008

جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة بغداد
معهد الليزر للدراسات العليا

دراسة الخواص البصرية اللاخطية لطبقة رقيقة من البوليمر المطعم بالصبغات الليزرية

رسالة مقدمة الى

معهد الليزر للدراسات العليا / جامعة بغداد
كجزء من متطلبات نيل شهادة الماجستيرعلوم في الليزر/الفيزياء

من قبل

أحمد عبد الزهرةعلي

باشراف

د. زينب فاضل مهدي

ذي الحجة
1429

كانون الاول
2008