

رقم الترتيب :

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي
كلية العلوم الدقيقة



مذكرة تخرج لنيل شهادة

ماستر أكاديمي

فرع: كيمياء

تخصص: كيمياء عضوية- تحليلية

: لقميري سعدية

الموضوع

دراسة فعالية بعض أملاح الفوسفين ضد
التآكل في وسطين حمضي و ملحي

نوقشت يوم 18 / 10 / 2015

:

رئيسا

الشهيد حمه لخضر- ()

الدكتور بعيو سمير

الشهيد حمه لخضر- ()

الدكتور خلف عبد الحميد

الشهيد حمه لخضر- ()

الاستاذ شعيبية ناصر

الشهيد حمه لخضر- ()

الاستاذ سنيقرة موسى

الموسم الجامعي: 2014-2015

قال تعالى في كتابه العظيم: (و سيجزي الله الشاكرين) و يقول أيضا في آية أخرى (و لئن شكرتم لأزيدنكم) تناسر الكلمات حبرا و تقديرا على صفائح الأوراق لكل من علمني و من أزال لثام الجهل برياح العلم الطيبة و لكل من أعاد رسم ملامحي و تصحيح عثراتي إلى الذي أقول له بشراك قول رسول الله -صلى الله عليه و سلم- (إن الحوت في البحر ، و الطير في السماء، ليصلون على معلم الناس الخير) أستاذي الفاضل سنيقرة موسى.

كما لا يفوتني أن أتقدم بجزيل الشكر للجنة المناقشة على قبولها مناقشة مذكرتي.

من أي أبواب الشاء سأدخل و بأي آيات القصيد أعبر و في كل لمسة من وجودكن و اكفكن للمكرمات أسطر كنتن كسحابة معطاءة سقت الأرض ،كنتن و لازلتن كالنخلة الشامخة تعطي بلا حدود فجزا كون غني أفضل ما جزئ العالمين المخلصين و بارك الله لكن و أسعدكن أيما حطت بكن الرحال (العاملات بالمخبر 2، حفيظة ترعة و سعيدة كاي).

إن قلت شكرا فشكري لن يفيدكم حقا، سعيتم فكان السعي مشكور، إن جف حبري عن التعبير يكتبكم قلبا به صفاء الحب تعبيرا. فشكرا لكم من أعماق قلبي على عطائكم الدائم.

إهداء

إلى الذي سبحت له الشمس و النجوم الشهاب، و ناجاه الإنسان و الشجر و الدواب و الطير في أوكارها كل له أواب يا رب، يا من دعاه خفيا و يجيب من ناداه نجيا و يزيد من كان منه حيبا و يكرم من كان له و فيا و يهدي من كان صادقا و رضيا، فسبحانك يا ب يا خير اسم و ذكرك شفاء للسمم حبك راحة للروح فظلك لا يحصى بعدّ أو علم .

إلى صاحب الكتاب الأبقى و القلب الأتقى و الثوب الأتقى خير من هلال و لتي و أعظم من سبح ربه الأعلى نبينا محمد عليه أفضل الصلاة و التسليم . اللهم صل على نبينا محمد الذي سلم عليه الجن و حن إليه الشجر و انشق له القمر .

إلى التي ضحت بالكثير من أجل أن أحيا إلى الشمس التي أنارت دربي و دفأنتي بحنانها إلى من أرى من خلال ثغرها الباسم جمال الكون و لذته إلى الصدر الذي يضمني كلما ضاقت بي الدنيا وأحاطت بي المخاطر إلى ري الذي لا يغيب و شمسي التي لا ينقطع دفاها أبدا إلى من روحها تعانق روحي عناقها الأبدى إلى أعلى و اعز مخلوق عندي أمي ثم أمي.....ثم أمي.

مهما بذلت و مهما حاولت لن أقدم لكي ولن أفيك حقك فتقبلي حبي و تقديري وقبلة أطعها على كفيك.

إلى من جرع الكأس فارغا ليستقيني قطرة حب إلى من كلت أنامله ليقدم لي لحظة سعادة إلى من حصد الأشواك على دربي ليمهد لي طريق العلم إلى القلب الكبيروالذي العزيز.

إلى ذخر العائلة و موطن الدعوة الوافية جدي و جدتي أطال الله عمارها .

إلى القلوب الطاهرة الرقيقة و النفوس المعطاءة البريئة رياحين حياتي....إخوتي عثمان ياسين و توأمي يحي .

إلى قدوتي الأولى و نبراسي ني ينير دربي إلى من علموني أن اصمد في وجه أمواج البحر الثائرة...إلى من أعطوني و لم يزل بلا حدود.... إلى من رفعت راسي عاليا افتخارا بهن أخواتيأمال، سمرة ، عفاف، صبيحة، هاجرة وتوأم روحي نادية .

إلى أختاي اللتين لم تلدهما أمي حبيبتا قلبي زوجتا أخويا....حنان و مرجان .

و أبناءهم خاصة السند ياسر، الوسيم منذر والرزانة مسعود.

عبر نفحات النسيم و أريج الأزاهير خيوط الأصيل أرسل وردا من أعماق قلبي لكما نذيره و مريم.

إلى كل هؤلاء وردة ملتها الوفاء، وعبق نسائمه الصفاء و نبضة صدق من القلب لا بداية لها و لا انتهاء، و إلى كل من خانهم قلبي و لكن ذكراهم و جدت دائما في قلبي.

الفهرس

-I

-II المنحنيات

-III

-VI

1.....

دراسة نظرية

: 1

2..... -1-I

2-I- تعريف التآكل خطأ! الإشارة المرجعية غير معرفة.

3..... - I-2

4-I خطأ! الإشارة المرجعية غير معرفة.

1-4-I - التآكل الكهروكيميائي..... خطأ! الإشارة المرجعية غير معرفة.

2-4-I - التآكل الكيميائي..... خطأ! الإشارة المرجعية غير معرفة.

3-4-I - التآكل البيولوجي (البكتيري)..... خطأ! الإشارة المرجعية غير معرفة.

5-I ! الإشارة المرجعية غير معرفة.

6-I خطأ! الإشارة المرجعية غير معرفة.

7-I- قياس معدل التآكل بطريقة ضياع الكتلة..... خطأ! الإشارة المرجعية غير معرفة.

8-I- الحماية خطأ! الإشارة المرجعية غير معرفة.

1-8-I- تاريخيا خطأ! الإشارة المرجعية غير معرفة.

2-8-I- تعريف المثبط..... خطأ! الإشارة المرجعية غير معرفة.

3-8-I- تصنيف المثبطات..... خطأ! الإشارة المرجعية غير معرفة.

- 1-3-8-Iخطأ! الإشارة المرجعية غير معرّ .
 2-3-8-Iخطأ! الإشارة المرجعية غير معرفة.
 3-3-8-Iخطأ! الإشارة المرجعية غير معرفة.
 4-3-8-Iخطأ! الإشارة المرجعية غير معرفة.
 -4-8- Iخطأ! الإشارة المرجعية غير معرفة.
 -5-8-Iخطأ! الإشارة المرجعية غير معرفة.
 -6-8-Iخطأ! الإشارة المرجعية غير معرفة.
 9-Iخطأ! الإشارة المرجعية غير معرفة. استخدام المركبات العضوية الفسفورية كمتبذات
 1-9- Iخطأ! الإشارة المرجعية غير معرفة. عموميات
 -1خطأ! الإشارة المرجعية غير معرفة.
 2-خطأ! الإشارة المرجعية غير معرفة. لمحة تاريخية
 3-خطأ! الإشارة المرجعية غير معرفة. النيكليوفيل (Nu)
 4 -خطأ! الإشارة المرجعية غير معرفة. تفاعل ويتيق (Wittig)
خطأ! الإشارة المرجعية غير معرفة. تحضير التفاعل
خطأ! الإشارة المرجعية غير معرفة. تحضير ملح الفسفونيوم و ايليد الفسفور
خطأ! الإشارة المرجعية غير معرفة. تكوين ملح الفسفونيوم
خطأ! الإشارة المرجعية غير معرفة. تفاعل ويتيق (Wittig) ! لمرجعية غير معرفة
 2-9- Iخطأ! الإشارة المرجعية غير معرفة. المركبات العضوية الفسفورية
خطأ! الإشارة المرجعية غير معرفة. فعالية الفوسفينات
خطأ! الإشارة المرجعية غير معرفة. الأهمية الصناعية للفوسفين
 3-9- Iخطأ! الإشارة المرجعية غير معرفة. فينيل الفوسفين Triphenyl (Phosphine)
 22.....

دراسة عملية

2:دراسة الفعالية التثبيطية

- 1-II - خطأ! الإشارة المرجعية غير معرفة.....
- 2-II-2.أساس اختيار المركبات كمتبطات.....24
- 3-II-3.الطريقتين المستعملتين.....24
- 4-II -24 خطأ! الإشارة المرجعية غير معرفة.....
- 5-II - خطأ! الإشارة المرجعية غير معرفة.....
- 6-II-6.طريقة الضياع في الكتلة.....26
-26
- خطأ! الإشارة المرجعية غير معرفة.....
- 6-II-1-في غياب المتبطات.....28
- :H₂SO₄ 15 %29
- NaCl30
- 6-II-2-.....30
- :H₂SO₄ 15 %31
- NaCl34
- 6-II-3.تحليل النتائج و مناقشتها.....38
- في غياب المتبطات.....38
-38
- 7-II-1- طريقة قياس كمية شوارد الحديد في المحلول بجهاز التحليل الطيفي UV39
-39
-40

-
- .41.....نتائج ملح موهر
- .42 % 15H₂SO₄
- .43.....*NaCl*
- .44-2-7-II-تحليل النتائج و مناقشتها
- .45.....
- .46.....

	-I
	-II المنحنيات
	-III
	VI-
1	
	نظرية :1
2	-I - 1
	1- تعريف 2.....
	3-1- 3.....
	3-1-4 3.....
	2-4-1 الكهروكيميائي 4.....
	2-4-1 -- الكيميائي 4.....
	3-4-1 -- البيولوجي (لبكتيري) 5.....
	5-1 5.....
	6-1 8.....
	7-1- قياس بطريقة ضياع 9.....
	8-1- الحماية 11.....
	1-8-1- اتاريخيا 11.....
	1-8-2-1 تعريف 11.....
	3-8-1- تصنيف 11.....
	3-8-1-1 -- وسط استعمالها 12.....
	2-8-3-1 تأثيرها الكهروكيميائية الجزيئة 12.....
	3-8-3-1 آلية 13.....
	4-8-3-1 تركيبها 15.....
	4-8-1 15.....
	8-1-5 16.....
	6-8-1 16.....
	9-1 العضوية الفسفورية

	18.....1-9-1- عموميات
	-1
	18.....2- تاريخية
	3- النيكليوفيل (Nu)
	4 - ويتيق (18).....Wittig).....
	18..... تحضير
	19..... تحضير الفسفونيوم ايليد
	2..... ا- تعريف
	3..... -1- 3
	3..... -1-4
	4..... -1 4-2 الكهروكيميائي
	4..... -- 1 4- 2 الكيميائي
	5..... -- 1 4- 3 البيولوجي (البكتيري)
	5..... -1- 5
	8..... -1- 6
	9..... 7- ا- قياس بطريقة ضياع
	11..... 8- ا- الحماية
	11..... -1-8- اتاريخيا
	11..... -1-8-2 ا يف
	11..... 3- 8- ا- تصنيف
	12..... -- 1-8-1 3 وسطاستعمالها
	12..... -1-8-3-2 تأثيرها الكهروكيميائية الجزئية
	13..... -1-8-3-3 آلية
	15..... -1-8-3-4 تركيبها
	15..... -1-8-4
	16..... -1-5-8-
	16..... -1-8-6
	-1-9 العضوية الفسفورية
	18.....1-9-1- عموميات

	-1
	2- تاريخية18.....
	3-النيكليوفيل (Nu)
	4 - ويتيق (18).....Wittig).....
	تحضير18.....
	-تحضير لفسفونيوم ايليد19.....
	-تكوين الفسفونيوم19.....
	- ويتيق (19).....Wittig).....
	2-9-1- العضوية الفسفورية20.....
	-فعالية الفوسفينات21.....
	-الأهمية الصناعية سفين22.....
	3-9-1- فينيل الفوسفين22.....(PhosphineTriphenyl).....
	3-8-1- تصنيف11.....
	3-8-1-1- وسط استعمالها12.....
	2-8-3-1- تأثيرها الكهروكيميائية الجزيئة12.....
	3-8-3-1- آلية13.....
	4-8-3-1- تركيبها15.....
	4-8-1-15.....
	8-5-116.....
	8-6-16.....
	9-1- العضوية الفسفورية
	1-9-1- عموميات18.....
	-1
	2- تاريخية18.....
	3-النيكليوفيل (Nu)
	4 - ويتيق (18).....Wittig).....
	تحضير18.....
	-تحضير الفسفونيوم ايليد19.....
	-تكوين الفسفونيوم19.....

	- ويتيق (19).....Wittig).
-I-9-2	العضوية الفسفورية.....20.
-	فعالية الفوسفيد21.
-	الأهمية الصناعية سفين.....22.
-I-9-3	فينيل الفوسفين22.....(PhosphineTriphenyl).
-6-8-16.
-I-9	العضوية الفسفورية
-I-9-1	عموميات.....18.
-1	
-2	تاريخية.....18.
-3	النكليوفيل (Nu)
- 4	- ويتيق (18).....Wittig).
	تحضير.....18.
	تحضير لفسفونيوم اليد.....19.
	تكوين الفسفونيوم.....19.
	- ويتيق (19).....Wittig).
-I-9-2	العضوية الفسفورية.....20.
-	فعالية الفوسفينات.....21.
-	الأهمية الصناعية سفين.....22.
-I-9-3	فينيل الفوسفين22.....(PhosphineTriphenyl).
-6-8-16.
-I-9	العضوية الفسفورية
-I-9-1	عموميات.....18.
-1	
-2	تاريخية.....18.
-3	النكليوفيل (Nu)
- 4	- ويتيق (18).....Wittig).
	تحضير.....18.

