

تحضير وتوصيف مواد متناهية الصغر وتطبيقاتها في الكيمياء  
الكهربائية

إعداد

رحمة حسن سرحان العماري

بحث مقدم كجزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في الكيمياء

(الكيمياء الفيزيائية)

إشراف

د. عائشه علي قنش

أ.د. محمد عبد السلام

## المستخلص العربي

تناولت الدراسة الحالية تطوير الحساسات الكهروكيميائية لتقدير احد الكلوريدات العضوية في مياه الصرف الصحي . حيث تم تصنيع جهاز استشعار كهروكيميائي مطبوع باستخدام قطب الكربون الزجاجي المعدل للكشف عن ٤-كلوروفينول بحساسية عالية. تم تعديل قطب الكربون الزجاجي بواسطة مركب من الجسيمات المتناهية الصغر المكون من اكسيد الزنك والجرافين وبوليمر الاورثو فينايلين داي امين، وظهرت النتائج تحسنا في الاستجابة والحساسية الكهروكيميائية بفعل هذا المركب النانوي. وقد تم توصيف التشكل السطحي والبنية الكريستالية للمواد النانوية السابقة باستخدام تقنيات كيميائية ومادية مختلفة، والتي أظهرت التوزيع المتجانس لأكسيد الزنك ، و الجرافين على القطب. تم تقييم التوصيف الكهروكيميائي للمركب قيد الدراسة باستعمال الدائرة الفولتامترية بينما استخدمت تقنية التحليل الفولتامتري الموجي التربيعي لتقدير تركيز ٤-كلوروفينول . كما تم دراسة مقاومة انتقال الشحنة البينية بين القطب والمحلول باستخدام المقاومة الكهربية الترددية. في ظل الظروف التجريبية المثالية ، اظهر جهاز الاستشعار الكهروكيميائي أداء تحليلي ممتاز مع حد كشف منخفض جدا. بكفاءة عالية تم تطبيق هذا الحساس المطور لدراسة تداخلات المركبات الكيميائية وتقدير تلك الملوثات في عينات مياه حقيقية والتي بينت ان الطرق الكهربية والتحليلية الكهربية هي طرق سهلة ذات سرعة وحساسية وانتقائية عالية بالاضافة الى انها قليلة التكلفة لتقدير المركب قيد الدراسة.

# **PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF NANOPARTICLES FOR ELECTROCHEMICAL APPLICATION**

By

**Rahmah Hassan Serhan AL-Ammari**

**A thesis submitted for the requirements of the degree of Master of Science  
in Chemistry (Physical Chemistry)**

Supervised By

**Dr. Mohamed Abdel Salam**

**Dr. Aisha A. Ganash**

## **ABSTRACT**

An imprinted electrochemical sensor based on modified glassy carbon electrode (GCE) for ultrasensitive detection of 4-chlorophenol (4-CP) was fabricated. A GCE was modified by zinc oxide nanoparticles/graphene nanoplatelets/poly(o-phenylenediamine) polymer nanocomposite (ZnO/GNPs/PoPD/MIP), and the results revealed the nanocomposite improved the electrochemical response and sensitivity of the sensor for the detection of 4-CP. The surface morphology and crystal structure of prepared nanomaterials has been characterized using different chemical and physical techniques, which showed the homogenous distribution of the ZnO, and GNPs over the electrode. The electrochemical behaviors of the ZnO/GNPs/PoPD/MIP nanocomposite based sensor were evaluated through cyclic voltammetry and electrochemical impedance spectroscopy. Under the optimization experimental conditions, the electrochemical sensor exhibited excellent analytical performance with very low detection limit. The sensor was applied to determine 4-CP in real water samples, and the sensor showed high selectivity, good sensitivity and excellent reproducibility. Finally, the results showed that ZnO/GNPs/PoPD/MIP based sensor could be a facile, robust, practical, low-cost and rapid tool for the potential on-line monitoring of 4-CP in water.