



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

الجامعة التكنولوجية

قسم هندسة المواد

# دراسة تثبيط تآكل الصلب الكاربوني (A 515) في الوسط المائي الحاوي على كبريتيد الهيدروجين عند درجة حرارة 75° م

أطروحة تقدمت بها المهندسة

**رنا صاحب نور**

الى قسم هندسة المواد في الجامعة التكنولوجية  
كجزء من متطلبات نيل شهادة الماجستير في  
هندسة المواد

بإشراف

**أ.م.د. رنا عفيف مجيد**

**أ.م.د. محمد هليل حافظ**

تشرين الثاني 2013م

محرم 1435هـ

# الخلاصة

تتضمن هذه الأطروحة دراسة تثبيط التآكل لل فولاذ الكربوني، المستخدم في مصفى الدورة باوعية الفصل الموجودة في وحدة التقطير الفراغي، حيث يكون في تماس مع الوسط المحمل بكبريتيد الهيدروجين والامونيا باستخدام الطرق الكهروكيميائية بالمجهاد الساكن وعند درجة حرارة التشغيل البالغة 75 درجة مئوية. لقد تم الحصول على اربعة اوساط محملة بكبريتيد الهيدروجين من وحدة النفط الخفيفة ووحدة النفط الثقيلة وتم اختيار الوسط ذو التوصيلية الكهربائية الاعلى والمحتوى الاكبر من كبريتيد الهيدروجين والامونيا.

تضمنت هذه الدراسة اختيار اربعة امينات، اثنان منها سائلة واليقاتية وهي كلام ن الامين ثنائي البوتيل DBA وامين الهكسيل الحلقي CHA باربعة تراكيز تضمنت (0,0237 ، 0,0356 ، 0,0475 ، 0,0593 مولاري) و (0,0349 ، 0,0523 ، 0,0698 ، 0,0872 مولاري) على التوالي، واثنان من الامينات الصلبة الاورماتية وكانت الامين ثنائي الفينيل DPA والفينيل ثنائي الامين PDA وباربعة تراكيز ايضاً شملت ( $10 \times 10^{-5}$  و  $10 \times 10^{-4}$  و  $10 \times 10^{-3}$  و  $10 \times 10^{-2}$  مولاري). تم قياس متغيرات التآكل المتضمنة جهد التآكل وكثافة تيار التآكل وميول تافل الكاثودية والانودية باستخدام طريقة تافل الاستقرائية وبينت النتائج بان وجود الامينات الاربعة في الوسط التآكلي تزيح جهد التآكل عموماً الى القيم الاكثر نبلاً مع نقصان في قيم تيار التآكل، اما بيانات ميول تافل فبينت بان الامينات الاليفاتية كانت من النوع المثبط المختلط اما الامينات الاورماتية فكانت مثبطات انودية. من بيانات كثافات تيار التآكل تم حساب كفاءة الحماية P% وقد اظهرت بان الامينات المستخدمة كانت مثبطات جيدة مع وجود تركيز مثالي لكل مثبط يعطي الكفاءة المثالية وكما يلي:

Inhibitor Conc.	0.0237M DBA	0.0872M CHA	$1 \times 10^{-3}M$ PDA	$1 \times 10^{-2}M$ DPA
P%	92.28	> 90.78	> 90.45	> 85.81

تم دراسة منحنيات الاستقطاب الحلقي والتي تطابقت مع نتائج المنحنيات الخطية لمدى من التيار يتراوح بين - 15 الى +15 ملي امبير وبينت هذه المنحنيات اختفاء الحلقة الهستيرية المسؤولة عن حصول تآكل التنقر وتآكل الشقوق وقد تقل احياناً مما يؤكد الفعل التثبيطي للامينات المختارة. كما اكدت اطياف الاشعة تحت الحمراء الفعل التثبيطي للامينات المختارة حيث لوحظ انخفاض في حزمة مط الاصرة بين النتروجين والهيدروجين المميزة للامينات بسبب امتزاز تلك الامينات على

السطح المعدني واحتمالية تأصر ذرة النتروجين في مجموعة الامين مع ايونات الحديدوز لتكوين معقدات من النوع  $Fe^{2+}-N-complex$ ، بالإضافة الى الاختزال الواضح في الحزمة العريضة الظاهرة بغياب المثبطات للغشاء المتكون على السطح المعدني والمعزاة الى التآصر الهيدروجيني بين الايونات المعدنية وجزيئات الماء في الوسط الأكال والتي تتكون بتداوب الايونات المعدنية في الطبقة الكهربائية المزروجة.

وقد بينت نتائج الفحص المجهرى البصري والالكتروني الماسح النقصان الواضح بالتلف الحاصل على السطح المعدني مقارنة مع السطح المتآكل بغياب المثبطات الاربعة وهذا ما يعزى الى امتزاز تلك الامينات وتكوين غشاء حامي.

واخيراً كانت الامينات المختارة تطيع ايزوثيرم لانكماير وقد بينت نتائج حساب الدوال الترموديناميكية للامتزاز بان القيم السالبة للتغير في الطاقة الحرة تؤكد بان عملية امتزاز الامينات الاربعة ثنائياً ضمن ظروف الاستخدام وان القيم العالية لثابت التوازن توضح عملية الامتزاز الكفوءة . ان القيم السالبة للتغير في المحتوى الحراري توضح بان عملية الامتزاز من النوع الباعث للحرارة، كما وان القيم السالبة للتغير في الانتروبي تبين بان الامينات الممتازة تعيق رحيل الايونات المعدنية وتقلل من ذوبان الفولاذ الكربوني.