قائمة الأشكال

الصفحة	عنوان الشكل	رقم الشكل
5		(-1-I)
6	رسم تخطيطي لتآكل غلفاني.	(2-I)
6	صورة لتآكل الإجهادي	(3-I)
6	صورة لتآكل بين الحبيبات	(4-I)
7	صورة لتآكل الاختياري	(5-I)
7	صورة لتآكل بالتعرية	(6-I)
7		(7-I)
8		(8-I)
12	كاتودية وأنودية الإلكتروكيميائية	(9-I)
27	التركيب التجريبي لطريقة فقدان الوزن	(1- II)

قائمة المنحنىات

الصفحة	عنوان المنحنى	رقم المنحنى
28	تغيرات السرعة بدلالة الزمن لتآكل الفولاذ الكربوني X52 (H_2SO_4 15%) بطريقة الضياع	(1-II)
29	تغيرات السرعة بدلالة الزمن لتآكل الفولاذ الكربوني X52 (NaCl) بطريقة الضياع في الكتلة.	(2- II)
30	تغيرات سرعة تآكل الفولاذ الكربوني X52 A (H_2SO_4 15%) بطريقة الضياع في	(3-II)
31	تغيرات معدل التثبيط لتآكل الفولاذ الكربوني X52 A (H_2SO_4 15%) بطريقة الضياع في الكتلة.	(4-II)
31	تغيرات سرعة تآكل X52 B (H_2SO_4 15%) بطريقة الضياع	(5-II)
32	تغيرات معدل التثبيط لتآكل الفولاذ الكربوني X52 B (H_2SO_4 15%) بطريقة الضياع في	(6-II)
33	تغيرات سرعة تآكل الفولاذ الكربوني X52 C (H_2SO_4 15%) بطريقة الضياع	(7-II)
33	تغيرات معدل التثبيط لتآكل الفولاذ الكربوني X52 C (H_2SO_4 15%)	(8-II)

	بطريقة الضياع في الكتلة.	
34	تغيرات سرعة تآكل الفولاذ الكربوني X52 بطريقة الضياع في الكتلة. (NaCl) A	(9-II)
34	تغيرات معدل التثبيط لتآكل الفولاذ الكربوني X52 بطريقة الضياع (NaCl) A	(10-II)
35	B تغيرات سرعة تآكل الفولاذ الكربوني X52 بطريقة الضياع في الكتلة. (NaCl)	(11-II)
35	تغيرات معدل التثبيط لتآكل الفولاذ الكربوني X52 بطريقة الضياع في (NaCl) B	(12-II)
36	C تغيرات سرعة تآكل الفولاذ الكربوني X52 بطريقة الضياع في الكتلة. (NaCl)	(13-II)
36	تغيرات معدل التثبيط لتآكل الفولاذ الكربوني X52 بطريقة الضياع في (NaCl) C	(14-II)
41	تغيرات الامتصاص بدلالة التركيز الكتلي لملح موهر	(15-II)

قائمة الجداول

24	التركيبية الكيميائية للفولاذ المستعمل.	(1- II)
26	.	(2-II)
27	.	(3- II)
28	تغيرات السرعة بدلالة الزمن لتآكل الفولاذ الكربوني X52 ($15\text{ H}_2\text{SO}_4\%$) بطريقة الضياع في	(4- II)
29	تغيرات السرعة بدلالة الزمن لتآكل الفولاذ الكربوني X52 (NaCl) بطريقة الضياع في الكتلة.	(5- II)
30	القيم المميزة لحماية تأكل الفولاذ الكربوني X52 ($15\text{ H}_2\text{SO}_4\%$) A بطريقة الضياع في الكتلة.	(6-II)
31	القيم المميزة لحماية تأكل الفولاذ الكربوني X52 ($15\text{ H}_2\text{SO}_4\%$) B بطريقة الضياع في الكتلة.	(7-II)
32	القيم المميزة لحماية تأكل الفولاذ الكربوني X52 ($15\text{ H}_2\text{SO}_4\%$) C بطريقة الضياع في الكتلة.	(8-II)
33	القيم المميزة لحماية تأكل الفولاذ الكربوني X52 (NaCl) بطريقة الضياع A .	(9-II)

35	القيم المميزة لحماية تأكل الفولاذ الكربوني X52 بطريقة الضياع (NaCl) B	(10-II)
36	القيم المميزة لحماية تأكل الفولاذ الكربوني X52 بطريقة الضياع (NaCl) C	(11-II)
39	.	(12-II)
40		(13-II)
40	ملح موهر .	(14-II)
41	. %15 H ₂ SO ₄	(15-II)
42	. %15 NaCl	(16-II)



أسمه	
الامتصاص	Abs
طاقة التنشيط الحرة	ΔG
الزمن	t
سرعة التفاعل	V
المردود	R
مساحة السطح	S
الارتفاع	H
العرض	D
الطول	L
كتلة	m
تركيز	C
مقدار ضياع الكتلة	Δm
التركيز الكتلي	C_m
الطول الموجي	λ

تعاني جميع دول العالم و خاصة المتقدمة منها

الناس هو صورة الصدا الناتج عن المنتجات الحديدية وكان الحديد هو المعدن الذي يستطيع أن يبرز هذه الظاهرة [1] إلا أن جميع المعادن تعاني من ذلك، حيث السبب الرئيسي في ذلك هو عدم ثبات أو استقرار معدن في حالته النقية وبذلك يعود إلى حالته الأصلية من خلال عملية التآكل [2]، و من حيث التعريف العلمي فهو ظاهرة معقدة سلط عليها الضوء عام 1830م في جميع المجالات الفيزيائية و الكيميائية و حتى الكهروكيميائية [1] ت بأنها تعتمد اعتمادا كليا على الخصائص الميكانيكية للمعدن [3].

و مقاومة التآكل تتطلب جهودا كبيرة نظرا للخسائر تنجم عنه حيث انه يتسبب في إتلاف المنشآت و إي دراسته بدأت منذ أكثر من 150 يفلد إيجاد طريقة للقضاء عليه تماما [4] فقد تم استعمال عدة طرق للحد من التآكل سواء على مستوى تغيير المعدن أو على مستوى تغيير الوسط الأكال بإضافة مركبات تسمى المثبطات، هي أكثر الطرق استعمالا [5].

كما أن المثبطات مركبات كيميائية تضاف بكميات قليلة إلى الوسط الأكال فتؤدي إلى توقيف التآكل أو إبطاء سرعته، و هي نوعان أما معدنية أو عضوية و هذه الأخيرة هي الأكثر استعمالا أعطيت لها أهمية كبيرة في الآونة الأخيرة و كانت لها نتائج جيدة على تثبيط الفولاذ [6].

و من بين هذه المثبطات المركبات العضوية الفسفورية تفقر إلى الدراسات و البحوث في مجال تطبيقها ارتأينا الخوض في هذا المجال من خلال بحثنا هذا دراسة فعالية تثبيطها و استعملت في هذه الدراسة طريقتين:

*طريقة فقدان الوزن.

*طريقة قياس كمية شوارد الحديد في المحلول بجهاز التحليل الطيفي UV.

سيكون هذا العمل مقسم إلى هي:

المركبات العضوية الفسفورية.

التجربي.

و في الأخير خلاصة عامة.

دراسة نظرية

•

التآكل

1-1 :

ظاهرة طبيعية : فهو ظاهرة يعي يحدث

شديد وه لكن الخسائر التي يسببها تفوق التصور يسبب أجسام مؤكسدة سواء أكانت طبيعية غاز الأكسجين أو صناعية مثل الأحماض، هذه الأجسام متواجدة في الوسط المحيط بالمعدن و الذي يطلق عليه اسم (الوسط الأكال) [7] .

فالتآكل يعد من الظواهر التي عرفت منذ اكتشاف المعادن بحيث أهتم بها العلماء منذ أن ظهر الصدأ على انية في عام 1800 أما الدراسة العلمية فبدأت في القرن التاسع عشر مع اكتشاف التحليل

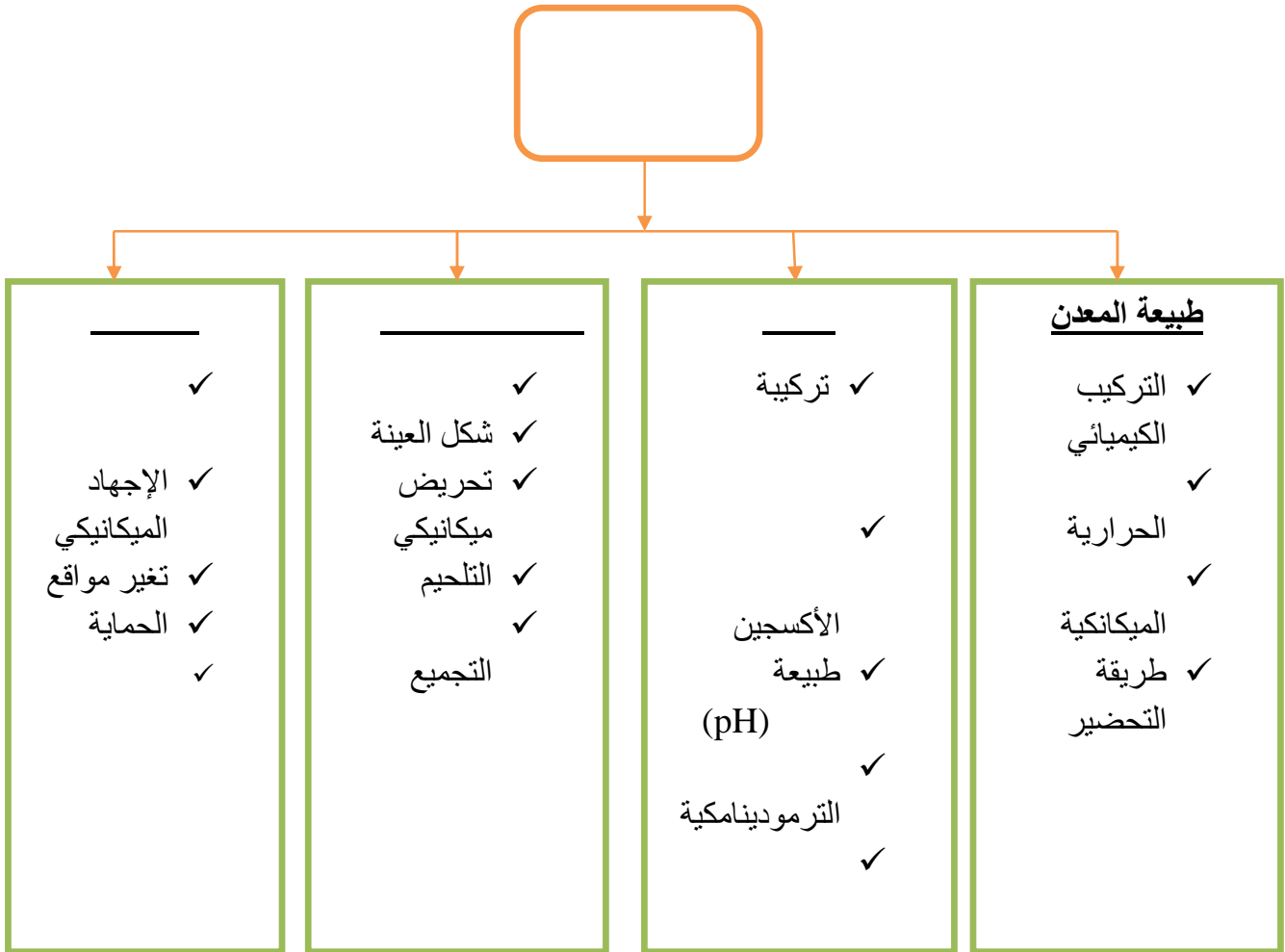
الكهربائي للماء من قبل نيكلسون (NIEHOLSON) كارليل (CARLVLE) 1830 الكيميائي السويسري اوغست (AUGUSTE) النظرية الكهروكيميائية للتآكل وأكملت وطورت من طرف هارو (T.P.AOAR) (U.R.EVANS) في نهاية 1920 ولم يعرف الحجم الصحيح لمدة العشرين [8 9 10].

2-1- تعريف :

ويعرف التآكل أهمها : انحلا المعدن بسبب تفاعله مع وسط التآكل (Corrosion environment) الذي يتعرض له ويع أيضا بأنه تآكل في المعدن نتيجة تفاعله كيميائيا كهروكيميائيا المحيط به أو هو العملية العكسية لاستخلاص المعدن من خاماته أي إعادة المعدن إلى صورته الأصلية الحرة الثابتة التي كان عليها في الطبيعة قبل استخلاصه أو ه كهروكيميائي (Electrochemical) للمعادن المحاطة بمواد كيميائية من التربة أو الماء وتشك هذه خلايا توصي تولد الكهرباء نتيجة فرق الجهد (Different potentials) الطبيعي بين المعادن الذي ينتج عنه [11 12 13 14] ، إما كيميائيا فيعتبر تآكل المعدن تفاعل أكسدة إرجاعية حيث يحدث تفاعل الأكسدة على مستوى المعدن أما عملية الإرجاع فتحدث لأحد مكونات الوسط الملامس له [15].

-3-I

:



:(1-I)

-4-I

:

يفرق

بين

يميزون

التعريف بينهما

تغير كيميائي ينشأ

الكهرباء، يقوم

عملية كيميائية

حين

ليتكون عنهما أوكسيد

يسمى .

