تحضير وتشخيص البولي امايد ودراسة تأثيره كمثبط لتآكل الفولاذ الكربوني (N-80) في حامض الهيدروكلوريك

أ.د. محمود شاكر حسين

ختام زناد عبد السادة

قسم الكيمياء – كلية التربية للعلوم الصرفة – جامعة البصرة – جمهورية العراق

Email: Khitamzanad@Yahoo.com

الخلاصة:

يتضمن البحث تحضير بوليمر جديد وذلك من خلال تفاعل الاثلين ثنائي الامين رباعي حامض الخليك (EDTA) مع حامض الخليك اللامائي (Acetic Anhydride) بوجود البريدين بوجود غاز خامل(النتروجين) تحت ظروف التصعيد، لمركب 4,4'-(ethane-1,2-diyl)bis(morpholine-2,6-dione) EDTA DA مع الامين الثنائي الحاوي على حلقة اورماتية وهو (Methylene di aniline) ليتكون بواسطة البلمرة التكثيفية البوليمر البولي امايد المركب (A2)

POLY [*N*-(2-(ethyl(2-oxopropyl)amino)ethyl)-*N*-(2-((4-(4-(methylamino)benzyl)phenyl)amino)-2-oxoethyl)glycine]

وتم تشخيص التراكيب بوساطة (الأشعة تحت الحمراء) IR والتحليل الدقيق للعناصر (C.H.N) وقياس بعض الثوابت الفيزياوية . وتم دراسة المركبات المحضرة كمثبطات لتآكل الفولاذ الكربوني (N-80) في محيط (1M) حامض الهيدروكلوريك بأستخدام منحنيات الاستقطاب الخطي . وتمت دراسة تأثير تراكيز مختلفة من المنشط المثبط (A2) وفي درجات حرارة مختلفة وتبين ان زيادة تركيزه تؤدي الى زيادة كفائة التثبيط وان الكفائة تزداد بزيادة درجة الحرارة ووصلت اعلى نسبة (94%) عند استخدام (0.5M) عند درجة حرارة $40C^{O}$ وتقل كفائة التثبيط بزيادة درجات الحرارة من ($30-50C^{O}$) في حين ان الامتزاز يخضع الى قانون لانكمير.

١/ المقدمة

يستخدم الفولاذ الكربوني بصورة واسعة في العديد من الصناعات البترولية [١] . الاوساط الحامضية تستخدم بصورة واسعة في عمليات التنظيف ، ازالة الترسبات ، تحميض آبار النفط وفي العمليات البتروكيمياوية [٢]. ويستخدم لهذا الغرض حامض الهيدروكلوريك لكن المشكلة الاساسية تكمن في ان مقاومة الفولاذ الكربوني للتآكل تكون قليلة في الاوساط الحامضية [٣] . هناك عدة طرائق تستخدم في الوقت الحالي لتقليل تآكل الفولاذ الكربوني ، واحدة من هذه الطرائق استخدام المثبطات العضوية [٤،٥] .تحتوي المركبات العضوية على اصرة (π) وبعض الذرات المتجانسة التي تستخدم لهذا الغرض مثل (الفسفور، الكبريت ،النتروجين والاوكسجين). عادة المثبطات التي تحتوي على النتروجين تكون اكثر فعالية في حامض الهيدروكلوريك . تعمل المثبطات العضوية من خلال امتزازها على سطح المعدن بأعاقة المواقع النشطة من خلال ابعاد جزيئة الماء وتكوين غشاء حاجز لتقليل معدل التآكل [٦،٧] اختبار المثبط المناسب لأي عملية يعتمد على عدة عوامل منها التركيب الكيميائي للمثبط ، تركيزه ، نوع المعدن المستخدم والوسط .ان الهدف من البحث هو تحضير وتشخيص البولي امايد المركب (A2) بأستخدام الأشعة تحت الحمراء وتحليل العناصر الدقيق ، ثم تقييم المركب الجديد كمثبط لتآكل الفولاذ الكربوني (N-80) في 1M حامض الهيدروكلوريك وبدرجات حرارية مختلفة بأستخدام تقنية الاستقطاب الخطي .

٢/ الجانب العملي

٢-١/ المواد الكيمائية

تم استخدام مواد كيميائية ذات مناشئ عالمية منها شركة , Fluka, BDH, Merck وحسب المتوفر مع التأكد من نقاوة المواد والصفات الفيزيائية الخاصة بها .

٢-٢/ جهاز قياس درجة الانصهار Melting Point

قيست درجات الانصهار للمركبات المحضرة بأستخدام جهاز BUCHI(510) وبمعدل تسخين (٢-٥) درجة مئوية /دقيقة في مختبرات قسم الكيمياء /كلية التربية للعلوم الصرفة /جامعة البصرة .

٢-٣/ جهاز قياس اطياف تحت الحمراء FT-IR

سجلت اطياف تحت الحمراء للمركبات المحضرة بوساطة اذابتها مع الكلوروفورم بأستخدام جهاز FT-IR 84005- Shimadzo بالمنطقة ٦٠٠-٤٠٠٠ سم $^{-1}$ وفي درجة حرارة الغرفة في مختبرات قسم الكيمياء -كلية التربية للعلوم الصرفة – جامعة البصرة .

٢-٤/ التحليل الدقيق للعناصر C.H.N Element Analysis

تم تقدير نسب العناصر الهيدروجين والكاربون والنتروجين لمنشطات السطوح التوأمية البوليميرية المحضرة بأستخدام جهاز نوع (ECS-4010 CHNSO Analyzer) وقد سجلت الاطياف في جامعة طهران – الجمهورية الاسلامية الايرانية .

٢-٥/ جهاز قياس معدل التأكل Corrosion Rate Measurement Apparatusاستخدم جهاز قياس معدل سرعة التآكل Potentiostat/Bipotentiosta DY2300Series المجهز من قبل شركة Digi-Ievy الامريكية لقياس معدل سرعة تآكل الفولاذ الكاربوني N-80 في كلية العلوم -قسم الكيمياء -جامعة البصرة .

٢-٦/ المواد المستخدمة

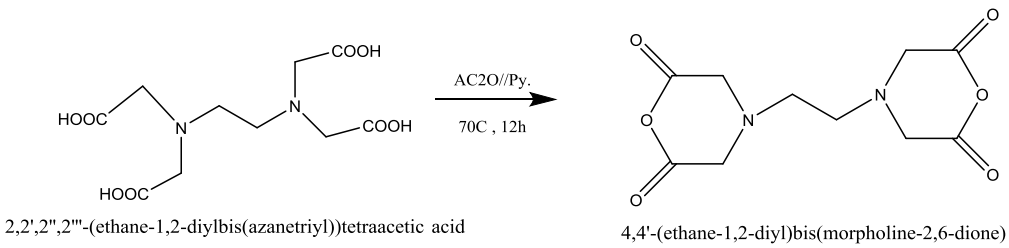
استخدم في هذه الدراسة الفولاذ الكاربوني (Carbon Steel N-80) ويبين الجدول (١) نسب مكونات الفولاذ الكربوني .

الجدول (١): يبين نسب مكونات الفولاذ الكربوني (N-80)

العنصر	C	Mn	S	P	Fe
النسبة المئوية %	0.3	1.2	0.06	0.05	98.39

٢-٧/ تحضير EDTA DA [٨،٩]

حضر انهدريد EDTA الثنائي بمزج بريدين (١٦ مل و ٠,٠٢ مول) وانهدريد الخليك (١٤ مل و٠,١٥ مول) واضيف الى (١٠غرام و٠,٣٤ مول) EDTA بدورق دائري ذو العنقين حجم (١٠٠مل) وربط بغاز النتروجين ووسخن التفاعل بدرجة حرارة الغرفة لمدة يوم واحد مع التحريك المستمر ولمدة ١٢ ساعة وباستعمال (Hot plate sterr) وبعدها رشح الانهدريد وغسل بمزيج انهدريد الخليك وثنائي اثيل ايثر وثم رشح تحت الضغط المخلخل وجفف بدرجة (٨٠) درجة مئوية وكانت الحصيلة (٧٩%) تم قياس درجة الانصهار للناتج وشخص الناتج بمطيافية الاشعة تحت الحمراء كما في الشكل (١) .



