



جامعة الموصل  
كلية التربية للعلوم الصرفة

## تحضير ودراسة تأثير التشعيع على بعض الخصائص الفيزيائية لمعدني الفضة والنحاس نانوية التركيب

نور عطاالله ايوب الجبوري

رسالة ماجستير  
الفيزياء

بإشراف  
الأستاذ  
الدكتور مشتاق عبد داود الجبوري

## الخلاصة

استعملت في هذه الدراسة طريقة الاستئصال بالليزر النبضي في السائل (PLAL) لتحضير جسيمات فضة والنحاس النانوية التركيب، وتعدّ هذه الطريقة غير تقليدية و سريعة ونظيفة وذات ثبات طويل وغير سامة، وذلك باستعمال ليزر نبضي (Q-switched)، (1064 Nd: YAG) نانومتر وبطاقتي استئصال (300, 500) mJ ولعدد من النبضات (50, 100, 150, 200) نبضة وعملية الاستئصال بالليزر تمت عند درجة حرارة الغرفة، وذلك من خلال غمر المعدن في ماء منزوع الأيونات (الماء المقطر). وبعد تحضير المحاليل وإجراء بعض القياسات عليها من خلال مجهر TEM تبين أن هنالك جسيمات نانوية للمحاليل المحضرة للفضة والنحاس. شععت جزء من هذه المحاليل بأشعة كاما من استعمال مصدر الكوبلت المشع  $^{60}\text{Co}$  بجرعة تشعيع (4kGy).

تمت دراسة التوزيع الحجمي والتشكل السطحي للجسيمات النانوية بواسطة المجهر الإلكتروني النافذ (TEM)، و فحصت المحاليل النانوية بواسطة مطياف الأشعة المرئية-فوق البنفسجية، و قد أظهرت نتائج TEM أنه عند 300mJ من طاقة الليزر تم الحصول على جسيمات فضة نانوية كروية الشكل تقريباً، ومن خلال قياس أقطار هذه الجسيمات النانوية بواسطة برنامج (ImageJ) تبين أن نطاق توزيع القطر يكون بين (4.41 نانومتر -42.87 نانومتر) والتي تركزت تقريباً عند (18.52) نانومتر للفضة، أما النحاس فكان نطاق توزيع القطر بين (9.95 نانومتر -67.57 نانومتر)، والتي تركزت تقريباً عند (37.26) نانومتر، وعند طاقة ليزر 500 mJ، كان نطاق توزيع القطر بين (3.12 نانومتر -26.60 نانومتر) والتي تركزت تقريباً عند (12.10) نانومتر للفضة، وللنحاس كان بحدود (8.08-84.81) وبمعدل (26.27).

وأظهرت نتائج التحليل الطيفي (UV-Vis) أن رنين البلازمون السطحي (SPR) والكثافة الضوئية كان ذا قيمة أعلى للنبضات الأعلى وطاقة الليزر الأكبر، أما المحاليل المشعة فكانت قيمة SPR فيها أقل من غير المشعة لطاقة الليزر نفسها. ومن طيف الامتصاص أيضاً تم حساب فجوة الطاقة بطريقة Tauc، وأظهرت الحسابات أن فجوة الطاقة تزداد قيمتها مع زيادة طاقة الليزر وتقل مع جرعة كاما (Gamma ray) الأعلى لطاقة الليزر نفسها.

أظهرت فحوصات المجهر الإلكتروني الماسح (FE-SEM) وحيود الأشعة السينية (XRD) ومطياف تشتت الطاقة بالأشعة السينية (EDS) أن المساحيق المستعملة في هذه الدراسة (الفضة والنحاس) لها تركيب نانوي بمعدل قطر 20.08 nm للفضة و 14.45nm للنحاس، وأظهرت نتائج (XRD) لمسحوقين الفضة والنحاس النانوية أن المادة بلورية مكعبة الشكل ممركة الأوجه، وذات تركيب متعدد التبلور ، وأن حجم الحبيبات كان بحدود (14-24) nm للفضة ولنحاس بحدود (31-67) nm.

وكما بينت نتائج (EDS) لمسحوق النحاس النانوي، أن النحاس يوجد بصورة نقية بنسبة 38.14% وبنسبة أكسيد النحاس % 35.46.

## **Abstract**

In this work, the physical method that is pulsed laser ablation in liquid (PLAL) used to prepare silver nanoparticles, this method is unconventional, fast, clean, long-lasting and non-toxic method, it is prepared by a Q-switched, 1064 Nd: YAG pulsed laser applying an energy (300 and 500) mJ and the number of pulses (50, 100, 150 and 200) pulse and laser ablation was performed at room temperature of metal immersed in deionized water.

After obtaining the silver nanoscale solutions, a part of the solutions was irradiated with gamma ray by  $^{60}\text{Co}$  radioactive source, and the irradiation of the silver nanoscale solutions was at doses (4kGy).

The size and surface morphology were studied by means of transmission electron microscopy (TEM), the volumetric distribution of the nanoparticles and the examination of the nanoscale solutions were done by means of UV-Vis spectroscopy.

The results of TEM showed that at (300, 500) of laser energy, spherical nanoparticles were obtained and by calculating the diameters of many nanoparticles using Imagej software, then the size distribution was calculated using Origin pro 8.5 program, and the results showed that the diameter distribution range was between (4.41 nm-42.87 nm). It was roughly concentrated at (18.52)nm for silver and between (9.95 nm-67.57 nm). It was roughly concentrated at (37.62)nm for copper, but at 500mJ the diameter distribution range was between (3.12 nm-26.60 nm). It was roughly concentrated at (12.10)nm for silver and between (8.08 nm-84.81 nm). It was roughly concentrated at (26.72)nm for copper.

The results of UV-Vis spectroscopy showed that the surface plasmon resonance (SPR) and the optical density were higher value for higher pulses and higher laser energy but the irradiated solutions had a lower SPR value than the non-irradiated laser energy.

From the absorption spectrum as well, the energy gap was calculated by the Tauc method, and the energy gap showed an increase in its value with the increase in the laser energy, but it decreased with the higher gamma dose of the same laser energy.

This indicates that increasing the laser power and applying the gamma rays lead to a change in the nanoparticle density, numbers, shape, and size.

The silver and copper nano powder was also obtained from an external source and examined with a scanning electron microscope (FESEM), X-ray diffraction (XRD) and X-ray energy dispersion spectroscopy (EDS) examinations showed that the powder used in this study (silver and copper) have a nucleic structure with a diameter of 20.08 nm for silver and 14.45 for copper.

and the (XRD) results of the two nanopow of silver and copper showed that the material was a faceted cubic crystalline substance , with a polycrystalline structure, and that thr size of the grains was within (14-24) for silver and (31-67) for copper.

As the results of (EDS) for copper nanopowder showed , that copper is found in a pure form of 38.14% and copper oxide of 35.46%.

**University of Mosul**  
**College of Education**  
**For Pure Science**



**Prepare and Study the Effect of Irradiation on  
Some Physical Properties of Metallic Silver and  
Copper Nano scale Structure**

**Noor Atallah Ayoub Al-Jubbori**

M.Sc.Thesis

Physics

Supervised by

Prof.

Dr.Mushtaq Abed Dawood Al-Jubbori

**2022A. D.**

**1443A.H.**