

Republic of Iraq
Ministry of Higher Education
& Scientific Research
University of Baghdad
Institute of Laser for Postgraduate Studies



*Investigation of structural , optical and
electrical properties of prepared nano CuS thin
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 / physics*

*By
Alia'a Majid Yahya Al-Ta'ay*

*Supervisor:-
Dr. Zainab Fadhil Mahdi*

April

2012

In this work, nanostructure copper sulfide (CuS) thin films at different temperature of substrate and thickness (120,200,750) nm have been acquired by chemical spray pyrolysis method. The X-Ray Diffraction (XRD) measurements of all films appeared polycrystalline structure and possessed a hexagonal phase with strong crystalline orientation (103). atomic force microscopy (AFM) results perceived that all thin films have nanoscale grain size around 80 nm.

The linear optical measurements showed that nanostructure CuS thin films have direct energy gap.

Nonlinear optical properties experiments were performed using Q-switched Nd:YAG laser Z-scan system. The nonlinear refractive index n_2 and nonlinear absorption coefficient β were estimated at different thicknesses of nanostructure CuS thin films for different intensities of laser. The type of n_2 was positive with self-focusing for all samples also reverse saturation absorption (RSA) was estimated with two photon absorption (2PA) and three photon absorption (3PA) were obtained.

The electrical measurements demonstrated the ohmic behavior in (I-V) characteristics for all thicknesses of thin films. Also D.C measurement revealed that the electrical activation energy (E_a) decreases with increasing of thickness of thin films.

The Hall effect measurements confirmed that the nanostructure CuS thin films are p-type and the charge carriers concentration (n) were increase with increasing of thickness. Hall mobility (μ_H) decreases sharply with the increasing of thickness of thin films.

A.C conductivity increased with increasing thickness of thin films. The factor of (s) which determined the type of transfer mechanism was extracted and in our study it was less than 1 that means C.B.H mechanism



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة بغداد
معهد الليزر للدراسات العليا

دراسة الخواص التركيبية , البصرية والكهربائية لغشاء كبريتيد النحاس النانوي المحضر

رسالة مقدمة الى

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

من قبل

علياء ماجد يحيى الطائي

بإشراف

د. زينب فاضل مهدي

في هذا البحث , حضرت اغشية كبريتيد النحاس النانوية الرقيقة بطريقة الرش الكيميائي الحراري لدرجات ترسيب حرارية مختلفة ولأسمالك متعددة (١٢٠, ٢٠٠, ٢٥٠) نانومتر . تم فحص التركيب لجميع الاغشية المحضرة بواسطة حيود الاشعة السينية (XRD) ووجد انها متعددة التبلور , تمتلك طور سداسي مع هيمنة الاتجاه (١٠٣) . من فحص مجهر القوة الذري (AFM) وجد ان جميع الاغشية الرقيقة ذات حجم حبيبي نانوي حوالي ٨٠ نانومتر .

اظهرت القياسات البصرية الخطية ان أغشية كبريتيد النحاس النانوية الرقيقة ذات فجوة طاقة مباشرة ووجد انها تقل بزيادة سمك الاغشية الرقيقة.

تتم دراسة الخواص البصرية اللاخطية بواسطة تقنية المسح على المحور الثالث . باستخدام Q-switching Nd:YAG laser قيس معامل الانكسار اللاخطي ومعامل الامتصاص اللاخطي لمختلف الاسماك للاغشية النانوية الرقيقة ومختلف الشدة لليزر . ووجد ان معامل الانكسار اللاخطي موجب وذو تبور ذاتي اما معامل الامتصاص اللاخطي فكان كان الامتصاص عكسي مشبع واعتمادا على فجوة الطاقة فهناك نوعين للامتصاص فوتونين وثلاث فوتونات .

اظهرت القياسات للخواص الكهربائية للاغشية النانوية الرقيقة التصرف الاومي في علاقة تيار - جهد ولجميع الاسماك . كذلك اظهرت قياسات التوصيلية الكهربائية المستمرة بان طاقة التنشيط الكهربائية Ea تقل بزيادة سمك الغشاء لرقيق.

من حساب تأثير هول وجد ان الغشاء من نوع P و ان كثافة حاملات الشحنة تزداد بزيادة السمك وتحركية هول تقل بوضوح مع زيادة السمك .

ان التوصيلية الكهربائية المتناوبة تزداد بزيادة سمك الغشاء الرقيق . ثم حساب العامل (s) فقد تم حسابه والذي من خلاله تم تحديد ميكانيكية الانتقال، حيث يزداد هذا العامل بزيادة سمك الغشاء الرقيق وبما ان قيمته كانت اقل من واحد فهذا يدل على ان الانتقالات تكون من نوع تنشط من كل ما تقدم تعتبر هذه الدراسة المرحلة الاولى لتصنيع وصلة p-n أو خلية شمسية .