وزارة التعليـم العالـي والبحـث العلمـي

جامعـة قاصـدي مربـاح ورقلـة

كليـة الرياضيات وعلـوم المـادة

قسـم الكيمياء

مذكـرة مقدمة ضمن استكمال متطلبات نيل شهادة ماستر أكاديمي

فـي الكيـمياء

التخصص:كيمياء تحليلية

من إعداد: ميلودة فطيمي

بعنـوان

الدراسة الفاعلية التثبيطية لنبات طبي بالطريقة الكلاسيكية

نوقشت يوم :2023/06/15 أمام لجنة المناقشة

هادف الدراجي	استاذ محاضر –ا-	رئيسا
بن منين عبد القادر	استاذ محاضر –ا-	مناقشا
دقموش مسعودة	استاذة تعليم عالي	مقرر
إبراهيمي محمد الحبيب	طالب دكتوراه	مدعو

السنة الجامعية 2023/2022

إهداء

إلى من وضع المولى سبحانه وتعالى الجنة تحت قدميها ,ووقرها في كتابه العزيز (أمي الحبيبة)

إلى صاحب السيرة العطرة , والفكر المستنير فلقد كان له الفضل الأول في بلوغي التعليم العالي (والدي الحبيب)

إلى منبع الحب والحياة (زوجي عادل)

إلى فلذة كبدي(إ بني أحمد جواد)

إلى جميع أخوتي و صديقاتي

ALMRJ3.COM

شكر وعرفان :

الحمد لله رب العالمين و الصلاة والسلام على اشرف المرسلين سيدنا وحبيبني محمد صلى لله عليه وسلام اشكر الله تعالى على هذه النعمة التي أنعمه علي كما يقول تعالى: **"و إذا تأذن ربك لئن شكرتم لأزيدنكم....."**واحمد الله الذي وفقني و أعانني على إتمام هذا العمل راجية من لله تعالى أن ينفع به الناس .

وأتقدم بفائق الشكر والتقدير و الاحترام إلى رئيس لجنة المناقشة الأستاذ"هادف الدراجي "و الأستاذ المناقش "بن منين عبد القادر"على قبولهم المشاركة في موضوعي وافادتي بالنصح والتوجيه من اجل تحسين قيمة العمل .

وأتقدم بفائق الشكر والتقدير والاحترام إلى المشرفة الأستاذة "دقموش مسعودة" والأستاذ "إبراهيمي محمد الحبيب" لما قدموه من جهود و توصيات قيمة وتوجهات طيلة هذا العمل راجية من الله تعالى أن يمن عليهما دوام الصحة والعافية فجزاهما الله عنه كل خيرو, وأدعو لله أن يوفق الأستاذ "إبراهيمي محمد الحبيب" في إتمام أطروحة الدكتوراه.

كما أتقدم بفائق الشكر والاحترام إلى أعضاء اللجنة المناقشة لقبولهم مناقشة مذكرتي .

كما أتقدم بشكر خاص إلى الأستاذ " بالفار محمد الأخضر "والأستاذة "زروقي حياة " وإخوتي سعود ربيعة وشهيرة و كل صديقاتي كما أشكر كل الطقم الجامعي خاصة طقم إدارة قسم الكيمياء.

ميلودة

ALMRJ3.COM

الفهرس
الإهداء.....
شكر و عرفان.....II
فهرس قائمة الاشكال.....IX
فهرس قائمة الجداول.....IIX
فهرس قائمة الرموز.....IIIX
مقدمة عامة.....
الجزء النظري
الفصل الأول
مقدمة.....6
I-1- تعريف التآكل.....6
I-2-أنواع التآكل.....6
-p تآكل جاف (كيميائي).....7
ب- تآكل الرطب (الكهربائي).....7
ج- تآكل بيولوجي.....7
I-3 -أشكال التآكل 7
I-3-1- التآكل المنتظم 7
I-3-2- التآكل الغلفاني.....7
-I -3-3- تآكل نقري.....8
-I -3-4 تآكل تجويفي (شقي).....8

I -3-5- تآكل اجتهادي.....9
I-3-6- تآكل حبيبي.....9
I-4-الحماية من التآكل.....10
I-تمهيد.....10
I-4-1- الحماية باختيار المعدن 10
I-4-2- الحماية بالتغطية.....10
I -4-3 التحكم في التآكل بالتصميم 10
I-4-4- الحماية بتغير الوسط الأكال.....11
I-4-5- الحماية المصعدية 11
I -4-6 الحماية المهبطية 11
I-5-الحماية باستعمال المثبطات.....11
I -5-1 تعريف المثبط.....11
I -5-2 تصنيف المثبطات.....11
I -5-2-1 حسب طبيعتها.....12
I -5-2-2 حسب آلية التفاعل.....12
I-5-2-3- وسط استعمالها.....13
I-5-2-4- تأثير على التفاعلات الجزئية.....13
I-6-المستخلصات النباتية كمثبطات.....14
الفصل الثاني
II-1-تاريخ الألمنيوم.....16
II -2-معدن الألمنيوم.....16
II -3- خواص معدن الألمنيوم 16
p-صفاته العامة 16
ب- الخواص الفيزيائية.....16
ج- الخواص الكيميائية.....17
II -4مميزات الألمنيوم.....17
II -5-أسباب تآكل المعدن.....17
II -6-الدراسة الترموديناميكية والحركية لمعدن الألمنيوم.....17
II-6-1- الدراسة الترموديناميكية.....18
II -6-2- الدراسة الحركية.....19
II -6-3 أنواع الطرق التجريبية الكلاسيكية.....19
II -6-3-1- الطريقة الكلاسيكية 19
الفصل الثالث
III-1-مقدمة.....22
III -2-العائلة الصليبية 22
III -3وصف المرفولوجي لنبات الجرجير.....22

III -4-التسمية.....22
III -5-تصنيف النظامي للنبتة.....23
III -5-1- نواتج الايض الثانوية 23
III -5-2- المركبات الفينولية 23-
—pالفلافونويدات.....23
ب- الأحماض الفينولية.....23
ج- التانينات.....23
III -مراجع.....25
الجزء العملي
IV- مقدمة.....29
IV -1-جني وتجفيف وطحن النبات.....29
IV -2-طريقة الاستخلاص.....29
IV -3-الدراسة التجريبية للطريقة المستعملة.....29
IV -3-1- الطريقة الكلاسيكية 32
IV -3-2-المبدأ.....32
IV -4-الأدوات المستخدمة 32
IV -5-المواد المستعملة 32
IV -6-قطع العينة 33
IV -7-العينة المدروسة 33
IV -8-تحضير العينات 33
IV -9-الصقل الميكانيكي 35
IV -10-تحديد سرعة التآكل بطريقة فقدان الوزن.....36
IV -11-تحديد نسبة كفاءة التثبيط بطريقة فقدان الوزن.....36
IV -12تحضير المحاليل.....37
IV -13-1- محلول حمض HCL(1M).....37
IV -13-2- تحضير المحلول الأم (المثبط1).....37
IV- -13-3- تحضير المحلول الأم (المثبط2).....38
IV -14-1- طريقة العمل في غياب المثبط 38
IV -14-2- في وجود المثبط 38
IV -15- النتائج والمناقشة 40
IV -16- المراجع.....42
IV 17- خلاصة عامة.....44

قائمة الشكل

رقم الشكل	عنون الشكل	الصفحة
I-1	صورة التآكل	6
I-2	صورة التآكل المنتظم	7
I-3	صورة التآكل الغلفاني	8
I-4	صورة التآكل ألنقري	8
I-5	صورة التآكل ألتجويفي (الشقي)	9
I-6	صورة التآكل الاجتهادي	9
I-7	صورة التآكل حبيبي	10
II-8	منحنى وبوربي للألمنيوم	10
II-9	صورة زهرة نبات الجرجير	22
II-10	صورة نبات الجرجير مجفف	22
IV-11	مخطط يوضح مختلف الخطوات المتبعة في عملية الاستخلاص	31
IV-12	صورة أوراق كاشطة	32
IV-13	صورة ميزان حساس	32
IV-14	صورة قدم القناوية	32
IV-15	صورة المجهر الالكتروني لمسح SEM لسطح معدن الألمنيوم	34
IV-16	تحديد طور الألمنيوم	34
IV-17	صورة المعدن بعد عملية الصقل	34
IV-18	صورة مستخلص طور البيوتانول	35
IV-19	صورة مستخلص طور خلات الايثيل	37
IV-20	تركيب تجريبي لمعدن مغمور في وسط حمض	38
IV-21	تركيب تجريبي لمعدن مغمور في وسط حمض وفي وجود المثبطين 1و2	39
IV-22	منحنى سرعة تآكل معدن الألمنيوم في وجود و غياب مثبط1 في وسط حامضي HCL(1M)بطريقة ضياع الكتلة	40
IV-23	منحنى تغيرات كفاءة تثبيط تآكل معدن الألمنيوم في وجود و غياب مثبط1 في وسط حامضي HCL(1M)بطريقة ضياع الكتلة	40
IV-24	منحنى لانغمير لمستخلص طور البيوتانول	41
IV-25	منحنى تغيرات سرعة تآكل معدن الألمنيوم في وجود و غياب مثبط2 في وسط حامضي HCL(1M)بطريقة ضياع الكتلة	42
IV-26	منحنى تغيرات كفاءة تثبيط تآكل معدن الألمنيوم في وجود و غياب مثبط2 في وسط حامضي HCL(1M)بطريقة ضياع الكتلة	43
IV-27	منحنى لانغمير لمستخلص طور خلات الايثيل	44

قائمة الجداول :

رقم الجدول	العنوان	الصفحة
1-II	التركيب الكيميائية لمعدن الألمنيوم	33
2-IV	طريقة تحضير مثبط 1	39
3-IV	طريقة تحضير مثبط 2	40
4-IV	يمثل تغيرات معدل تآكل كفاءة تثبيط تآكل معدن الألمنيوم في وجود وغياب مثبط 1وفي وسط حمض HCL(1M) بطريقة ضياع الكتلة	40
5-IV	نسبة تغطية ɵمعدن الألمنيوم بدلالة تركيز مثبط 1 وفي وسط حمض HCL(1M) بطريقة ضياع الكتلة	42
6-IV	يمثل تغيرات معدل تآكل كفاءة تثبيط تآكل معدن الألمنيوم في وجود وغياب مثبط2 وفي وسط حمض HCL(1M) بطريقة ضياع الكتلة...	42
7-IV	نسبة تغطية ɵمعدن الألمنيوم بدلالة تركيز مثبط2 وفي وسط حمض HCL(1M) بطريقة ضياع الكتلة	44

قائمة الرموز

الرمز	التسمية
R%	فاعلية التثبيط
V0	سرعة تآكل في غياب المثبط
V	سرعة تآكل في وجود المثبط
ΔG	التغير في الطاقة الحركية
N	الكترونات المتبادلة
F	فراداي
Vcoor	سرعة تآكل
Δm	فرق في الكتلة
S	مساحة
t	الزمن
Cr	معدل تآكل
P	كثافة المعدن
L	طول
H	ارتفاع
D	عرض
ϕ	نسبة تغطية معدن
C	تركيز المثبط
E	تغيرت بين جهد الاتزان
E°	كمون نظامي
T	درجة الحرارة المنطلقة
R	ثابت الغازات المثالية
[Red] [OX]	تركيز مؤكسد و مرجع

مقدمة عامة

مقدمة عامة

مقدمة:

التآكل يعد من الظواهر التي عرفت منذ اكتشاف المعادن بحيث اهتم بها العلماء منذ ان ظهر الصدأ على الأسلحة الرومانية عام 1800م, أما الدراسة العلمية فبدأت في القرن التاسع عشر مع اكتشاف التحليل الكهربائي للماء من قبل نيكلسون وكارليل,وفي سنة 1830م طور الكيميائي السويسري اوغست النظرية الكهروكيميائية للتآكل وأكملت وطورت من طرف العالمان هارو و افنس في نهاية 1920م ,ومن المشاهدات اليومية في الحياة يتجلى لنا أن هناك معادن عصية على التآكل ,تسمى المعادن النبيلة [1]التي من بينها معدن الألمنيوم الذي يتميز بالعديد من الخواص المهمة مما جعله يستخدم على نطاق واسع في العديد من التطبيقات الصناعية لكونه يملك خصائص جيدة أو مقاومة للتآكل. حيث يشكل طبقة سطحية واقية من أوكسيد الألمنيوم والتي تتشكل بصورة تلقائية عندما يكون هناك اتصال بين المعدن و أكسجين الهواء أو مغمور في أوساط مائية [2] لكن هذا لا ينفي انه لا يتعرض للتآكل .

