جامعة الموصل

كلية التربية للعلوم الصرفة

تحضير ودراسة تأثير التشعيع على بعض الخصائص الفيزيائية لأغشية أوكسيد النحاس نانوية التركيب

عمر عايد حميد محمد

رسالة ماجستير

الفيزياء

بإشراف

الأستاذ

الدكتور مشتاق عبد داود الجبوري

١٤٤٦هـ ٢٠٢٤م

الخلاصة

في هذه الدراسة بنيت منظومة التحلل الحراري الكيميائي الرش بصورة متكاملة، والتي تم استخدامها في ترسيب أغشية أوكسيد النحاس (CuO) الرقيقة على قواعد من الزجاج ولدرجات حرارة مختلفة ^{0}C(400، 350، 300) بضغط bar (2) وبمعدل (10) رشات خلال فترة زمنية (10) ثانية لكل رشة، إذ تضمنت الدراسة تأثير تغيير درجة حرارة قواعد الترسيب على الخواص البصرية والتركيبية للأغشية المحضرة، حيث تم قياس طيف الامتصاصية للأغشية المحضرة ولمدى من الأطوال الموجية nm(910-310) باستخدام مطياف مزدوج الحزمة (UV-VIS Double Beam Spectrophotometer) وتبين أنَّ الامتصاصية تتغير مع الطول الموجي، إذ نلاحظ أنها تبدأ باعلى قيمة لها عند الطول الموجي nm(328) ومن ثم يبدأ طيف الامتصاصية بالانحلال الآسي مع زيادة الطول الموجي إلى أن يصل إلى أدنى قيمة للامتصاصية عند الطول الموجي nm(700) كما ولوحظ أن قيمة طيف الامتصاصية تكون ثابتة ضمن المدىnm(910-700) إذ بلغت أعلى قيمة للامتصاصية عند درجة حرارة ^{0}C(300) واقل قيمة عند ^{0}C(400). وكذلك تم حساب فجوة الطاقة الممنوعة للانتقالات المباشرة المسموحة واظهرت النتائج أنّ قيمتها بحدود eV(2.59-2.68) وانها تقل بزيادة درجات الحرارة وكذلك واظهرت نتائج بعض الثوابت البصرية أن هناك نقصاناً في كل من معامل الامتصاص ومعامل الخمود ومعامل الانكسار وثابتي العزل الكهربائي والموصلية البصرية بزيادة درجة حرارة القاعدة هذا من جهة؛ ومن جهة أخرى تم تشعيع الاغشية المحضرة عند درجات حرارة مختلفة بنوعين من الاشعة وهي اشعة كاما (γ-ray) المنبعثة من مصدر الكوبالت (^{60}Co) وبجرع اشعاعية kGy (0, 5 and 10) وبمعدل جرعة الامتصاص Gy/h 14، كما شععت العينات بالاشعة فوق البنفسجية (UVC) بأزمان مختلفة تراوحت من ساعة إلى خمس ساعات بزيادة تتابعية (1h) في كل عملية تشعيع. إذ لوحظ أن قيمة طيف الامتصاصية يزداد مع زيادة التشعيع بأشعاع كاما (γ-ray) و (UVC) وكذلك ازدياد كل من الثوابت البصرية (معامل الامتصاص ومعامل الخمود ومعامل الانكسار وثابتي العزل الكهربائي والموصلية البصرية) مع زيادة التشعيع كما وجد نقصان في قيم فجوة الطاقة البصرية ايضًا بعد التشعيع.

درست الخصائص التركيبية للأغشية المحضرة عند درجات حرارة مختلفة باستخدام جهاز طيف حيود الاشعة السينية(XRD) والمجهر الالكتروني الماسح بمجال الانبعاث (FE-SEM) ومجهر القوة الذرية (AFM)، حيث اظهرت نتائج حيود الاشعة السينية لأغشية اوكسيد النحاس ان الانماط الناتجة من الفحص ذات تركيب متعدد التبلور ومن النوع المكعب (Cubic) اذا

