



جمهورية العراق  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة بغداد  
كلية التربية/ابن الهيثم

**تصميم وتصنيع التراكيب النانوية المنمأة بتقنية APCVD  
ودراسة بعض الخواص الفيزيائية وظروف الترسيب للمركب (ZnO:Fe)**

اطروحة مقدمة الى  
كلية التربية- ابن الهيثم - جامعة بغداد  
وهي جزء من متطلبات نيل درجة دكتوراه فلسفة في الفيزياء

من قبل  
**زياد طارق خضير الجمعي**

إشراف

أ.م.د. ميخائيل عيسى منصور

أ.م.د. عبد الحميد رحيم الصراف

2011 م

1432 هـ

## الخلاصة

تم في هذه الدراسة تصنيع تراكيب نانوية بهيأة قضبان نانوية وحبيبات نانوية وبلورات نانوية وزهور نانوية باستعمال تقنية الترسيب البخاري الكيميائي تحت الضغط الجوي الاعتيادي (APCVD) ودون وجود أي عامل مساعد للمركب (ZnO:Fe).

اشتملت الدراسة أولاً على تحسين أداء المنظومة للحصول على أفضل الأغشية من خلال تصميم وإضافة بعض الأجزاء المهمة لها وتغيير ظروف الترسيب المتمثلة بنوعية المواد المستعملة وطرق تحضيرها، ودرجة حرارة القاعدة، والتشويب بالحديد، ونوعية ومكان قواعد الترسيب داخل مفاعل المنظومة، إذ بينت نتائج فحوصات الأشعة السينية أن جميع التراكيب متعددة التبلور وبتجاهية متطابقة مع الأدبيات المنشورة عند الترسيب على كل من الزجاج والكوارتز والسليكون ودرجات حرارة مختلفة هي ( $400, 450, 500, 550$  °C) وإنها ذات تركيب عشوائي عند الدرجات الحرارية الأقل من ( $250$  °C)، كذلك بينت النتائج أن هناك زيادة في حجم الحبيبات بزيادة درجة الحرارة ونقصانها بالتشويب ضمن النسب ( $2\%, 4\%, 6\%, 8\%, 10\%$ ) مع ظهور طور أكسيد الحديد ( $Fe_2O_3$ ) عند النسب العالية للتشويب. أما نتائج الفحوصات المجهرية فقد أثبتت وجود التراكيب النانوية خلال قياسات المجهر البصري أولاً ومن ثم المجهر الإلكتروني الماسح (SEM) والذي بين حقيقة تكون جميع التراكيب النانوية بأشكالها المختلفة مع إمكانية حساب معدل قطرها وحجمها وإظهار بعض معاملات ميلر الخاصة بالمستويات المعروفة والتي كانت متطابقة مع تحليلات الأشعة السينية، كذلك بينت تحليلات طيف تشتت الطاقة (EDS) وجود العناصر المكونة لهذه التراكيب وبدقة واضحة. وبالإضافة إلى ذلك فقد أوضحت نتائج فحوصات مجهر القوة الذرية وجود هذه التراكيب والذي بين بدوره أيضاً أن لزيادة درجة حرارة القاعدة تأثيراً على عملية النمو من خلال زيادة معدل خشونة السطح (RMS)، وكذلك تبين أن لتأثير التشويب دوراً في نقصان هذه الخشونة عند النسب القليلة ثم زيادتها عند النسب العالية.

وتضمنت الدراسة أيضاً دراسة بعض الخواص الفيزيائية المتمثلة بالخواص البصرية والكهربائية باستعمال طريقة المحاليل المائية وبوجود نفس المعلومات الأخرى التي رافقت تصنيع التراكيب النانوية، وقد تمثلت الخواص البصرية بدراسة كل من طيف النفاذية والامتصاصية لجميع الأغشية، إذ أنه بزيادة درجة الحرارة كانت هناك زيادة

