



جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الموصل

كلية العلوم

تحضير ودراسة خصائص السليكون المسامي النانوي التركيب
المحضر بتقنية التتميش الكهرو- كيميائي الضوئي وتطبيقه ككاشف
ضوئي

رسالة تقدم بها

زينل احمد محمد البشكاني

إلى

مجلس كلية العلوم – جامعة الموصل

وهي جزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير

في الفيزياء

بإشراف

الأستاذ المساعد

الدكتور مازن عوني مهدي الأسدي

جامعة البصرة

الأستاذ المساعد

الدكتور إسماعيل خلف عباس الخفاجي

جامعة الموصل

المستخلص

يُعد تحضير ودراسة خصائص المواد نانوية التركيب غاية في الاهمية؛ لما تتمتع به من خصائص فيزيائية وكيميائية فريدة تجعلها مناسبة للاستعمال في تطبيقات عديدة ومنها الكواشف البصرية. حُضرت عينات السليكون المسامي باستعمال تقنية التنميش الكهروكيميائي الضوئي. أُختيرت قواعد السليكون احادية التبلور من النوع السالب n-type وحُضرت منها عينات السليكون المسامي بامرار تيار كهربائي مستمر (DC) مقداره 5 mA ، 15 mA ، 25 mA و 35 mA بزمان 15 و 25 دقيقة، تحت تأثير الاضاءة بليزر اخضر طول موجته 532 nm وبشدة 38 mW/cm^2 . أُجريت فحوصات فيزيائية عديدة للتعرف على خصائص العينات المحضرة وتأثير زمن التحضير والتيار على تلك الخصائص. وصور المجهر الالكتروني الماسح بينت أن العينات تحتوي على احجام عدة من المسامات، صغيرة ومتوسطة وكبيرة الحجم، إذ بزيادة التيار لوحظ تناقص قطر المسامات الكبيرة وتزايد عدد المسامات الصغيرة والمتوسطة. دُرست الخصائص التركيبية للعينات المحضرة باستعمال تقنية حيود الاشعة السينية ولوحظ أن التبلورية قلت بزيادة زمن التنميش وتيار التحضير.

بين طيف الانعكاسية البصرية للعينات المحضرة امتلاكها جميعا لانعكاسية قليلة جدا لا تتعدى 1.4%. طيف التآلق الضوئي اظهر أن جميع العينات امتلكت حزمتين عريضتين للانبعاثية عندما سلط عليها ضوء بطول موجي 300 nm وكانت قمة احدى الحزمتين ضمن مدى الاطوال الموجية 700-720 nm وتعود لطبقة السليكون المسامي بينما قمة الحزمة الاخرى فكانت ضمن مدى الاطوال الموجية للمنطقة فوق البنفسجية وهي تعود لطبقة SiO_2 . وُصنع كاشف ضوئي من خلال ترسيب غشاء من مركب كبريتيد الرصاص PbS على عينة السليكون المسامي بتقنية الترسيب الكيميائي المعزز بالموجات الدقيقة ومن ثم رُسب الالمنيوم كقطب توصيل. فحست خصائص الكاشف التركيبية والبصرية فضلا عن الخصائص الكشفية مثل خاصية جهد- تيار في حالة الظلام وعند الاضاءة بضوء ابيض صادر عن مصباح زينون Xenon lamp شدته 10 mW ، 20 mW

و 40 mW. لوحظ أن حساسية الكاشف للضوء تقل بزيادة شدة الضوء عند جهد انحياز 0 V بينما ازدادت الحساسية بزيادة شدة الضوء عند استعمال جهد انحياز ضمن المدى (0.25-1.0) V.

ABSTRACT

porous layer and aluminum metal is used as a contact. Some physical properties of the fabricated device are investigated such as structural, optical as well as sensing of light like current-voltage in dark and under illumination by white light with different power. Found that the sensitivity of the fabricated photodetector decreases as the power of light increased when the applied voltage is 0V, while the sensitivity increases as the power of light increased when the applied voltage of 0.25 V to 1.0 V.

ABSTRACT



Abstract

Preparation and study the properties of nanocrystalline materials are very important due to their unique physical and chemical properties of these materials that led to use it in various applications such as optical sensors. Porous silicon samples are prepared using photo-electrochemical technique. Single crystalline n-type silicon wafers have been chosen to prepare porous silicon samples. The samples are prepared at 15 min and 25 min by different current values of 5, 10, 15, 25, and 35 mA under illumination by green laser light with wavelength of 532 nm and 38 mW power. Some physical measurements are done for the samples to investigate the effect of preparation time and current on their properties. Scanning electron microscopy images show that the samples contain large, medium, and small pores. When the current is increased, the pores diameter is decreased. The crystalline structure of the samples is studied through X-ray diffraction method and found the crystallinity decreases as the preparation time and current are increased. Reflectance spectra confirm that all the prepared samples show very low reflectance value and not more 1.4%. Photoluminescence spectra show that all samples had two broad bands the first one at (700-735 nm) is related to porous layer and the other near to 400 nm that corresponding to SiO₂ layer. Photodetector based lead sulfide/porous silicon was fabricated by synthesis PbS nanocrystalline thin film using microwave assisted chemical bath deposition method onto

**Republic of Iraq
Ministry of Higher Education
and Scientific Researches
University of Mosul
College of Science**



Preparation and Characterization of Porous Silicon Nanostructures Using Photo-electrochemical Technique for Photodetector Application

A thesis Submitted

By

Zainal Ahmed Mohammed al-Bashkany

TO

**The council of college of Science
University of Mosul
In Partial Fulfillment of the Requirement
For the Degree of Master
In**

Physics

**Supervised
BY**

**Dr. Ismael Khalf Abbas al-Kafagee
Dep. Of physics/collage of science
University of Mosul**

**Dr. Mazin Auny Mahdi al-Asdi
Dep. Of physics/collage of science
University of Basrah**