

دراسة الخواص المضادة للتآكل لطبقات من  
البوليمرات الموصلة كهربياً المتشاركة وثنائية الطبقة  
على الفولاذ الصلب

رسالة مقدمة من الطالبة

ناهد سعيد البيض

لنيل درجة الماجستير في العلوم

(كيمياء-كيمياء فيزيائية)

إشراف

د. فوزية النويصر

د. عائشة علي قنش

كلية العلوم

جامعة الملك عبد العزيز

جدة-المملكة العربية السعودية

رمضان ١٤٣٨ هـ- يونيو ٢٠١٧ م

## المستخلص

في هذا العمل تم دراسة مقاومة تاكل الفولاذ المقاوم للصدأ (نوع 304) في محلول حمض الهيدروكلوريك (0.5 M HCl) والمغطى ببوليمرات منفردة او متشاركة او متعددة الطبقات من البولي انيلين (PANI) و البولي ارثو فينيلين داي امين (POPD) و البولي ارثو ميثوكسي انيلين (POMA). تم تصنيع هذه البوليمرات كهروكيميائيا باستخدام تقنية الدوائر الفولتامترية في محلول حمض الكبريتيك (1 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) المحتوي على المونمر.

درست خصائص هذه البوليمرات بطريقة الدوائر الفولتامترية (CV)، طيف الاشعة فوق البنفسجية (UV-vis)، طيف الاشعة تحت الحمراء (FT-IR)، تحليل الرنين المغناطيسي (NMR) والتحليل الحراري (TGA) والتحليل الطيفي للانبعاث الذري (ICP-OES). كذلك تمت دراسة طبيعة سطح طبقة البوليمر بالمسح الالكتروني المجهرى (SEM) بينما حللت طبقة الاكسيد الرقيقة بتحليل (XPS).

درس ايضا تاثير تغيير نسبة ادخال المونمر في البوليمرات المتشاركة وتاثير تغيير عدد لفات تكوين طبقة البوليمر في الغطاء ثنائي الطبقات لكل من البولي ارثو فينيلين داي امين و البولي ارثو ميثوكسي انيلين على مقاومة التاكل في محلول (0.5 M HCl) عند درجة حرارة الغرفة باستخدام طريقة تغيير قياسات الجهد مع الزمن، مخطط تافل وتحليل اطياف المعاوقة الكهربائية.

اظهرت اختبارات التاكل ان كلا من البوليمرات المتشاركة المكونة من 0.05 M البولي ارثو فينيلين داي امين مع 0.2 M البولي انيلين و 0.01M البولي ارثو ميثوكسي انيلين مع 0.2 M البولي انيلين وبالنسبة لثنائية الطبقات 40POPD/10PANI و 20POMA/30PANI هي التي توفر أفضل كفاءة للحماية مقارنة مع البولي انيلين كبوليمر منفرد.

# **Study of Anti-Corrosive Properties of Copolymer and Bi-Layer Coatings of conducting polymers on Stainless Steel Materials**

**By**

**Nahid Saeed Albeedh**

**A thesis submitted for the requirements of the degree**

**of Master of Science in chemistry**

**[ Physical Chemistry ]**

**Supervised By**

**Dr. Aisha A. Ganash**

**Dr. Fowzia M. Al- Nowaiser**

**Faculty of Science, Chemistry Department**

**King Abdulaziz University**

**Jeddah- Saudi Arabia**

**Ramadan 1438 H – June 2017G**

## Abstract

In present work the corrosion resistance of 304 stainless steel (304 SS) coated with the homopolymer, copolymer and bilayer of polyaniline (PANI) with some of its derivatives as poly o-phenylenediamine (POPD) and poly o-methoxyaniline (POMA) has been investigated in 0.5 M HCl solution. The formed polymers were synthesis electrochemically from 1 M sulfuric acid solution containing the monomer by using cyclic voltammetry technique (CV). The formed polymers were characterized by cyclic voltammetry, UV-vis, Fourier transform infrared spectroscopy (FT-IR), Nuclear magnetic resonance spectroscopy ( $^1\text{H}$ NMR), Thermogravimetric analysis (TGA) and Inductive coupled plasma (ICP) analysis. The surface morphology of polymer layers was studied by Scanning electronic microscope (SEM) image while the oxide film formed below these layers were analyzed by X-ray photoelectron spectroscopy (XPS).

The Effect of monomer feed ratio through copolymer formation and change of synthesis number of cycles through bilayer formation for both of POPD and POMA on corrosion resistance was investigated in 0.5 M HCl at room temperature by using potential-time measurement, Tafel polarization, and EIS spectroscopy. The corrosion test showed that both copolymer formed from 0.05 M POPD and 0.01 M POMA and bilayers formed from 40POPD/10PANI and 20POMA/30PANI provide the best protection efficiency comparing with polyaniline as a homopolymer.