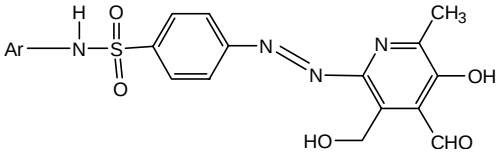
PDF-XCHANGE
Click to buy NOW!
www.tracker-software.com

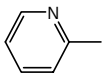
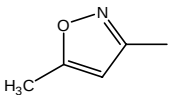
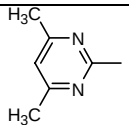
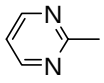
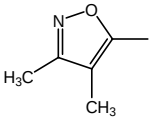
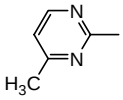
الملخــص

يعد التآكل احد المشاكل الخطرة التي تتعرض لها المعدات والآلات المستخدمة في المنشآت الصناعية بجميع مرافقها وتكون أضرارها باهظة جدا، لذلك كان لابد من البحث عن بعض المثبطات التي تعمل على حماية المعادن من التآكل في الاوساط الحامضية المستخدمة.

تم في هذه الدراسة تحضير نوعين من المركبات العضوية كمثبطات تآكل للفولاذ الكاربوني في وسط حامضي HCl 0.5M ، صبغات آزوية مشتقة من تفاعل اقتران ست أنواع من مركبات السلفا مع مركب هيدوكلوريد البيريدوكسال، والنوع الثاني هي خمس مركبات للتترازول ومشتقاتها. امتازت هذه المركبات ضمن تركيبها الكيمياوي باحتوائها على ذرات غير متجانسة مثل الاوكسجين والنتروجين والكبريت.

حيث كان للصبغات الآزوية الصيغة الكيمياوية العامة:



	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Ar =						

A1: (N-pyridin-2-yl-benzenesulfonamide azo) pyridoxal

A2: (N-(5-methyl-isoxazol-3-yl)-benzenesulfonamide azo) pyridoxal

A3: (N- (4,6-dimethyl-pyrimidin-2-yl) - benzenesulfonamide azo) pyridoxal

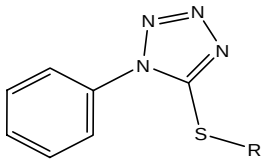
A4: (N-pyrimidin-2-yl-benzenesulfonamide azo) pyridoxal

A5: (N-(3,4-dimethyl-isoxazol-5-yl)-benzenesulfonamide azo) pyridoxal

A6: (N-(4-methyl-pyrimidin-2-yl)-benzenesulfonamide azo) pyridoxal

PDF-XCHANGE
Click to buy NOW!
www.tracker-software.com

أما النوع الثاني من المركبات المحضرة وهي التترازول ومشتقاتها فكان لها الصيغة الكيمياوية التالية:



	T1	T2	T3	T4	T5
R =	-H	$-CH_2CH_3$	$-CH_2(CH_2)_2CH_3$	$-CH_2(CH_2)_3CH_3$	$-CH_2$-Ph

T1: 1-Phenyl-1,2,3,4-tetrazole-5-thiol

T2: 5-Ethylthio-1-phenyl-1,2,3,4-tetrazole

T3: 5-Butylthio-1-phenyl-1,2,3,4-tetrazole

T4: 5-Pentylthio-1-phenyl-1,2,3,4-tetrazole

T5: 5-Benzylthio-1-phenyl-1,2,3,4-tetrazole

شخصت المركبات المحضرة باستخدام مطيافية الأشعة تحت الحمراء والتحليل العنصري الدقيق ومطيافية الرنين النووي المغناطيسي البروتوني بالإضافة إلى تعيين درجة الانصهار.

درست كفاءة التثبيط للمركبات المحضرة في المحلول الحامضي باستخدام طريقة الفقدان بالوزن من خلال تعيين معدلات سرعة التآكل للفولاذ الكاربوني بعدم وجود وبوجود تراكيز مختلفة $1x10^{-4}$، $5x10^{-4}$، $1x10^{-3}$ و $5x10^{-3}$ مولاري من المثبط بأوقات غمر مختلفة تراوحت بين 1-5 ساعات في ظروف ساكنة وبدرجة حرارة 303 كلفن. تم حساب كفاءة التثبيط في هذه الظروف وتم تحديد التركيز الأمثل وهو $5x10^{-3}$ مولاري ووقت الغمر هو 5 ساعات، حيث تراوحت كفاءة التثبيط للمركبات الآزوية (69.10-83.43%)، ولمركبات التترازول (80.34-90.45%).

تم مقارنة الفعل التثبيطي للصبغات الآزوية مع الأمينات الأولية المحضرة منها بتركيز $5x10^{-3}$ مولاري ودرجة حرارة 303 كلفن وزمن غمر 5 ساعات، حيث بينت النتائج بان الفعل التثبيطي للصبغات الآزوية اكبر من الأمينات. اذ كانت النسبة المئوية لكفاءة التثبيط (52.25، 59.55، 55.34، 56.46، 61.52، 60.96%) للامينات (سلفابريدين، سلفاميثوكسازول، سلفاميثازين، سلفادايزين، سلفيسوكسازول، سلفاميرازين) على التوالي.

PDF-XCHANGE
Click to buy NOW!
www.tracker-software.com

تم دراسة تأثير درجة الحرارة على معدل سرعة التآكل باستخدام أربع درجات حرارية (303، 313، 323، 333 كلفن) لكلا النوعين من المثبطات بوقت غمر ثابت (5 ساعات) وبتراكيز مختلفة ($1x10^{-4}$ – $5x10^{-3}$ مولاري). من خلال نتائج دراسة تأثير الحرارة نستنتج ما يلي:

1- إن معدل سرعة التآكل لكلا النوعين من المثبطات المستخدمة يتناقص مع زيادة تركيز المثبطات المستخدمة عند درجة الحرارة المعنية بينما وجد ان معدل سرعة التآكل يزداد بازدياد درجة الحرارة.