يعرف التآكل بأنه تلف للمعدن نتيجة تفاعله كيميائيا أو كهر وكيميائيا مع الوسط المحيط به .

السبب الرئيسي في التآكل هو عدم ثبات أو استقرار المعادن في حالاتها النقية وبسبب تأثير الطاقة الحرة فإن المعادن تميل للعودة إلى حالتها الأصلية من خلال عمليات التآكل.

و لقد أصبح هذا الأخير مشكلة العصر، فهو السبب في خسائر سنوية تقدر بالملايين، بل ببلايين الدولارات، أن جميع دول العالم ,وخاصة الدول الصناعية ,تتخذ الإجراءات الضرورية لعلاج هذه الظاهر ,يمكن اعتماد عدة طرق منها :تغيير الوسط الأكال أو تغيير المعدن أو باضا فت مركبات تسمى المثبطات التي هي أكثر الطرق استعمالا وخاصة المثبطات العضوية التي هي عبارة عن نبتات طبية و التي استعملت في الاوينة الأخيرة لتثبيط تآكل معدن الألمنيوم كما أن مثبطات التآكل المستعملة في محلول حمض HCL(1M)التي أعطيت نتائج جيدة في حماية المعدن من التآكل .

الهدف من هدا العمل هو حصول على مثبط دو فعالية جيد من مستخلصات نبات الجرجير لتثبيط تأكل معدن الألمنيوم في وسط حمض كلور الماء HCL(1M) بطريقة كلاسيكية (ضياع في الكتلة) لحساب معدل التآكل وكفاءة التثبيط وفي الأخير تحليل نتائج متحصل عليه[3] .

يشمل هذا العمل على مقدمة عامة و خلاصة وجزئ نظري وأخر جزئ عملي

حيث الجزء النظري يشمل 3 فصول :

الفصل الأول :–عموميات حول تأكل وطرق الحماية منه

الفصل الثاني-: دراسة نظرية لتأكل لمعدن الألمنيوم

الفصل الثالث: – دراسة نظرية لنبات طبي من العائلة الصليبية من فصيلة الجرجير

والجزء العملي يشمل فصل واحد :

الفصل الرابع :– طرق والمواد المستعملة لتأكل معدن الألمنيوم ودراسة وتحليل النتائج.

- مراجع مقدمة:

[1]. القادر, ب.م.ع., Étude de l’effet inhibitrice des extrais de plantes sur la corrosion de l’acier CX52,2017.

[2]. جرجور, ر.ا., دراسة تجريبية وتحليلية لتاكل الالمنيوم في الصناعات الغدائية 2016.
[3]. دقموش and مسعودة, تحضير و تحديد الخصائص الفيزيوكيميائية لبعض المركبات ثنائي ثيول ثيون وأملاحها المرافقة لتطبيق فعاليتها التثبيطية في دراسة تآكل المعادن, جامعة قاصدي مرباح ورقلة.

الجزء النظري

فصل الأول :

عموميات حول تآكل وطرق حماية منه

مقدمة :

برغم من تطور العالم مزال يعان من ظاهرة يتعرض لها مختلف المواد وعلى رأسها المعادن حيث لا تخلو المنشاة الصناعية من هده المشكل التي تهدد الاقتصاد العالمي مسبب خسائر مادية تقدر الملاين دولار سنويا .

إلا وهي مشكلة التآكل ومن أجل القضاء على هده المشكل يستوجب استخدم طرق كلاسيكية لحد من هده المشكل.

I-1-تعريف التآكل:

- هي ظاهرة طبيعية يتعرض لها أي معدن في ظروف معينة للرجوع إلى حالة الأصلية أي حالة التوازن.

وهده الظاهرة تعتمد على خواص الميكانيكية ولا تقتصر هده الظاهرة على المعادن فقط فحتى الزجاج يتأثر بفعل البكتيريا.[4]

- يعرف تبعا للنظام الدولي IS8844 على انه تأثير متبادل فيزيائي كيميائي بين المعدن والوسط المحيط به ,ينتج عنه تغير في الخواص المميز للمعدن[3].

الشكل -I–1 صورة التآكل

I-2-أنواع التآكل:

حسب طبيعة البيئة المحيطة بها يصنف التآكل إلى 3انواع كما يلي:

I -2-1- تأكل جاف (كيميائي) :

هو تفاعل يحدث في أوساط غير الكترونية وغير ناقل كهربائية بين سطح المعدن وغاز والسائل في درجة حرارة عالية جدا[5]

I -2- 2- تأكل رطب (الكهروكيميائي) :

هو تفاعل كاتودي وانودي يحدث على مستوى سطح المعدن مع العناصر الموجود في الوسط المحيط بحيث يكون الوسط ناقل كهربائي[6]

I -2- 3- تأكل البيولوجي:

يحدث تأكل بيولوجي نتيجة النشاط الحيوي لمختلف الكائنات الحية الدقيق وهي نوعان

بكتريا هوائية وبكتريا لا هوائية [6]

I-3-أشكال التآكل:

التآكل له عدة مظاهر التي من بينها:

I-3-1- التآكل المنتظم :

هو التآكل الذي يحدث لمساحات كبير من المعدن بصورة منتظمة أي بسمك واحد نتيجة التفاعل وتعتبر هد كيميائي أو كهربائي بين المعدن والوسط المحيط .[[7]النوع من

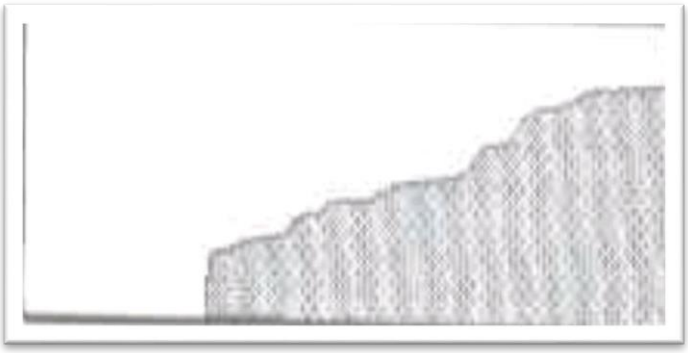
أكثر الأنواع شيوعا ا لا انه من اقل الأنواع خطوار بسبب سهولة تقدير واخذ الاحتياطات [8]ويكون معدل الذوبان متجانس تقريب على سطح معدن

الشكل -I–2- صورة تأكل المنتظم [9]

I -3-2- تأكل الغلفاني:

يصنف هد النوع من التآكل ضمن أنواع التآكل الموضعي الذي يكون تأثيره محدود بين معدنين مختلفين في وسط التآكل وكلما كان فرق الجهد بينهما متباعدا

حسب السلسلة الكهربائية كان التآكل اشد على المعدن الأقل الجهد [8]



الشكل -I-3- صورة تأكل الغلفاني

I-3-3- تأكل ألنقري :

تأكل غير منتظم ينشا عنه تكون نقرة صغير ة على سطح المعدن وهو شائع الحدوث في كثير من المعادن في أوساط المياه المالحة وبالخصوص الصلب الذي ليصدا أو الصلب العادي [8][

الشكل-I-4- صورة تأكل ألنقري (الموضعي)[9]

I -3-4- تأكل تجويفي (الشقي):

يحدث هدا التآكل على سطح المعادن في المناطق الضيقة التي يتعذر وصول الأكسجين إليها أو يصل بكميات ضئيلة ويصبح بدلك انودات في حين تكون الكاتودات هي باقي سطح المعدن المحيط بها والتي يتوافر بها الأكسجين ويحدث د-لك في الصد وع الصغيرة والفجوات[8]

الشكل-I -5-صورة تأكل ألتجويفي [9]

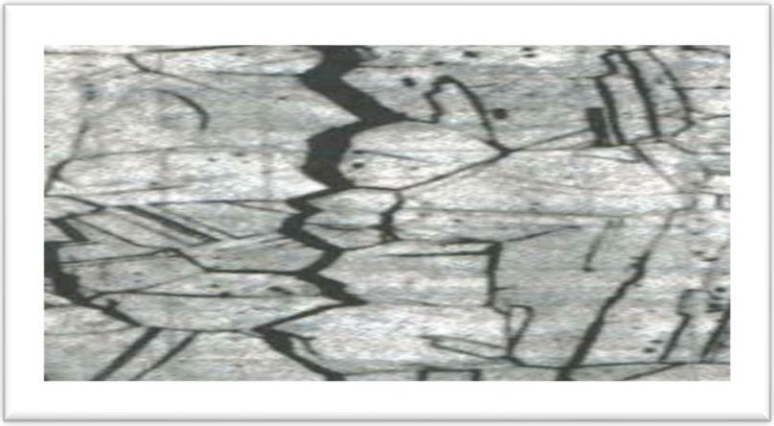
I-3-5 - تآكل الاجتهادي:

ينشا بسبب وجود أجهاد على الجزى المتآكل في وسط معين على المتآكل فتتكون شقوق على سطح المعدن تكبر مع مرور الوقت بسبب استمرار الإجهاد على سطح المعدن. [8]

شكل -I-رقم6 تأكل الاجتهادي

I-3-6 - تأكل حبيبي:

ينشا في المعادن والسبانك التي تكون الحدود الحبيبة نشيط جدا بالنسبة إلى باقي مساحة الحبيبات.



[8]

الشكل-ا-7-صورة تأكل بين الحبيبات

ا-4- ا لحماية من التآكل :

تمهيد :

برغم من تطوير التقنيات الصناعية ألا أن تظهر لن مشاكل جديدة بخصوص التآكل تستند على إيجاد أساليب حماية فعالة ونظرا لاختلاف طبيعة وأنواع التآكل الممكن حدوثه وأيضا اختلاف الظروف التي تساعد على حدوث التآكل مما جعلنا وضع طرق وأساليب للحماية من التآكل وفيما يلي نذكر أهمها :

ا-4-1-الحماية باختيار المعدن :

تمتاز المعادن النقية بصورة عامة بمقاومة أفضل ضد التآكل من المعادن الغير النقية ألا أنها غالية الثمن ولها خصائص ميكانيكية

كالصلادة ومن أشهر المعادن النقية هي الألمنيوم والذهب وبلاتين و المعادن الثمين الأخرى [10] [11]

ا-4- 2-الحماية بالتغطية :

هي الطريقة أكثر شيوعا واستخدام للحماية من التآكل، فبعد إعداد الأسطح يتم تغطيتها أو تغليفها بطبقة واقية ضد التآكل من معدن مقاوم لتأكل أو مادة غير معدنية ومن الأساليب المتبعة للتغطية نذكر [12] [13]

- التغطيات العضوية.
- التغطيات غير العضوية.
- التغطيات الفلز[14]

ا-4- 3-التحكم في التآكل باتصميم:

أن أهمية التصميم تعتبر من الأسس الرئيسية في منع التآكل يجب على المصمم أن ياخد بعين الاعتبار التي منها نذكر

- تصميم الأجهزة بحيث يسهل تبديل الأجزاء التي يصبها التآكل سريع .
- تصميم الخزانات والأوعية بحيث يسهل تفريغها وتنظيفها.
- تجنب تعريض مناطق من المعدن لحررا اعلي من المناطق الأخرى. [14]

I-4- 4-الحماية بتغير الوسط الأكال:

- تقليل من درجة الحرارة
- تغير تركيز المحلول يقلل من سرعة التآكل
- تقليل نسبة تواجد الأكسجين والمواد مؤكسد بإضافة مونع تأكل. [14]

I-4- 5-الحماية المصعدية :

تستعمل هده الطريقة لمقاومة التآكل ودلك من خلال أنشاء غشاء واقي من أكسيد المعدن ودلك عن طريق تسليط تيار كهربائي خارجي.ومن العمليات الانودية ذات التطبيق الواسع صناعيا تكوين غشاء رقيق من أكسيد المعدن على معدن الألمنيوم.[5]

I-4- 6-الحماية المهبطة :

جعل معدن مهبط بدل من المصعد وتعمل الحماية المهبطة على تغير جهد المعدن المتآكل بحيث يقل معدل التآكل[15]

I -5- الحماية باستعمال مثبطات :

1-5- تعريف المثبط :هي عبارة عن مركبات عضوية أو كيميائية تقلل من حدوث عملية التآكل عند إضافتها بتركيز صغيرة لإبطاء أو توقيف سرعة التآكل دون التأثير على تركيز العنصر الأكال في الوسط . ويعبر عن الفاعلية لهده العملية بمردود التثبيط والدي يعطي بالعلاقة التالية

$$R\% = ((V0-V)/V0*100)$$

V0 : سرعة التآكل في غياب المثبط

V : سرعة التآكل في وجود المثبط [3]

2-5- -تصنيف المثبطات

طبيعتها	إلية التفاعل	وسط استعمالها	تا ثيرها على التفاعلات الجزيئية

1-2-5-حسب طبيعتها :