يمكننا

جميع

عليه

ليات أساسية:

الكهروكيميائية.

*

*الثانية

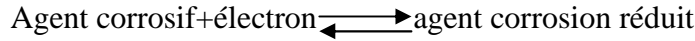
الكيميائية

البكتيريا [16].

*

I-4-1 - كهروكيميائي:

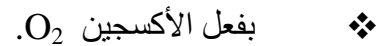
هو التأكد الذي ينشأ بسبب تيار كهربائي يتعرض له الفلز أو السبيكة وتنشأ هذه التيارات تطبيق جهد خارجي أو وجود ازدواج غلفاني أو وجود خلايا تركيزية [17] هو أكثر الأنواع مصادفة في الطبيعة يحدث في الالكتروليونات (المحاليل الناقلة للتيار الكهربائي) حيث تحدث فيه للإلكتروليت يتبع هذا النوع من التآكل الطريقة الإهروكيميائية حيث يحدث التفاعل وفق المعادلتين يتم فيهما [15 18 19 20 21]:



منه	يكون	طبيعة كهروكيميائية	هو
يشكل	90%	وفيه يتم	تأثير التيا
الكهربائية	إلكترودين يفصل بين منطقتين	الكهربائي	
	الكهربائي		
	[22].		

I-4-2 - الكيميائي:

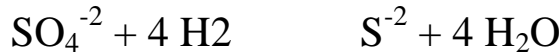
هو التأكد الذي ينشأ بسبب التفاعل المباشر بين الفلز أو (السبيكة) والبيئة المتصلة بها [17] ينتج عن الإصابة الكيميائية المباشرة ويشمل جميع الأنواع التي يلاحظ فيها انسياب للتيار خلال المعدن إلا أن هذا التعريف لا ينفي اشتراك القوى الكهربائية ولو بجزء بسيط في الإصابات الكيميائية المباشرة كما هو الأمر في جميع التفاعلات الكيميائية فالشيء المميز لهذه الصورة من آلية التآكل هو أنه ليس هناك مرور تيار ملحوظ بدرجة واضحة ويحدث بفعل ثلاث غازات [23,24]:



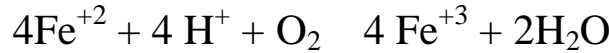
I-4-3- البيولوجي (البكتيري):

يساعد تراكم العفن البكتيري الفطريات والخمائر على تآكل المعدن ويكون الناتج عن أداء حيوي لكائنات حية دقيقة. ومن أكثر الكائنات إنتاجاً لهذا الكبريتيد هي سلالة (Desulfovibrio) وهي الكائنات المختزلة للكبريتات وبطريقة غير مباشرة فإن تراكمات البكتيريا أو العفن بترسبات كبيرة يمكن أن ينشط ذلك بإيجاد اختلاف في تركيز الأوكسجين [19,23,25,26].

الحديثة أجريت البكتيريا نوعين البكتيريا بعضها ينشط المهبطية يرجع لإستخدامها الهيدروجين معيشتها.



حين ينشط المصعدية كالبكتيريا الكبريت فأيونات كبريت الحديد كبريتيد الحديدوز يصبح فيما واقية وأيونات الحديد Fe^{+2} والبكتيريا الأوكسجين لديها بكتيريا الحديد Fe^{+3} والبكتيريا [20, 19, 21].



I-5-: يتخذ يعتمد طبيعة هذا تأثير

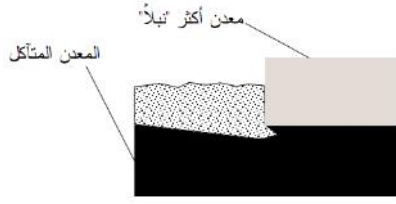
الوسط التي تؤدي إلى حصوله و أبرز هذه الأشكال موضحة كما يلي:

1 - (Uniform Corrosion): يسمى أيضاً بالتآكل العام (General Corrosion)، وهو أكثر الأنواع شيوعاً، وفيه يتم حصول التآكل على جميع أجزاء المعدن بنفس المعدل. وأشهر مثال على هذا النوع هو الحديد في المحاليل الحمضية [27, 28, 29].



(I-1):

2 - (Galvanique or Bimetallic Corrosion): يحدث بسبب وجود معدنين مختلفين في طبيعتهما في سبيكة واحدة مما يولد فرقاً في الجهد [2, 19].



(2-I): رسم تخطيطي لتآكل غلفاني.

3- الإجهادي (تآكل الشقوق الاجهادي) (Stress Corrosion Cracking, SCC): هو عبارة عن ظاهرة تشقق للمعادن لا يمكن رؤيتها بالعدسة و يمكن أن تصبح مرئية بالترشيح أو بجزئيات مغناطسية .

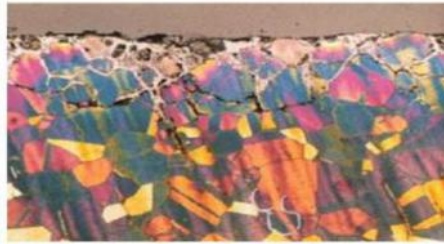
[19 2].



(3-I): صورة لتآكل الإجهادي.

4- بين الحبيبات (Inter-granular Corrosion, IGC): يعرف التآكل بين الحبيبات بأنه هجوم موضعي أو محلي عند أو بالقرب من حدود الحبيبة مصحوبا بتآكل نسبيا ضعيف في الحبيبات نفسها و ينتج هذا التآكل بسبب وجود شوائب عند حدود الحبيبة و أيضا إلى ارتفاع أو انخفاض نسبة أحد عناصر السبيكة

[28 27].

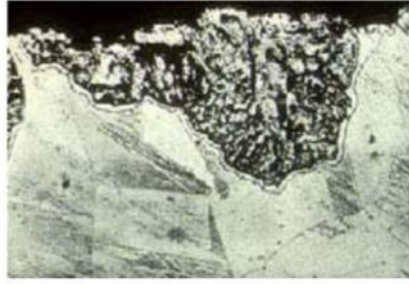


(4-I): صورة لتآكل بين الحبيبات.

(Sélective Liaocheng or Parking): هو عملية

5- الاختياري أو الفصل

لمزيج معين منشأ بنية معدنية مسامية [27 28].



-I-5: صورة لتآكل الاختياري.

- 6 بالتعري (Erosion corrosion) : يعرف بالتعرية بأنه الزيادة بالتعرية بالمحاليل والتجويفي بين أهم المنصهرة. و لتآكل بالتعرية العضوية [19 2].



-I-6: صورة لتآكل بالتعرية.

- 7 (Crevice Corrosion) : في هذا النوع من التآكل التلف الحاصل لهذا المعدن سببه تغلغل الهيدروجين الذري إلى داخل المعدن و يتسبب في حدوث تصدعات و شقوق في المعدن مما يفقده خصائصه الميكانيكية [28].



-I-7:

- 8 (Putting Corrosion)

هذا يحدث معينة ويتسبب في ضئيل ويمكنه انتشارا و سببه عدم التجانس في بنية المعدن أو في الوسط المحيط بالمعدن [28].



(8-I):

-6-I

:

-1-6-I الاقتصادية:

يكتف يعثرها
 الحديد والألمنيوم والنيكل. الولايات الأمريكية
 2011 276 مليار وأظهرت
 وفنزويلا 3% يقدر
 2006 الكويت 300 مليون
 تقدير [5 26 30].
 إحصائيات رسمية

-2-6-I أمنية:

إن التآكل يسبب مضايقات عديدة للناس وقد يفقدون الحياة فهناك العديد من الحوادث التي تسبب فيها التآكل من سقوط طائرات إلى غرق سفن ولعل أشهر حادث هو انفجار المفاعل النووي في "ثري ميل أيلاند" الذي سببه الرئيسي للإجهاد الميكانيكي
 المشهور "هاواي" التأثير
 بيئة مدارية .
 1982 أجهزتها
 كيميائي ولاية " التسعينات الميلادية حيث
 المياه
 الأنابيب [31].

I-6-3- صحية:

عند تآكل الأنابيب النفطية المدفونة في الأرض فان هذا يؤدي إلى تلويث للبيئة وتسرب مواد النباتات والمياه وبالتالي إلى الإنسان مما يعرضه لمشاكل صحية خطيرة [31].

I-7- قياس معدل التآكل بطريقة ضياع :

يعرف معدل التآكل بأنه معدل التناقص في وزن وحدة المساحات عبر وحدة الزمن أو بعبارة أخرى هو معدل انتقال الكتلة من الجسم المعدني عبر وحدة المساحة بدلالة وحدة الزمن [26].

تختلف حماية المعادن من التآكل باختلاف العوامل الأكلة المعرضة لها وقد ظهرت عدة طرق لقياس سرعة التآكل ومن ثمة قياس فعالية المثبط منذ ظهور مشكل التآكل واختلفت باختلاف الوسائل المستعملة منها الطريقة الكلاسيكية (طريقة ضياع الكتلة) [31].

- / :

هذه الطريقة التغير حيث يتم العينة غمسها
دراسته [31 32 33].

-/تحضير العينة:

دراسته يتم تحضير العينة حيث يمرر جهاز زجاجية
الجهاز

[31].

-/طريقة :

طريقة تحضير العينة حيث
أهم لقياس تحديد التآكل
شيوعا أنها

1- وزن العينة .

2- العينة المعدنية قياس تآكلها .

3- / وزنها هذه ورفعها وغسلها جيدا
و الإيثر تجفيفها ينصح بتجفيفها بالتسخين يتعرض
ويكون .

القياسات

التالية:

$$Corr = \Delta m_p St \dots \dots (18)$$

حيث Vcorr :

M : التغير (g).

S : العينة ووحدتها (Cm²) . 2

t : ويمكن يكون بالثانية (S) الدقيقة (min) (h) (an) [35 34].

/- ايجابيات هذه الطريقة:

1/- سهولة إجراءها.

2/- خلوها التعقيدات.

3/- أجهزة .

/ 5 - سلبيات هذه الطريقة:

التغير	الالكتروليت يؤثر	لاسيما	لجميع	لقياس	سلبيات هذه الطريقة أنها
		هذا الشكل من التآكل ي	يسمح لها	عميقة	هذه
		قياس			وهناك العديد
					حيث [34].

8-I-الحماية

:

8-I-1-تاريخيا:

التثبيط	لا تينية	التثبيط	حيث
يستعملون	هشاشة	تنظيف	
التثبيط	1907	3DZAZ	وبعدھا 1929
انتشر γ مشبھات غير العضوية	هذه الأخيرة	عضوية	أظهرت
التثبيط [36 37].			

8-I-2-تعريف :

حاليا فهي الكيميائية ()
 يمكنها التقليل ()
 [39 38 33] حيث
 له [15] أو بالتقليل من احتمال حدوثها أو الاتنين معا [35].
 يعبر عن مدى فاعلية المثبط بمردود التثبيط (R) ويدعى أيضا بالقدرة الوقائية والذي يعطى بالعلاقة:

$$R = \left(\frac{V_0 - V}{V_0} \right) \times 100$$

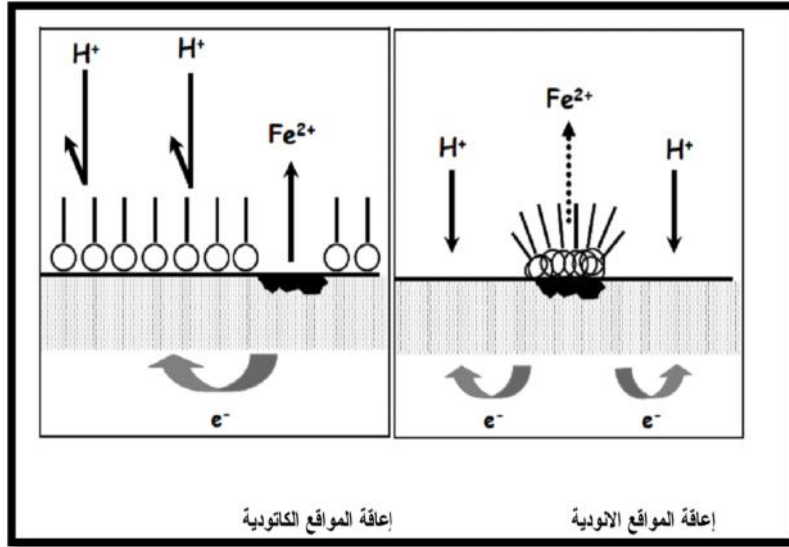
حيث V_0 V : غياب المثبط وفي وجوده على الترتيب.

إن استعمال المثبطات مجال واسع ومعقد ولا يمكن تطبيقه إلا من طرف شخص يملك الخبرة الكافية وإلا
 [35] يمكن أن تلعب دور مثبط أو منشط لتآكل (Cu^{2+})
 سبائك الألمنيوم على حسب تركيزها المضاف إلى الوسط الأكال [40].

8-I-3-تصنيف المثبطات:

عدد المثبطات كبير جدا إلا انه يمكن تصنيفها إلى أقسام وفق اعتبارات عدة:

- ✓ استعمالها .
- ✓ تأثيرها الكهروكيميائية الجزئية .



الإلكتروكيميائية

كاثودية وأنودية

:(9-I)

آلية 3-3-8-I :

يمكن التمييز بين الموالية [45] :

:

عضوية

هذا

يتميز هذا المحيط به ويحد تفاعله يحول

الأمينات العضوية. (قطبية جزيئاتها) الحمضية ويوجد

[47 46 39] :

الفيزيائي: هي ظاهرة تلقائية

❖

ونميز يحفظ هوية الجزيئات قوى الكترولستاتيكية ضعيفة حيث هذا

:

- (van der waals) ✓
- كهربائي. قطبية حصيلة ✓
- الهيدروكسيل الأمين [4 20 25 48]. الهيدروجينية ✓

الفيزيائي:

حيث 50kj/mol .