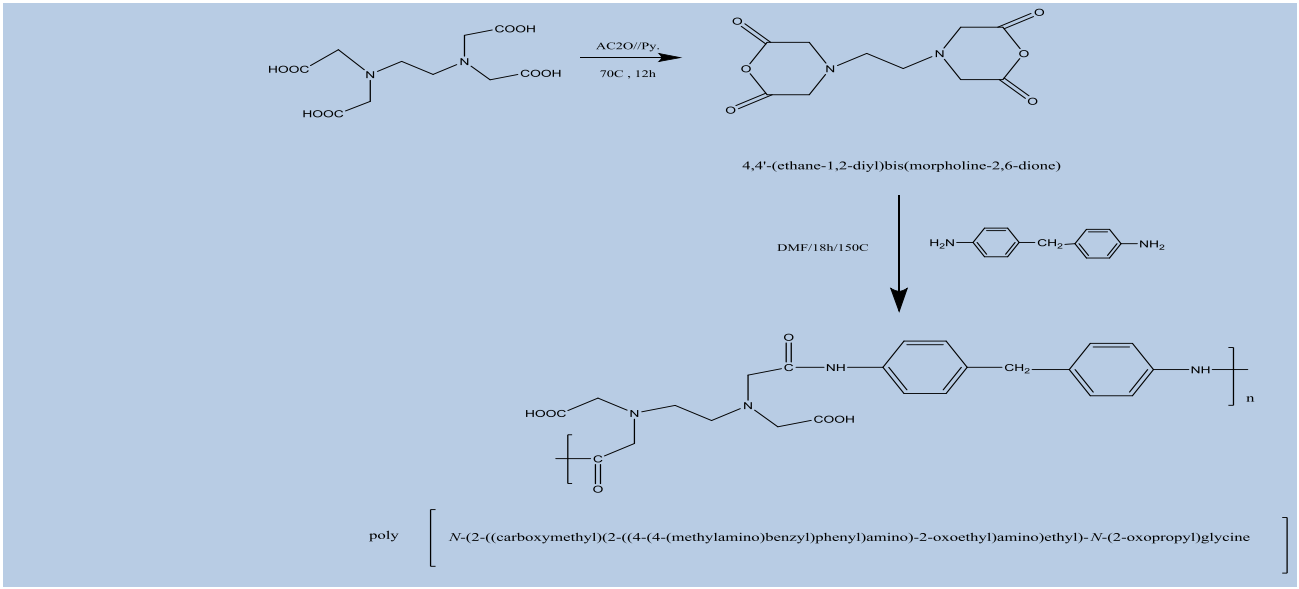
2,2',2",2'"-(ethane-1,2-diylbis(azanetriyl))tetraacetic acid

4,4'-(ethane-1,2-diyl)bis(morpholine-2,6-dione)

الشكل(١) تحضير المركب EDTA DA

٨-٢/ تحضير منشط السطوح A2 [١٠و١١]

تم تحضير المادة المنشطة للسطوح **A2** من مزج (٢,٥ gm ، 0.01 mole)من EDTA DA المذاب في (١٥ ml) من DMSO مع (١,٩٨gm ، 0.01 mole) من **(Methylene di anline)** (M.wt= 198.26 g/mole) بدورق دائري سعته (١٠٠ ml) وسخن التفاعل بدرجة حرارة (150 $^{\circ}$C) وبوجود غاز النتروجين مع التحريك المستمر لمدة (١٨ h) ثم رشح تحت الضغط المخلخل وجفف بدرجة حرارة الغرفة لمدة يوم واحد وكانت الحصيلة التفاعل (٩٠%) . كما في الشكل(٢)



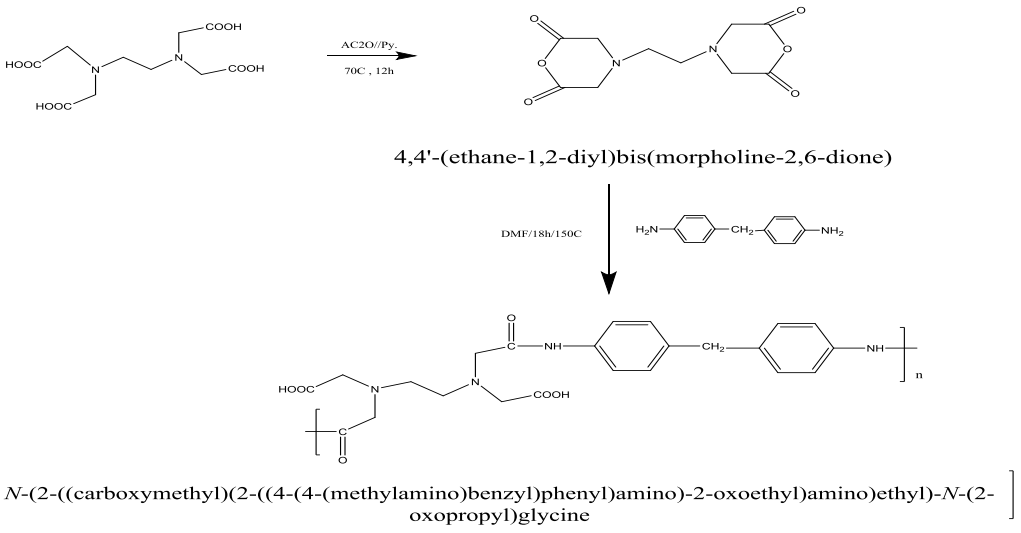
الشكل(٢) يمثل تحضير EDTA DA و A2

يتضمن هذا الجزء دراسة تأثير المنشط للسطوح البوليمري المثبط (A2) في وسط حامضي (1MHCL) .ان عينات الفولاذ الكربوني N-80 المستخدمة في هذا البحث هي عينات قياسية من الشركة المصنعة للجهاز . يتم وضع الاقطاب الثلاثة داخل الوعاء الداخلي لخلية التآكل ، اذ يستخدم القطب المرجع لتعيين جهد القطب العامل ويتم قياس جهد الدائرة المفتوحة للعينة بعد غمرها في المحلول الحامضي المحضر (وسط التآكل) ان التغيير بالجهد يقاس ضمن فترة خمس دقائق وضمن خطوات زمنية تساوي ٦٠ ثانية وبعد الوصول الى حالة الاستقرار يتم تعيين جهد الدائرة المفتوحة .استنادا الى نظرية الجهود المختلطة Theorem of mixed Potentials يتم تعيين قيم سرعة التآكل وجهد الاستقطاب الكاثودي والانودي من خلال امرار تيار كاثودي قليل خلال العينة ليتم قياس جهد القطب العامل ضد التيار والحصول على منحنى تيار – جهد.