أ- المثبطات العضوية :

هي عبارة عن سلاسل كربونية تظم مراكز فعالة مثل: O، S تمتز على سطح المعدن مشكلة طبقة حماية له ضد التآكل، تعتمد فعالُة هذا النوع من المثبطات على قوة اهتزازها على سطح المعدن، نميز نوعين من المثبطات العضوية :

- الكاتودية
- الانودية.**[9] [16]**

ب-المثبطات غير العضوي :

هي عبارة عن مركبات من مصادر معدنية ، عادة لا تحتوي على الكربون في بنائها، غالبا ما تكون عبارة عن أملاح بلورية مثل : مكرومات الصوديوم حيث تتحلل في الماء مكون الايونات والكاتيونات الأثر التثبيطي لهذه الأملاح إلى الأيون السالب وتستعل

هذه المثبطات بشكل واسع ،خاصة في الأوساط القاعدية ، أما في الأوساط الحامضة فأكثرها استعمالا هي تلك التي تحمل ايون اليود في حين تمت دراسة الأثر التثبيطي لايونات الليثيوم والمغنزيوم على الألمنيوم في الأوساط المتعادلة . وتكون غير مؤكسدة وهي أحماض وأسس ضعيف$NaPO_3$ [13] [16]

I-5-2-2-حسب آلية التفاعل:

-ا-الامتزاز:- يحدث في هذا النوع تكون المثبطات عبارة عن مركبات عضوية تضاف إلى الوسط التآكل فيحدث لها امتزاز على سطح المعدن المعرض للتآكل فتمنعه من التفاعل مع الوسط المحيط به وهي تمتاز بوجود مراكز فعالة تشكل شريطا على مستوى سطح المعدن

وهدا نتيجة اهتزازها وتستعمل هده المثبطات عادة في الأوساط الحامضة وهناك نوعان من الامتزاز: -الاهتزاز الفيزيائي والامتزاز الكيميائي.

- **ب-بالترسيب-**: هي عبارة عن رواسب لأملاح معدنية أو معقدات عضوية قليلة الذوبان في الوسط الأكال تتموضع على سطح المعدن
- من اجل وقيته[13] [17]

- **ج-بإزالة العنصر الأكال:-** يستعمل هد النوع من المثبطات مع العناصر المساعد على التآكل الكيميائيا مما يؤدي لأزالته من الوسط وبدلك تتناقص سرعة التآكل مثل مثبط كبريتيد الصوديوم [17]
- **ه-بالخمولية-:**يتم فيها تشكيل رواسب خاملة كيمائيا في الوسط الأكال نتيجة تفاعل المثبطات بالخمولية مع سطح المعدن وهذا ما يؤدي إلى تناقص في سرعة التآكل والمثبطات من هذا النوع تتأثر بـ pH الوسط و مثال ذلك الكرومات والنترات **[13][17]**
- **I-5-2-3- وسط استعمالها**:
- **1. في وسط أيوني[3]:**
- أ- **وسط أيوني حامضي:** تستعمل في هذه الأوساط لتمنع الهجوم الكيماوي على الفولاذ عند عملية المسح أو التنظيف من الصدأ بالنسبة للأوساط الصناعية البترولية حيث تضاف للسائل.
- **ب-وسط أيوني متعادل:** وتخصّ مراقبة وحماية دارات الماء للتبريد.
- **ج- في وسط عضوي:** [3]
- كمية كبيرة من المثبطات تستعمل في الزيوت للمحركات وفي محطّات الوقود، فهذه السوائل تحتوي غالبا على جزيئات من الماء وأصناف أيونية تحرض على التآكل.
- **2. المثبطات للطلاء:** مثل الصبغة الملونة في نسيج الحيوانات غير عضوية والتي لعبت دورًا هامًا فيها[1]
- **3. المثبطات للطور الغاري:** غالبا ما تكون عبارة عن مركبات عضوية لها ضغط بخار عال خصوصًا بعض الأمينات، هذه المركبات تمتز على سطح المعدن للحماية من التآكل الجوّي وكمثال على ضغطه الجوي 1.3×10^{-3} Pa في درجة حرارة المحيط. ومن جهة أخرى نستعمل بسهولة مركبات مثل سليكاجال لتخفيض نسبة الرّطوبة في الجوّ عند التغليف لتجنب التآكل الجوّي[3]

I-5-2-4- تأثير على التفاعلات الجزئية:

على حسب تأثير المثبطات على التفاعلات الالكتروكيميائية ينقسم دورها إلى ثلاثة أجزاء [18] [3]

أ- المثبطات الأنودية : هي مثبطات تعمل على تخفيض كثافة التيار الجزئي الأنودي وتزيح كمون التآكل في الاتجاه الموجب.

ب- المثبطات الكاتودية : بالعكس تخفض كثافة التيار الجزئي الكاتودي وتزيح كمون التآكل في الاتجاه السالب.

ج- المثبطات المختلطة : تخفض كثافة التيار للتفاعلين معًا، مع تغيير طفيف في كمون التآكل

المستخلصات النباتية كمثبطات:

تعتبر المستخلصات النباتية مثبطات جيدة لتآكل المعادن فقد تم استخدامها مؤخرا نظرن لانخفاض تكلفتها وإمكانية الحصول عليها بسهولة، واحتوائها على مركبات جيدة لها تأثير مضاد للتآكل [19]

.

الفصل الثاني :

دراسة نظرية لتأكل معدن الألمنيوم

II-1- تاريخ الألمنيوم :

كلمة الألمنيوم مشتقة من كلمة لاتينية كلاسيكية ألومين)Alumen) ومعناها حجر الشب وهو عبارة عن مسحوق ابيض اللون يحتوى على الألمنيوم وعناصر أخرى مثل الكبريت والبوتاسيوم.وقد عرفت أملاح الشب مند الحضارات القديمة التي استخدام الشب لتضميد الجروح الجنود المصابين في المعركة وتجفيف جلود الحيوانات المية في عام 1787 م توقع العلماء أن هناك معدنا مجهولا موجود في مسحوق الشب.والذي أطلق عليه الكيميائي البريطاني(همري دافي) اسم الألمنيوم والي لم يكن له طريقة للحصول عليه حتى عام1825 م عندما تمكن الكيميائي الدانماركي(هانس اورتد)من أنتاج كميات قليلة من الألمنيوم وتعرف على خصائصه ومميزاته وفي عام1854 استطاع تطوير الألمنيوم وفتح أفاقا واسعة في استخلاصه على أساس تجارة وعلى إثرها انخفض سعر كيلو غرام الألمنيوم من 1200دولار في عام1852م إلى 40دولار في عام 1859.وقد ازداد الإنتاج والاستخدام الألمنيوم بشكل وسع.[2]

II-2-معدن الألمنيوم:

يعرف هد المعدن باسم (معدن النفيس)أو (معدن السحري)الذي كان يستغرب منه كثير من الناس في يوما من الأيام كان اغلي من الذهب والفضة والبلاتين لأنه معدن قديم كما ان تطبيقاته واستخداماته في تزايد.ويعتبر الألمنيوم من أكثر العناصر فعالية كيميائية كعنصر حر ومن أكثر العناصر المعدنية يتوافر في القشرة الأرضية يأتي في المرتبة الثالثة بعد الأكسجين و السلسيوم وبنسبة % 8.3 .ولا يوجد في الطبيعة بشكل منفردا نظرا لقدراته القوية على الارتباط بالأكسجين لدلك يوجد الألمنيوم في الصخور و القشر ة الأرضية على شكل اكاسيد وسيليكات ويتم الحصول عليه بتنقية من الخامات المعدنية.[20] [2]

II-3-خواص معدن الألمنيوم:[2][11]

هو عبارة عن بنية بلورية مكعبة ذات أوجه ممركزة يتميز بمايلي :

p- صفاته العامة:

الاسم – الألمنيوم. الرمز-AL- الرقم الدري 13

- الوزن الدري القياسي26.9815 g/mol
- التوزيع الالكتروني[Ne] $3s^2 3p$

ب -الخواص الفيزيائية:

- خفة وزنه .كثافته هو(g/ml2.7)
- لونه الأصلي فضي.
- درجة انصهار660°C

- موصل جيد للحرارة

الألمنيوم مقاومة عالية التأثير وبعض السوائل الأكلة يؤثر عليها مثل حمض النتريك المركز والأحماض العضوية .[11][21]

ج -الخواص الكيميائية:

الألمنيوم سريع التأكسد في الهواء أد يتكون على سطحه طبقة صلبة من الأكسيد تسمى (الالومين) وتكون شديدة الالتصاق بالمعدن ومتماسكة إلى حد أنها تحول دون وصول الأكسجين إلى الطبقات الداخلية من المعدن مما يجعل من هده الطبقة من الأكسيد بمثابة الدهان الواقي من التأكسد ويهدا يحقق هدا المعدن لنفسه حماية ذاتية.

- مقاوم جيد للتآكل الكهروكيميائي و دو جهد موجب يجعله صعب الذوبان.[11]

II - 4- مميزات الألمنيوم :

- خفة الوزن
- مقاوم الصدأ –القوة.
- توصيل التيار الكهربائي والحراري[11]

II-5- أسباب تأكل المعادن :

عدم استقرار معدن أي يفقد خصائصه الميكانيكية في وجود الماء والهواء بشكل رطب في الوسط الحمضي و كذلك الغازات الخطرة [10]

II- 6- دراسة الترموديناميكية والحركية لمعدن الألمنيوم:

6-1الدراسة الترموديناميكية:[22]

تأكل المعادن في الأوساط المائية هي ظاهرة الكتروكيميائية بطبعها (أي Mيعطى M^{+n}) حتى يتم هدا التفاعل من الناحية الترموديناميكية يجب أن يكون ΔG اقل من الصفر للنظام وفق العلاقة التالي :

$$\Delta G = -nFE$$

بحيث:

ΔG :التغير في الطاقة الحرة

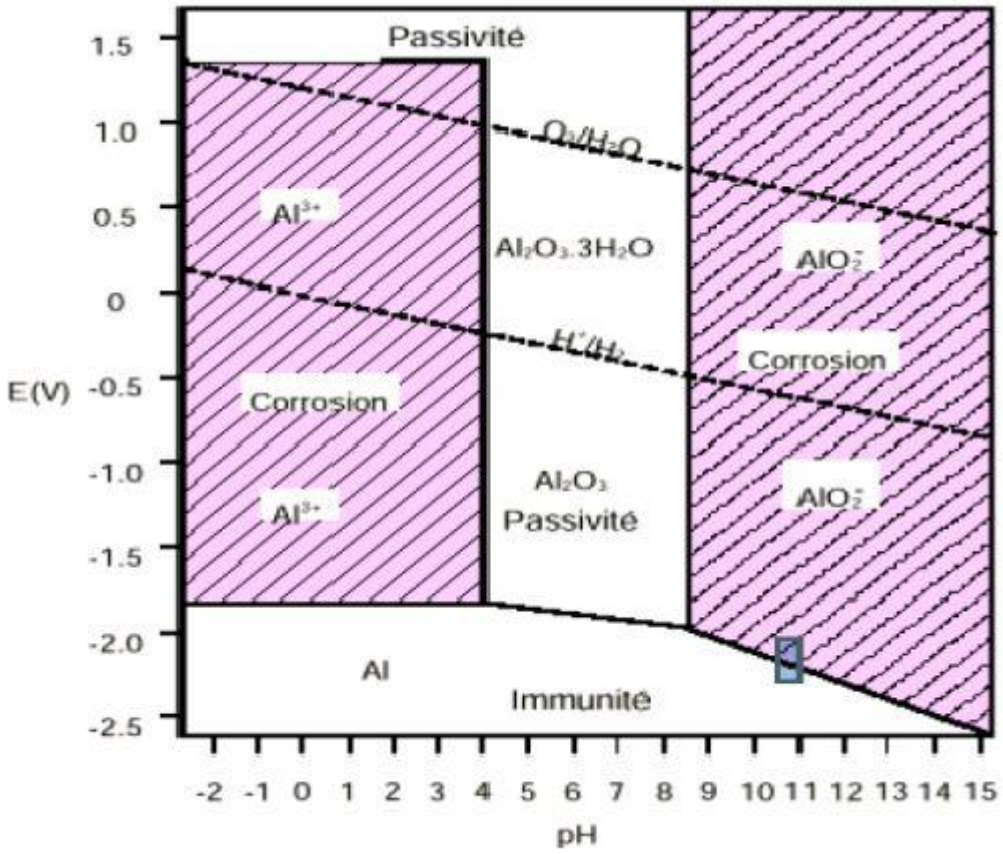
n عدد الالكترونات المتبادلة

F ثابت فارداي

Eهو التغير بين جهد الاتزان

- منحنى بوربي pH :

يمثل منحنى بوربي تغيرت دراسة التفاعلات الكيميائية والكترو كيميائية التي يمكن ان تحدث بين المعدن والماء وكذاك تحديد مجالات الاستقرار وسرعة المتوقعة بدلالة PH.