•

- الفيزيائي ويصل
- المتميزة فيزيائيا يمكن يكون سمكها
- تليها [25].

❖ الكيميائي:

- الكيميائي () يسمى " الفيزيائي الكيميائي يشتمل
- المتميزة حيث " ويشتمل إلكترونية
- الروابط وأغلبية آتية غير الظاهرة الجزينات (P, S, N, O) هذه
- تتميز بكهروسالبيتها العالية بقية يتميز الكيميائي بآلية
- [25].

الكيميائي:

- كبيرة نسبيا حيث بين (100-500kj/mmol) .
- الكيميائي غير مميزة كيميائيا يصعب إزالتها العادية
- يتم الكيميائي يتغذى () المتميزة
- أنه يتم فيزيائي هذه [25].
- بالترسيب:

هي عضوية قليلة

معدنية فيتكون شريط [39 35].

بالخمولية:

يتم تشكيل رواسب خاملة كيميائيا تجاه الوسط الأكال نتيجة تفاعل المثبطات بالخمولة وهذا يؤدي خمولية و المثبطات من هذا النوع

pH [39 35].

يعمل هذا هذا [39].

الكيميائي

-4-3-8-I تركيبها:

☒ غير عضوية (معدنية) : هي أساسا مركبات من مصادر معدنية

الكربون في بنائها بلورية كرومات الصوديوم الكاتيونات و الايونات يعود الأثر التثبيطي لهذه الأملاح إلى الأنيون السالب ومن أمثلة ذلك أنيون أنيون السيليكات أنيون وأنيون الموليبيدين.

تستعمل هذه المثبطات بشكل واسع خاصة في الأوساط القاعدية أما في الأوساط الحمضية فأكثرها هي أيون اليود. في حين تمت دراسة الأثر التثبيطي أيونات الليثيوم والمغنيزيوم الألمنيوم [19 39].

☒ عضوية : هي كيميائية لها قطبية تركيبها وهي

بتروليا

: الأوكسجين الكبريت وهذه الوظيفة بالتثبيت

مصدرها نباتي حيواني وهي أنيونية كاتيونية:

• الأميني (-NH₂)

• mercapto (-SH)

• الهيدروكسي (-OH)

• الكربوكسيلي (-CO₂H)

ويفضل العضوية حاليا غير العضوية [19 25 49].

العضوية التركيز المناسب، بتشكيل فيلم

(تشكيل هذا الفيلم هو عملية ويتم هذا الأخير طبقا الأيونية

([27].

-4-8- I

:

1- تعيين الطبيعة الكيميائية

2- يجب يكون حمايته ليكون

3- التركيز يجب يكون صحيحا

4- بتركيزات عالية
هذه الزيت [19].
التقليل

-5-8-I

✓
✓
✓
✓

التأكلية أنها
فهي
رئيسية
تأثيرها

والمحيط.
بتحضير الغذائية
تلويثها
زيادة التركيز
المحيط وزيادة

طويلة.
[22].

-6-8-I

القليلة الماضية، شهد
إيجاد
كبي
يتصدر
اقتصاديا)
ضعيفة .
عيوب معينة
تشكيلة عريضة التطبيقات
(الحفر، الاستخراج، التنقيح، التخزين،
المركزية، ومرافق وتبريده،
الثقيلة، والحماية
[49].

حيث يمثل
غير (مقاومته
واقية
غالبية
أنابيبها)
كشطها
الصناعية، مثل
التحويلية، أنابيب
الكيميائية، و
تنظيف الأجهزة...
سبيل
تكريره. يقدر
1.1 1982
600 مليون \$ تقريبا

استهلاك
الاستهلاك لها الولايات
1.1 1982
600 مليون \$ تقريبا
سبيل
تكريره. يقدر
1.1 1982
600 مليون \$ تقريبا

شهد
تحديد بين
سريعا
وهيكل الجزيئات العسوية
الأخيرة،
وجه
جديدة.

I-9- استخدام المركبات العضوية الفسفورية كمثبطات:

مرت بالإنسان قرون طويلة في تاريخه المعروف استفاد خلاله من الكثير من المواد المستخلصة من النباتات و الحيوانات سواء في حياتها أو بعد موتها والدهون الأصباغ والعقاقير والعطور وقد برع الكثير من الناس في وسائل استخلاص هذه المواد وذلك ما دفعهم إلى اعتقاد أن هذه المواد لا تصنع إلا في داخل الكائن الحي و بتدخل قوة حيوية و هكذا جاء اسم الكيمياء العضوية.

لكن عندما قام العالم السويدي شيل (Scheele) 1776 بمعالجة السكر بحامض النتريك و حصل على ميرهننا على إمكانية إنتاج المواد العضوية في المخبر بالإضافة إلى تجارب لافوزيه (Lavoisier) التي أوصلته إلى أن الجزء الأكبر من أي مادة عضوية يتألف من الكربون و الهيدروجين و الأكسجين.

و بناء على ما توصل إليه فريدريك فوهرل (Fridrich Wohler) 1828 حيث قام بتحضير اليوريا (Urea) انطلاقا من مركب غير عضوي هو سيانات الأمونيوم. أصبح من الممكن تصنيع مركبات عضوية و كمثال على ذلك فان اليوريا تصنع حاليا بالاعتماد على التفاعل التالي:



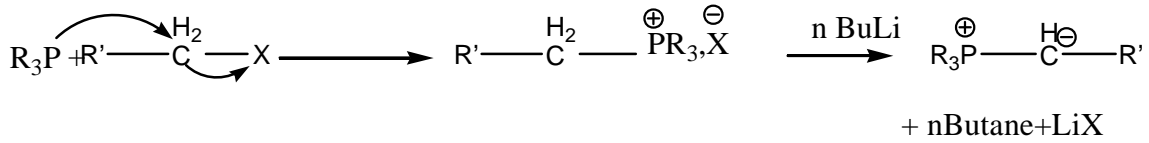
هذا التطور في مجال الكيمياء العضوية فتح المجال لتصنيع مركبات عضوية كثيرة و بكميات كبيرة للعلماء فرصة البحث عن التطبيقات متعددة و في مجالات مختلفة مثل الطب و الصيدلة البترولية التعدين،الطلاء و التغليف.

بين هذه المركبات : الهيدروكربونات مشتقات الهيدروكربونات المركبات العضوية الأوكسجينية المركبات العضوية النتروجينية المركبات العضوية الكبريتية المركبات العضوية الهالوجينية و المركبات العضوية الفسفورية بالإضافة إلى مركبات عضوية تحتوي على عناصر أخرى كالمعادن. [51].

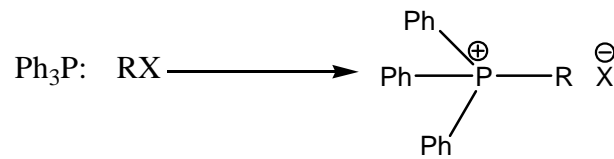
مفاعلة قاعدة مع ملح ألكيل فسفونيوم و وفقا لملاح الفسفونيوم و المذيب و طبيعة القاعدة المستعملة
 .Z E بالتشكيل (Alcène)

ويتيق (Wittig) تحتاج للعمل تحت شروط تجريبية خاصة: مذيب لامائي قوية مثل
 هيدروكسيد الصوديوم [54].

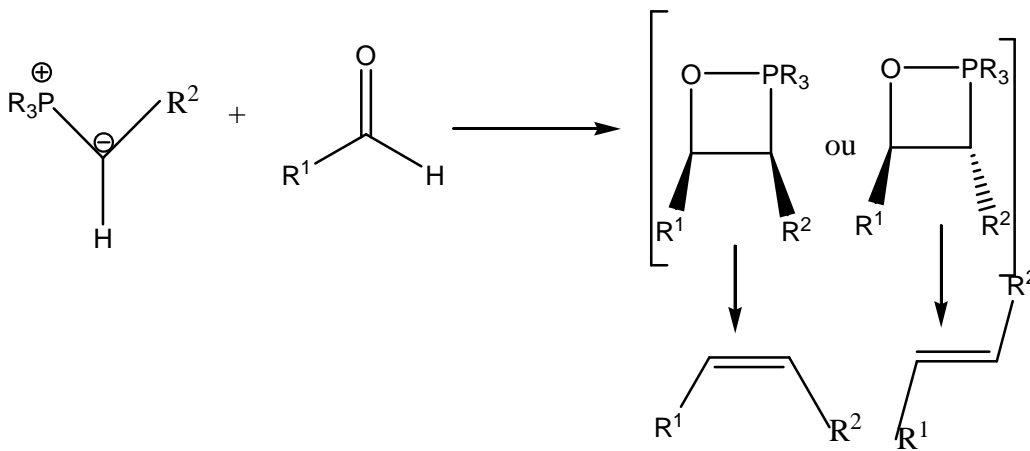
- تحضير ملح الفسفونيوم و ايليد الفسفور:



- تكوين ملح الفسفونيوم. [55]:



- ويتيق (Wittig) :



I-9-2- المركبات العضوية الفسفورية:

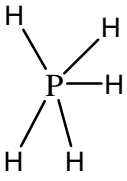
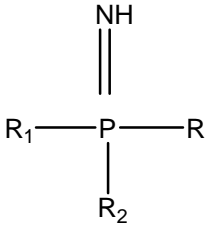
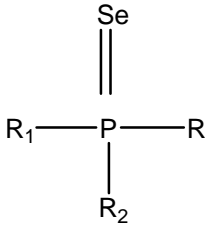
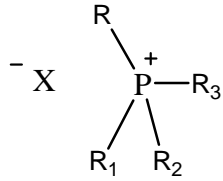
أول تحضير للمركبات العضوية الفسفورية حدث خلال القرن 19 و أغلب هذه المركبات تم تحضيرها و الذي يمكن الحصول عليه بتفاعل إرجاع أي مادة تحتويه الإرجاع الكترولحراري لفوسفات الكلسيوم مع فحم الكوك بحضور السيليكا عند 1450 ° [52].



هذا الفسفور يتم تحويله لاحقا إلى ثلاثي كلور الفسفور PCl_3 و POCl_3 التي تستعمل كمواد أولية لتحضير المركبات العضوية الفسفورية.

(I-10): يوضح مختلف أصناف المركبات العضوية الفسفورية [56].

$\begin{array}{c} \text{R}_1 - \ddot{\text{P}} - \text{OR} \\ \\ \text{OR}_2 \end{array}$ <p>فوسفونيت Phosphonite</p>	$\begin{array}{c} \text{R}_1 - \ddot{\text{P}} - \text{OR} \\ \\ \text{R}_2 \end{array}$ <p>فوسفنيت Phosphinite</p>	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}_1 - \text{P} - \text{R} \\ \\ \text{R}_2 \end{array}$ <p>أكسيد فوسفين Phosphine Oxide</p>	$\begin{array}{c} \text{R}_1 - \ddot{\text{P}} - \text{R} \\ \\ \text{R}_2 \end{array}$ <p>فوسفين Phosphine</p>
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}_1\text{O} - \text{P} - \text{OR} \\ \\ \text{OR}_2 \end{array}$ <p>Phosphate</p>	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}_1 - \text{P} - \text{OR} \\ \\ \text{OR}_2 \end{array}$ <p>Phophonate</p>	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R}_1 - \text{P} - \text{OR} \\ \\ \text{R}_2 \end{array}$ <p>Phosphinate</p>	$\begin{array}{c} \text{R}_1\text{O} - \ddot{\text{P}} - \text{OR} \\ \\ \text{OR}_2 \end{array}$ <p>فوسفيت Phosphite</p>

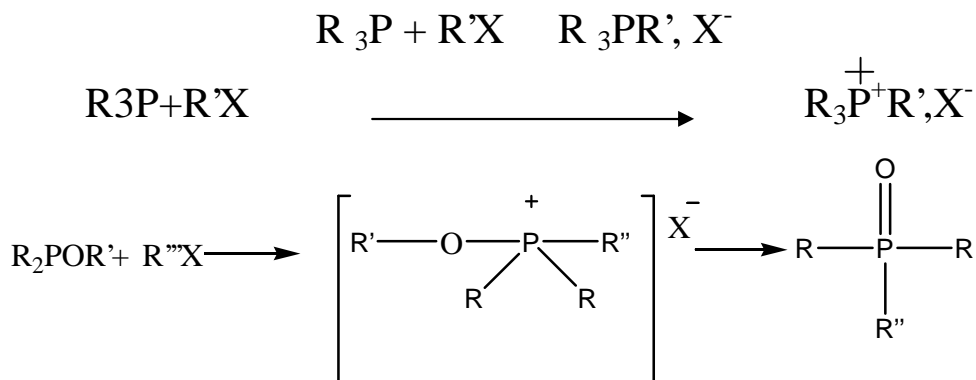
			
Phosphorane	أيميد فوسفين Phosphine Imide	سلونيد فوسفين Phosphine Selenide	هاليد الفوسفونيوم Phosphonium halid

- الفوسفين:

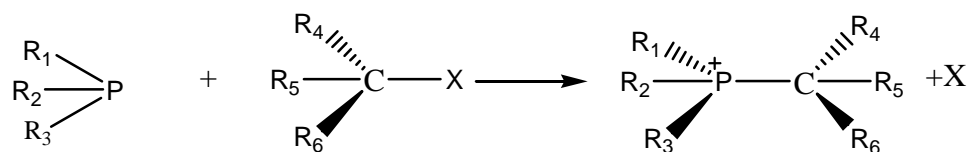
الفوسفينات هي هيدريدات الفسفور أو مشتقات لهيدريد الفسفور الأساسي (PH₃) والذي هو عبارة عن غاز عديم اللون درجة حرارة انصهاره 87.8 ° و درجة حرارة غليانه 133.5- ° و قابل للاشتعال تلقائيا في الهواء و ذو رائحة كريهة [57].