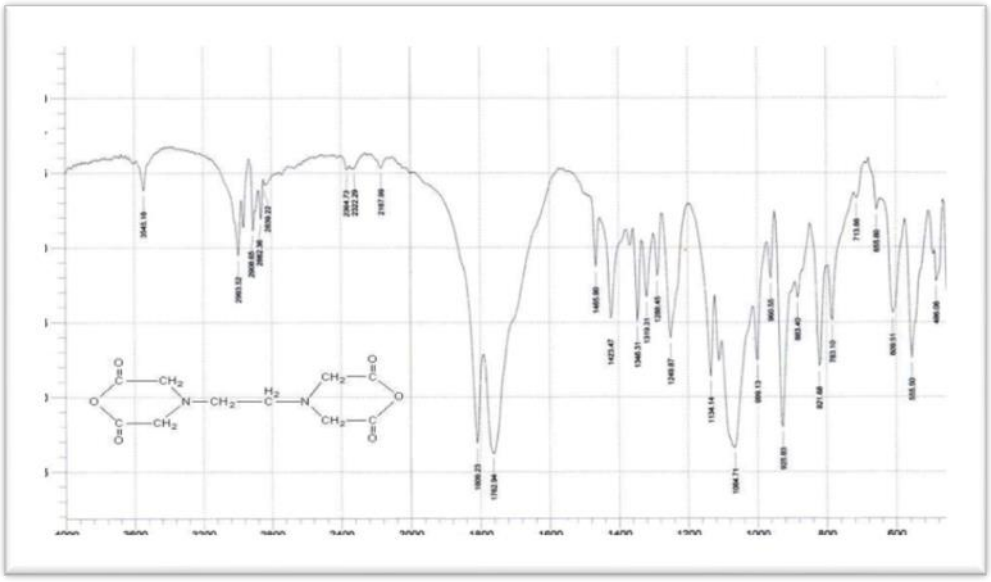
٣/ النتائج والمناقشة

١-٣/ تشخيص مثبط التآكل

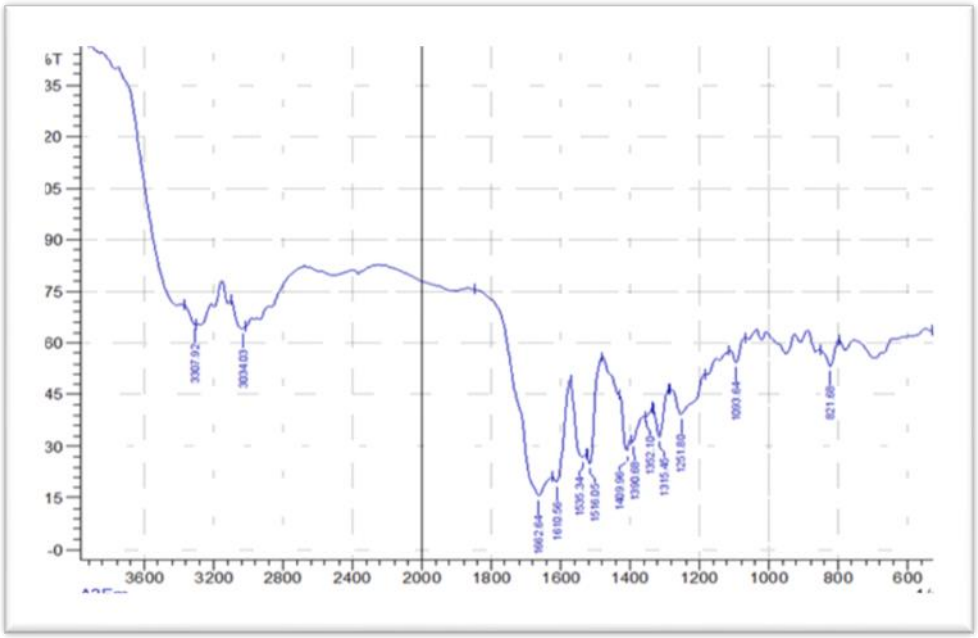
ان الخطوة الاولى من هذا البحث الشكل (٣) يتضمن تحضير EDTA DA من خلال تفاعل مادة Ethylene diamine tetraacetic acid مع حامض الخليك اللامائي وبوجود البيريدين تحت ظروف التصعيد ، اذ يعمل حامض الخليك اللامائي كعامل ساحب لجزيئتي الماء (عامل مجفف) يتبعها عملية غلق حلقي وتكوين EDTA DA . وفي الخطوة الثانية من التحضير العضوي تم مفاعلة المركب EDTA DA مع الامين الثنائي Methylene dianiline ومن خلال هجوم باحث عن النواة لمجموعة الكاربونيل الامين الثنائي على مجموعة الكاربونيل للمركب EDTA DA ليتكون بطريقة البلمرة التكثيفية البولي امايد وحسب الشكل (٣)



الشكل (٣) تحضير المركب A2



الشكل (٤) الاشعة تحت الحمراء للمركب EDTA DA



شكل (٥) الاشعة تحت الحمراء للمركب (A٢)

اظهر طيف الاشعة تحت الحمراء FTIR– Spectrum للمركب EDTA DA امتصاصين قويين عند ١٨٠٩ Cm^{-1} و ١٧٦٢ Cm^{-1} تعود الى v(c=o)anhydride وحزمه قوية عند 2993 Cm^{-1} تعود الى(C–H) الأليفات. تميز طيف الاشعة تحت الحمراء المنشط البوليمري (A2) في الشكل (٣,٣) بوجود حزمتين عريضتين تقعان ضمن المدى (٣٣٠٧–٣١٥٠سم$^{-١}$) التي تمثل مجموعتي (–OH) و(–NH) وبسبب التأصر الهيدروجيني تظهر الحزمتين متداخلتين وكذلك الحزمة (٣٢١٠–٣٣١٥سم$^{-١}$) التي تعود للحزمة (–CH) للحلقة الأروماتي ، بينما حزمة (–CH2) الاليفاتية للمط المتماثل وغير المتماثل (٣٠٣٤ سم$^{-١}$) بينما تميزت مجموعة الكاربونيل للامايد ومجموعة الكاربونيل للحامض الكربوكسيلية (C=O)(١٦٦٢–١٦١٠ سم$^{-١}$) بينما تظهر حزمة (C–N) في المدى (١٣١٥–١٢٥١سم$^{-١}$) ونلاحظ ظهور حزمة بحدود (١٥١٦سم$^{-١}$) تعود لمجموعة الامين الامايدية (–NH)وظهرت حزمة التذبذب الاتساعي لل(C–O) في (١٠٩٣سم$^{-١}$) وظهور(C=C) للحلقة الاورماتية(١٤٠٩ سم$^{-١}$) .استخدم المركب (A٢)بتركيز (٠,١و٠,٢و٠,٥)M ضمن هذا العمل كمادة مثبطة للتآكل الفولاذ الكاربون)(80–N) الخاص بأنابيب النفطية الناقلة وبمحيط حامضي من حامض 1MHCL.يستدل من نتائج التحليل الدقيق للعناصر لمنشطات السطوح البوليمرية المثبطة المبينة بالجدول (٢) صحة التراكيب الكيميائية المتوقعة حيث كانت النسبة المئوية العملية المحسوبة للكاربون والهيدروجين والنتروجين مقاربة لقيمها النظرية .

الجدول (٢) التحليل العناصر الدقيق

Symb. Of COMP.	Molecular Formula M.wt(gm/mole)	C%		H%		N%	
		النظري	العملي	النظري	العملي	النظري	العملي
A2	$C_{25}H_{32}N_4O_6$ (484)	57.63	٥٦,٦٣	٦,٦١	٦,٩٨	١١,٥٧	١٢,٠٥

٢-٣/ دراسة تأثير درجة الحرارة على معدل سرعة تأكل

استخدم في هذا البحث ثلاث درجات حرارية C^O(٣٠،٤٠،٥٠) ودرس تأثيرها على معدل سرعة التآكل والنسبة المئوية للتثبيط ومقدار مساحة السطح المغطى بجزيئات المنشط البوليمري المثبط بوجود تراكيز مختلفة من المنشطات البوليمرية المثبطة (٠,١،٠,٢،٠,٥،٠) مولاري في الوسط الحامضي (1MHCL).من خلال ملاحظة النتائج في الجدول (٣) نجد ان معدل سرعة تآكل الفولاذ الكاربوني بوجود المثبطات اقل من عدم وجود المثبطات . اظهرت النتائج بأن زيادة النسبة المئوية للتثبيط بزيادة التركيز ، نحصل على كفاءة التثبيط عالية عند التركيز الواطئة من مثبط التأكل وضحت منحنيات الاستقطاب ان المثبطات من نوع المختلط (Mixed – Type –inhibitor) والذي يوضح ايضا انخفاض كفاءة التثبيط بأرتفاع درجة الحرارة .ان امتزاز المثبطات المستخدمة يؤدي الى اختزال سعة الطبقة المزدوجة (double layer capacities) وزيادة في مقاومة انتقال الشحنة[١٢] Charge transfer resistance .