الشكل رقم 8 يوضح منحنى بوربي للألمنيوم في وسط مائي عند c° 25 [23]

شرح المنحنى:- يتكون منحنى من3 حالات مميزة :

- **مجال التآكل** –في الوسط حمضي يتفكك الألمنيوم إلى شكل ايوني الألمنيوم +AL غير مستقر الذي يتحول بعده إلى- AL^{+2}
- **منطقة الخمول** – يتشكل فيها طبقة واقية من اوكسيد أو هيدروكسيد تحمي المعدن لدلك يتناقص معدل تأكل
- **منطقة الحماية (الامتناع)** –هي المنطقة الذي يكون فيه المعدن مستقر[[22]

II-6-2-الدراسة *الحركية* :

هدف منها هو دراسة سرعة التآكل Vcorr أد هي كثافة التيار iبدلالة المعاملات المتبقية ومن أهم هده العوامل كمون الاتزان الترموديناميكى أي ΔG على سطح معدن تكون معدومة [22]

- **-شرط التآكل :**

لكي يحدث التآكل لأي معدن يجب وجود عامل مؤكسد وان يكون جهد التوازن تفاعل كاتودي Ecاكبر من جهد تفاعل أنودي Ea.

- **-كمون الاتزان- علاقة نور نستNernst :**

يعرف كمون الاتزان الترموديناميكي بالكمون الناتج عن غمس معدن A في محلول يحتوى على ايونات هدا المعدن M^{+n}ويعطى هدا كمون حسب علاقة نور نست كتمايلي [22]

$$E=E°+(RT/nF)\ln[[OX]/[Rad]]$$

E°-الكمون النظامي

T-درجة الحرارة المنطلقة

R-ثابت الغازات المثالية

F-ثابت فرادي C/mol 96500

n-عدد الكترونات المتبادلة

[Rad]-[OX]]تركيز المؤكسد و المرجع

II- 6-3-أنواع الطرق التجريبية الكلاسيكية :

يعرف معدل التآكل بأنه معدل فقدان الوزن في وحدة المساحات عبر وحدة الزمن أو ما يعرف بضياع الكتلة

-الطريقة الكلاسيكية :

هي الطرق الفعالة و الأكثر شيوعا تتميز بسهولة والبساطة ولا تحتاج إلى وجود أجهز معين في تركيبه حيث تعتمد على قياس الفرق في الكتلة Δm الذات المساحة S خلال زمن tمن غمر العينة في محلول الالكترولتي بالعلاقة

$$Vcorr= \Delta m /S*t\ (g/cm^2*h)$$

Δm –فرق في الكتلة ($\Delta m = m1-m2$)

S -مساحة سطح

t - الزمن الغمر

الفصل الثالث :

دراسة النظرية لنبات الطبي من العائلة الصليبية من فصيلة الجرجير

III- 1- مقدمة :

تعتبر النباتات الطبية من أهم الأعشاب التي لها فوائد كبيرة في المجال العلاجي نظرا لاحتوائها على مواد طبيعية فعالة وقدرتها على العلاج الكثير من الأمراض كما انه لها قدرته على تثبيط التآكل لمختلف المعادن في وسط حامضي.

III- 2- العائلة الصليبية :

تتوزع هده العائلة في العالم في منطقة البحر الأبيض المتوسط وغرب أسيا وتنتشر في الدول العربية والدول الأوروبية كاليونان وتركيا

تتكون هده العائلة من 350 جنس وحوالي 3500نوع متضمنة لنباتات معمرة ينمو في فصل الربيع و شتاء في سهول [24]

III- 3- وصف الميركولوجي لنبات الجرجير:

هو عبارة عن نبات عشبي معمر دو جدار وتدي وتكون الساق قصيرة قبل الأزهار وتحمل الأوراق متزاحمة ومتقابلة ثم تستطيل عند الأزهار وتتفرع وتحمل الأزهار ويبلغ طولها حوالي 30-60سم الأوراق ملساء بيضاوية مفصصة إلى ثلاثة فصوص غالبا يكون العلوي منها اكبر من الجانبين وعنق الورق طويل أما الأوراق الموجودة على رئس الزهري .فتكون كثيرة لتفصص وتكون العلوي منها جالسة ويكون لون الأزهار ابيض أو اصفر. [24]

III-4- التسمية :الاسم العلمي Erica vescaria

الاسم الشائع-العيهقان

شكل رقم –II-9- صورة زهرة نبات الجرجير ونبات الجرجير و نبات الجرجير جاف

III-5- تصنيف النظامي للنبتة:

مملكة	النبات
فصيلة	الكرنبية
الرتبة	كرنبيات
شعبة	نباتات
العائلة	الصليبية

5-1- نواتج الايض الثانوية :

تعرفها :

هي عبارة عن مواد فعالة في نبات يتم أنتاجها من مواد الايض الأولي و يستعملها النبات في الدفاع والحماية توجد العديد من هده المنتجات مثل – الفينولات و التانينيات و الأحماض الفينولية [25]

5-2-مركبات الفينولية :

تعريفها :– تتميز المركبات الفينولية بوجود حلقة بنزنية واحدة على الأقل حاملة لمجموعة **هيدروكسيلية حرة اومرتبطة بوظيفة أخرى (استر –أيثر –سكر) تستعمل للدفاع ضد الأشعة فوق البنفسجية** أو **الأجسام الغريبة يوجد أكثر من 8000 مركب فينولي مختلف معروف ببنيات متعددة ويمكن تقسيم المركبات الفينولية على حسب الفينولات البسيط والأحماض الفينولية.....** [25]

P- الفلافونويدات :

تعريفها:هي عبارة عن مركبات ذات هيكل مكون من 15 درة كربون تتكون من حلقتين عطريتين ودورة مركزية غير متجانسة من النوع تتشكل هيكل هده هي الأكثر وفرة بين جميع المركبات الفينولية.وهي المسولة عن تلون الأزهار وفي عمليات الدفاع ضد الأشعة فوق البنفسجية والهجمات الميكروبية[26] ,

ب-الأحماض الفنولية:

تعريفها :–هي عبارة عن مركبات عضوية التي تحتوي على وظيفة واحدة على الأقل من الكربوكسيل وهيدروكسيل الفينول لها خاصية مضاذة للأكسدة فهي في الغالب مشتقات السينامياك و البترويك [26]

ج-التانينات :

تعريفها :هي عبارة النباتية ولها دور هام في تنظيم نمو النبات وأيضا تحمي أنسجة النبات من الكائنات الحية الدقيقة بسبب طعمها عن مركبات فينولية متعددة C6-C3-C6ذات وزن جزيئي يتراوح بين 500-3000 وتحتوي على عدد كبير من مجموعات الهيدروكسيل والتي تمكنها من

الذوبان في الماء وتوجد في مختلف الأنواع القابض وتشكل معقدات مع الكربوهيدرات والبروتينات وأنزيمات جهاز الهضمي [25]

المراجع :

[5]. سعاد, ج., دراسة فعالية مثبط مستخلص الزعفران على تآكل سبيكة الألمنيوم في أوساط مختلفة.

[6]. الهدى, م.ن., تثبيط تاكل الفولاد*C45* في وسط حمض الهيدروكلورك *M HCl* 0.5 بواسطة مستخلص مائي من قشور البرتقال. 2021.

[7]. بغني, د.ع.م., اساسيات هندسة التاكل الطبعة الاولى 2006 .

[8]. علم المواد التطبيقي و التاكل ص 39.40.42.44.45

[9]. معلول, منال تاكل الفولاد الكربوني في *xc70* اوساط حمضية *Moltikia ciliata*تقدير الفعالية التثبيطية للمستخلص المائي للنبات الصحرواي. 2017.

[10]. الشريف, د.ق.خ.م.ا.ع.ا.م.ا., التاكل اسبابه انواعه طرق الحماية منه1998.

[11]. اساسيات اعمال الالمنيوم للمعهد المهنية الصناعة.

[12]. خضرة and مقدم, دراسة الأثر التثبيطي لبعض مركبات ثنائي ثيول ثيون المستبدلة في الوضعية 4 و 5 بمجموعة ألكيل, 2005, Université de Ouargla-Kasdi Merbah.

[13]. ع.بكوش, دراسة فاعلية التثبيط لبعض المركبات العضوية الكبريتية و الازوتية. 2008.

[14]. دقموش مسعودة , مقدمة في التاكل 2015-2016.

[15]. الهزازي, د.ع.ب.ع.ا., التاكل و السيرة عليه الكيمياء الكهربية.

[16]. خليل, م.ا., التاكل وتكنولوجيا المياه في حقول البترول والغاز. الطبعة الاولى2006.

[17]. س.شيحي, دراسة الفعالية التثبيطية للمستخلص الفلافونيدي لنبات *guyoniana Euphorbia*على تاكل الفولاد في وسط حمضي, 2009.

[18]. بلفار and آسيا, دراسة القدرة المضادة للأكسدة وللبكتيريا وللتآكل للمستخلصات *Limoniastrum guyonianum) Dur*.(الفينولية لنبات, جامعة قاصدي مرباح ورقلـة.

[22]. قمودة and رتيبة, الدراسة التجريبية لمفاعمية التثبيطية للأملاح الم ا رفقة لممركبات) 1، 2 ثنائي ثيول 3 ثيون (عمى تآكل النحاس في وسط حمضي, جامعة قاصديمرباح ورقلة.

[24]. حسن, د.ا.ع.ا., انتاج محاصيل الخضر1991.

[25]. حلو, ر., المساهمة في دراسة مركبات الايض الثلنوية والفعالية البيولو جية في اوراق نبات الغار *Laurus nobilisL.* 2021.

[26]. سناء, ح.ع.و., دراسة الفعالية لنبات المورينقا *Moringa oleiferalam* النامي في منطقة وادي سوف 2020.

[4]. D.Londolt, *Traité des matériaux corrosion et chimie des surfaces des métaux.* 1993.

[19]. Arab et al., A.e.a., 2005.

[20]. Guibert, J.M.c ,. *The Geology of ore De posits.* 1986.

[21]. C.E.Ramoul, *Elaoration et caracérisation électrochimiquevdes alliages d aluminium de fonderie(solution aqueuse à 3.2% NaCl).* 2013.

[23]. Meddoura, N., *Etude de l'efficacité inhibitrice de quelques hétérocycles soufrés et azotés*, 2020, Université Kasdi Merbah Ouargla.

الجزء العملي

الفصل الربع

طرق والمواد المستعملة لتأكل معدن الألمنيوم وتحليل نتائج

مقدمة :

اعتماد في هده الدراسة التجريبية على تحضير محاليل من مستخلصات نباتية تعمل على تثبيط ظاهرة التآكل و حماية سطح المعدن بطريقة كلاسيكية.

IV- -1- جني وتجفيف وطحن النبات :

- قم الإستاذ بقطف نبات الجرجير
- ثم تنقية النبتة من شوائب و الأعضاء الميتة
- ثم فرش النبتة فوق قطعة قماش لتجفيف في ظل بعيد عن الرطوبة و الحفاظ على المواد الفعالة .
- تقليبها من حين لأخر وبعد التأكد من جفافها تم طحنها.

شكل IV-10 صورة نبات الجرجير مجفف

2-IV - طريقة ألاستخلاصها : [1]

تعتمد عملية الاستخلاص الانتقائي (سائل - سائل) على المذيبات كايثر البترول لنزع الكلــورو فيل

و الليبيدات،وأكثر المذيبات استعمالا خلات الايثيل لاستخلاص الاجليكونات عديدة الهيدروكسيل

و الجليكوزيدات أحادية السكر كما يستعمل البيوتانول في نزع الجليكوزيدات عديدة السكر.

