تصنيع أغشية أكاسيد المعادن النانومترية في تطبيقات الإحساس بالغازات

صالح بن أحمد بن صالح الغامدي

اشراف

د. وليد السيد محمود

د. صالح هديهد سلمان الحنيطى

المستخلص

وجدت أجهزة الاستشعار للغازات المصنوعة من أكاسيد المعادن النانومتريه تطبيق واستعمال واسع الانتشار.وقد تم احتكار هذه الأجهزة فعليا لتطبيقات صناعة السيارات و البلديات من أجل التحكم في فلترة تهوية الهواء و اضطرابها أو من اجل مراقبة تسرب الغاز الطبيعي. و يلزم هذه التطبيقات من أكاسيد معادن ان تكون ذات سعر منخفض ووزن خفيف و حجم صغير و غير معقده و قليلة الاستهلاك للطاقة و ذات حساسية عالية لعدد كبير من الغازات. في هذه الأطروحة العلمية، لقد تم توليف افلام أكسيد الزنك باستخدام تقنية (صول-جيل). و قد تمت دراسة تأثير سمك الافلام و درجة حرارة التلدين و الخشونة على حساسية افلام أكسيد الزنك. كما تمت دراسة تأثير الغازات المختلفة مثل (غاز كبريتيد الهيدروجين و الامونيا و الهيدروجين والايثانول) على الخصائص الكهربية لأكسيد الزنك. و قد بينت النتائج أن فلم أكسيد الزنك لديه حساسية عالية تجاه غاز كبريتيد الهيدروجين عند سمك 186نانومتر ودرجة حرارة 650 درجة مئوية. و قد أظهر جهاز الاستشعار استجابة سريعة و استقرار و قدرة عالية على الرجوع الى حالته الاصليه. و قد بينت الحساسية كدالة في تركيز الغاز علاقة خطية مع معامل ارتباط $R^2=0.99$ ، وفقا للنتائج التي حصلنا عليها يمكن أن نستخلص أنه قد تم الحصول على التكلفة القليلة و الحساسية العالية و الاستجابة السريعة و بساطة النسبية لجهاز الاستشعار المصنوع من أكسيد الزنك للكشف عن غاز كبريتيد الهيدروجين في درجة حرارة البيئة المحيطة.

Manufacturing of nanocrystalline metal oxide thin film for gas sensing application

by

Saleh Ahmad Saleh Al-ghamdi

Advisor

Dr.Waleed Elsayed mahmoud

Dr . Saleh Hedihed Salman Al-Heniti

Abstract

Wide band gap metal oxide gas sensor devices have found prevalent application. These sensor devices are being substantially monopolized for the automotive and municipal applications to control the air ventilation flutters or to monitor natural gas seepages. These implementations entail metal oxides with low price, light weight, small extent, un-convoluted, low consuming power and high sensibility to a spacious assortment of gases. In this thesis, ZnO thin films were synthesized via sol-gel spin coating technique. The influence of film thickness, annealing temperature and roughness on the sensitivity of ZnO films were studied. The influence of various gases such as (H_2S, NH_3, H_2 and CH_3OH) on the electrical traits of ZnO film has been scrutinized. The results depicted that ZnO thin film has high sensitivity for H_2S gas at thickness of 186 nm when annealed at 650^oC. The sensor showed fast response time, high stability and reproducibility. The sensitivity as a function of gas concentration showed a linear regression with correlation factor R^2=0.99. According to the obtained results one can conclude that low cost, high sensitivity, fast response and relative simplicity ZnO sensor device were obtained for detection of H_2S gas at ambient temperature.