في النفاذية البصرية والتي كان معدلها عند الدرجة الحرارية ( $500^{\circ}\text{C}$ ) اكبر من (90%) ضمن منطقتي الطيف المرئي و منطقة تحت الحمراء القريبة مع زيادة في فجوة الطاقة من (3.21-3.27 eV)، اما بوجود التشويب وعند النسب (2-10%) وضمن درجة الحرارة ( $500^{\circ}\text{C}$ ) فقد أظهرت النتائج وجود نقصان في النفاذية البصرية مع نقصان واضح في فجوة الطاقة، وكذلك تمت دراسة تغير باقي الثوابت البصرية والتي تمثلت بكل من معامل الامتصاص ومعامل الانكسار ومعامل الخمود وثابت العزل بجزئيه الحقيقي والخيالي، وإن دراسة الخواص الكهربائية قد بينت هي الأخرى أن هناك زيادة قليلة في قيمة التوصيلية الكهربائية مع زيادة درجة الحرارة يرافقها زيادة في كل من قيم حاملات الشحنة والتحركية. اما بوجود الشوائب فقد ازدادت التوصيلية أكثر عند النسب (2%, 6%, 10%) مع زيادة واضحة في تركيز الحاملات ونقصان في التحركية مع كون أن المادة هي من النوع السالب ولم تتغير بوجود التشويب.

*Republic of Iraq  
Ministry of Higher Education  
And Scientific Research  
University of Baghdad  
College of Education Ibn Al-Haithem*



***Design and Fabrication Nanostructures growth of (ZnO:Fe)  
Compound by APCVD Technique and Study Some Physical  
Properties and Deposition Parameters***

*A Thesis  
Submitted to the College of Education Ibn Al-Haitham  
University of Baghdad in Partial Fulfillment of the Requirements for the  
Degree of Doctor of Philosophy in Physics*

By  
**Ziad Tariq Khodair AL-Magmaee**  
*(M.Sc. in Physics 2003)*

*Supervised By*

*Assist. Prof. Dr.*  
**A.R. Alsrraf**

*Assist. Prof. Dr.*  
**M.I.Manssor**

**2011 A.D**

**1432 A.H**

## *Abstract*

In this study, zinc oxide nanostructures as nanorods, nanoparticles, nanocrystals and nanoflowers were fabricated by an atmospheric pressure chemical vapor deposition (APCVD) technique without any catalyst for (ZnO:Fe) compound. The study included first on improving the performance of the system to get the best films by design and addition some important parts to it, and changing and deposition parameters as the quality of materials used and methods of preparation, temperature substrate, doping with (Fe) and the quality the substrate deposition and its place inside the reactor of system. The results of the X-ray testing showed that all nanostructures are polycrystalline and orientations identical with literatures when the deposition on glass, quartz and silicon at different temperatures (400,450,500,550 °C) and have amorphous structure at temperatures least of (250 °C),also these results showed that increasing in grain size with increasing substrate temperatures and decreasing with doping at (2%,4%,6%, 8%, 10%) with the presence ferric oxide (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) at high doping.

The results of microscopic testing proved that presence the nanostructures by optical microscope measurements first, then by scanning electron microscope (SEM), which show that fact formation of all nanostructures with different shapes and calculating average diameter, grain size and Miller indices for the known plane which that identical with X-Ray diffraction analysis, also energy dispersive spectroscopy analysis show that presence the elements compose for these nanostructures with accurately and clearly. In addition, the results of atomic force microscope (AFM) show that presence nanostructures and there are effecting for substrate temperature(Ts) in growth processing, where an increase (Ts) will increasing root mean square (RMS) and decrease at low doping, then increase once more at high doping. this study contain on physical properties such as optical and electrical properties via using aqueous solution method with the same other parameters that accompanied the fabrication of nanostructures, the optical properties including the measuring of absorbance and transmittance spectra for all samples, as the increased temperature there was an increase in optical transmittance which was the rate at (500 °C) largest of (90%) within the regions of the visible and near infrared spectrum with increasing in energy gap from (3.21-3.27 eV), either the existence of doping at

(2-10%) within temperature (500 °C), the results showed a decrease in optical transmittance and energy gap, as well as study change in other parameters such as absorption coefficient, refractive index and dielectric constant in its two parts; real and imaginary. The study of electrical properties showed that few increasing in electrical conductivity with increasing temperature associate it increase in carrier concentration and mobility, at the doping state the electrical conductivity increasing largest at (2%, 6%, 10%) with clear increasing in carrier concentration and decrease in mobility in spite of the material is n-type and no change with doping.