تمت عملية الاستخلاص كمايلي:

تنقع 40g من المسحوق النباتية في أيثر بترولي لمدة 24 ساعة، بعدها يتم الترشيح وتجفيف إلى غاية التخلص من أيثر بترولي.بعد التجفيف يتم النقع في كل من:

70 ml من الميثانول و 30ml من الماء المقطر

تترك لمدة 24 ساعة مع التحريك المغناطيسي تكرر العملية ثلاث مرات

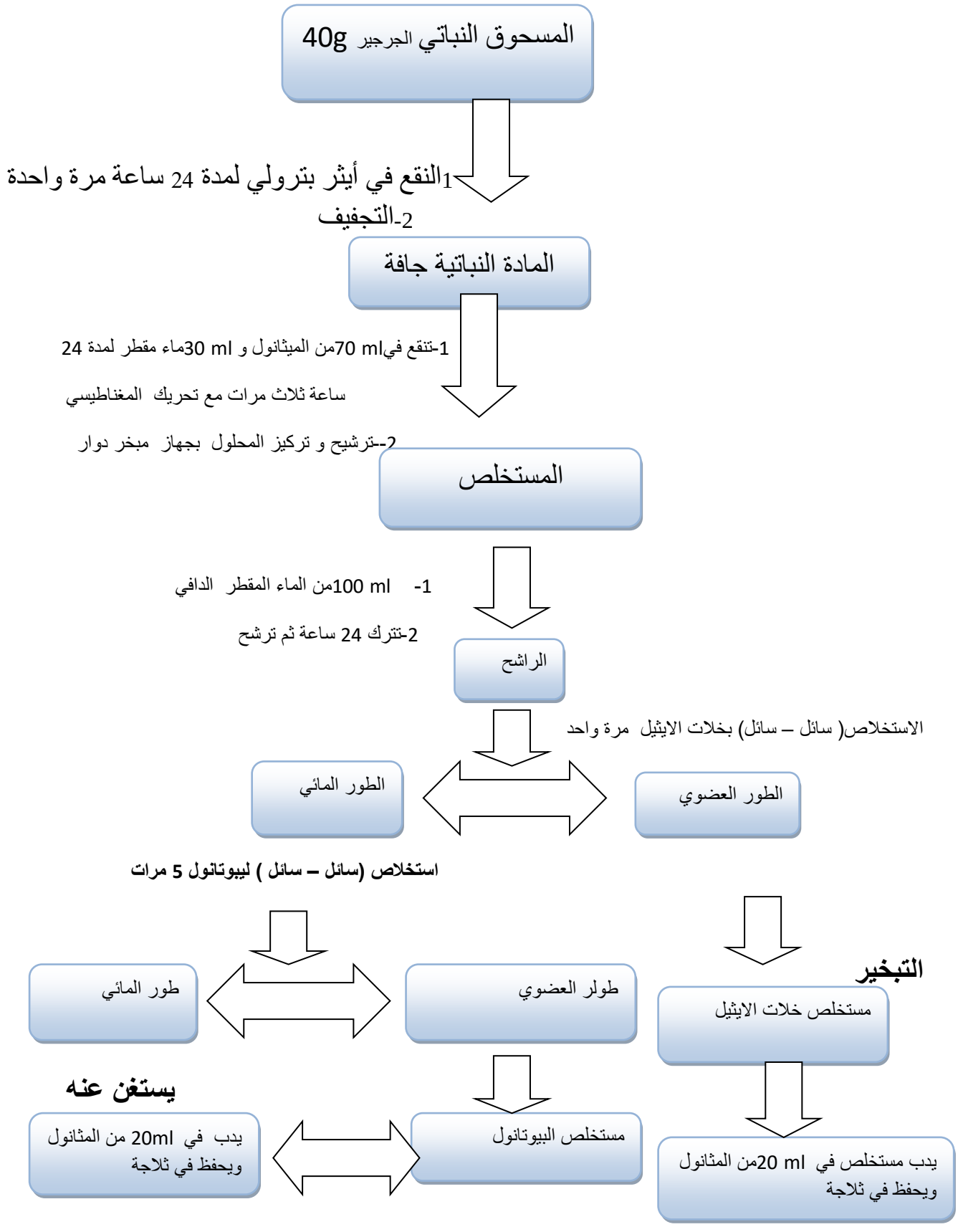
ترشيح و تركيز المحلول لتخلص من المذيب بجهاز المبخر الدوار تحت ضغط منخفض ودرجة حرارة 40°

إذابة المستخلص الخام المتحصل عليه في 100ml من الماء المقطر الدافئ ويترك لمدة24 ساعة،ثم نقوم بترشيح للتخلص من الراسب

ثم نقوم بعملية الاستخلاص سائل-سائل على النحو التالي:

نضع في قمع الفصل خلات الايثيل بنسبة 3/1من حجم المستخلص المذاب في الماء المقطر مع الرج الخفيف ويترك لمدة زمنية كافية حتى يتشكل لنا طبقتين عضوية و مائية،تفصل الطبقة العضوية و تركز(تجرى العملية مرة واحدة)،بنفس الطريقة عاملنا الطور المائي بالبيوتانول النظامي .

وفي الأخير تتحصل على ثلاثة مستخلصات (مستخلص البيوتانول ومستخلص خلات الايثيل ومستخلص الكلورفورم) وباستعمال جهاز المبخر دوار نتحصل على المذاب خلات الايثيل والبيوتانول اما النتائج الجاف في الميثانول فنحصل على المستخلصات نقوم بحفظها في الثلاجة()1


المسحوق النباتي الجرجير 40g
1النقع في أيثر بترولي لمدة 24 ساعة مرة واحدة
2-التجفيف
المادة النباتية جافة
1-تنقع في70 mlمن الميثانول و 30 mlماء مقطر لمدة 24
ساعة ثلاث مرات مع تحريك المغناطيسي
2--ترشيح و تركيز المحلول بجهاز مبخر دوار
المستخلص
1- 100 mlمن الماء المقطر الدافي
2-تترك 24 ساعة ثم ترشح
الراشح
الاستخلاص(سائل – سائل) بخلات الايثيل مرة واحد
الطور المائي
الطور العضوي
استخلاص (سائل – سائل) ليبوتانول 5 مرات
التبخير
طور المائي
طولر العضوي
مستخلص خلات الايثيل
يستغن عنه
يدب في 20ml من المثانول ويحفظ في ثلاجة
مستخلص البيوتانول
يدب مستخلص في 20 mlمن المثانول ويحفظ في ثلاجة

الشكلIV - 11 مخطط يوضح مختلف الخطوات المتبعة عملية الاستخلاص

IV -3- لطرق المستعملة طريقة الكلاسيكية :

3-1- طريقة الكلاسيكية :

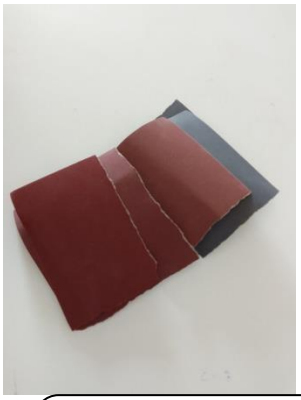
تعريفها- هي طريقة يدوية كلاسيكية تتطلب جهد وصبر لتحديد معدل التآكل وهي أكثر الطرق شيوعا م تتميز بسهولة والبسطة ولا تستدعى وجود أجهزة أو تركيب معين و تتلخص هده الطريقة في حساب سرعة الثاكل معدن في وسط حامض عن طريقة قياس الأبعاد ا لمعدن ثم وزنها قبل غمسها وبعد غمسها في محلول الحامض [2] [3]

2-3- المبدأ :

تعتمد هذه الطريقة على التغير في الوزن العينة بحيث وزن العينة قبل و بعد غمسها في المحلول الالكتروليتي [1]

IV- 4- الأدوات المستخدمة :

- ✓ ميزان حساس بدقة 0.0001 .....ME 204
- ✓ ببشر بسعة 50ml
- ✓ -قدم قناوية الكترونية لقياس الأبعاد
- ✓ خيط بلاستيكي رفيع
- ✓ أوراق كاشطة تحمل الأرقام : "600-1000-1200-1500-2000".



شكل رقمIV - 12 أوراق كاشطة

شكل رقم IV-13صورة ميزان

شكلIV -14 صورة قدم قناوية

IV-5- المواد المستعملة:

- ✓ -حمض كلور الماء HCL
- ✓ الماء المقطر

✓ الميثانول

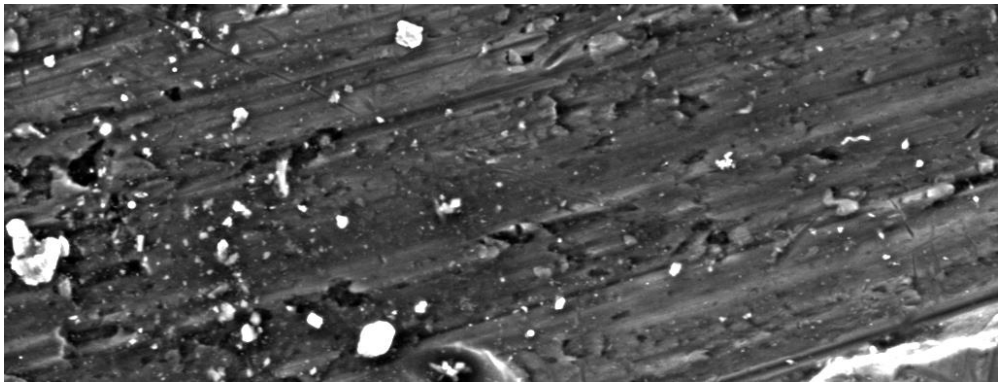
IV -6- قطع المعدن :

✓ - تم قطع العينة عند لحام تحت ظروف باردة وفي ابعاذ وشكل ثابت .

✓ - اعتمدنا في هذه دراسة معدن الألمنيوم على الشكل متوازي المستطيل في هده الدراسة .

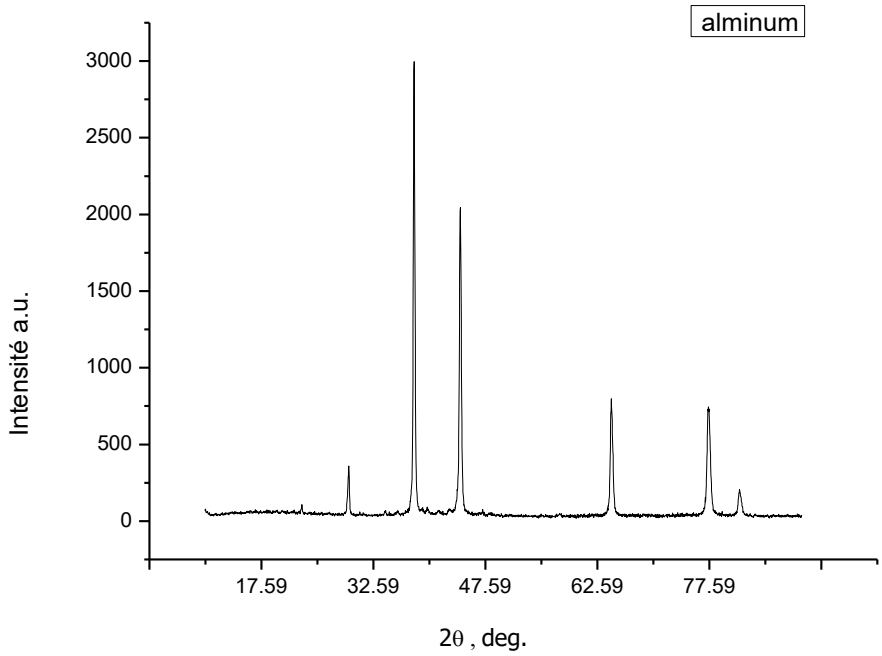
- بستعملنا الأشعة الصينية استطعنا التعرف على التركيبة الكيميائية لقطعة معدن الألمنيوم كما موضح الجداول رقمIV -1: [4]

Zn	Cu	Ni	Fe	Mn	Cr	Ti	Si	Mg	Al
0.04	0.14	0.04	0.69	0.68	0.17	0.07	0.37	**5.24**	**92.56**



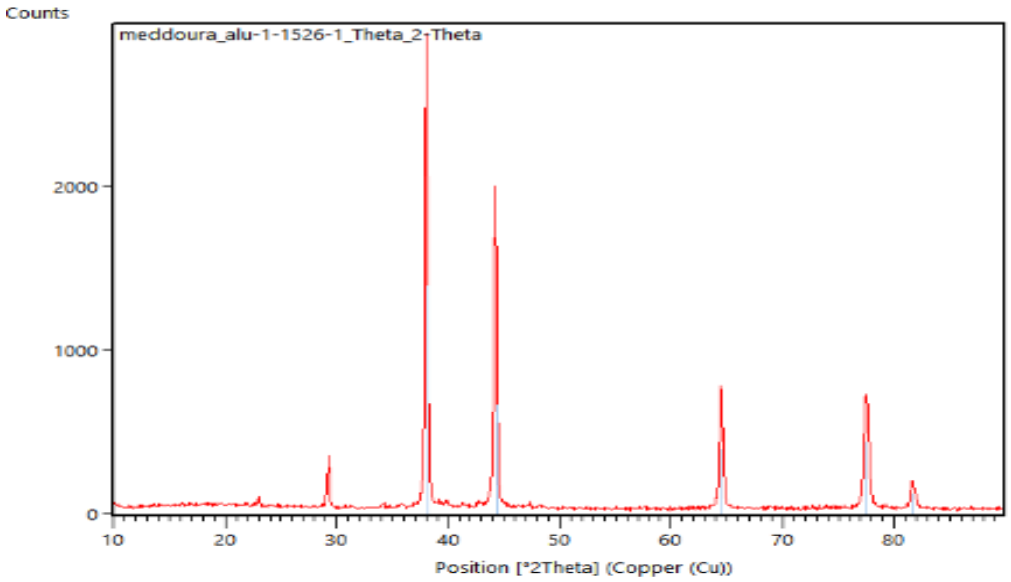
الشكل رقم IV-15 يمثل صورة المجهر الالكتروني لمسح SEM سطح معدن الألمنيوم [4]

يوضح الشكل – الصورة المهجرية لسطح جزء من الألمنيوم بعد عملية التلميع وقبل النقش . تكشف ملاحظة شكل السطح عند وجود حبة بيضاء صغير (شوائب) قد تكون أثار العناصر الظاهر في الجدول رقم 1 وكشف شقوق السطحية [4].