درست كفاءة التثبيط للمنشط A2 على الفولاذ الكربوني في محلول 1MHCL حيث تم استخدام التقنيات الكهروكيميائية وبينت الدراسة ان المنشط A2 يثبط التأكل للفولاذ الكربوني في الوسط الحامضي بشكل كبير وكفاءة التثبيط تزداد مع زيادة التركيز المنشط A2 وتزداد مع زيادة درجة الحرارة واوضحت الدراسة بأن التثبيط من نوع المختلط [١٣] Mixed Type inhibitor.

الجدول (٣) يمثل معدل سرعة التآكل والجزء المغطى من سطح المعدن بجزيئات المثبط والنسبة المئوية لتثبيط الفولاذ الكربوني (N-80) في محلول (1MHCL) عند درجات حرارية مختلفة وبوجود المثبط A2

Temp.co	30C^O			
Conc.(m)	Rcorr. MPY	IE%	Θ	C/Θ
0.00	١٦٠٨	---	---	---
0.1	٣١٠	٨٠	0.80	0.125

0.2	٢٠١	٨٧	0.87	0.229
0.5	١٦٤	٨٩	0.89	0.561
Temp.co				40C^{O}
Conc.(m)	Rcorr. MPY	IE%	Θ	C/Θ
0.00	1831	---	---	---
0.1	167	90	0.90	0.111
0.2	112	93	٠,٩٣	0.215
0.5	100	94	0.94	0.531
				50C^{O}
Conc.(m)	Rcorr. MPY	IE%	Θ	C/Θ
0.00	١٠٧٩	---	---	---
0.1	112	٨٨	0.88	0.113
0.2	120	89	0.89	0.224
0.5	108	90	0.90	0.555

الجدول (٤) يوضح المتغيرات الحركية للفولاذ الكربوني بغياب المنشط المثبط A2 وغيابها عند درجات حرارية مختلفة

Conc.(m)	TC^{O}	Icorr	Ecorr	Ba(A/V)	Bc(A/V)
٠,٠٠	30	0.00111	−0.737	0	3.019E−5
	40	0.000126	−0.698	1.045E+1	−8.565E+0

	50	0.0000744	−0.683	1.017E+1	−8.046E+0
0.1	30	0.002139	−0.638	3.842E+0	−7.908E+0
	40	0.001155	−0.701	8.619E+0	−6.679E+0
	50	0.000774	−0.667	9.588E+0	−6.214E+0
0.2	30	0.001389	−0.565	1.026E+1	−7.027E+0
	40	0.000778	−0.687	9.022E+0	−6.412E+0
	50	0.000832	−0.659	1.021E+1	−5.737E+0
0.5	30	0.001138	−0.558	9.247E+0	−6.744E+0
	40	0.000693	−0.699	9.285E+0	−6.119E+0
	50	0.000751	−0.669	9.306E+0	−5.877E+0

٣-٣/ ميكانيكية الامتزاز

ميكانيكية الامتزاز يتم دراستها لأجل توضيح وتفسير عملية تثبيط التآكل بالاعتماد على امتزاز جزيئات المثبط على السطح المعدني. بصورة عامة هناك نوعين من الامتزاز الامتزاز الفيزيائي يتطلب وجود شحنة كهربائية للسطح المعدني وجسيمات المحلول في حين الامتزاز الكيميائي يتطلب مشاركة أو انتقال بين جزيئات المثبط والسطح المعدني وتكون الاصرة قوية .

من اجل معرفة نوع الامتزاز البولي امايد على سطح الفولاذ الكربوني في حامض الهيدروكلوريك ، سوف نختبر عدة أنماط من الامتزاز مثل لانكمير ، فمكن ، تمكن وغيرها (١٤،١٥) .

من خلال الدراسة تبين ان الامتزاز يخضع الى لانكيمر بدراسة العلاقة الاتية: (١٦،١٧)

$$= K_{ads} \cdot C\frac{\theta}{1-\theta}$$

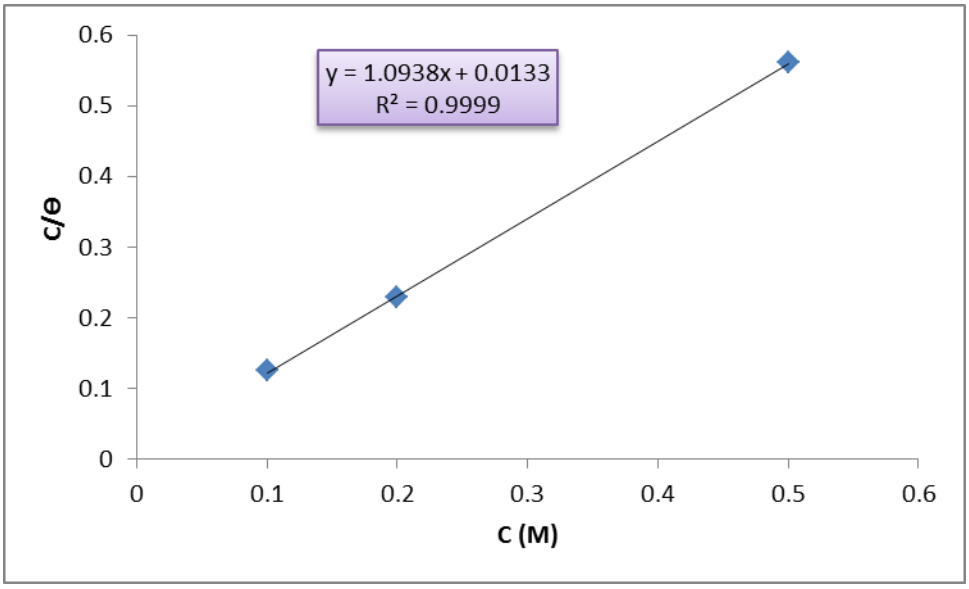
إذ ان:

Θ = تمثل التغطية السطحية .

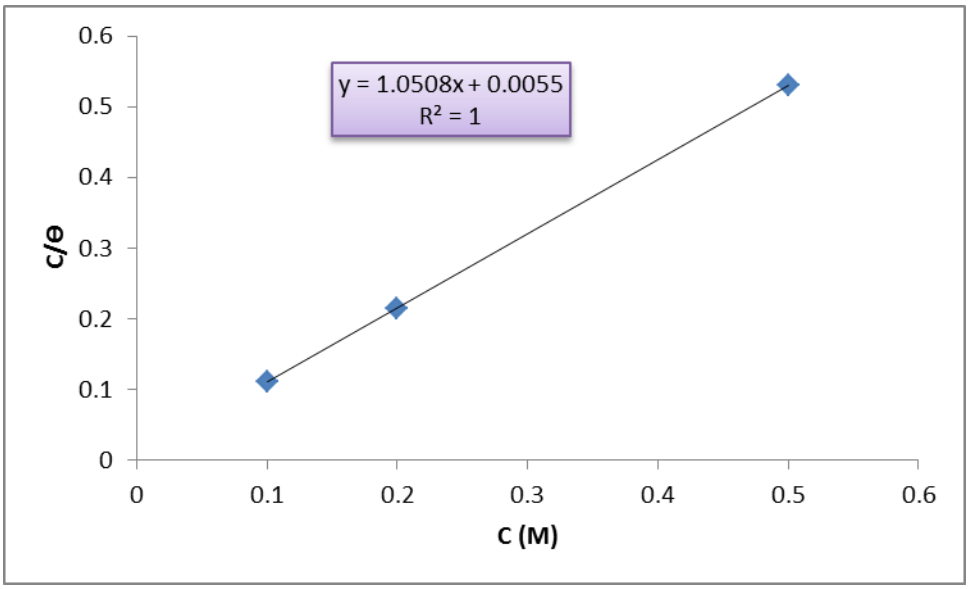
K_{ads} = ثابت الامتزاز.

C = تركيز المثبط .

