

جامعة قاصدي مرباح - ورقلة-

كلية العلوم التطبيقية

قسم هندسة الطرائق



## مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر أكاديمي

الميدان : علوم و تكنولوجيا

الشعبة: هندسة الطرائق

التخصص : هندسة كيميائية

من إعداد:

السايق المبارك سلمى

بن عايشوش ميمونة

الموضوع :

***Etude de l'effet des alcaloïdes sur la corrosion de l'acier au carbone 38 en milieu acide chlorhydrique 1M : Application à Haplophyllum tuberculatum.***

تاريخ المناقشة :

2020/10/15

**لجنة المناقشة مكونة من السادة :**

د/طيشوش أحمد (أستاذ، جامعة ورقلة ) رئيسا

د / غيابة زينب (أستاذ محاضر أ، جامعة ورقلة ) مشرفا و مقرا

د/ فوجيل بلال (أستاذ محاضر "أ"، جامعة ورقلة) مناقشا

السنة الجامعية: 2019 م - 2020 م

**Université KASDI-MERBAH Ouargla**

**Faculté des sciences appliquées**

**Département de Génie des Procédés**



## **Mémoire**

Présenté pour l'obtention du diplôme de

**MASTER ACADEMIQUE**

**Domaine** : Sciences et Technologies.

**Filière** : Génie des Procédés.

**Spécialité** : Génie Chimique.

Présenté par :

SAYAH LEMBAREK Selma

BENAICHOUCHE Maimouna

**Thème** :

***Etude de l'effet des alcaloïdes sur la corrosion de l'acier au carbone 38 en milieu acide chlorhydrique 1M : Application à Haplophyllum tuberculatum.***

Soutenu publiquement le :

15/10/2020

Devant le jury composé de :

Mr. TABCHOUCHE AHMED	MAA	Président	UKM Ouargla.
Mr. GIABA ZENAB	Pr	Examineur	UKM Ouargla.
Mr. GOUGIL BILAL	MCA	Rapporteur	UKM Ouargla.

**Année universitaire : 2019/2020**



إهداء

الحمد لله الذي أعاننا بالعلم وزيننا بالحلم وأكرمنا بالتقوى وأجملنا بالعافية

أتقدم بإهداء عملي المتواضع إلى

أعز ما أملك في هذه الدنيا والدنيا الكريمين أطال الله في عمرهما .

وإلى الإخوة و الأخوات , إلى كافة الاهل كما أقدم اهدائي و شكري الى خالي(محمد الطيب بن فقة )

حفظه الله ،

إلى أجمل من أتممتو معهن مشواري الدراسي ( فطيمة, ميمونة, سميحة, مفيدة)

إلى كافة طلبة هندسة الطرائق ,

إلى من رفعوا رايات العلم و التعليم

أساتذتي الأفاضل ,

إلى كل من سقط سهوا من قلمي و لم يسقط من قلبي.

إلى كل من مدنا بيد العون في إنجاز هذا العمل.

السايق المبارك سلمى



إهداء

إلى من علمني العزم و الاصرار على الشموخ.....  
و حرصت في حياتها على أن أنال جزءا من اسمها النجاح.....  
إلى روعي التي لم أخذل أملها ووفيت بعهدي لها إلى أن غمرتني بحنانها  
و أنارت قلبي بفيض دعائها إليك " أمي الحبيبة "  
إلى من شقي من أجل أن يفتح لي درب الحياة إلى من أنتظر وأمل في هذا النجاح  
بفارغ الصبر إليك "أبي الحبيب"  
إلى العاطفة الصادقة التي أنارت طريق حياتي....  
و الأمل المتجدد و حب الحياة " زوجي الغالي "  
إلى المكّي و محمد أمين شقيقي الغاليين.....أميمة و أمنية شقيقي الغوالي  
كما لا أنسى جميع الأهل و كل زميلاتي و بالأخص "سلمى"  
إلى كل من علمني و ساندني و دفعني للجهاد طوال مشواري الدراسي و لو قضيت  
عمرى في الشكر سأقول في آخر المطاف أنى لن أوف