الشكلIV -16 حيود الأشعة الصينية لألمنيوم قبل الحفر

-تم تحديد المرحلة التي قدمها هدا المعدن باستخدام برنامج High–نتيجة زائد تشير النتيجة إلى أن هدا الجزء من الألمنيوم الحيود التجريبي متوافق مع الورق (AL-N°ICSD98-060-8400 Mg)الشكل IV-17



الشكل IV -17تحديد طور الألمنيوم

IV -7- تحضير العينات :

يتم تحضير سطح العينة و تهيئته قبل غمسها في محلول(HCL(1M

شكل رقم IV-18صورة المعدن بعد عملية صقل

IV 8-ا لصقل الميكانيكي :

- تصقل عينات المعدن بواسطة الأوراق الكاشطة بالتدرج من الرقم الأدنى إلى- "600-1000-1200 –1500-2000".

- حتى الحصول على سطح لامع كالمرآة. أثناء عملية الصقل تصب الماء المقطر فوق الورقة الكاشطة وذلك للتخلص من الحرارة المنطلقة من المعدن.

- تغسل العينة بالماء المقطر ثم تجفف بورق التجفيف.

9- تحديد سرعة التآكل بطريقة فقدان الوزن :

حساب سرعة التآكل بالعلاقة التالية [5]:

$$V_{corr}=\Delta m/S.t$$

حيث

-وحساب معدل التآكل بالعلاقة التالية

$$C_r=K\ .\Delta m/p.S.t$$

Cr- معدل تأكل (mm/y)

K-قيمة ثابت (87.6) حتى يصبح معدل التآكل ب(mm/y)

—pكثافة معدن (g/ml)

—tزمن الغمس ويمكن أن يكون بالثانية (S)أو الدقيقة (min)أو الساعة h

S: مساحة العينة (cm^2)

$$S=2\ [(L*D)+ (H*L) + (D*H)\ ]$$

Hالسمك و Dالعرض وLالطول

Δm- تغير في الكتلة قبل وبعد الغمر(g)

IV-10- تحديد نسبة كفاءة التثبيط بطريقة فقدان الوزن:

يعطي المردود بالعلاقة التالية [3]

$$R\%=(V0-V)/V0*100$$

حيث

- V0-سرعة التآكل في غياب مثبط.
- V-سرعة التآكل في وجود مثبط.
- R%- كفاءة التثبيط.

IV-11- نسبة تغطية السطح ω:

$$\omega = R\%/100 \quad \text{.....(1}$$

قانون لانغمير

$$C / \omega = Cet + C \quad \text{.....(2}$$

C تركيز المثبط R- مردود التثبيط –

IV12– تحضير المحاليل :

12-1-محلول (1 M)HCL (الوسط الأكال) :

هو عبارة عن محلول مائي لحمض كلور الماء 1M (HCL) المحضر انطلاقا من حمض كلور الماء المركز والدي يحمل الخصائص التالي : التركيز المئوي الكتلي 37% P والكثافة d1.19 والكتلة المولية 36.5 M.

12-2- تحضير المحلول الأم (المثبط 1):

بعد عملية الاستخلاص تحصلنا على مستخلص البيوتانول الذي نقوم بوزن 0.025 g بميزان حساس

-نقوم بتمديد المستخلص في100 ml بمحلول لحمض كلور الماء 1M (HCL) لحصول على مستخلص من طور البيوتانول دو تركيز 250ppm ومنه نحضر مختلف التراكيز من 25ppm إلى 125ppm

شكل IV-رقم 19صورة – مستخلص طور البيوتانول مثبط1

- **12-3تحضير محلول الأم (مثبط2) :**

بعد عملية الاستخلاص تحصلنا على مستخلص خلات الايثيل الذي نقوم بوزن0.038gبميزان حساس

- نقوم بتحليله في 3.34 ml من ميثانول ثم نمددها إلى 100mlبمحلول لحمض كلور الماء 1M (HCL)

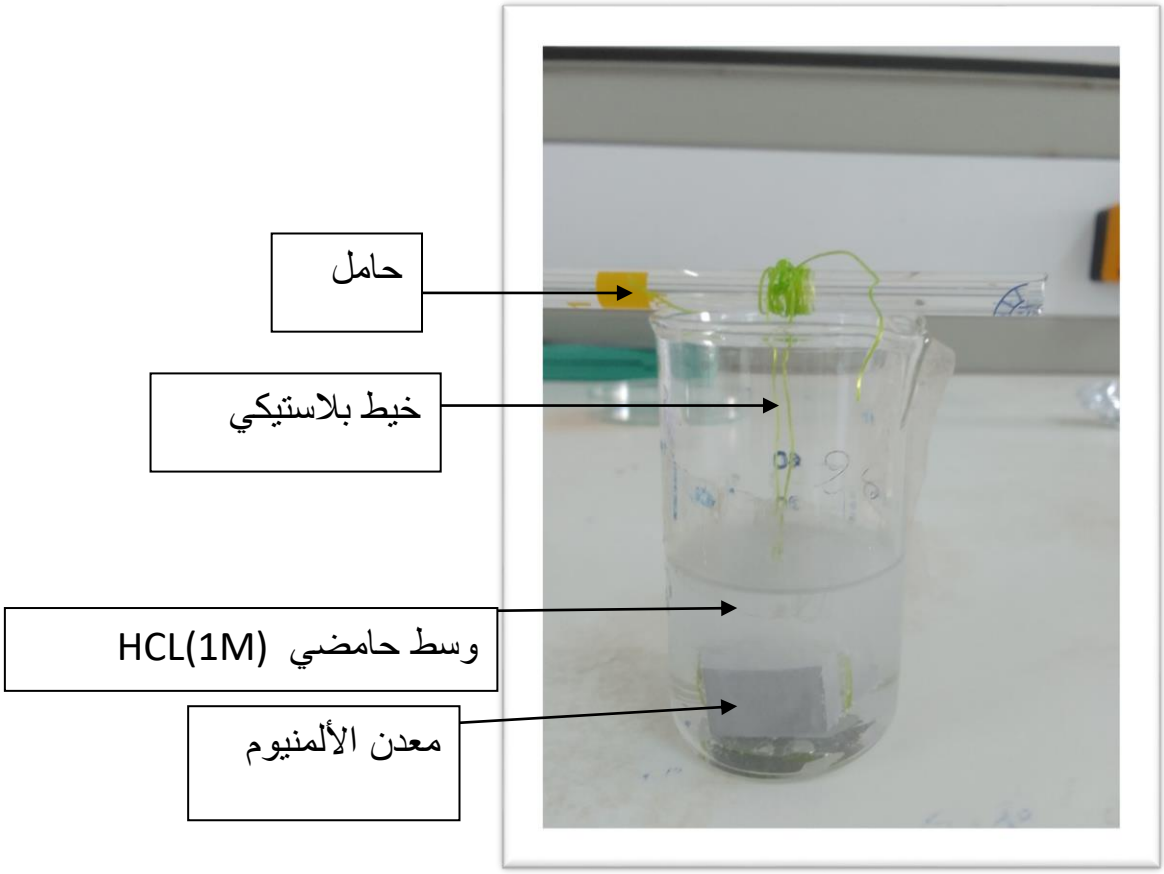
-نحصل على مستخلص طور خلات الايثيل تركيز c380ppm ومنه نحضر مختلف التركيز من 25ppm إلى 125ppm

شكل IV- 20 صورة مستخلص طور خلات الايثيل

IV -13- طريقة العمل :

13- 1-في غياب المثبط :

بعد عملية صقل العينة نؤخذ أبعاد ثلاثة للعينة الطول Lو العرض Dوالارتفاع Hثم نحسب مساحتها S و وزن العينةm1 ثم نقم بربط العينة بواسطة خيط بلاستيكي رفيع ونعليقها بواسطة حامل ثم غمرها فيml 30منالمحلول الحمض HCL(1M) تغمس مدة ساعة.وبعد مرور ساعة إخراج العينة من المحلول وغسلها بالماء المقطر ونجففها بورق تجفيف ثم نزنها من جديدm2 ثم نحسب فرق في الكتلة $\Delta m=m1-m2$ وحساب سرعة كما موضح في شكل 15.



شكلIV - 21 تركيب تجريبي لطريقة ضياع الكتلة لمعدن الألمنيوم مغمور في وسط حمض (في عياب المثبط)

13-2- في وجود المثبط:

تعاد نفس الخطوات السابقة من عملية صقل وحساب وزن ومساحة العينة ولكن في وجد المثبطين 1و2

-في وجود مثبط الأم 1(مستخلص طور البيوتانول) دو تركيز 250 ppm الذي نحصر منه مختلف التركيز من 25 ppmإلى125 ppmفي حجم 30ml والجدول2 يوضح طريقة تحضير المثبط 1

C(ppm)	حجم مثبط الأم 1(ml)	حجم محلول HCL(1M)
25	3	27
50	6	24
75	9	21
100	12	18
125	15	15

-في وجد مثبط الأم 2(مستخلص طورخلات الايثيل) دو تركيزppm 380 الذي نقوم بتحليله في 3.34 ml من ميثانول و نحصر منه مختلف التركيز من ppm 25إلىppm 125في حجم 30ml والجدول 3يوضح طريقة تحضير المثبط 2.

C(ppm)	حجم مثبط الأم 2(ml)	حجم محلول HCL(1M)
25	2	27.0
50	4	25.1
75	6	23.2
85	6.7	22.5
100	8	21.2
125	10	19.3

شكل IV -22 في وجود المثبط 1و2

IV -14-النتائج والمناقشة

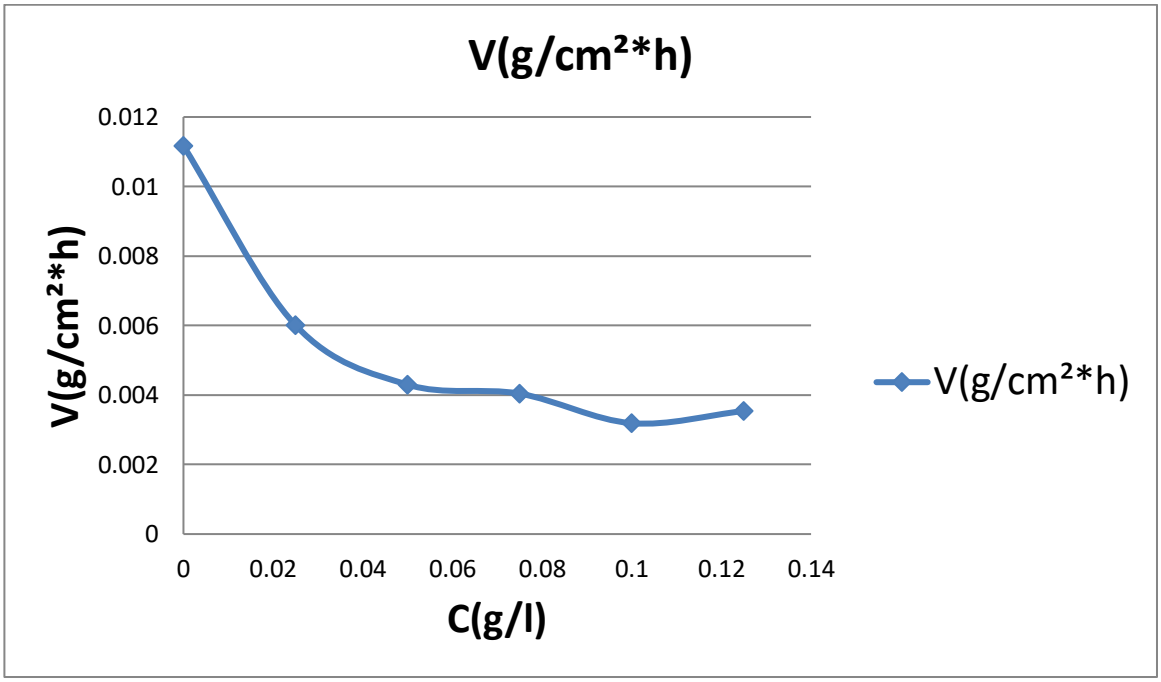
-بعد تحضير المحاليل بتراكيز مختلفة من 25ppm إ 25ppmلى1من المثبطين 1و2المدروسة ثم نحسب معدل التآكل وكفاءة التثبيط بالعلاقات السابقة فنحصل على النتائج المدون في الجداول التالي:

