



جامعة الموصل
كلية التربية للعلوم الصرفة

دراسة تأثير التشعيع وظروف التحضير على بعض الخصائص
الفيزيائية لجسيمات الفضة النانوية المحضرة بطريقة الليزر النبضي
بالسائل (PLAL)

مؤمن طارق ادريس محمود العزو

رسالة ماجستير

الفيزياء

بإشراف

الأستاذ المساعد

الدكتور إيفان بهنام كرومي

الأستاذ

الدكتور مشتاق عبد داود الجبوري

٢٠٢٥ م

١٤٤٦ هـ

الخلاصة

في هذه الدراسة حُضرت المحاليل الغروية لـ AgNPs باستخدام تقنية الاستئصال بالليزر النبضي في السائل (PLAL)، إذ تضمنت الدراسة بيان تأثير بعض معلمات الليزر كالأطول الموجي وعدد نبضات الليزر على كل من الخصائص البصرية والتركيبية للجسيمات التي حُضرت باستخدام الليزر النبضي نوع (Q-switched Nd: YAG) عند طاقة (260 mJ) وزمن نبض (10 ns) وبتردد (1 Hz)، حيث تم استخدام ثلاثة أطوال موجية (532, 1064, 1320 nm) لقصف هدف من الفضة مغمور في (5 mL) من الماء المقطر منزوع الأيونات (DW) ولعدد من النبضات (100, 200 and 300) نبضة لكل طول موجي. تم تشييع العينات المحضرة عند الطاقة ذاتها ولعدد النبضات (300) بالأشعة فوق البنفسجية (UVC) وبفترات زمنية مختلفة (1-5 hr) بزيادة تتابعية مقدارها (1hr)، إذ تم دراسة تأثير زمن التشييع على كل من الخصائص البصرية والرنين البلازموني السطحي (SPR). كما تمت دراسة الخصائص التركيبية للعينات المحضرة عند عدد النبضات (300) لكل طول موجي. من خلال فحوصات (XRD) تبين بأن هنالك أكسيد الفضة Ag_4O_2 في المحلول المحضر عند الطول الموجي (1064nm). ومن قياسات (EDS) تبين بأن الفضة العنصر الأساسي في المحاليل إذ كان بأعلى نسبة مئوية ولجميع الأطوال الموجية المستخدمة. كما بينت كل من نتائج (FE-SEM) و (TEM) بأن الجسيمات المحضرة ذات شكل كروي وأن معدل اقطارها يقل عند زيادة الطول الموجي لليزر حيث كان (30.93, 24.02, 20.02 nm) و (30.76, 24.26, 19.60 nm) لكل من نتائج (FE-SEM) و (TEM) وللأطوال الموجية (532, 1064, 1320 nm) على التوالي. أظهرت نتائج (UV-Vis) بأن الامتصاصية تزداد بزيادة عدد النبضات الليزر وعند الطول الموجي الواحد كما أن قمم (SPR) كانت ثابتة تقريباً بزيادة عدد النبضات غير أنها أظهرت إزاحة نحو الأطوال الموجية القصيرة (نحو اللون الأزرق) بزيادة الطول الموجي حيث كانت (λ_{SPR}) (406, 405, 400 nm) للأطوال الموجية (532, 1064, 1320 nm) على التوالي. كما تبين بأن قمم (SPR) تُزاح نحو الأطوال الموجية الطويلة (نحو اللون الأحمر) بعد تشييعها بأشعة (UVC) حيث أصبحت (λ_{SPR}) (416, 408, 404 nm) للأطوال الموجية (532, 1064, 1320 nm) على التوالي. وأظهرت النتائج بأن هنالك زيادة في قيم فجوة الطاقة البصرية بزيادة الطول الموجي لليزر المستخدم ولنفس العدد من النبضات حيث كانت (E_g^{opt}) (2.30, 2.65, 2.74 eV) عند عدد النبضات (100) نبضة و (2.58, 2.64, 2.74 eV) عند عدد النبضات (200) نبضة و (2.57, 2.63, 2.73 eV) لعدد النبضات (300) نبضة وللأطوال الموجية (532, 1064, 1320 nm) على التوالي. غير أن (E_g^{opt}) أظهرت سلوكاً مغايراً بعد عملية التشييع بأشعة (UVC)، إذ تناقصت بزيادة زمن التشييع حيث قلت من (2.70-2.60 eV) ومن (2.64-2.57 eV) ومن (2.50-3.9 eV) ولكل من الأطوال الموجية المستخدمة (532, 1064, 1320 nm) على التوالي.