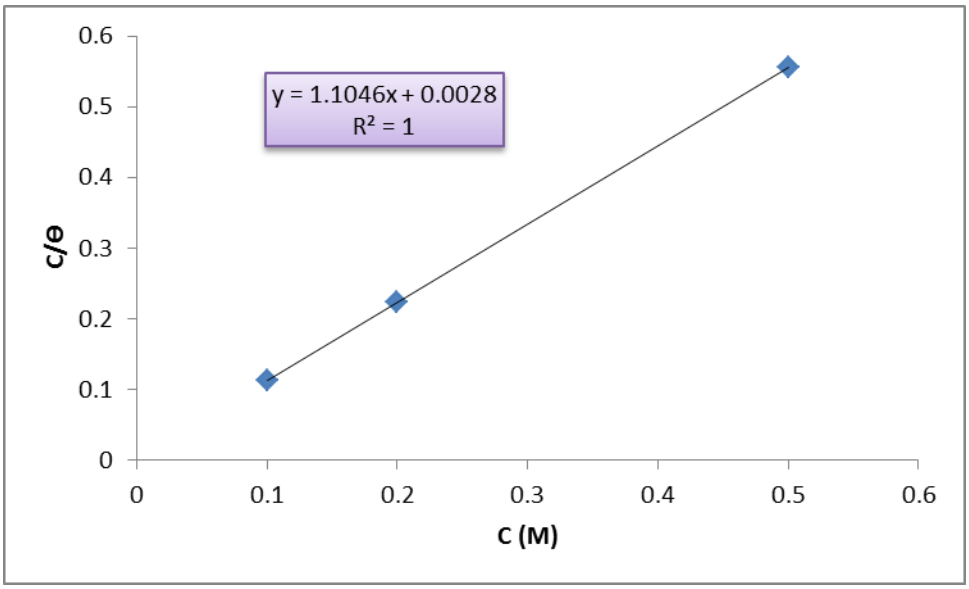
نرسم العلاقة بين C/Θ و C نلاحظ في الاشكال (٦،٧،٨) في درجات حرارة مختلفة ان قيمة R^2 (عامل الارتباط = ١) يتم حساب ثابت الامتزاز من خلال مقلوب القطع لمعادلة الخط المستقيم من خلال النتائج المبينة في الجدول (٥) نلاحظ ان قيمة ثابت الامتزاز تزداد كلما زادت درجة الحرارة وهذا يدل على ان الامتزاز من النوع الكيميائي (١٨،١٩).



الشكل (٦) العلاقة بين (c/Ɵ) مقابل Conc.(M) عند درجة حرارة $30C^o$ بوجود المثبط (A2)



الشكل (٧) العلاقة بين (C/Ɵ) مقابل Conc.(M) عند درجة حرارة $40C^{o}$ بوجود المثبط (A2)

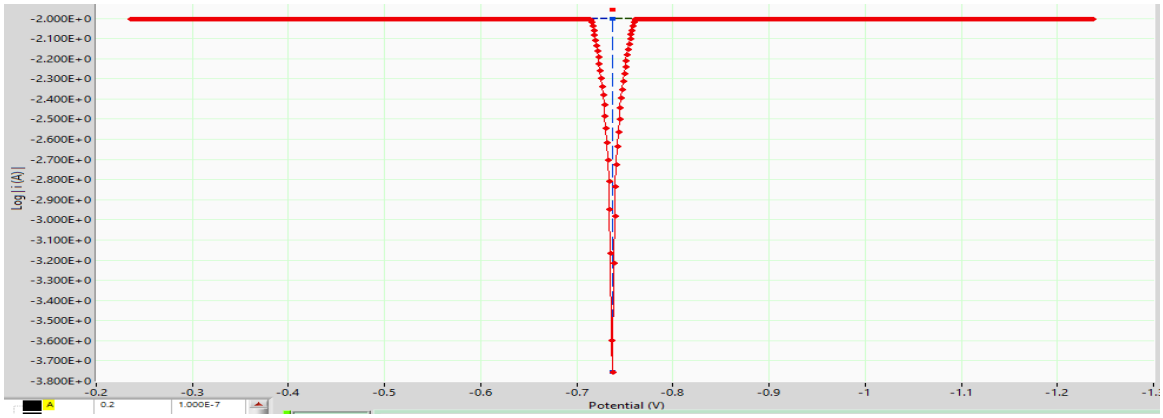


الشكل (٨) : العلاقة بين (C/Ɵ) مقابل Conc.(M) عند درجة حرارة $50C^{o}$ بوجود المثبط (A2)

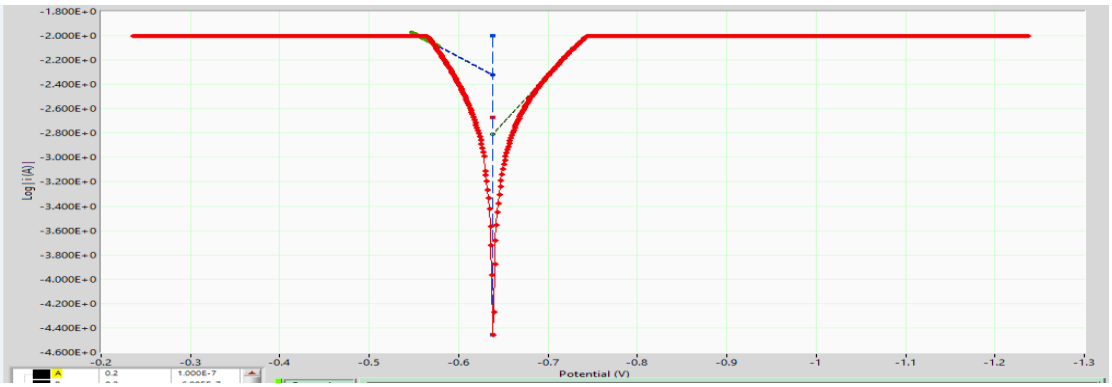
الجدول (٥) يمثل متغيرات ميكانيكية الامتزاز

T C°	Slope	intercept	K(M^{-1})	R^2
30	1.0938	0.0133	75,187	0.9999

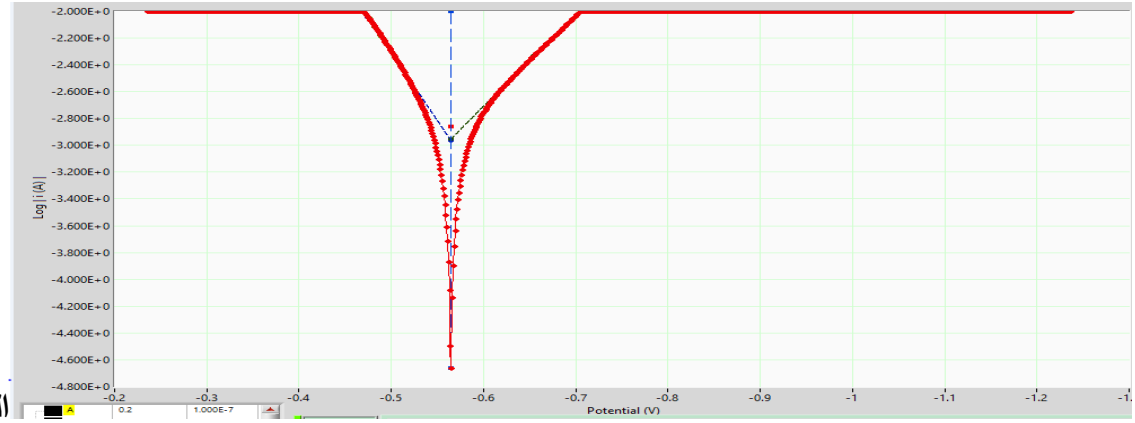
1	181,818	0.0055	1.0508	40
1	357,142	٠,٠٠٢٨	1.1046	50