- فعالية الفوسفينات:

الفوسفينات تعرف بتفاعلاتها كنيكليوفيلات و هي أكثر فعالية من الأمينات المماثلة لها و المشتهرة بتكوين أملاح الفسفونيوم الرباعية و التي هي نواتج نهائية أو مرحلية كما هو موضح فيما يلي ميخائيل اربيزوف (Michaelis-Arbizov) [51 54]:



الفوسفين يتفاعل مع هاليدات الألكيل و وفق الآلية SN₂ التي توجه إلى انقلاب التشكيل على مستوى لأن الهجوم يكون على الجانب المعاكس لنيكليوفيل المغادر كما هو موضح في التفاعل التالي:



سرعة الهجوم النيكليوفيلي تتأثر بعدة عوامل مثل الفعل الإلكتروني فعل البنية الفراغية و فعل المذيب [58].
في المحاليل [55].

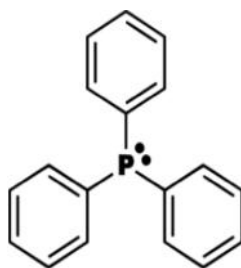
بالإضافة إلى الفعل الإلكتروني و فعل البنى الفراغية المذيب كذلك يلعب دور جد هام في فعالية الفوسفين. حيث قام (Maccarone) [56] بدراسة فوسفين في 18 التفاعل تتأثر بالأفعال الإلكترونية و تزداد بزيادة استقرار المعقدات النشطة بالمذيب.

- الأهمية الصناعية للفوسفين :

اكتسبت المركبات العضوية الفسفورية أهمية كبيرة في عدة مجالات خاصة بعدما أثبتت فاعليتها في العديد من التطبيقات مبيدات حشرية غذاء للحيوانات مركبات صيدلانية للأكسدة و الأبحاث تتمحور حاليا حول استعمالها كثوابت في الكيمياء البوليمرات (المطاط).

I- 3-9- ثلاثي فينيل الفوسفين (Triphenyl Phosphine):

مسحوق أبيض ناصع يستعمل في الاصطناع العضوي درجة انصهاره 80° ذوبانه جيد في ثير الميثانويك قليل الذوبان في الماء.



Triphenylphosphine

-صيغته الكيميائية: $P(C_6H_5)_3$ $C_{18}H_{15}P$

و يشتهر بالصيغة: $(ph)_3P$ نقاوته 99 %.

-كتلته المولية: 262.29 / .

-كثافته: 1.1 / cm^3 .

-درجة غليانه: 377°.

و ثلاثي فنيل فوسفين ضار في حالة دخوله للمعدة و يجب تجنب اتصاله مع البشرة بل يحمل بقفزات و ينصح بتجنب رميه في الطبيعة[59].

عملية

•

دراسة الفعالية التثبيطية

1-II-1 :

من بين المواد المعدنية المستعملة في أجهزة، الكربوني الذي له أهمية كبيرة و ذلك بسبب خواصه الميكانيكية و تكلفته المتواضعة مقارنة بالسبائك إلا أنه في هذا المجال معرض لتلف في أجهزة و منشآت النفط بتأثير الوسط المحيط به خاصة اذا كان ذو طبيعة حمضية،و من بين طرق المقاومة للتآكل المثبطات،حيث فينيل الفوسفين كمثبط.

2-II-2-أساس اختيار المركبات كمثبطات:

أن المركبات العضوية التي تحتوي مجموعات وظيفية سالبة الشحنة و الكترولونات في الروابط الثنائية و الثلاثية تعتبر عادة مثبطات جيدة للتآكل الحامضي.و في السنوات الأخيرة تم تحضير العديد من أملاح و أكاسيد الفوسفين،لكن معظمها وجهت للجانب البيولوجي و الطبي خاصة أنها قادرة على تشكيل معقدات مستقرة.و نظرا لوجود عناصر في هذه المركبات عن امتزازها على سطح المعدن' اعتبارها مثبطات أمرا ممكن.علما أن للفسفور فعالية أفضل من فعالية الأكسجين من ناحية التثبيط $O < N < S < Se < P$.

تمتاز هذا المركبات بذوبانية جيدة في الماء ،حيث تم دراستها بعد تذويبها في الماء ، ولقد استطعنا تذيب كمية 0.001ppm في وسط حمض الكبريتيك 15 % نفس التركيز.

3-II-الطريقتين المستعملتين:

الطريقتين المستعملتين هما:

☒ طريقة الضياع في الكتلة.

☒ طريقة قياس كمية شوارد الحديد في المحلول بجهاز التحليل الطيفي UV.

4-II-4 :

وهو عبارة عن محلول لحمض الكبريت بتركيز 15% تم تحضيره انطلاقا من الحمض المركز ذو الكثافة والتركيز التاليين:

$$P_1 = 97\%$$

$$d_1 = 1,84$$

$$C_1 = 10d_1P_1/M \dots\dots\dots(1)$$

$$C_1 = (10 * 1.84 * 97) / 98 = 18.21 \text{ ml}$$

$$P_2 = 15\% / C_2 = (10 * 15 * 1.84) / 98 = 2.82 \text{ ml}$$

: تؤخذ الكمية اللازمة من الحمض المركز

$$C_1V_1 = C_2V_2 \dots\dots\dots(2)$$

$$V_2 = 100 \text{ ml}$$

$$V_1 = C_2V_2 / C_1 \dots\dots\dots(3)$$

$$V_1 = (2.82 * 100) / 18.21 = 15.5 \text{ ml}$$

تحذير:

كمية الحمض المركز اللازم ($V_1 = 15.5 \text{ ml}$) وأثناء تحويلها إلى الحوجلة ذات العنق - التي تحوي مسبقا كمية من الماء المقطر - تنتشر كمية كبيرة من الحرارة يتم التغلب عليها باستعمال حمام مائي.

-5-II :

الفولاذ المستعمل يتكون من:

(1 - II) : التركيبة الكيميائية للفولاذ المستعمل.

C	Si	Mn	P	S	Cr
0,1038	0,12	0,971	< 0,0021	0,0021	< 0,0100
Mo	Ni	Al	Co	Cu	Nb
< 0,005	< 0,0050	,03200	< 0,5000	< 0,0100	0,0419
Ti	V	W	Sn	Fe	
0,0025	< 0,005	< 0,0500	< 0,0050	< 98,7	

6-II-طريقة الضياع في الكتلة:

تعد طريقة الفقدان في الوزن اختبار أول لقياس أو لتحديد معدل التآكل في محلول الكتروليتي، و هي أكثر الطرق شيوعاً، تتلخص الطريقة في أخذ الأبعاد الثلاثة للعينات، ثم وزنها قبل غمسها في المحلول بدون وجود المثبطات المختلفة، ثم يتم غمس هذه العينات في 30
 زمنية معينة يتم إخراج العينة من المحلول و تنظيفها بتيار مائي أو هوائي لإزالة الأكاسيد المتشكلة، ثم تترك لتجف و توزن من جديد، و يحسب بعد ذلك التغير في الكتلة السابقة في كل مرة مع تغيير المثبط .

:

$$v_{\text{corr}} = m/St \text{ mg/cm}^2 \cdot \text{h} \dots (4)$$

$$m = m_1 - m_2 \text{ (mg)} \dots (5)$$

$$S = 2(LD + LH + DH) \text{ (cm}^2) \dots (6)$$

. :t : H : D : L

و من اجل تحويل وحدة السرعة إلى mm/an K حيث: $v = k \cdot v$

$$K = 673846.1538$$

لحساب مردود التثبيط نطبق العلاقة التالية:

$$R \% = (v_0 - v/v_0) * 100 \dots (7)$$

. غياب : v_0

. : V

: -

المواد التي تم استخدامها في هذه الطريقة مذكورة في الجدول التالي:

(2-II) : المواد المستعملة.

صيغة الكيميائية

%96



الكبريت



%99.6

NaCl

 H_2O

:

الأدوات المخبرية المستعملة موضحة في الجدول التالي:
(3-II): الأدوات المستعملة في تجارب فقدان الوزن.

العينة المدروسة

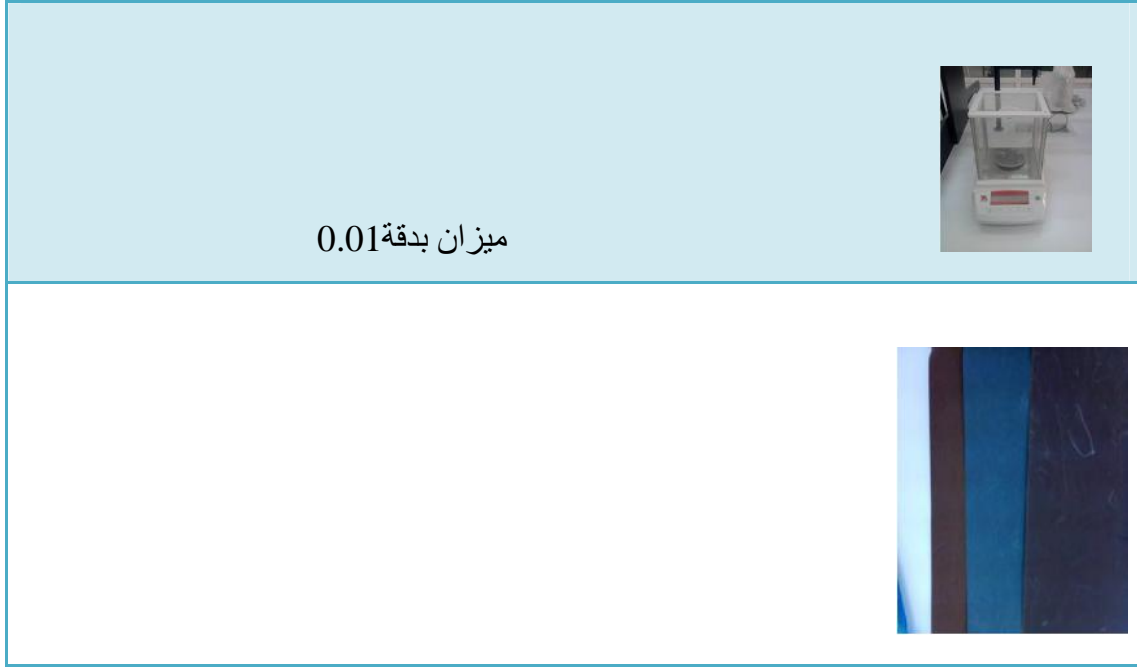


بيشر سعته 100

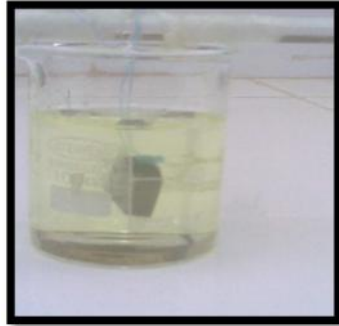


قدم قنوية





و هذه الطريقة تستعمل بتركيب بسيط، يتمثل هذا التركيب فيما يلي:



(1- II): التركيب التجريبي لطريقة فقدان الوزن.

1-6-II- غياب المثبطات:

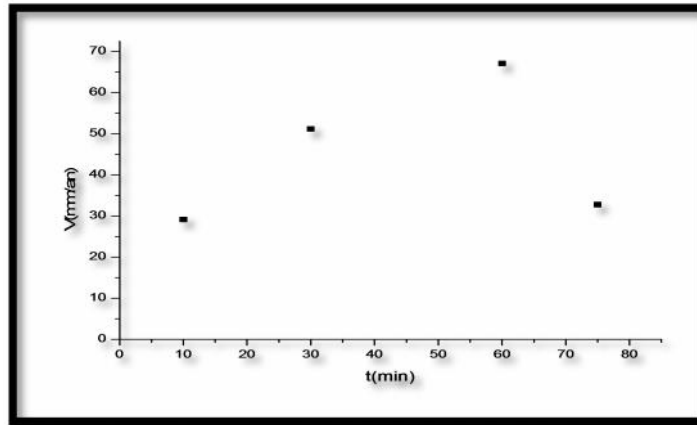
لتحديد زمن الغمس المعتمد عليه قمنا
تجارب في أزمنة مختلفة بدأنها ب 10
اختيار 75 دقيقة كالزمن المثالي للغمس في الوسطين، و هذا ما يبينه الجدول التالي:

: %15 H₂SO₄ ✓

(II-4): تغيرات السرعة بدلالة الزمن لتآكل الفولاذ الكربوني X52 بدون مثبط في وسط

(%15 H₂SO₄) بطريقة الضياع في الكتلة.

v(mm/an)	v(g/cm ² *min)	t(min)	s(cm ²)	m(g)
29.1522	4.326250*10 ⁻⁴	10	7.859	0.034
51.1515	7.59110*10 ⁻⁰⁵	30	7.465	0.017
67.1222	9.9611*10 ⁻⁰⁵	60	7.362	0.044
32.7905	4.866180*10 ⁻⁰⁵	75	7.124	0.026

و من هذه القيم يمكن رسم المنحنى $V=f(t)$:

* (II-1) : تغيرات السرعة بدلالة الزمن لتآكل الفولاذ الكربوني X52 بدون مثبط في وسط

حمضي (%15 H₂SO₄) بطريقة الضياع في الكتلة.

