**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 **B**y

Alia'a Majid Yahya Al-Ta'ay

### Supervisor:-

Dr. Zainab Fadhil Mahdi

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.

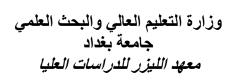
The linear optical measurements showed that nanostructure CuS thin films have direct energy gap.

Nonlinear optical properties experiments were performed using  $\zeta$  switched Nd:YAG laser Z-scan system. The nonlinear refractive index r and nonlinear absorption coefficient  $\beta$  were estimated at different thicknesses of nanostructure CuS thin films for different intensities  $\zeta$  laser. The type of n<sub>2</sub> was positive with self-focusing for all samples als reverse saturation absorption (RSA) was estimated with two photo 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 (Ea) decreases with increasin of thickness of thin films.

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

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



نيسان



# دراسة الخواص التركيبة , البصرية والكهربائية لغشاء كبريتيد النحاس النانوي المحضر

2012

في هذا البحث , حضرت اغشية كبريتيد النحاس النانوية الرقيقة بطريقة الرش الكيميائي الحراري لدرجات ترسيب حرارية مختلفة ولاسماك متعددة (١٢٠,٢٠٠,٧٥٠) 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.

تسم دراسة الخواص البصرية اللاخطية بواسطة تقنية المس على المحور الثالث . بأستخدام Q-switching Nd:YAG laser لمختلف الاسماك للاغشية النانوية الرقيقة ومختلف الشدة لليزر . ووجد ان معامل الانكسار اللاخطي موجب وذو تبئور ذاتي اما معامل الامتصاص اللاخطي فكان فكان الامتصاص عكسي مشبع واعتمادا على فجوة الطاقة فهناك نو عين 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 نقل بزيادة سمك الغشاء لرقيق.

من حساب تأثير هول وجد ان الغشاء من نوع P و ان كثافة حاملات الشحنه 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 تنطط . من كل ما تقدم تعتبر هذه الدراسة المرحلة الاولية لتصنيع وصلة p-n أو خلية شمسية .