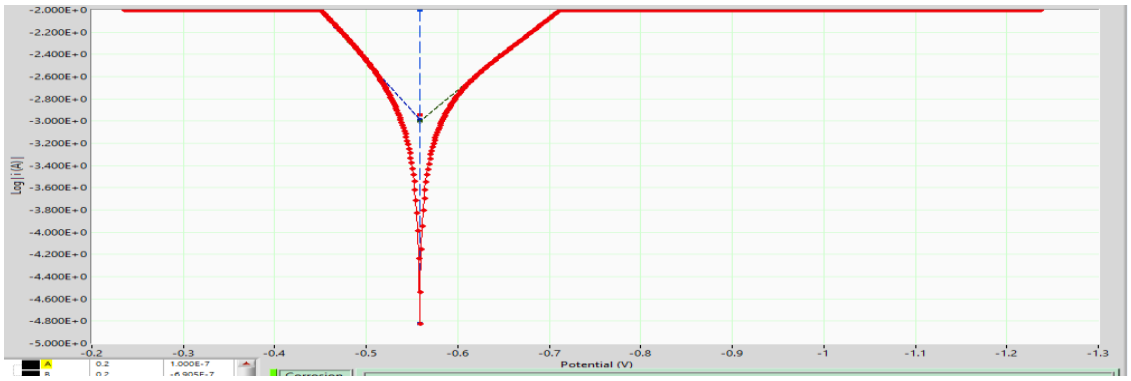
الشكل (9) منحني الاستقطاب (منحنيات تافل) للفولاذ الكربوني N–80 في المحلول المائي HCL (1M) عند درجة حرارة $30C^{O}$



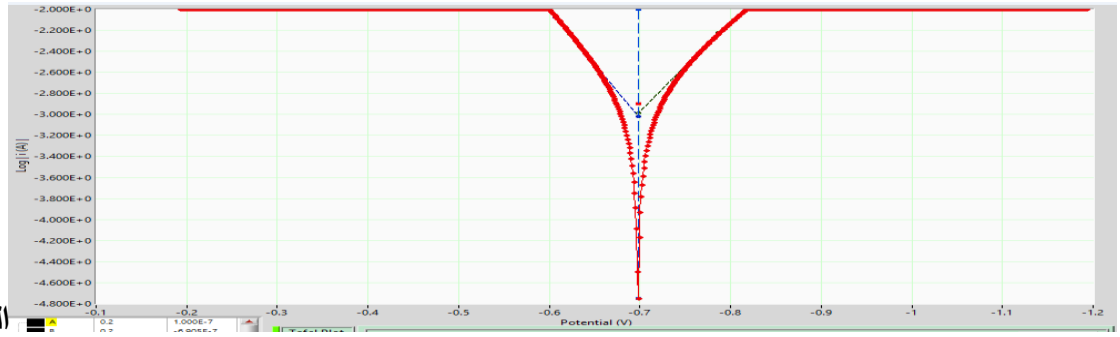
الشكل (١٠) منحني الاستقطاب (منحنيات تافل) بوجود المثبط A2 وبتركيز 0.1M في محلول (٠,١)M HCL عند درجة حرارة $30C^{o}$



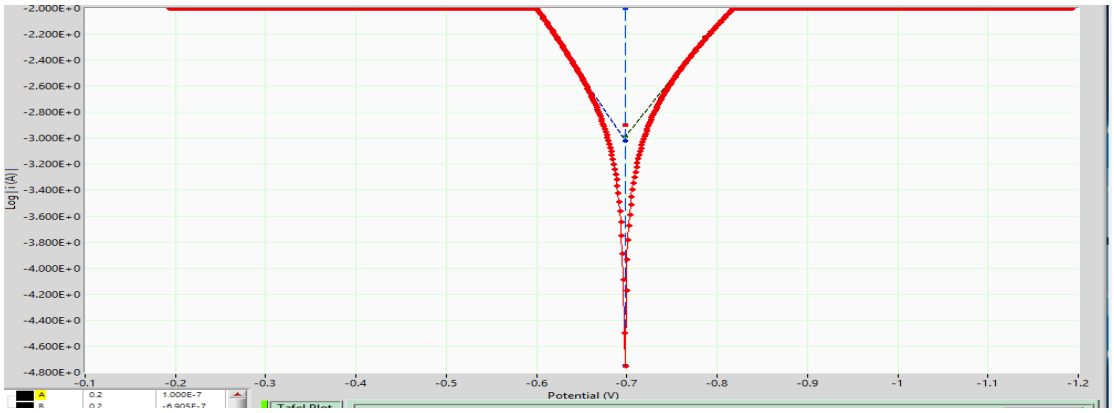
الشـكل (١١) منحني الاستقطاب (منحنيات تافل) بوجود المثبط A2 وبتركيز (٠,٢)Mفي محلول (1M) HCL بدرجة حرارة $30C^{o}$



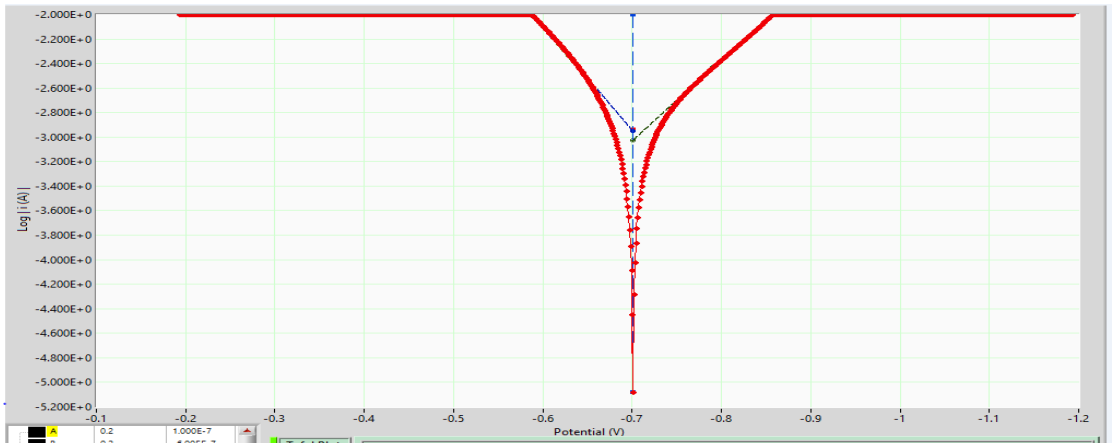
الشكل(١٢) منحني الاستقطاب (منحنيات تافل) بوجود المثبط A2 بتركيز ٠,٥M في محلول (1M) HCL عند درجة حرارة $30c^{o}$.



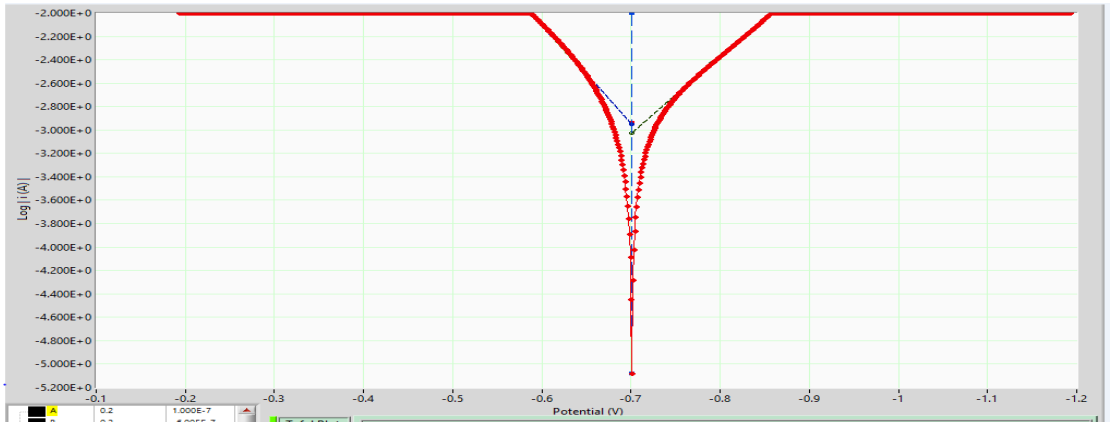
الشـــكل (١٣) منحني الاستقطاب (منحنيات تافل) للفولاذ الكربوني في المحلول المائي بتركيز 1MHCL عند درجة $40C^{o}$