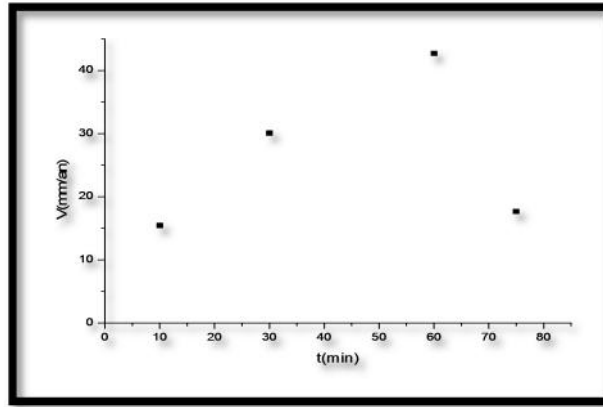
من المنحنى السابق نلاحظ أن سرعة التآكل تتراد إلى غاية الدقيقة 60 أين تتناقص بسبب تشكل طبقة من

: NaCl ✓

(II -5): تغيرات السرعة بدلالة الزمن لتآكل الفولاذ الكربوني X52 بدون مثبط في وسط (NaCl) بطريقة الضياع في الكتلة.

v(mm/an)	v(g/cm ² *min)	t(min)	s(cm ²)	m(g)
15.4335549	2.2903*10 ⁻⁴	10	7.859	0.018
30.0891339	4.4653*10 ⁻⁰⁵	30	7.465	0.01
42.7141454	6.3389*10 ⁻⁰⁵	60	7.362	0.028
17.6564592	2.6203*10 ⁻⁰⁵	75	7.124	0.014

نلاحظ من هذا الجدول السرعة تتزايد ثم تعود لتناقص في الدقيقة 60، حيث نقوم برسم المنحنى التالي:



(II -2): تغيرات السرعة بدلالة الزمن لتآكل الفولاذ الكربوني X52 بدون مثبط في وسط (NaCl) بطريقة الضياع في الكتلة. *

من خلال الجدولين و المنحنيين السابقين نجد أن سرعة التآكل تصل إلى أعلى قيمة لها عند 60 دقيقة، ثم تنخفض مما يدل على حدوث تآكل في البداية ثم تشكل طبقة أكسيد قامت بحماية المعدن.

: -2-6-II

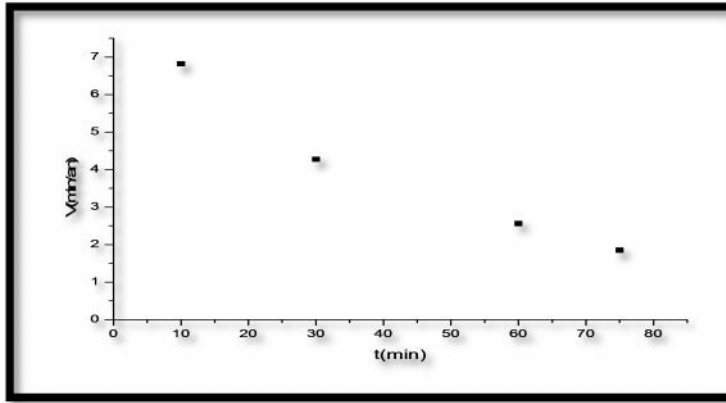
بعد القيام بتجارب حسبت قيم سرعة التآكل و الفاعلية التثيضية لمختلف المثبطات بطريقة فقدان الوزن XC52 التي توضحها الجداول التالية:

❖ : %15 H₂SO₄

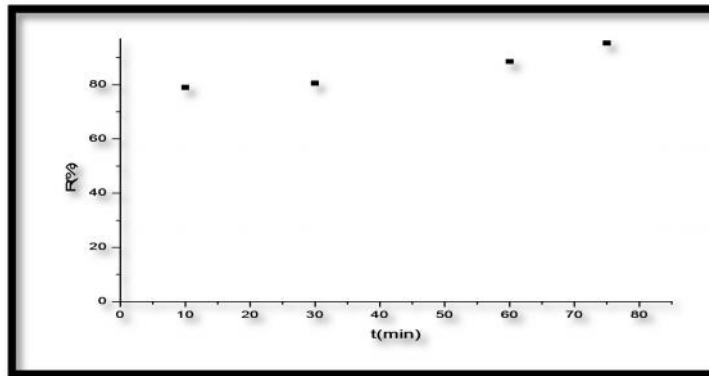
- (6-II): القيم المميزة لحماية تأكل الفولاذ الكربوني X52 باستعمال المركب A ((Ph)₃P⁺C₂H₅I) كمثبط في وسط حمضي (%15 H₂SO₄) بطريقة الضياع في الكتلة.

R%	v(mm/an)	v(g/cm ² *min)	t(min)	s(cm ²)	m(g)
76.60	6.8194	1.0120*10 ⁻⁵	10	7.905	0.008
85.32	4.2773	6.3476*10 ⁻⁰⁵	30	7.877	0.015
91.20	2.5647	3.8061*10 ⁻⁰⁵	60	7.882	0.018
93.64	1.8529	2.7498*10 ⁻⁰⁵	75	7.758	0.016

من خلال هذا الجدول نرسم المنحنيين V=f(t) R(%)=f(t) التاليين:



- * (3-II): تغيرات سرعة تأكل الفولاذ الكربوني X52 بوجود المركب A كمثبط في وسط حمضي (%15 H₂SO₄) بطريقة الضياع في الكتلة.



- * (4-II): تغيرات معدل التثييب لتأكل الفولاذ الكربوني X52 بوجود المركب A كمثبط في وسط حمضي (%15 H₂SO₄) بطريقة الضياع في الكتلة.

المنحنيين عكسا بعضهما حيث في تناقص و المردود في تزايد.

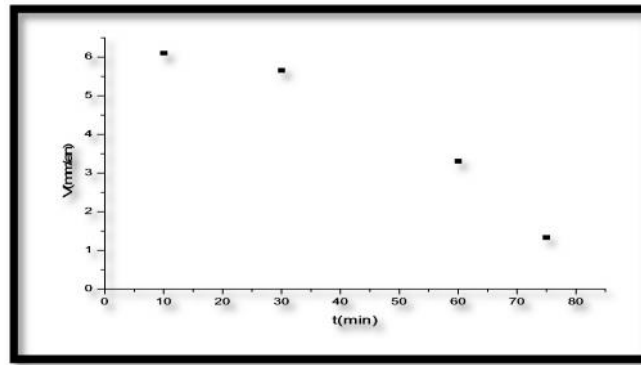
● (7-II): القيم المميزة لحماية تأكل الفولاذ الكربوني X52 باستعمال المركب

((Ph)₃P⁺C₄H₉,Cl⁻)B كمثبط في وسط حمضي (15% H₂SO₄) بطريقة الضياع في الكتلة.

R%	v(mm/an)	v(g/cm ² *min)	t(min)	s(cm ²)	m(g)
79.07	6.1012	9.05433*10 ⁻⁴	10	7.952	0.072
80.59	5.6570	8.395192*10 ⁻⁰⁵	30	7.544	0.019
88.65	3.3062	4.90655*10 ⁻⁰⁵	60	7.473	0.022
95.41	1.3369	1.98413*10 ⁻⁰⁵	75	7.392	0.011

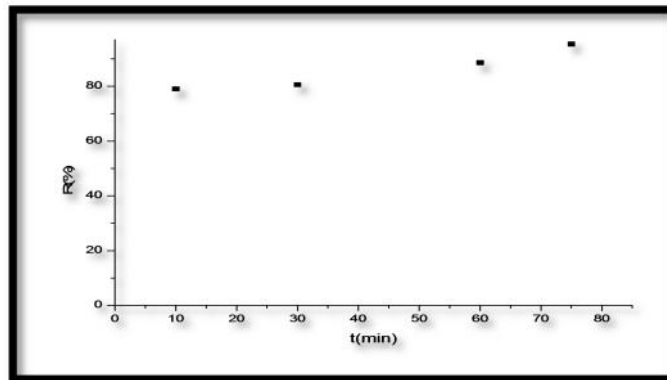
نتائج هذا الجدول تظهر أن هذا المثبط جيد و ذلك من خلال تراجع السرعة المستمر و تزايد المردود، حيث

نقوم برسم المنحنيين التاليين:



* (5-II): تغيرات سرعة تأكل الفولاذ الكربوني X52 بوجود المركب B كمثبط في وسط

حمضي (15% H₂SO₄) بطريقة الضياع في الكتلة.



* (6-II): تغيرات معدل التثيبي لتأكل الفولاذ الكربوني X52 بوجود المركب B كمثبط في وسط

حمضي (15% H₂SO₄) بطريقة الضياع في الكتلة.

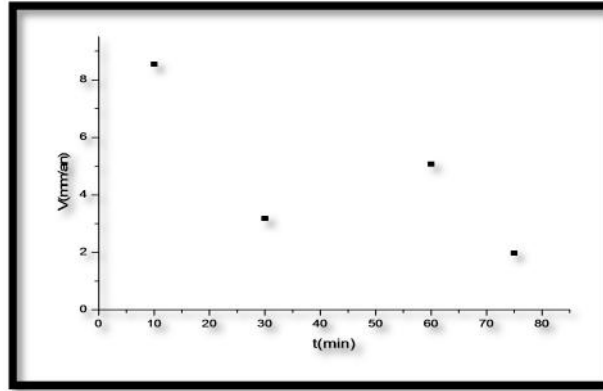
بالنسبة لهذا المركب له نفس تأثير المركب السابق من خلال ما شاهدناه من المنحنيين.

● (8-II): القيم المميزة لحماية تآكل الفولاذ الكربوني X52 باستعمال المركب

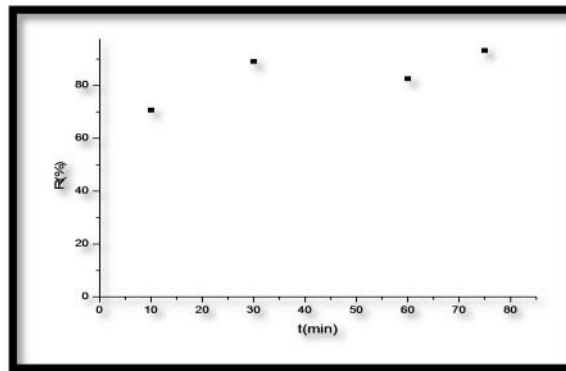
C ((Ph)₂PO-C₂H₅) كمثبط في وسط حمضي (H₂SO₄ 15%) بطريقة الضياع في الكتلة.

R%	v(mm/an)	v(g/cm ² *min)	t(min)	s(cm ²)	m(g)
70.67	8.5491	1.2687135*10 ⁻⁴	10	7.882	0.01
89.10	3.1774	4.715363*10 ⁻⁵	30	7.776	0.011
82.60	5.0703	7.524454*10 ⁻⁵	60	7.531	0.034
93.23	1.9716	2.92598*10 ⁻⁵	75	7.291	0.016

: يتم رسم المنحنيين التاليين



* (7-II): تغيرات سرعة تآكل الفولاذ الكربوني X52 بوجود المركب C كمثبط في وسط حمضي (H₂SO₄ 15%) بطريقة الضياع في الكتلة.



* (8-II): تغيرات معدل التثبيط لتآكل الفولاذ الكربوني X52 بوجود المركب C كمثبط في وسط حمضي (H₂SO₄ 15%) بطريقة الضياع في الكتلة.

نميز أن سرعة التآكل تتناقص ثم تتزايد و تعود لتتناقص من جديد، أما المردود فكان العكس و يرجع ذلك إلى أن المركب يقوم بالحماية ثم ينزع الذرات السطحية مما يؤدي إلى تزايد السرعة تحمي الطبقة السطحية.

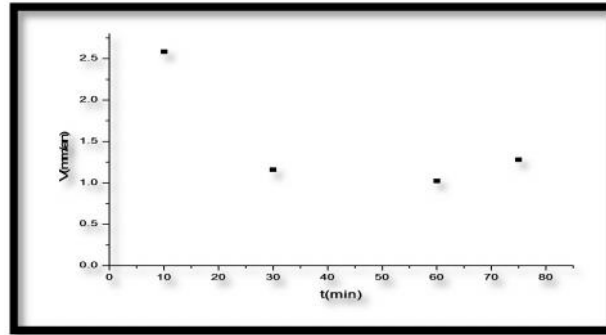
❖ : NaCl

● (9-II): القيم المميزة لحماية تآكل الفولاذ الكربوني X52 باستعمال المركب

A ((Ph)₃P⁺C₂H₅,I) كمتبظ في وسط ملحي (NaCl) بطريقة الضياع في الكتلة.

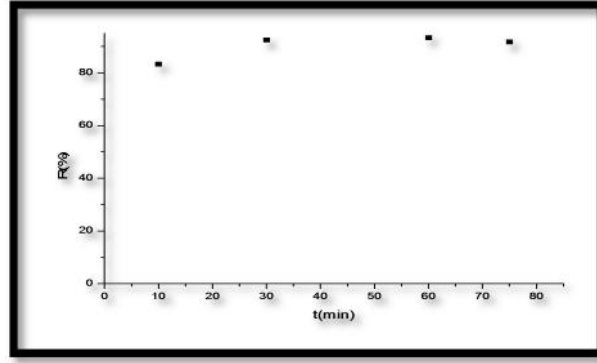
R%	v(mm/an)	v(g/cm ² *min)	t(min)	s(cm ²)	m(g)
83.25	2.5840	3.834846*10 ⁻⁵	10	7.823	0.003
92.50	1.1573	1.71755*10 ⁻⁰⁵	30	7.763	0.004
93.36	1.0235	1.518899*10 ⁻⁰⁵	60	7.681	0.007
91.71	1.2782	1.89687*10 ⁻⁰⁵	75	7.732	0.011

نلاحظ أن السرعة تتناقص و تعود لزيادة و المردود له ردت الفعل العكسية لسرعة و يتجلى ذلك واضحا في المنحنيين التاليين:



* (9-II): تغيرات سرعة تآكل الفولاذ الكربوني X52 بوجود المركب A كمتبظ في وسط ملحي

(NaCl) بطريقة الضياع في الكتلة.