❖ مستخلص طور البيوتانول

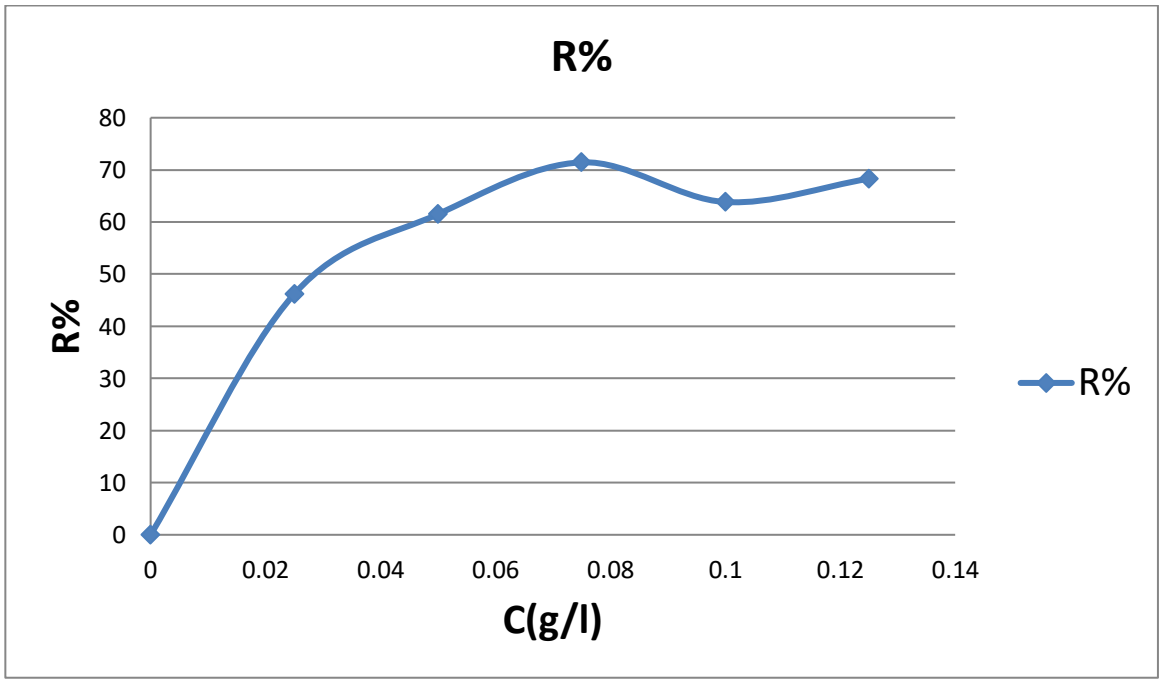
C(g/l)	Δm(g)	T(h)	S(cm²)	V(g/cm².h)	Cr(mm/y)	R%
0	0.1791	1	16.02	0.01117	362.72	/
0.025	0.102	1	16.97	0.00601	195.01	46.19
0.050	0.0731	1	16.99	0.00430	139.59	61.50
0.075	0.0678	1	16.75	0.00404	63.83	71.44
0.1	0.0548	1	17.17	0.00319	71.44	63.83

68.30	114.86	0.00354	16.58	1	0.0587	0.125

جدول رقمIV -4 يمثل تغيرات معدل وكفاءة تثبيط تأكل معدن الألمنيوم في وجود وغياب مثبط1 وفي وسط حمض HCL(1M) بطريقة ضياع الكتلة.



شكل رقمIV -23منحنى تغيرات سرعة التآكل معدن الألمنيوم وجود وغياب المثبط1 في وسط حمض HCL(1M) بطريقة ضياع الكتلة .

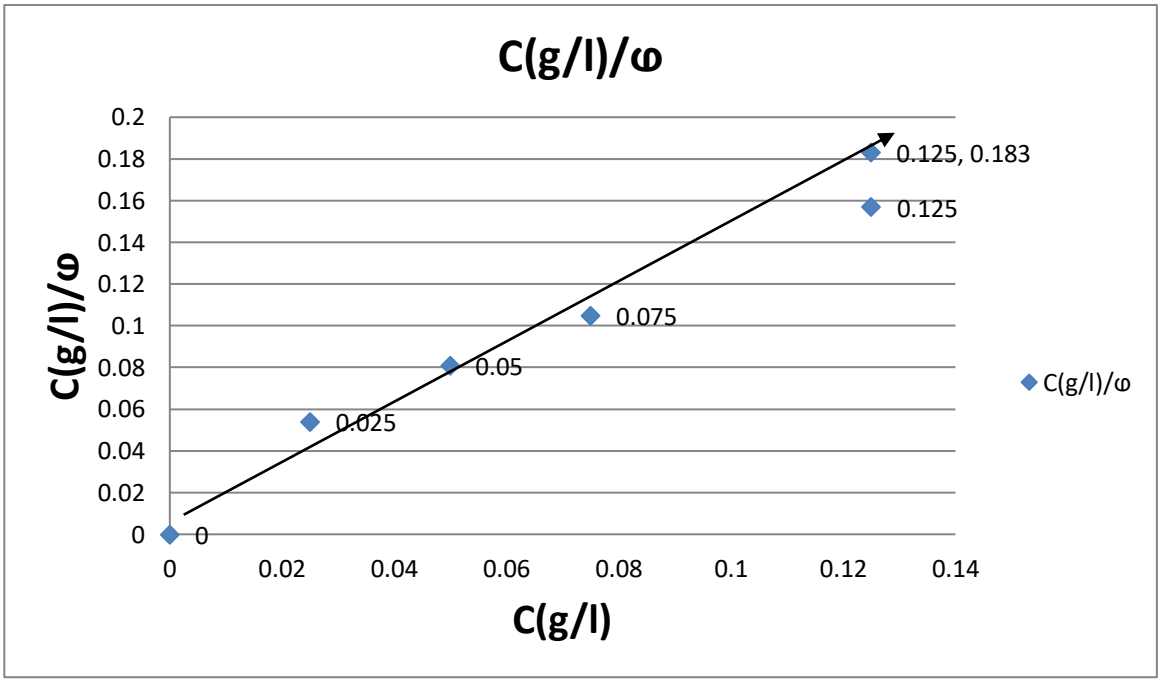


شكل رقمIV - 24 منحنى تغيرات كفاءة تثبيط تأكل معدن الألمنيوم في وجود وغياب مثبط1 في وسط حمض HCL(1M) بطريقة ضياع في الكتلة .

- **دراسة الامتزاز لانغمير:**

C(g/l)	ω	C(g/l)/ω
0	**0**	**0**
0.025	**0.4619**	**0.054**
0.05	**0.6150**	**0.081**
0.075	**0.7144**	**0.105**
0.1	**0.6383**	**0.157**
0.125	**0.6830**	**0.183**

الجدولIV - 5 يمثل تغيرات نسبة تغطية ω معدن الألمنيوم بدلالة تركيز مثبط1 وفي وسط حمض HCL(1M) بطريقة ضياع الكتلة.

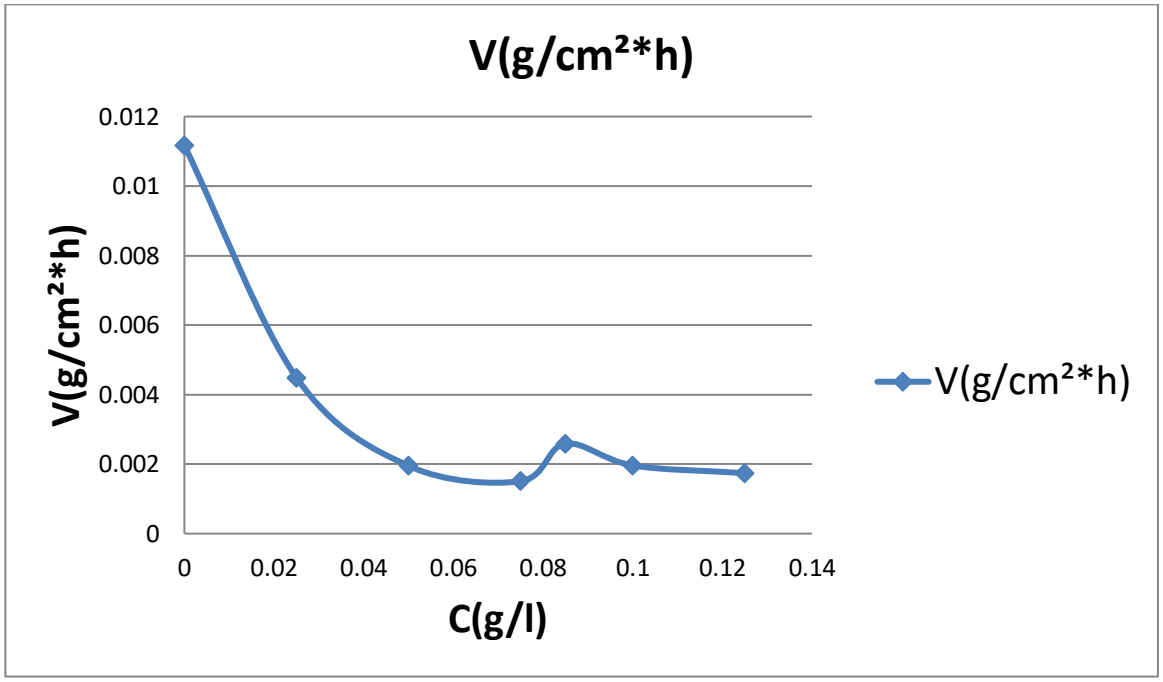


شكل IV-25منحنى لانغمير لمثبط1 لمعدن الألمنيوم

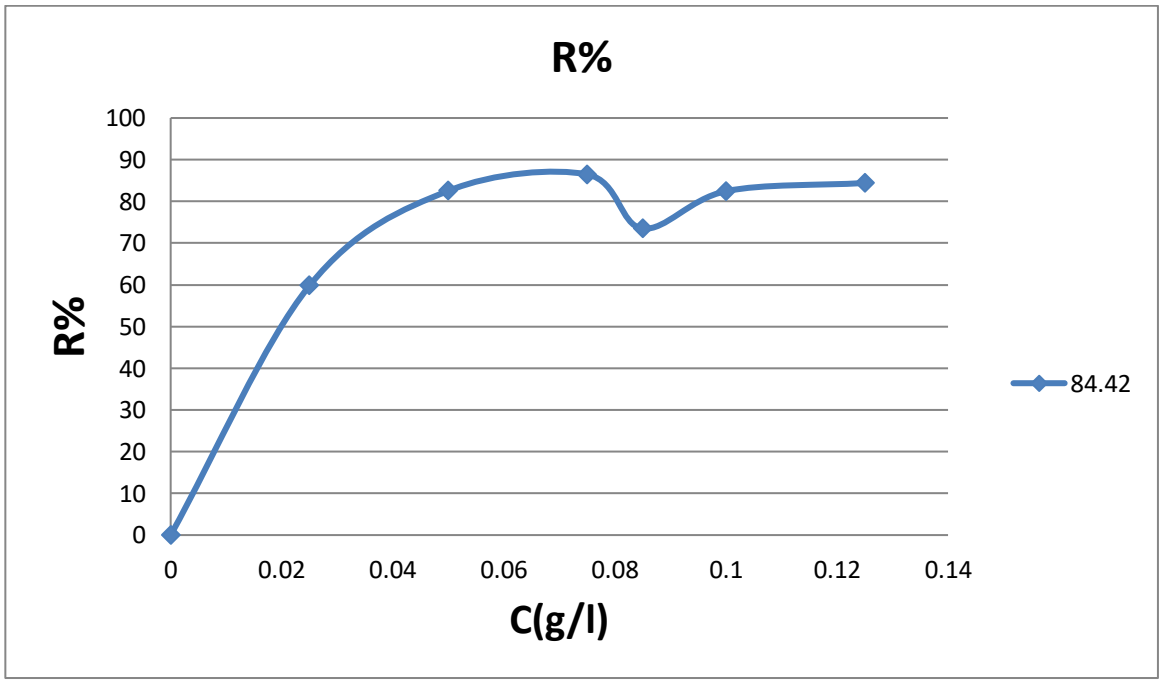
❖ **مستخلص خلات الايثيل**

R%	Cr(mm/y)	V(g/cm²*h)	S(cm²)	T(h)	Δm(g)	C(g/l)
0	362.72	0.01117	16.02	1	0.1791	0
59.80	145.91	0.00449	14.92	1	0.0671	0.025
82.54	63.46	0.00195	14.57	1	0.0285	0.050
86.48	49.05	0.00151	14.42	1	0.0218	0.075
73.50	84.31	0.00259	.14.20	1	0.0369	0.085
82.45	63.75	0.00196	14.30	1	0.0281	0.1
84.42	56.57	0.0074	14.28	1	0.0249	0.125

جدول رقم 6 يمثل تغيرات معدل التآكل وكفاءة تثبيط تأكل معدن الألمنيوم في وجود وغياب مثبط2 في وسط حمض HCL(1M) بطريقة ضياع كتلة.