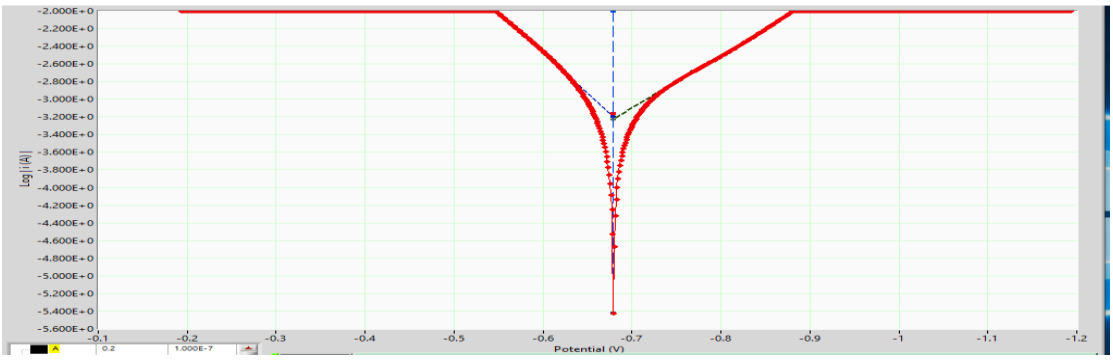
الشكل (١٤) منحني الاستقطاب (منحنيات تافل) للفولاذ الكربوني في المحلول المائي (HCL)M١.عند درجة حرارة $40C^{o}$



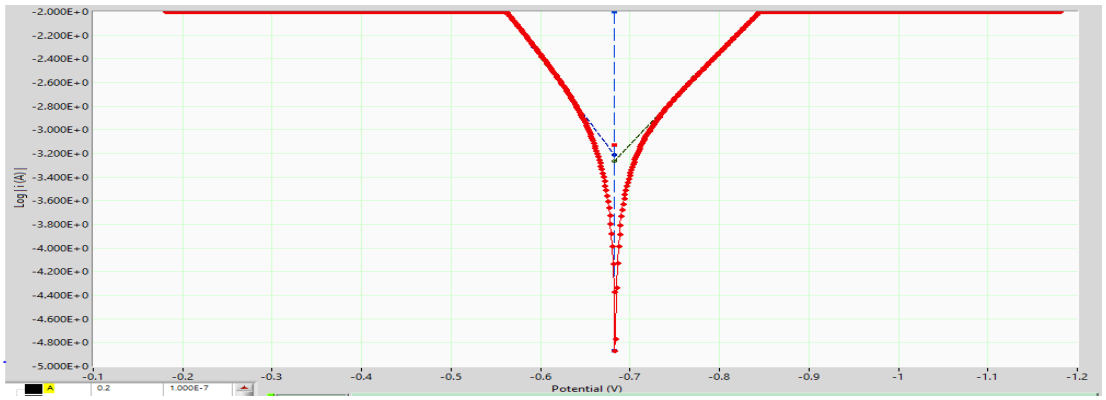
الشكل (١٥) منحني الاستقطاب (منحنيات تافل) بوجود المثبط المنشط A2 وبتركيز ٠,١ HCL M عند درجة حرارة $40C^{o}$



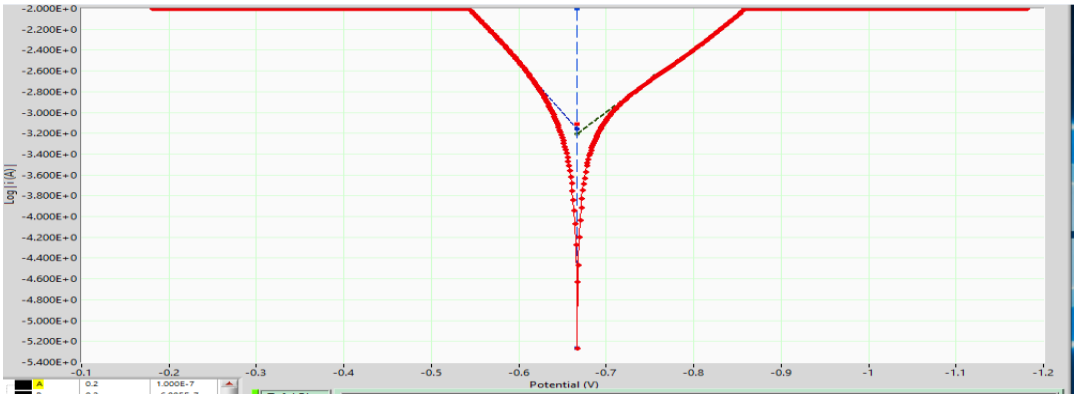
الشكل (١٥) منحني الاستقطاب (منحنيات تافل) بوجود المثبط المنشط A2 وبتركيز M٠,٢ HCL1M عند درجة حرارة $40C^{O}$



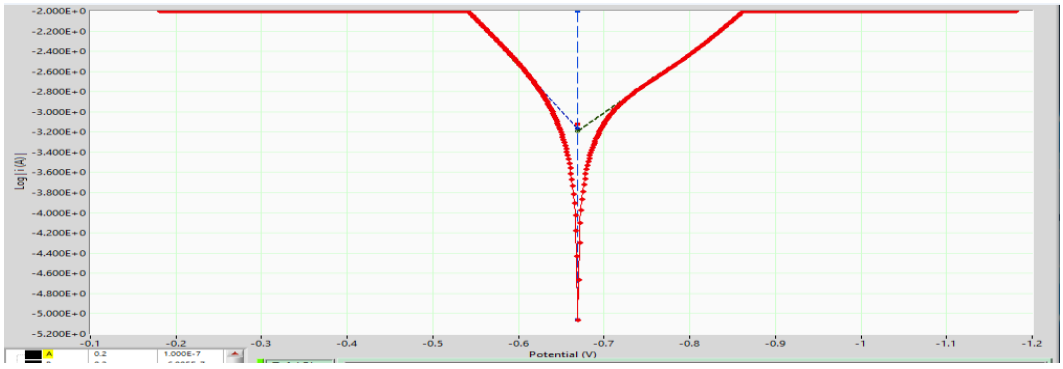
الشكل (١٦) منحني الاستقطاب (منحنيات تافل) بوجود المثبط المنشط A2 وبتركيز M ٠,٥ HCL عند درجة حرارة $40C^{O}$



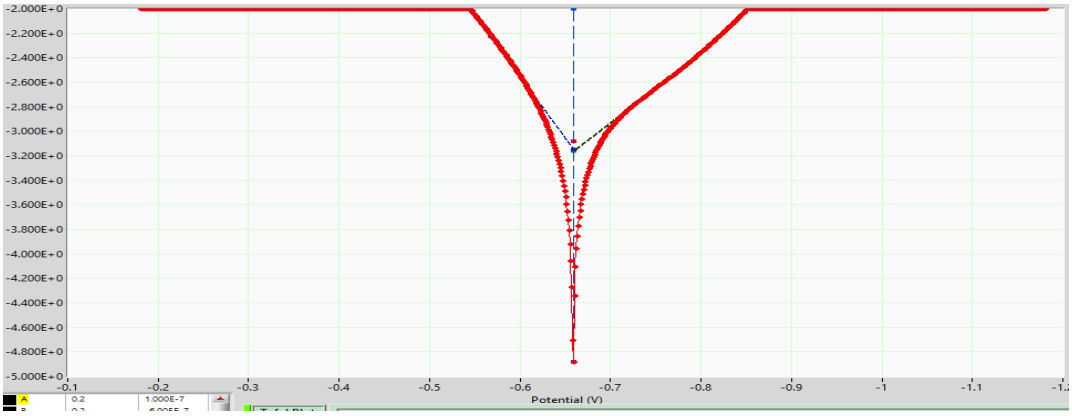
الشكل (١٧) منحني الاستقطاب (منحنيات تافل) للفولاذ الكربوني في المحلول المائي 1MHCL عند درجة حرارة $50C^{O}$