* (10-II): تغيرات معدل التثيبي لتآكل الفولاذ الكربوني X52 بوجود المركب A كمتبظ في وسط ملحي (NaCl) بطريقة الضياع في الكتلة.

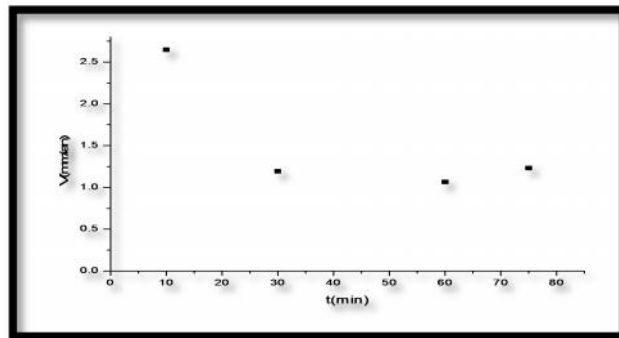
A يقوم بنفس ردت الفعل في الوسط السابق حيث يؤمن حماية جيدة و تأكيد ذلك استمرار السرعة في التناقص و المردود في التزايد إلى غاية الدقيقة 60 أين تتزايد السرعة و يتناقص المردود.

● (10-II): القيم المميزة لحماية تآكل الفولاذ الكربوني X52 باستعمال المركب

((Ph)₃P⁺C₄H₉,Cl⁻)B كمتبظ في وسط ملحي (NaCl) بطريقة الضياع في الكتلة.

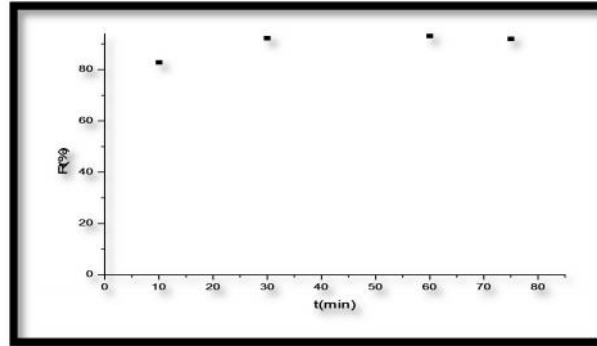
R%	v(mm/an)	v(g/cm ² *min)	t(min)	s(cm ²)	m(g)
82.83	2.6484	3.930303*10 ⁻⁵	10	7.633	0.003
92.25	1.1946	1.772813*10 ⁻⁵	30	7.521	0.004
93.08	1.0668	1.583208*10 ⁻⁵	60	7.369	0.007
92.007	1.2333	1.830244*10 ⁻⁵	75	7.285	0.001

نميز من هذا الجدول أن السرعة في تناقص مستمر تقريبا و المردود بالعكس، ويظهر خلال المنحنيين التاليين:



* (11-II): تغيرات سرعة تآكل الفولاذ الكربوني X52 بوجود المركب B كمتبظ في وسط ملحي

(NaCl) بطريقة الضياع في الكتلة.



* (12-II): تغيرات معدل التثبيط لتآكل الفولاذ الكربوني X52 بوجود المركب B كمشبط في وسط ملحي (NaCl) بطريقة الضياع في الكتلة.

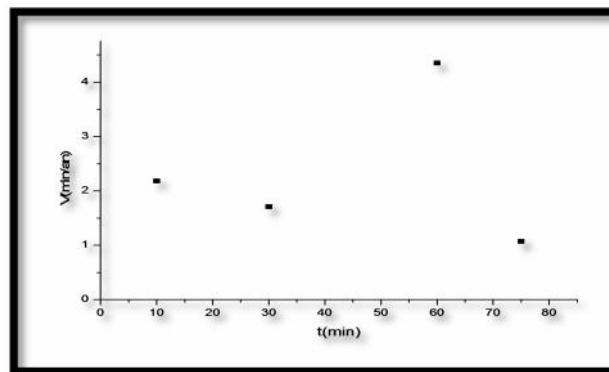
هذا المركب يقوم بحماية جيدة إلى غاية الدقيقة 60 أين يتراجع المردود و تزيد السرعة .

• (11-II): القيم المميزة لحماية تآكل الفولاذ الكربوني X52 باستعمال المركب

C ((Ph)₂PO-C₂H₅) كمشبط في وسط ملحي (NaCl) بطريقة الضياع في الكتلة.

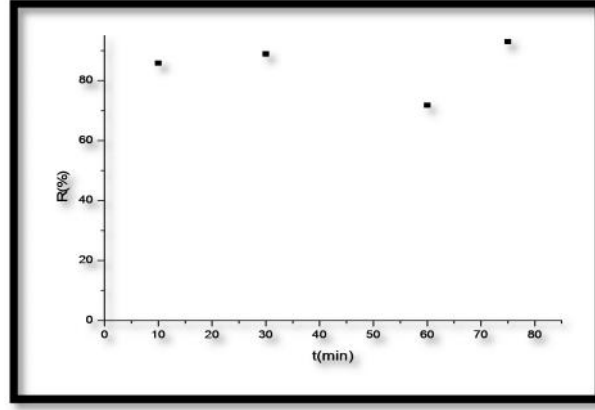
R%	v(mm/an)	v(g/cm ² *min)	t(min)	s(cm ²)	m(g)
85.83	2.1854	3.785488*10 ⁻⁵	10	7.925	0.003
88.91	1.7104	2.538393*10 ⁻⁵	30	7.879	0.006
71.79	4.3524	6.459113*10 ⁻⁵	60	7.741	0.003
93.04	1.0738	1.593625*10 ⁻⁵	75	7.53	0.009

نتائج الجدول تبين أن السرعة متذبذبة و كذلك المردود و هذا ما يوضحه لمنحنين التاليين:



* (13-II): تغيرات سرعة تآكل الفولاذ الكربوني X52 بوجود المركب C كمشبط في وسط ملحي

(NaCl) بطريقة الضياع في الكتلة.



* (14-II): تغيرات معدل التثيضية لتآكل الفولاذ الكربوني X52 بوجود المركب C كمتبسط في وسط ملحي (NaCl) بطريقة الضياع في الكتلة.

هذا المتبسط له نفس الأثر التثيضي في الوسط السابق تماما، حيث تتناقص السرعة ثم تتزايد و تعود لتناقص من جديد، و الـ

II-6-3-تحليل النتائج و مناقشتها

-في غياب المثبطات:

نلاحظ انه كلما زاد الزمن تزداد
تشكل الصداً الذي أمن حماية
بالنسبة للوسطين إلى غاية الدقيقة 60 أين يصبح العكس بسبب

-

من خلال نتائج الطريقة الكلاسيكية الزمن يتناسب عكسيا مع المردود بالنسبة للوسطين
حيث نلاحظ ما يلي:

-1 A) يود إيثيل ثلاثي فنيل فوسفين $((\text{Ph})_3\text{P}^+\text{C}_2\text{H}_5,\text{I})$:

أن المركب يبدي فعالية جيدة في زمن قدره 75 دقيقة حيث قدر المردود بأعلى قيمة

60 %93.36 %93.64

دقيقة

-2 B) بيوتيل فنيل الفوسفين $((\text{Ph})_3\text{P}^+\text{C}_4\text{H}_9,\text{Cl}^-)$:

60 دقيقة %93.08 و 75 دقيقة في الوسط الحمضي، و %95.41

-3 C) (أوكسيد إيثيل ثنائي فنيل فوسفين $((\text{Ph})_2\text{PO}-\text{C}_2\text{H}_5)$:

75 دقيقة، و %93.04 %93.23

و تفسير هذه النتائج أن هذه المركبات تعمل كمثبطات جيدة.

II-7-1- طريقة قياس كمية شوارد الحديد

جهاز التحليل الطيفي UV [60] :

■ الهدف من هذه الطريقة:

كمية المعدن التي تم تأكلها في طريقة فقدان الوزن، و هذا ما نعبر عنه بالتركيز الكتلي C_m .

■ :

هي طريقة جد دقيقة مقارنة بطريقة المعايرة تتلخص في تحضير ملح موهر sel de Mohr بتركيز

كتلية مختلفة حجم كل منها 10 مل، ثم نضيف 10 H_2SO_4 0.5 H_2O_2 1

و $NaCl$ 1 $KSCN$ ذلك من أجل أن يكون المحلول الشاهد يحتوى على جميع العناصر المتواجدة

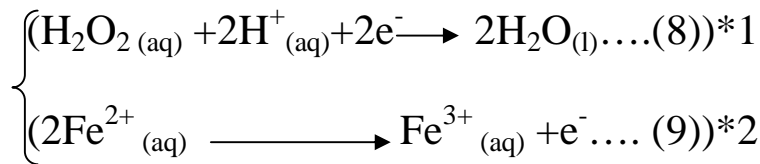
في المحاليل المراد دراستها نقوم بهذه الخطوات بعدما نكون قد قمنا بترقيم كل بيشر، ثم نضع المحاليل في

جهاز قياس الأطياف و ذلك بعد ضبط الطول عند قيمة $465nm =$ لإعطاء قيمة الامتصاص لكل

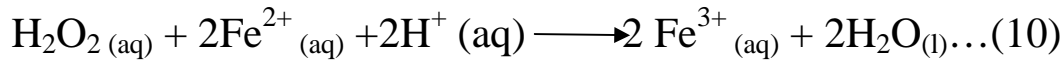
و بعدها نرسم منحنى $Abs=f(C_m)$ يتم رسم المنحنى لاستخراج قيمة التركيز الكتلية للمحاليل التي

تم استخدامها في طريقة الضياع في الكتلة لتأكد أن عملية الأكسدة حدثت فعلا لقطعة الحديد في الوسطين

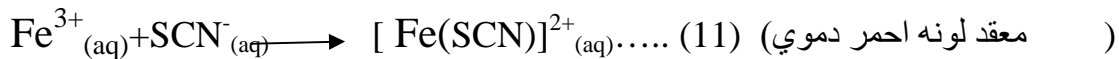
H_2O_2 يكون التفاعل كالاتي:



المعادلة الإجمالية:



: (10) $KSCN$



■ :

:

(12-II) : المواد المستعملة.

صيغتها الكيميائية	
H ₂ SO ₄	حمض الكبريت
H ₂ O ₂	الماء الاكسجيني
H ₂ O	
(NH ₄) ₂ Fe(SO ₄) ₂ .6H ₂ O	ملح موهر
KSCN	ثيوسينات البوتاسيوم

-

الأدوات التي عملنا بها موضحة في الجدول التالي:

(13-II): الأدوات المستعملة في تجارب قياس الأطياف.



النتمين

صورة جهاز التحليل الطيفي (UV)

بيشر بأحجام مختلفة

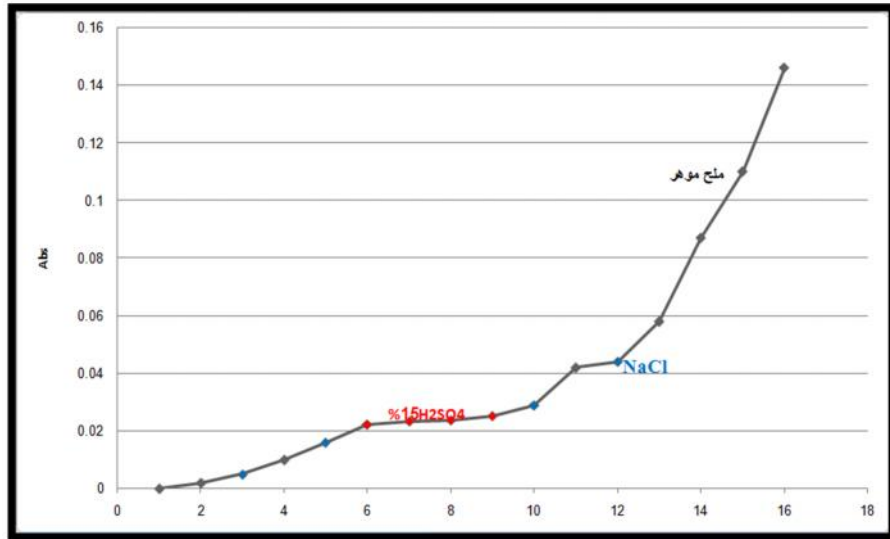


✓ نتائج ملح موهر :

(14-II): نتائج ملح موهر.

C_m (mg*L ⁻¹)	0	2	5	10	15	20	25	30
Abs	0	0.002	0.010	0.042	0.058	0.087	0.110	0.146

من خلال هذه القيم نقوم برسم منحنى $Abs=f(C_m)$:



(15-II) * : تغيرات الامتصاص بدلالة التركيز الكتلي لملاح موهر.

من هذا المنحنى نستخرج قيم التراكيز الكتلية للمحاليل المستخدمة في الطريقة الأولى بالإسقاط، و المدونة في الجدولين التاليين:

✓ :%15H₂SO₄

(15-II) نتائج :%15 H₂SO₄ .

Etalon	H ₂ SO ₄	H ₂ SO ₄ A	H ₂ SO ₄ B	H ₂ SO ₄ C
Abs	0.0252	0.0238	0.0223	0.0233
C _m (mg*L ⁻¹)	7.38	7.27	7.02	7.14

نلاحظ من خلال هذا الجدول أن المثبط B له تركيز كتلي أقل .

نتائج $NaCl$ (16-II) : $NaCl$ ✓

Etalon	NaCl	NaCl A	NaCl B	NaCl C
Abs	0.044	0.016	0.005	0.029
C_m ($mg \cdot L^{-1}$)	10.58	5.84	3.23	8.21

كما يشير هذا الجدول إلى أن المركب B له تركيز كتلي أقل من المركبين الآخرين.

