



# **Investigation of Some Optical Properties for Prepared Silver Nanoparticles embedded in polymer film**

A Thesis

Submitted to the Institute of Laser for  
Postgraduate Studies, University of Baghdad  
In partial fulfillment of the requirements for the  
degree of Master of Science in Laser \ Chemistry

***By***

*Rawaa Ahmad Al-Saady*

***Supervisor:-***

*Dr. Zainab Fadhil Mahdi*

**March**

**2009**



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة بغداد  
معهد الليزر للدراسات العليا

# التحقق من بعض الخواص البصرية اللاخطية لجزيئات الفضة ذات الدقائق النانومترية المشوبة لرقائق بوليمرية

رسالة مقدمة الى

معهد الليزر للدراسات العليا / جامعة بغداد  
كجزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير علوم في الليزر / الكيمياء

من قبل

رواء أحمد فارس الساعدي

بإشراف

د. زينب فاضل مهدي

2009

آذار

# Abstract

Silver nanocomposite was prepared. Nonlinear optical properties and optical limiting properties of silver nanocomposite were investigated. The standard chemical synthesis method was used with different weight ratio (0.038, 0.058 and 0.078) of silver. Several testing were done to study the characterization of the sample, including structure testing and optical testing. The amount of silver in polymer matrix was found equal to (1.63, 2.64, and 4.56) ( $\text{m.eq.g}^{-1}$ ) using atomic absorption spectrophotometer. The distribution of silver nanostructure in PVA using x-ray diffractometer was given a cubic crystalline structure also the particle size equal to 13 nm. FTIR structure testing was detected that presence of the silver inside the polymer matrix.

Linear refractive index and linear absorption coefficient were obtained from absorption and transmission spectra of the silver structure using UV-VIS spectrophotometer. The characterization of nonlinear optical properties of the samples were studied by the z-scan techniques using Q-switched Nd:YAG laser. z-Scan experiment was performed at different intensities for 532 nm and 1064 nm. The investigations were carried out in two parts. The first part was done using a closed-aperture placed in front of the detector to measure the nonlinear refractive index. The second part using an open-aperture to measure the nonlinear absorption coefficient. The results were showed that the nonlinear refractive index is directly proportional to the incident intensities and opposite with the weight ratio of the filler. The nonlinear absorption coefficient is inversely proportional to the incident intensities and to the filler weight ratio. Also the susceptibility was investigated. The prepared sample was showed a better limiter at 532 nm than 1064 nm.

# الخلاصة

-----

في الدراسة الحالية تمت دراسة الخواص البصرية اللاخطية وخواص المحددات البصرية لمتراكبات الفضة النانو مترية المحضرة . تم تحضير العينات بأستخدام الطريقة الكيمياء القياسية بنسب وزنية مختلفة (0.038، 0.058، 0.078). للتعرف على خصائص العينة تم اجراء عدة فحوصات مختبرية تتضمن :-

فحوصات تركيبية وفحوصات بصرية . تم إيجاد كمية الفضة داخل المتراكبات لتساوي (4.63,6.64,8.56) غم\لتر . احتسبت أقطار دقائق الفضة لتساوي (13) نانومتر باستخدام الاشعة السينية.

تم استخراج معاملي الانكسار والامتصاص الخطيين من أطياف الأشعة المرئية والفوق البنفسجية بواسطة مطيافية الأشعة المرئية والفوق بنفسجية.

ولغرض التعرف على الخصائص اللاخطية للعينات أستخدمت تقنية المسح على المحور الثالث بأستخدام ليزر النديميوم- ياك النبضي بأمد نبضة مقدرة بالنانوثانية .

أجريت التجربة بأستخدام ثلاث قيم للطاقة الداخلة للطولين الموجيين (532 ) نانومتر و(1064 ) نانومتر ، وعلى جزئين:

الجزء الاول بأستخدام ثقب ضيق أمام الكاشف لغرض قياس معامل الانكسار اللاخطي والجزء الثاني بتكبير فتحة الثقب لغرض دراسة معامل الامتصاص اللاخطي. حيث بينت التجارب بأن معامل الانكسار يتناسب طرديا مع زيادة النسبة الوزنية للمالئات بينما معامل الأمتصاص اللاخطي يتناسب عكسيا مع زيادة النسبة الوزنية للمالئات وهذا السلوك اللاخطي يكون اكثر تأثيرا عند الطول الموجي (532) نانومتر من (1064) نانومتر وأن شدة امتصاص الالكترود الثنائي والتبعثر اللاخطي هما المسؤولان عن خواص المحددات البصرية الجيدة في متراكبات الفضة ذات الجزيئات النانومترية بدون حدوث تلف في العينة .

أثبتت التجارب إمكانية عمل العينات النانومترية كمحددات بصرية فعالة.