Republic of Iraq

Higher Education
& Scientific Research
University of Al-Qadisiyah
College of Education
Department of physics

Design and construction of Mini DC Magnetron Sputtering system for the Preparation of thin films

A thesis
Submitted to the Physics Department, College of Education\
University of
Al-Qadisiyah
in Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Science in
Physics
By

Basim Ajeel Zachi
B. Sc. Physics (1999)
College of Education \ University of Al- Basrh

Supervised by
Dr .Abdulhussain A. Khadayeir

2017 A.D 1439 A.H

إقرار لجنة المناقشة

نشهدُ نحن أعضاء لجنة المناقشة ، بأننا اطلعنا على الرسالة الموسومة ((تصميم وبناء منظومة تزويد ماكنتروني مصغرة تعمل بالتيار المستمر لتصنيع أغشية رقيقة)) والمقدمة من قبل الطالب (باسم عجيل زجي) في قسم الفيزياء وقد ناقشنا الطالب في محتوياتها وفيما له علاقة بها وذلك بتاريخ 25 /1/ 2018 وهو جدير بالقبول لنيل شهادة الماجستير في علوم الفيزياء وبتقدير(امتياز).

رئيس اللجنة

التوقيع :

الاسم : د. رعد شاكر عبيس

المرتبة العلمية : استاذ

التاريخ : / /2018

عضو اللجنة

التوقيع:

الاسم: د. راشد عويد كاظم

المرتبة العلمية : استاذ مساعد

التاريخ: / / 2018

عضو اللجنة

التوقيع :

الاسم : د. كاظم عبدالواحد عادم

المرتبة العلمية : استاذ مساعد

التاريخ : / /2018

عضو اللجنة (مشرفا)

التوقيع:

الاسم: د. عبد الحسين عباس خضير

المرتبة العلمية: استاذ مساعد

التاريخ: / / 2018

مصادقة عمادة كلية التربية ،

التوقيع :

الاسم : أ.د. خالد جواد كاظم العادلي

المرتبة العلمية: أستاذ

المنصب: عميد كلية التربية / جامعة القادسية

التاريخ: 11/ 3 /2018

Scanned by CamScanner

الخلاصة

تم تصميم وبناء منظومة ترذيذ ذو المجال المغناطيسي تعمل بالتيار المستمر لتصنيع أغشية رقيقة لمواد ذات دالة شغل مختلفة. وفي هذا العمل تم تحقيق منحني باشن والذي يمثل الشروط المثلى لترسيب معدني الالمنيوم والنحاس ،حيث تم تحديد افضل مسافة بين الاقطاب(d=2 cm) مناسبة لترسيب أغشية رقيقة اكثر سمكا.

تم دراسة تأثير الزمن على سمك الاغشية المعدنية المحضرة حيث وجد ان السمك يزداد بزيادة زمن الترسيب ولكلا المعدنين .ايضا تم دراسة تأثير المجال المغناطيسي المتغير والمتولد من مرور التيار الكهربائي بالملف على سمك الأغشية المعدنية المحضرة ، فقد لوحظ بأن المجال المغناطيسي(50.24-100.48 gauses) يزيد من سمك الاغشية المحضرة ولنفس زمن الترسيب.

ايضاً تم دراسة الخصائص التركيبية وبنية السطح للأغشية المحضرة CuO,Al_2O_3 باستخدام جهاز حيود الاشعة السينية (XRD)،ومجهر القوة الذرية (AFM) للأغشية المعدنية المحضرة، ووجد ان جميع الاغشية المحضرة تكون ذات ترتيب عشوائي قبل تسليط المجال المغناطيسي ولكلا المعدنين وبتسليط المجال المغناطيسي اصبحت الاغشية المعدنية المحضرة متعددة التبلور لنفس الزمن ولكلا المعدنين. كذلك تم دراسة تأثير زمن الترسيب على خشونة سطح الاغشية المعدنية المحضرة ،حيث وجد ان الخشونة ومعدل الجذر التربيعي للخشونة يزداد بزيادة زمن الترسيب .

وشمل البحث ايضا دراسة الخصائص البصرية للأغشية المعدنية المحضرة ضمن مدى الاطوال الموجية (300-1100 nm)، والتي تضم طيفي الامتصاصية لكلا المعدنين، التي تبين ان الامتصاصية لكلا المعدنين تقل بزيادة الطول الموجي وتزداد بزيادة سمك الأغشية ،أما طيف النفاذية لكلا المعدنين فقد تبين أن النفاذية تزداد بزيادة الطول الموجي وتقل بزيادة سمك الأغشية. ومن خلالهما تم الحصول على طيف الانعكاسية، كذلك تم حساب معامل الامتصاص .ايضا تم قياس الثوابت البصرية (معامل الخمود ومعامل الانكسار وثابت العزل بالجزئين (الحقيقي والخيالي) كدالة للطول الموجي .

وفجوة الطاقة كانت من النوع المباشر و تزداد بزيادة السمك حيث كانت E_g=3.65, 3.7 , 3.9 , 3.95 eV بالنسبة لأغشية Al_2O_3 اما بالنسبة لأغشية CuO فتتناقص بزيادة السمك وكانت E_g=3.15,3.05,2.82,2.8 eV.

Abstract

A magnetron sputtering system has been designed and set up to work with a DC power supply in order to be suitable for fabricating thin films from different functions materials.In this work , Paschen Curve has been achieved which has the ideal conditions for depositing the metals of Aluminum and Copper with the best distance between the electrodes(d=2cm) which has been specified to be suitable for depositing thicker thin films .

The influence of time on the thickness of the prepared metallic films has also been investigated and it was found that the thickness increases by the increasing of the deposition time for both metals . The influence of the variable magnetic field generated from the fluence of an electric current into the coil on the thickness of the prepared metallic films has also been studied and it was found that the magnetic field **(50.24-100.48 gauses** increases the thickness of the prepared films for the same deposition time .

The structural properties and the structure of the substrate have also been investigated **CuO,Al_2O_3** using x-ray diffraction instrument (X-Ray) and an atomic energy microscope (AFM) of the prepared metallic films and it was found that all the prepared films have a random order before directing the magnetic field and for the both metals and after directing the magnetic field these prepared metallic films become multi-crystalline in the same time for the both metals .The influence of the deposition time on the roughness of the surface of the prepared metallic films has also been studied and it was found that the roughness and the average of the square root of the roughness increase by the increasing of the deposition time .

The work also included the study of the optical properties of the prepared metallic films within the range of the wavelengths (300-1100 nm) which includes the absorption spectrums of both metals and it shows that the absorption of both metals decreases by the increasing of the wavelength and it increases by the increasing of the films thickness , concerning the transmittance spectrum of both metals it was found that transmittance increases by the increasing of the wavelength and it decreases by the increasing of the films thickness and through them the spectrum of reflectivity was obtained . The absorption coefficient has also been calculated and the optical constants have been recorded (coefficient of inactivity , coefficient of refraction and both parts of the insulation constant , the real and virtual) as an indicator of the wavelength .

The energy gap was of direct type and it increases by the increasing of the thickness and it was found to be (**E_g= 3.65, 3.7,3. 9, 3.95 eV**) concerning the films of Al_2O_3 while the films of CuO they decrease by the increasing of the thickness and they were (**Eg = 3.15,3.05,2.82,2.8 eV**) .