II-7-2-تحليل النتائج و مناقشتها:

في الحالة الأولى عدم وجود المثبط نلاحظ أن سرعة التآكل كانت مرتفعة في البداية ثم إنخفضت و هذا لتغيير سطح المعدن الملامس للمحلول حيث تشكلت طبقة من شوارد الحديد أصبحت تمثل طبقة حماية للقطعة

1- A) يود إيثيل ثلاثي فنيل فوسفين $((\text{Ph})_3\text{P}^+\text{C}_2\text{H}_5, \text{I}^-)$:

لهذا المركب فاعلية تثبيطية أقل من B و هذا راجع إلى السلسلة الكربونية ليس لها تغطية كافية على سطح المعدن و المركب له قوى جاذبة بين شحنة المركب و شحنة المعدن.

2- B) بيوتيل فنيل الفوسفين $((\text{Ph})_3\text{P}^+\text{C}_4\text{H}_9, \text{Cl}^-)$:

المركب له فاعلية كبيرة في التثبيط و هذا راجع للمجموعة الكربونية الطويلة التي تشكل طبقة عازلة A له مجموعة مانحة على ذرة الفوسفور مما يؤدي إلى زيادة قوى التجاذب بين شحنة المركب و شحنة المعدن بفعل الطنين.

3- C) (أوكسيد إيثيل فنيل فوسفين $((\text{Ph})_2\text{PO}-\text{C}_2\text{H}_5)$:

C له فاعلية فاعلية تثبيطية قليلة أقل من A و B و هذا راجع إلى السلسلة الكربونية ليس لها تغطية كافية على سطح المعدن و المركب له قوى تجاذبية بين شحنة المركب و شحنة المعدن.

هذا العمل يتمثل في دراسة فعالية التثبيط لـ الفوسفين (مشتقات الفوسفين)

(X52) يتكون من حمض الكبريت بتركيز 15%

عند نفس التركيز لدراسة تأثير طبيعة الوسط و كل ذلك في درجة حرارة عادية، حيث تم استعمال كل من طريقتي الضياع في الكتلة لقياس سرعة الـ مردود التثبيط، ثم طريقة التحليل الطيفي.

نتائج الدراسة بينت C , B , A حماية جيدة التثبيطي لها في وسط

حمض الكبريتيك 15% قيم جد مهمة و كانت كما يلي:

- A) يود إيثيل ثلاثي فنيل فوسفين $((\text{Ph})_3\text{P}^+\text{C}_2\text{H}_5, \text{I}^-)$: الفاعلية التثبيطية ما بين 76.60 - 93.64% الملحي فهي 83.25-93.36% .

- B) كلوربيوتيل فنيل الفوسفين $((\text{Ph})_2\text{PO}-\text{C}_2\text{H}_5)$: 93.08% 95.41%

- C (أوكسيد إيثيل ثنائي فنيل فوسفين $((\text{Ph})_2\text{PO}-\text{C}_2\text{H}_5)$): فكانت فاعليته محصورة في وسط ما بين 70.67-93.23% ، و قيمتها في الوسط الملحي 71.79-93.04% .

من خلال النتائج السابقة يمكن القول أن سرعة التآكل تتأثر بطبيعة الوسط مركبات الفسفورية مثبتات حمضية و ملحية جيدة، حيث تعطي نجاعة عالية ضد التآكل بكميات قليلة، و هذا ما يفتح اختيار هذه المركبات في أوساط قاعدية و متعادلة و حتى الأوساط التي تحوي بكتيريا.

* طريقة الالكتروكيميائية كواحدة من الطرق في هذه الدراسة، ولكن لم نتمكن من ذلك، لذلك نتمنى استعمالها في أبحاث مستقبلية لدراسة التآكل، فهي الأكثر استعمالا في أبحاث الـ الحالية ونتائجها أكثر دقة، زيادة على أنها تعطي فكرة مفصلة عن آليات التفاعلات الحادثة بجوار الالكتروود.

المراجع العربية:

- [2] . ن خلف محمد الخزرجي ، عبد الجواد محمد أحمد الشريف ،التآكل ،أسبابه ،أنواعه ،طرق الحماية منه مديرية دار الكتب للطباعة و النشر جامعة الموصل(1988).
- [6] . . مذكرة ماستر جامعة ورقلة ،مساهمة في تحديد الخصائص الفيزيوكيميائية لمثبط التآكل
(2011) Le chimec 1038.
- [7] . في المنشآت وآثاره السلبية 10 O. Al Agha, J. Al-Aqsa Unv., 10
(S.E.) 2006.
- [8] . . . دراسة فاعلية التثبيط لمستخلص نبات *Pistacia atlantica*
Desf XC52 في وسط ماء الألبان عند 40°C(2014).
- [9] . . ماجستير كيمياء جزيئية،جامعة
(2004) .
- [15] . . مساهمة الفيتو كيميائية الفعالية
والبكتيريا *traganum nodatum* (2013).
- [16] . ر بن عبد العزيز الهزازي .الكيمياء الكهربائية – 18"التآكل و السيطرة عليه".
- [17] . الفولاذ الكربوني في الأوساط المائية
الهندسية المجلد - - 2012.
- [18] . مزياي . أكاديمي. الفلافونيدات
fumaria parviflora وتطبيقاتها (2013)
- [19] . ابراهيم .هندسة الفنية له الجامعية بيروت
91-93-205-203.
- [20] . غياية . ماجستير كيمياء ، .المساهمة تحضير
- 2,1 - ثيول -3- ثيون 4 -أريل - 2,1 - ثيول -3-
فعالية تثبيطها X 52 (2000).
- [21] . يحي . ماجستير . فعالية الصخرافية
مائية (2007) .

- [23] . الكيمياء الفيزيائية، الدراسة الدولية للنشر و التوزيع القاهرة (1982) .
- [25] خليل وتكنولوجيا المياه ، العلمية والتوزيع (2006).
- [26] كودية. ماجستير . الفاعلية التثبيطية . الحلقية الكبريتية (2012).
- [29] ن.الحايك،مدخل إلى كيمياء السطوح - - .
- [30] جريدة النهار الكويتية 114 2007 .
- [31] . . . تأثير فاعلية تثبيط
- Dithiolethianes XC52 HCl(1M) (2001) .
- [33] ماجستير . التثبيطي ثيول ثيون الوضعية- 4,2 الكيل (2005).
- [39] . . . مذكرة ماجستير. فاعلية التثبيط العضوية الكبريتية الأزوتية (2008).
- [41] . . . مذكرة ماجستير . المساهمة تحضير-4 اريل ثيول ثيون ومشتقاته فعاليتها (2003).
- [42] شيحي.مذكرة ماجستير.جامعة ورقلة. دراسة الفعالية التثبيطية الفلافونيدي لنبات *Euphorbia guyoniana* (2009).
- [45] ح.شحاتة كيمياء السطوح و الحفر- (2004)-.
- [47] . بودهان. أكاديمي. الفلافونيدات الهوائي *fumaria parviflora* وتطبيقاتها (2013) .
- [49] . منين . ماجستير . الفعالية التثبيطية الصراوية (2007).

[50] . . ماجستير . مساهمة العضوية

نيات Hatoxylon soparium (2003).

[51] الكيمياء العضوية الحديثة دار الكتاب الجديد المتحدة، 2006.

[53] مصطفى عبد اللطيف عباسي، أساسيات الكيمياء العضوية و تطبيقاتها الحياتية، كلية الزراعة بدمهور، جامعة الإسكندرية ودار الكتب العلمية للنشر و التوزيع (2005).

[59] ع.بوهريرة. مذكرة ماجستير. جامعة ورقلة. تحضير. تطبيق و مقارنة بعض أملاح الفوسفين مع ثلاثي فينيل فوسفين كمنثبط (2009).

المراجع الاجنبية:

[1]. J. J. Lamourex, Précis de corrosion, Editions Beau Chemin Itée, Paris, 1994.

[3]. C.Rochaix , Electrochimie – Thermodynamique. Cinétique ed. Nathan, 1996, 180.

[4]. G. Schmitt, The world corrosion organization (2009) .

[5] .B.Bottcher , A .Luttringhaus , Ann,chem,1947,89.

[10]. C.VARGEL, corrosion de Aluminium, édition Dunod, Paris.

[11].ASM Handbook Volume13A: Corrosion: Fundamentals, Testing, and Protection ASM International, 2003.

[12]. G. Fontana, “Corrosion Engineering” Third Edition, Mars 2006.

[13].NCS Schools Experiments, Corrosion and Protection of Metals, Article given on the internet at the web site <http://www.npl.co.uk/>.(2005).

[14] .K.R. Trethewey & J. Chaberlain, “Corrosion for Science and Engineering” 2 nd ed., printed in Singapore, 1996.

[22]. M. P. Couget, Corrosion et inhibiteur des puits et collectes, Edition Tecnip, France, 1981.

[24]. A. HABACHI, thèse de master, Etude de l'effet de la température sur, la corrosion de l'acier XC52 en présence du sulfarlem et leur seul correspondant dans un milieu H₂SO₄ 20%, (2013).

[27]. Cathodic Protection Of Steel and Concrete " . by : William H. Hartt. . Department Ocean Engineering. Florida Atlantic University , Boca Raton , Florida USA 33431, 1977.

[28]. D. Landolt , (1993) , Traité des matériaux , Ed. presses polytechniques et universitaires romandes p1-300.

[32]. S. PAYAN, Thèse de Doctorat. l'université de Boedaux I, N°: 2420 (2001)

[34]. B. Frémaux, Elément de cinétique et de catalyse . Ed TDL , paris. (1989).

[35]. J. Besson, "Précis de thermodynamique et cinétique Electrochimiques", ellipses, Paris, (1984).

[36]. Aperçu sur la corrosion, par Mokhtar saidi, Dakmouche Massaouda. (2008/2009).

[37]. J. P. Diard, B. la Gorrec, C. Montella, cinétique électrochimique , Ed. Herman, (1996).

[38]. D. Landolt, Traité des matériaux, Ed; presse polytechnique et universitaires romandes, (1993). p1-300.

[40]. B. Mezhoud. university algerienne , thèses Magister , Des inhibiteurs contre la corrosion des aciers, (2011).

[43]. Y. BERGER, «Corrosion et inhibition des puits et collectes», Edition Technip – Paris, 1981.

[44]. Dr.Habil.benediktqDr.puodzinaite,Dr.Regina Janciene,Dr.Lidijaksychova, Dr.Zita stum bereviciute.(200).on the synthetic zqyto novel peri-qnnelqted imidazo [1.5] benozod iazepinone as the potent nonnuc leoside rever se trqnscripqtse in hibitors . Arkivoc.

[46].Environmentally Acceptable Methods Control Pipeline Corrosion " by : Rames R.Frank and Michel Enzien , May 1997 USA.

[48] .R. Salghi , L. Bazzi , M. Zaafrani , Acta chim. Slov , 2003.

[52] .S. Dhellemmes, Contribution à l'étude de l'épitaxie par jets moléculaires à grande échelle de semi-conducteurs phosphorés , Université des Sciences et Technologies de Lille , Ecole Doctorale Sciences des Matériaux du Rayonnement et de l'Environnement , 2006.

[54]. C. Spino. J. Chapuzet, Coure en Chimie Organique .Université de Sherbrooke, Version 4.0, 2005.

[55]. J. J. Kiddle, Tetrahedron Letters. Microwave irradiation in organ phosphorus chemistry. Part2: Synthesis of phosphonium salts1. University of North Carolina at Wilmington. USA. 2000.

[56] .F.R.Hortley, the chemistry of Organo phosphorus Compounds, Vol. Ed.John Wiley and Sons, New York, (1999).

[57]. L.Mackenzie, Miall (Ed) New Dictionary Of chemistry, Longmans, 56, (1961).

[58]. C. P. Dillon, Corrosion control in the chemical process industries.

[60].www.discip.ac-caen.fr.

:

يهدف هذا العمل فعالية التثبيط لثلاثة مركبات عضوية فسفورية X52
حيث الوسط الأكال عبارة عن محلول لحمض الكبريت H_2SO_4 15% و $NaCl$ 15%
حساب سرعة التآكل و من ثم إيجاد مردود التثبيط باستعمال طريقة كلاسيكية (طريقة فقدان
) و ثانيا معرفة كمية المعدن المتآكلة الموجودة في المحاليل ناتجة من الطريقة السابقة بالطريقة
الطيفية UV.

عليها من الطريقة الأولى تبين ان للمركبات المدروسة نسب تثبيطيه

ظهر المركب - B - كأحسن مثبط حيث امن حماية قدرها - 95.41% -

-A- كأحسن مثبط بنسبة قدرها -93.36% -.

و هذا ما أكدته نتائج طريقة قياس كمية شوارد الحديد جهاز التحليل الطيفي UV.

:التآكل، فاعلية التثبيط ،طريقة الضياع في الكتلة، طريقة الطيفية

Abstract:

The goals of this Works is to study the effectiveness of the three phosphorique organique compounds X52 to carbon steel corrosion, however the manners of corrosive is a sulfuric acid H_2SO_4 15% and brine $NaCl$, first of all, we should calculate the speed corrosion, then solution we move to find the production by using an classique way method (way to lose weight), seconery, we should know the quantity of the metal corrosive that we fin dit before according to the way that we use it before the spectral method .

Total results obtained it show that the compounds studied have vaying inhibitory, and the coumpound-B-is appaeras the the best inhibitor , have security of protecting -95.41%-in acidic, but in salin, the coumpound-A-was the best inhibitor of -93.36%-.this for the method of loss mass.

And this what the method of conting quantity of the iron ions to proof it by using the process of spectral method UV.

Key words: corrosion, inhibition effectiveness, phosphine compounds, the loss method in mass, spectral method, carbon steel.