2- بينت النتائج بان كل المثبطات المستخدمة لها كفاءة عالية في تقليل معدل سرعة التآكل، ولوحظ تناقص قيم كفاءة التثبيط لكلا النوعين من المركبات بازدياد درجة الحرارة.

3- وجد ان امتزاز الجزيئات على سطح المعدن يخضع لقاعدة لنكماير ايزوثيرم. حيث تم حساب ثابت الامتزاز K_{ads} وقيم الطاقة الحرة للامتزاز ΔG_{ads} للمثبطات قيد الدراسة. حيث لوحظ ان قيم ثابت الامتزاز تتناقص بازدياد درجة الحرارة، وان قيم الطاقة الحرة السالبة تدل على كون عملية الامتزاز تلقائية.

4- درست كذلك حركية تفاعلات التآكل من خلال العلاقة المستحصلة بين قيم لوغاريتم سرعة التآكل ومقلوب درجة الحرارة (1/T) حسب معادلة ارينيوس والتي أمكن منها حساب طاقة التنشيط E_a. حيث كانت قيمة طاقة التنشيط للمحاليل بدون مثبط (34.34 كيلو جول لكل مول) اقل من القيم بوجود كلا النوعين من المثبطات حيث تراوحت القيم ضمن المدى (42.44 – 55.24 كيلو جول لكل مول) للمركبات الآزوية، وضمن المدى (39.57-59.16 كيلو جول لكل مول).

5- تم حساب الدوال الثرموديناميكية الانثالبي ΔH والانتروبي ΔS، حيث كانت قيمة الانثالبي موجبة مما يدل على ان تفاعل التآكل باعث للحرارة. بينما دلت قيمة الانتروبي السالبة على نقصان قيمة العشوائية وتكوين طبقة مستقرة على سطح المعدن.

استخدمت التقنية الكهروكيميائية (منحنيات تافل) لتعيين معدلات سرعة تآكل الفولاذ الكاربوني في تراكيز مختلفة من المثبطات لأجل التوصل إلى التركيز الأمثل الذي تنخفض عنده سرعة التآكل الى الحدود الدنيا. تم دراسة العلاقة بين تركيز المثبط ومعدل سرعة التآكل والعوامل الكهروكيميائية الاخرى مثل جهد التآكل وشدة تيار التآكل،... الخ. كما تم دراسة تأثير درجة الحرارة على شدة التيار والجهد لكلا المثبطين بتركيز $5x10^{-3}$ مولاري، حيث وجد ان قيم جهد التآكل تنحرف باتجاه الأكثر فعالية مع ازدياد درجة الحرارة

PDF-XCHANGE
Click to buy NOW!
www.tracker-software.com

للمحاليل بدون اضافة المثبطات وكذلك لوحظ نفس السلوك عند اضافة المثبطات مما يدل على ان درجة الحرارة اثرت على كلا التفاعلين الانودي والكاثودي. كما لوحظ بانه بزيادة درجة الحرارة يؤدي الى زيادة تيار التآكل ونقصان كفاءة التثبيط، كما اثرت على قيم ثوابت تافل الانودية والكاثودية بشكل ملحوظ وهذا يقود الى استنتاج بان هذه المثبطات هي من نوع المثبطات المزدوجة.

كما استخدمت تقنية الكهروكيميائية لقياس المقاومة (Electrochemical impedance) للمحاليل الحامضية والمحاليل المحتوية على تراكيز مختلفة من المثبطات لكلا النوعين. حيث اشارت النتائج ان كل المثبطات المستخدمة كانت لها كفاءة عالية في تقليل معدل سرعة التآكل عن طريق تكوين طبقة واقية على سطح سبيكة الفولاذ الكاربوني. حيث كانت كفاءة التثبيط باستخدام المركبات الآزوية تتراوح (72.50-87.50%) و (81.48-91.66%) لمركبات التترازول عند تركيز $5x10^{-3}$ مولاري لكلا النوعين من المركبات.

أخيراً تناولت هذه الدراسة استخدام تقنيات جديدة لدراسة التغيرات المورفولوجية لسطح سبيكة الفولاذ الكاربوني من خلال تسجيل أطياف انعكاس الأشعة تحت الحمراء لسطح السبيكة بوجود المثبطات وعدم وجودها حيث تم ملاحظة ظهور حزم جديدة في الطيف في حالة وجود المثبطات ناتجة عن عملية امتزاز المثبط على سطح سبيكة الفولاذ الكربون . و تم أيضا استخدام تقنية المسح الالكتروني المجهري وقياس الأشعة السينية Scanning Electron Microscope with Energy Dispersive X-Ray Spectrometer (SEM / EDX) للكشف عن النسبة المئوية للحديد المتآكل والنسب المئوية لمكونات لسبيكة الفولاذ الكاربوني قبل وبعد غمرها في الوسط الآكل من محلول حامض الهيدروكلوريك بتركيز 0.5 مولاري ومقارنة تلك النسب في حالة وجود المثبطات قيد الدراسة. كما استخدمت تقنية مجهر القوة الذرية Atomic Force Microscopy لتصوير سطح السبيكة بالابعاد الثلاثية لإثبات تكوين غشاء واقي من المواد المثبطة الممتزة على سطح السبيكة التي تمنعها من التآكل بالإضافة الى تقدير سمك الأجزاء المتآكلة.