شكل رقم IV-26 :منحنى تغيرات سرعة تآكل معدن الألمنيوم في وجود وغياب مثبط2 في وسط حمض HCL(1M)بطريقة ضياع الكتلة.



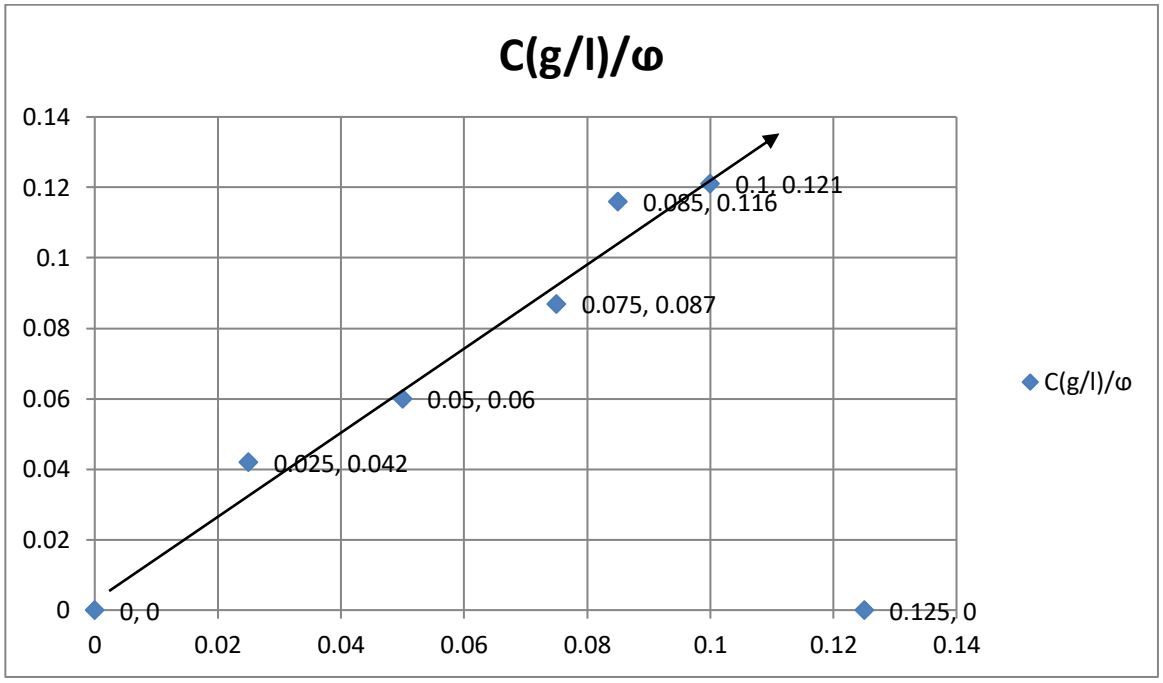
شكلIV -27منحنى تغيرات كفاءة تثبيط تأكل معدن الألمنيوم في وجود وغياب مثبط2 في وسط حمض HCL(1M)بطريقة ضياع كتلة .

-دراسة الامتزاز:

C(g/l)	ω	C(g/l)/ω
0	0	0

0.025	0.5984	0.042
0.05	0.8254	0.060
0.075	0.8648	0.087
0.085	0.7350	0.116
0.1	0.8245	0.121
0.125	0.8442	0.148

الجدولIV -7 يمثل تغيرات نسبة تغطية ω معدن الألمنيوم بدلالة تركيز مثبط2 وفي وسط حمض HCL(1M) بطريقة ضياع الكتلة



شكلIV -28 منحنى لانغمير لمثبط 2 لمعدن الألمنيوم

-ايزوتارم الامتزاز :

درسنا مختلف التراكيز للمثبطين 1و2 لتحديد معامل الارتباط (R^2) الذي يقارب 1 بناء على نموذج الملائم للايزتارم الامتزاز.

الجدول 6 يمثل معامل الارتباط (R^2)لامتزاز المثبطات 1و2.

نموذج لانغمير	
مستخلصات	R^2
مثبط 1	0.96
مثبط2	0.9

-IV -14-مناقشة النتائج :

من خلال النتائج المتحصل عليها من الجداول 3 و4و 6و 7والأشكال 23و24و25و26 و27 التي تمثل تغيرات سرعة تأكل وكفاءة تثبيط بدلالة التراكيز في وجود وغياب مثبط في وسط حامضي HCL(1M).

حيث نلاحظ في غياب المثبط زيادة سرعة التآكل التي تصل إلي قيمة قدرها($g/cm^2.h$) 0.01117بسبب التفاعلات التي تحدث بين سطح المعدن ووسط حمض كلور الماء HCL(1M).

- في وجود المثبط 1 : نلاحظ عند التركيز (g/l) 0.025 تبلغ كفاءة التثبيط اقل قيمة قدرها46.19% وتتناقص سرعة التآكل بقيمة قدرها($g/cm^2.h$) 0.00601 ثم تزداد كفاءة التثبيط إلى اعلي قيمة قدرها 71.44% عند التركيز(g/l) 0.075 وتستمر سرعة التآكل بتناقص ثم تتناقص قليلنا في كفاءة تثبيط .

-و بالنسبة لتغطية سطح معدن الألمنيوم نلاحظ زيادة في مقدار التغطية بزيادة التراكيز والتي تحقق معامل الارتباط قدره 0.96 .

- وفي المثبط 2 : نلاحظ أن كفاءة التثبيط تبلغ اقل قيمة قدرها59.80 %عند تركيز (g/l) 0.025)وتناقص في سرعة التأكل بقيمة قدرها($g/cm^2.h$) 0.00449 ثم تزداد كفاءة التثبيط إلى اعلي قيمة قدرها86.48% عند تركيز قدره (g/l) 0.075)وتتناقص سرعة التأكل بقيمة قدرها($g/cm^2.h$)0.00151.

- و بالنسبة لتغطية سطح معدن الألمنيوم نلاحظ زيادة في مقدار التغطية بزيادة التراكيز والتي تحقق معامل الارتباط قدره 0.9 .

- إن ارتفاع في كفاءة التثبيط و في عملية الامتزاز بزيادة تركيز مثبط هذا يعود إلى زيادة امصاص جزيئات مثبت وزيادة نسبة تغطية سطح المعدن مما يؤدي إلى تشكل طبقة واقية ويعود امصاص المثبطات الفينولية إلى تفاعل بين الأزواج الالكترونية لذرة الأكسجين والمذارات الشاغر من ذرة ألالمنيوم لسطح معدن و مع ذلك فان وجود ايونات كلوريد في محلول الهيدروكلوريك HCL(1M).الذي يحتوى على المثبط يلعب دور كبير في عملية الامتزاز ومن ناحية أخرى زيادة تركيز المثبط يقلل من الكتلة المفقودة [1].

المراجع الجزء العملي

[1]. بلفار and آسيا, دراسة القدرة المضادة للأكسدة وللبكتيريا وللتآكل للمستخلصات (الفينولية لنبات, جامعة قاصدي مرباح ورقلـة.(*Limoniastrum guyonianum) Dur*

[2]. دقموش and مسعودة,مقدمة في التاكل 2015-2016

[3]. دقموش and مسعودة, تحضير و تحديد الخصائص الفيزيوكيميائية لبعض المركبات ثنائي ثيول ثيون وأملاحها المرافقة لتطبيق فعاليتها التثبيطية في دراسة تآكل المعادن, جامعـة قاصـدي مربـاح ورقلـة.

[5]. بغني, د.ع.م., اساسيات هندسة التاكل الطبعة الاولى 2006 .

[4]. Meddoura, N., *Etude de l'efficacité inhibitrice de quelques hétérocycles soufrés et azotés*, 2020, Université Kasdi Merbah Ouargla

الخلاصة العامة

الخلاصة العامة:

تعتبر النباتات الطبية محل اهتمام العلماء بغية اكتشاف مواد فعالة تستعمل في الطب والصيدلة لعلاج العديد من الأمراض التي يرتبط ظهورها باستعمال مضادات أكسدة صناعية،ولتقليل منها أو القضاء عليها أصبح العديد يلجا للبحث عن مضادات أكسدة طبيعية منها المركبات الفينولية التي تعتبر القسم الأكبر انتشارا في المملكة النباتية.

انصب موضوع هذه الدراسة حول النبات الطبي المعروف في الأوساط الشعبية بالجرجير .كان الهدف من هذه الدراسة هو تقدير الفاعلية التثبيطية للمستخلص الفينولي للنبات .

من خلال دراسة الفاعلية التثبيطية لنبات طبي بالطريقة الكلاسيكية لتثبيط تأكل معدن الألمنيوم في وسط حامضي حيث يتم تحضير مثبط غير سام وغير مكلف و بطريقة الاستخلاص حيث تحصلنا على مستخلصات فنولية تحتوى على مواد طبيعية فعالة.

تمت دراسة الأثر التثبيطي لمستخلصات طور البيوتانول وطور خلات الايثيل حيث أضفنهم بتركيز مختلف من (g/l) 0.025الى (g/l) 0.125وبطريقة فقدان الوزن حيث تم حساب معدل تأكل في غياب المثبط ووجود المثبط وحساب كفاءة التثبيط التي تقدر بقمة71.44% عند التركيز(g/l) 0.075 في طور البيوتانول وتقدر بقيمة 86.48% في طور خلات الايثيل عند نفس التركيز إي أن المثبطات اعطة لنا فعالية جيد وحساب نسبة تغطية سطح معدن الألمنيوم الذي حقق نموذج لانغمير بقمية R^2قدرها 0.96 في طور البيوتانول وقيمة قدرها 0.9 في طور خلات الايثيل

من خلال النتائج المتحصل عليها يمكن القول بان النباتات الطبية لها فعالية جيدة لحل مشكلة التآكل و لها قدرة الامتزاز على سطح المعدن لتكوين طبقة واقية ومنه النبات الطبي مفيد في علاج الإنسان و أيضا حماية معدن من مشكلة التأكل .

الملخص :

إن الهدف من هذه الدراسة تقدير الفعالية المضادة لتآكل قطعة الألمنيوم في وسط حمضي (HCl,1M) بطريقة الكلاسيكية للمستخلصات الفينولية لنبتة الجرجير .

تم تقدير الفاعلية التثبيطية لمستخلصات طور البيوتانول (المثبط1) وطور خلات الايثيل (المثبط2) بتراكيز مختلفة من (g/l) 0.025الى (g/l) 0.125وبطريقة فقدان الوزن حيث تم حساب معدل التآكل في غياب ووجود المثبط وحساب كفاءة التثبيط التي تقدر بقمة71.44% عند التركيز(g/l) 0.075 في طور البيوتانول وتقدر بقمة 86.48% في طور خلات الايثيل عند نفس التركيز أي أن المثبطات لها فعالية جيدة وحققت نموذج لانغمير بقميةR^2 قدرها 0.96 في طور البيوتانول و0.9 في طور خلات الايثيل.

الكلمات الدالة: التآكل, **المستخلصات الفينولية**, معدن الألمنيوم, وسط حامضي

Abstract :

The present study aims to evaluate the anticorrosion activities for of Ground plant from the corrosion of aluminum in phenolic extracts an acid medium by weight loss methods;

The inhibitory effect of the estimated efficacy was 71.44% at the0.075 (g/l)concentration in the extract butanol 86.48% at the0.075 (g/l) Acetate ethyl extract of the plants, The Langmuir model was achieved with an R2 value of 0.96 in the butanol phase and 0.9 in the ethyl acetate phase.

Keywords: Corrosion, phenolic extracts , aluminum, acid medium