بن عيشوش ميمونة

# شكر وتقدير

بعد أن من الله علينا بانجاز هذا العمل ، فإننا نتوجه إليه الله سبحانه وتعالى أولاً وأخيراً بجميع ألوان الحمد والشكر على فضله وكرمه الذي غمرنا به فوفقنا إلى ما نحن فيه راجين منه دوام نعمه وكرمه ، وانطلاقاً من قوله صلى الله عليه وسلم : "من لا يشكر الناس لا يشكر الله" ، فإننا نتقدم بالشكر والتقدير والعرفان إلى الأستاذة المشرفة " غياية زينب" ، على إشرافها على هذه المذكرة وعلى الجهد الكبير الذي بذلته معنا ، وعلى نصائحها القيمة التي مهدت لنا الطريق لإتمام هذه الدراسة، فلها منا فائق التقدير والاحترام ، كما نتوجه في هذا المقام بالشكر الخاص لأساتذتنا الذين رافقونا طيلة المشوار الدراسي ولم يبخلوا في تقديم يد العون لنا.

كما لا ننسى الترحم على أستاذنا الفاضل صخري الأخضر رحمة الله عليه و أسكنه فسيح جناته.

وفي الختام نشكر كل من ساعدنا وساهم في هذا العمل سواء من قريب أو بعيد حتى ولو بكلمة طيبة أو ابتسامة عطرة.

## الملخص:

يتلخص هذا العمل دراسة فعالية التثبيط ضد التآكل لمعدن الكربوني X38 في وسط حمضي HCL

بواسطة مستخلص القلويدات لنبته الفيجل هذه الدراسة تنقسم الى قسمين:

أولها: شرح كيفية تحضير المثبطات من خلال شرح تحضير المستخلص القلويدي لنبته الفيجل.

ثانيا: شرح فعالية القلويدات على التآكل مع مقارنة بين بعض الدراسات السابقة.

الكلمات المفتاحية:

الفولاذ الكربوني, فعالية التثبيط, القلويدات, التآكل, نبته الفيجل, المستخلصات.

## Résumé:

Ces travaux sont résumés dans l'étude de l'efficacité de l'inhibition contre la corrosion de l'acier au carbone XC38 en milieu acide HCL en utilisant l'extrait d'alcaloïdes de la plante *Haplophyllum Tuberculatum*.

Cette étude est divisée en deux parties;

Premièrement; expliquer comment préparer les inhibiteurs en expliquant la préparation de l'extrait alcaloïde de la plante *Haplophyllum Tuberculatum*.

Deuxièmement; Explication de l'efficacité de la corrosion des alcaloïdes avec une comparaison de certaines études antérieures.

Les mots clés:

Acier au carbone, efficacité d'inhibition, alcaloïde, corrosion, plante *Haplophyllum Tuberculatum*, extraite.

**Abstract ;**

This work summarizes the study of effectiveness of inhibition against corrosion of the carbonic metal XC38 in an acidic HCL medium by using the alkaloids extract of the Haplophyllum Tuberculatum plant.

This study is divided into two parts:

First; Explain how to prepare the inhibitors by explaining the preparation of the alkaloid extract of the Haplophyllum Tuberculatum plant.

Second; Explanation of the corrosive efficacy of alkaloids with a comparison of some previous studies .

Key words:

Carbon steel, inhibition efficacy, alkaloids, corrosion, Haplophyllum Tuberculatum plant, extracts.



## الفهرس

الصفحة	العنوان
	إهداء
	الشكر والتقدير
	ملخص الدراسة
	الفهرس
	قائمة الأشكال
	قائمة الرموز المستعملة
01	مقدمة عامة
<b>الجانب النظري</b>	
<b>الفصل الأول: التآكل و طرق الحماية منه</b>	
03	تمهيد
03	1-1- تعريف التآكل
04	1-2- أسباب التآكل
04	1-3- أنواع التآكل
05	1-4- أشكال التآكل
08	1-5- الحماية من التآكل
<b>الفصل الثاني : دراسة نظرية لنبته <i>Haplophyllum Tuberculatum</i></b>	
12	تمهيد

