



جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الموصل
كلية العلوم

دراسة الخصائص الفيزيائية لغشاء كبريتيد الخارصين (ZnS)
النانوي المحضر بطريقة الحمام الكيميائي وإستخدامه في الخلايا
الشمسية .

أطروحة تقدم بها

تحسين علي أسود سالم الأحبابي

الى

مجلس كلية العلوم في جامعة الموصل

في اختصاص الفيزياء

وهي جزء من متطلبات نيل شهادة دكتوراه فلسفة

في فيزياء الحالة الصلبة

بإمضاء

الخلاصة

تم تحضير أغشية كبريتيد الزنك النانوية (ZnS) باستخدام تقنية ترسيب الحمام الكيميائي على ارضيات زجاجية وعند ظروف تحضير مختلفة (تغير تركيز المحلول وتغير زمن الترسيب وتغير درجة الحرارة وتغير كمية الأمونيا المضافة الى المحلول كعامل مساعد) . كما أُسْتُخْدِمَتْ هذه التقنية في تصنيع خلية شمسية نوع (n-ZnS/p-Si) بأستخدام ارضيات سليكونيه أحادية البلورة نوع (P-type). كما تضمن البحث دراسة وتحليل الخصائص التركيبية والطبوغرافية والبصرية والكهربائية والفولتائية للأغشية المحضرة . وقد أظهرت نتائج الفحوصات التركيبية بأستخدام جهاز حيود الأشعة السينية (X-ray diffraction) أنَّ جميع الأغشية المحضرة عشوائية التركيب مع أختلاف بسيط في الشدة لكل حالة . ودرست الخصائص الطبوغرافية لسطوح الأغشية المحضرة بأستخدام مجهر القوة الذرية (AFM) وبينت أن الحجم الحبيبي يتراوح بين (63.3-77.6) نانومتر حسب ظروف التحضير . كما وأظهرت نتائج الخصائص البصرية وجود زيادة حادة في طيف النفاذية البصرية عند طول موجي (300nm) وتتنحى نحو الأشباع بعد طول موجي (400nm) . وقد تضمنت الخواص البصرية : النفاذية ، الأمتصاصية ، الانعكاسية ، معامل الأمتصاص ، معامل الانكسار ، معامل الخمود ، فجوة الطاقة البصرية وثابت العزل الكهربائي بجزئيه الحقيقي والخيالي . وقد لوحظ نقصان فجوة الطاقة البصرية بزيادة التركيز وزمن الترسيب بينما لوحظ زيادة فجوة الطاقة البصرية بزيادة درجة الحرارة وكمية الأمونيا . وفيما يخص الخواص الكهربائية للغشاء (ZnS) وللمفرك الهجين (n-ZnS/p-Si) فقد بينت نتائج قياس تأثير هال ان جميع الأغشية المحضرة تمتلك توصيلية من النوع السالب (n-type) ، كما بينت نتائج قياس المقاومة الكهربائية نقصان المقاومة الكهربائية بزيادة درجة الحرارة ، كما وجدت قيمتين لطاقة التنشيط : الأولى (Ea1) تساوي (0.091 eV) عند درجات الحرارة العالية (493-553) كلفن والثانية (Ea2) تساوي (0.032 eV) عند درجات الحرارة الواطئة (323-473) كلفن . كما تم قياس خصائص تيار - فولتية في الظلام والضيائية ، وكذلك خصائص سعة - فولتية ، حيث وجد أن المفرك يمتلك تقويم عاليا" (R=0.627) وعامل مثالية (n=2.209) ، كما وجد أن المفرك المصنع

من النوع الحاد (Abrupt) وجهد البناء الداخلي بحدود (1.9V) عند تردد (200KHz) . أخيراً تم حساب
معلومات الخلية الشمسية حيث وجد أن قيمة تيار دائرة القصر ($23 \mu A$) وقيمة فولتية الدائرة المفتوحة
(0.13 V) وقيمة كفاءة التحويل (5.036%) وقيمة عامل الملئ (0.234) .

أ.د. عبدالمجيد عيادة

أ.م.د. نوفل يوسف جميل

إبراهيم

2014 م

1436 هـ

Republic of Iraq
Ministry of Higher Education
and Scientific Research
University of Mosul



Study the Physical Properties of Nano Film of Zinc Sulfide (ZnS) prepared by Chemical Bath Method (CBD) and its application in solar cell .

A Thesis Submitted by

Tahseen A. Aswad Salim AL-Ahbabi

TO

*The council of the college of science, University of Mosul as
partial fulfillment of the requirement for The Ph.D Degree in
Solid State physics*

Supervised by

Ass. Prof. Dr .
Nawfal Y. Jamil

2014 A.D

Prof. Dr .
Abdul-Majeed E. Ibrahim

1436 A.H

Abstract

Prepared nanofilms of Zinc Sulfide (ZnS) by Chemical Bath Deposition (CBD) Technique on glass substrates at different prepared conditions (change solution concentration , change time deposition , change temperature , change amount ammonia adding as assistant factor). Also this method used in fabricate solar cell (n-ZnS/p-Si) by silicon substrates single crystalline type (p-type) . Research include studying and resolution structural , topographical , optical , electrical and photo-voltical properties of prepared films . The results of structural properties showed by (X-ray diffraction) device that all prepared films have amorphous structure with simple different in intensity for each state . Topographical properties of prepared films surfaces studied by atomic force microscope (AFM) where showed that grain size approach (63.3-77.6) nm depending on prepared condition . Also optical properties showed sharp increasing in transmitted spectrum at wave length (300 nm) forward to saturation after wave length (400 nm) .The included optical properties:transmittance , absorbance , reflectivity , absorption coefficient , refractive index , extinction coefficient , the optical energy gap and the dielectric constant partially real and imaginary . It has been observed that decreasing values of forbidden energy gap with increasing solution concentration and deposition time , while observed increasing values of forbidden energy gap with increasing amount of ammonia and solution temperature. Electrical properties of ZnS film and (n-ZnS/p-Si) hetrojunction showed through results of Hall Effect that all prepared films have negative conductivity (n-type) . Also showed results of electrical resistivity , decreasing of electrical resistivity with increasing of temperature . So found two values of activation energy : first (0.091 eV) at high temperature (493-553) K , second (0.032 eV) at low temperature (323-473) K . Also (I-V) characteristics in dark and light and (C-V) characteristics are measured . From the current -voltage characteristics under dark , found that height rectification ($R=0.627$) and that ideality factor ($n=2.209$) . The capacitance–voltage characteristic shows a typical

abrupt heterojunction and the build-in potential equal (1.9V) at frequency (200KHz) . Finally, solar cell parameters are measured such as (short-circuit current, open-circuit voltage, conversion efficiency, fill factor) where found that $I_{SC} = 23 \mu A$, $V_{OC} = 0.13 V$, $\eta = \%5.036$, $F.F = 0.234$.