الشكل(١٨) منحني الاستقطاب (منحنيات تافل) للفولاذ الكاربوني بوجود المثبط المنشط A2 وبتركيز M٠,١في 1MHCL عند درجة حرارة $50C^{O}$



الشكل (١٩) منحني الاستقطاب (منحنيات تافل) بوجود المثبط المنشط A2 وبتركيز M٠,٢ في1MHCL عند درجة حرارة $50C^{o}$



الشكل(٢٠) منحني الاستقطاب (منحنيات تافل) بوجود المثبط المنشط A2 وبتركيز M٠,٥ في 1MHCL عند درجة حرارة $50C^{o}$

الاستنتاجات

١- بينت النتائج ان معدل سرعة التأكل يتناقص بأستعمال تراكيز عالية من منشطات السطوح البوليميرية وارتفاع النسبة المئوية لكفائة التثبيط بزيادة التركيز وتقل بارتفاع درجة الحرارة .زيادة معدل سرعة تأكل الفولاذ الكاربوني N-80 بأرتفاع درجة الحرارة بوجود المثبطات وعدم وجودها.

٢- منحنيات الاستقطاب اوضحت ان المثبط يعمل كمثبط انودي وكاثودي وبالتالي يعد كمثبط مختلط .

٣- ارتفاع النسبة المئوية لكفاءة التثبيط بأرتفاع درجة الحرارة بوجود المثبطات وهذا دليل على حدوث امتزاز كيميائي لجزيئات المثبط على سطح المعدن.

٤- النسبة المئوية لكفاءة التثبيط تكون اكبر لمنشطات السطوح البوليميرية مقارنة مع منشطات السطوح الاعتيادية .

Preparation and charactaztion of polyamide and study its effect of corrosion of carbon steel (N-80) in hydrochloric acid

Prof. Dr. Mahmoud Shaker Hussain **Khitam Zanad Abdulsada**

University of Basrah College of Education for pure science Chemistry Department

Abstract

The research involves the preparation of a new polymer through the interaction of ethylene tetrahydrate acetic acid (EDTA) with anhydride acetic acid (Acetic Anhydride) in the presence of pyridine in the resence of inert gas (nitrogen) under the conditions of escalation , for the compound EDTA DA with binary amine-containing aromatic ring (Methylene di aniline) to be formed by polymerization of polymer polyamide compound(A2) .

$$\text{POLY}\left[\begin{array}{c}\textit{N}\text{-(2-(ethyl(2-oxopropyl)amino)ethyl)-}\textit{N}\text{-(2-((4-(4-}\\ \text{(methylamino)benzyl)phenyl)amino)-2-oxoethyl)glycine}\end{array}\right]$$

The compositions were indentified by infrared (IR), analysis of elements C.H.N) (and measurement of some physical constants.

These compounds were investigated as corrosion inhibitors of carbon steel (N-80) in (1M) hydrochloric acid using linear polarization curves. The effect of different concentrations of the inhibitor activator (A2) was studied at different tempertures and it was found that increasing its concentration leads to increasing the inhibition efficiency. And the highest inhibition efficiency reached to (94%) by using (0.5M) at $40C^{O}$. Also, the inhibition efficiency increases with increasing temperature from $(30-50)C^{O}$. The adsorption was obeyed to Langmuirs.

المصادر

1-M.A.Deyab "Effect of cationic surfactant and inorganic anions on the electrochemical behavior of carbon steel in formation water " corr. Sci., 49, 2315-2328.(2007) .

2- Whitmire K.H. E. Machnikova, and N.Hackerman " Corrosion inhibition of carbon steel in hydrochloric acid by furan derivatives" Electrochim. Acta, 53, :6024-6032.(2008).

3-Migahed, M.A I.F.Nassar," Corrosion inhibition of Tubing steel during acidization of oil and gas wells"Electrochimical ACTA, 53, :2877-2882.(2008).

4- Abd-El-Raouf,M.A. M., ALsabagh,A.M. AND ABD-EL-**Bary**,"**Effectiveness of some non ionic surfactants as corrosion inhibitors for carbon steel pipelines in oil fields, Electrochimical , Acta ,50:4683-4689.(2005).**

5- Khaled K.F."Application of electrochemical frequency modulation for monitoring corrosion and corrosion inhibition of iron by some indole derivatives in molar hydrochloric acid " Mater.Chem. Phys., 112:290-300.(2008).

6- AbdEl-Maksoud S.A., and A.S.,Fouda " Some Pyridine derivatives as corrosion inhibitors for carbon steel in acidic medium "Mater.Chem. Phys., 93:84-90.(2005).

7- Avci, G."corrosion inhibition of indole-3-acetic on mild steel in 0.5m HCL "Colloids surf.A,317:730-736.(2008).

8- Capretta, A. R.B.Maharajh, and R.A.Bell, Synthesis and characterization of cyclomalto heptaose-based metal chelants as probes for intestinal permeability . carbohydrate research, 267(1):49-63(1995)

9- Arsalani,N. and S.Z.Mousavi, Synthesis and characterization of water –soluble and carboxy –functionalpolyester and polyamide based on ethylenediamine-tetraacetic acid and their metal complexes.(2003)

10- Finjan, M.T. Thesis, basra Univ.Col. of Edu., Iraq, Preparation, Identification and Evaluation of some Gemini surfactants derivative from Ethylenediaminetetraacetic acid.(2011)

11- Sarkar, A.(2005)" Synthesis and characterization of polyamides, polyimides and polyesters containing flexibilizing group"., CSIR-National Cemical Laboratory ,Pune, India.

12-Lopes-Sesenes, R.,Dominguez- Patino(2013)"Inhibitive Action of Anethum graveolens L.oil on Aluminium Corrosion in Acidic Media" INT. J.Electrochem. Sci.,8, 477-489.

13-Jasna, H. and K. Berkovic (2012) " Inhibitive Action of Anethum graveolens L.oil on Aluminium Corrosion in Acidic Media", Int, J. Electrochem. Sci., (7) 8356-8368 .

14-Narjes I.Khaled , Abd-Alwahab A.Sultan, Hussein H.Ibrahem and Moayad N. Khalaf (2014) "Conyza Dicorides: Anew and Efficient Eco-Friendly Corrosion Inhibitor for Mild steel in 1MHCLsolution "Journal of Zankoy Sulaimani-partA, VOL.16(4).

15-Dahmani, M.A.Et-Touhami, S.S.AL-Deyab, B. Hammouti and A.Bouyanzer,(2010) "Corrosion inhibition of C38 steel in 1MHCL: acomparative study of black pepper extract and its isolated piperine" Int. J.Electrochem. Sci. 5, pp. 1060-1069.

16-Cruz,J. R.Martinez, J.Genesca and E.Garcia-Ochoa,(2004)"Experimental and theoretical studybof 1-(2-ethylamino)-methylimidazoline as an inhibitor of carbon steel corrosion in acid media" J.Electroanalytical Chemistry 566, pp. 111-121.

17-Lewist,G. (1982)," The corrosion inhibition of Copper by benzimidazole" Corrosion Science 22, pp. 579-584.

18-Amin,M.S. Abd EL-Rehim, E. El-sherbini And R.Bayoumi,(2010)"Chemical and Electrochemical (ACand DC) studies on the

corrosion inhibition of low carbon steel in 1.0 MHCL solution by succinic acid – temperature effect , activation energies and thermodynamics of adsorption " Int. J.Electrochem. Sci. 3,pp. 199-215.

19-Sultan, A. A. Ateik, A. Abduallah and A. AL-Mowali, (2010) "Ziziphus leaves extract as corrosion inhibitor for mild steel in 3.5M Nacl"The Iraqi Jourual for Mechanical and Material Engineering , special issue(A),pp.75-82.