Abstract

In this study, colloidal solutions of AgNPs were prepared using pulsed laser ablation in liquid (PLAL) technique. The study included demonstrating the effect of some laser parameters such as wavelength and number of laser pulses on both the optical and structural properties of the particles that were prepared using a pulsed laser of the type (Q-switched Nd:YAG) at an energy of (260 mJ), a pulse time of (10 ns) and a frequency of (1 Hz). Three wavelengths (532, 1064, 1320 nm) were used to bombard a silver target immersed in (5 mL) of distilled deionized water (DW) for a number of pulses (100, 200 and 300) pulses for each wavelength. The prepared samples were irradiated with the same energy and number of pulses (300) with ultraviolet (UVC) rays for different time periods (1-5 hr) with a successive increase of (1 hr). The effect of irradiation time on both the optical properties and surface plasmon resonance (SPR) was studied. The structural properties of the prepared samples were also studied at a pulse number of (300) for each wavelength. Through (XRD) tests, it was shown that there is silver oxide Ag_4O_2 in the prepared solution at a wavelength of (1064 nm). From (EDS) measurements, it was shown that silver is the main element in the solutions, as it was at the highest percentage for all wavelengths used. Both the (FE-SEM) and (TEM) results showed that the prepared particles were spherical in shape and their average diameters decreased with increasing laser wavelength, which was (30.93, 24.02, 20.02 nm) and (30.76, 24.26, 19.60 nm) for both the (FE-SEM) and (TEM) results and for each wavelengths used (532, 1064, 1320 nm) respectively. The (UV-Vis) results showed that the absorbance increases with increasing number of laser pulses and at the same wavelength. The (SPR) peaks were almost constant with increasing number of pulses, but showed a shift towards short wavelengths (towards blue) with increasing wavelength, where (λ_{SPR}) was (406, 405, 400 nm) for wavelengths (532, 1064, 1320 nm), respectively. It was also shown that the SPR peaks were shifted towards the long wavelengths (towards the red) after irradiation with (UVC) rays, where the (SPR) peaks became (416, 408, 404 nm) for wavelengths (532, 1064, 1320 nm), respectively. The results showed that there is an increase in the optical energy gap values with increasing the wavelength of the laser used and for the same number of pulses, where (E_g^{opt}) was

(2.30, 2.65, 2.74 eV) at the number of pulses (100) and (2.58, 2.64, 2.74 eV) at the number of pulses (200) pulses and (2.57, 2.63, 2.73 eV) for the number of pulses (300) pulses and for wavelengths (532, 1064, 1320 nm), respectively. However, (E_g^{opt}) showed a different behavior after irradiation with (UVC) rays, as it decreased with increasing irradiation time, where it decreased from (2.70-2.60 eV), from (2.64-2.57 eV), and from (2.50-3.9 eV) for each of the wavelengths used (532, 1064, 1320 nm), respectively.

University of Mosul
College of Education
for Pure Sciences



Study the Effect of Irradiation and Preparation
Conditions on Some Physical Properties of Silver
Nanoparticles Prepared by Pulsed Laser Ablation in
Liquid Method (PLAL)

Moumen Tariq Idrees Mahmood Al-Azow

M.Sc.Thesis
Physics

Supervised By

Prof.

Dr. Mushtaq Abed Dawood Al-Jubbori

Ass. Prof.

Dr. Ivan Bahnam Karomi

2025 A.D

1446 A.H