تحتوي على مجموعة من القمم التي تنتمي إلى (CuO) مع ظهور قمة واحدة تعود ل (CuO_2) ،وتم حساب الحجم البلوري للأغشية المحضرة ووجد هناك زيادة في الحجم بزيادة درجات حرارة قواعد الترسيب بينما قلت كلاً من كثافة الانخلاعات وعدد البلوريات وعدد الطبقات، واظهرت نتائج المجهر الالكتروني الماسح (FE-SEM) ازدياداً ملحوظاً في حجم جسيمات الغشاء مع ازدياد درجة حرارة قواعد الترسيب ومن خلال رسم اقطار الجسيمات بواسطة برنامج (Image J) وجد وأن متوسط اقطار الجسيمات النانوية للأغشية المحضرة يزداد مع زيادة درجات حرارة قواعد الترسيب، كما واظهرت نتائج قياسات مجهر القوة الذرية (AFM) تغيير في متوسط الجذر التربيعي وخشونة السطح مع ارتفاع حرارة قواعد الترسيب، ولوحظ من خلال الصور الناتجة أن الاغشية لها بنية صلبة مع وجود تكتل للحبيبات وشكل نانوي غير منتظم واظهرت ايضاً أن معدل الحجم الحبيبي للجسيمات النانوية المحضرة يزداد بزيادة درجات حرارة قواعد الترسيب.

Abstract

In this study, an integrated thermal chemical decomposition system was constructed and utilized for the deposition of thin copper oxide (CuO) films on glass substrates at various temperatures (300 °C, 350 °C and 400 °C) under a pressure of 2 bar, with a rate of 10 sprays over a period of 10 seconds per spray. The study included examining the effect of changing the substrate temperature on the optical and structural properties of the prepared films. The absorption spectra of the prepared films were measured over a wavelength range of 310-910 nm using a UV-Vis Double Beam Spectrophotometer. The results showed that the absorbance varied with wavelength, starting at its highest value at 328 nm, then exponentially decaying with increasing wavelength until reaching the lowest absorbance at 700 nm. It was also observed that the absorbance remained constant in the range of 700-910 nm, with the highest absorbance value at 300 °C and the lowest at 400 °C.

The band gap for allowed direct transitions was calculated, revealing values between 2.59 and 2.68 eV, decreasing with increasing temperatures. Additionally, the results for some optical constants indicated a decrease in the absorption coefficient, extinction coefficient, refractive index, dielectric constants, and optical conductivity with increasing substrate temperature. Furthermore, the prepared films were irradiated at different temperatures with two types of radiation: gamma rays (γ-ray) emitted from a cobalt-60 (^{60}Co) source at doses of (0, 5, and 10) kGy with an absorption rate of 14 Gy/h, and UVC radiation for different durations ranging from one to five hours with a sequential increase of one hour per irradiation process. It was observed that the absorbance increased with gamma ray (γ-ray) and UVC radiation, as did all optical constants (absorption coefficient, extinction coefficient, refractive index, dielectric constants, and optical conductivity). Additionally, a decrease in the optical band gap values was also found after irradiation.

The structural properties of the prepared films at different temperatures were studied using X-ray diffraction (XRD), field emission scanning electron microscopy (FE-SEM), and atomic force microscopy (AFM). X-ray diffraction results showed that the copper oxide films had a polycrystalline cubic structure, with multiple peaks corresponding to CuO and a single peak

for CuO2. The crystallite size of the prepared films was calculated, revealing an increase with rising substrate temperatures, while dislocation density, crystallinity, and number of layers decreased. FE-SEM results demonstrated a significant increase in particle size with increasing substrate temperatures and using Image J software to plot particle diameters indicated that the average nanoparticle diameters of the prepared films increased with higher substrate temperatures. AFM measurements showed changes in root mean square and surface roughness with rising substrate temperatures. The images indicated that the films had a solid structure with agglomerated particles and irregular nanostructures, and the average grain size of the prepared nanoparticles increased with higher substrate temperatures.

University of Mosul

College of Education for

Pure Sciences

Preparation and study of the effect of irradiation on some physical properties of nanostructured copper oxide films

Omar Ayed Hamid Muhammad

M. Sc. Thesis

Physics

Supervised By

Professor

Dr.Mushtaq Abed Dawood Al-Jubbori

2024 A.D. 1446 A.H.