12	II-1- تعريف النباتات الطبية
12	II-2- تعريف العائلة السذابية
13	II-3- التصنيف النباتي للفيجل <i>Haplophyllum Tuberculatum</i>
13	II-4- الأسماء الشائعة
14	II-5- الوصف النباتي <i>Haplophyllum tuberculatum</i>
15	II-6- التوزيع الجغرافي ل <i>Haplophyllum Tuberculatum</i>
15	II-7- الاستعمالات الطبية
<b>الفصل الثالث : دراسة نظرية للقلويدات</b>	
16	تمهيد
16	III-1- تعريف المركبات الفعالة
16	III-2- تعريف مركبات الأيض الثانوي
16	III-3- تصنيف المركبات الفعالة الناتجة من الأيض الثانوي
17	III-4- القلويدات Les alcaloïdes
17	III-4-1- تعريف القلويدات
17	III-4-2- تواجد و توزيع القلويدات
18	III-4-3- تصنيف القلويدات
18	III-4-4- الخواص العامة
19	III-4-5- فوائد القلويدات للنبات
19	III-4-6- فوائد القلويدات عند الإنسان

20	III -4-7 - طرق استخلاص القلويدات
<b>الجانب العملي</b>	
<b>الفصل الرابع: الدراسة الفيتوكيميائية لنبته <i>Haplophyllum</i></b>	
<b><i>Tuberculatum</i></b>	
24	IV -1- تحضير العينة النباتية
24	IV -2- الكشف عن القلويدات
25	IV -3- استخلاص القلويدات الكلية من النبتة
<b>الفصل الخامس : الدراسة البيولوجية لنبته <i>Haplophyllum tuberculatum</i></b>	
30	V-1- تحديد الشروط التجريبية لدراسة نجاعة التثبيط للمستخلص النباتي
30	V-2- أسس اختيار المستخلصات النباتية
30	V-3- أسس اختيار الطرق المستعملة
30	V-4- دراسة الفعالية التثبيطية للمستخلص ضد التآكل
36	V-5- مقارنة النتائج ومناقشة الدراسات السابقة
37	V-5-1- دراسة استخلاص القلويدات و مردود الاستخلاص
38	V-5-2- دراسة الطرق التثبيطية للتآكل
41	الخاتمة
42	قائمة المراجع

## قائمة الأشكال

الصفحة	العنوان
04	الشكل ( 1 - 1 ) : أسباب التآكل
05	الشكل ( 1 - 2 ) : صورة للتآكل المنتظم
06	الشكل ( 1 - 3 ) : صورة للتآكل الغلفاني
06	الشكل ( 1 - 4 ) : صورة للتآكل بالتعرية
06	الشكل ( 1 - 5 ) : صورة للتآكل النقري
07	الشكل ( 1 - 6 ) : صورة للتآكل الشقي
07	الشكل ( 1 - 7 ) : صورة للتآكل الاختياري
07	الشكل ( 1 - 8 ) : صورة للتآكل بين الحبيبات
08	الشكل ( 1 - 9 ) : صورة للتآكل الإجهادي
14	الشكل ( 1 - II ) : نبات <i>Haplophyllum tuberculatum</i>
14	الشكل ( 2 - II ) : مورفولوجيا أزهار نبات <i>Haplophyllum tuberculatum</i>
17	الشكل ( III - 1 ) : أصناف مركبات الأبيض الثانوي
21	الشكل ( III - 2 ) : مراحل استخلاص القلويدات بمذيب عضوي لا قطبي طريقة (Stas-Otto)
22	الشكل ( III - 3 ) : الاستخلاص بالمذيبات العضوية القطبية
24	الشكل ( I V - 1 ) : صورة فوتوغرافية لنبذة السذاب <i>Haplophyllum</i>

tuberculatum (صورة أصلية, 2020)

25 الشكل (IV-2) : نتائج الكشف عن الفلويديات

28 الشكل (IV-3) : طريقة استخلاص الفلويديات الكلية لنبته الفيجل

( Bruneton (1999 )

29 الشكل (IV-4) : صورة لجهاز التبخير الدوراني

32 الشكل (V-5) : عملية الصقل

32 الشكل (V-6) : أوراق كاشطة

33 الشكل (V-7) : صورة للقدم القنوية

33 الشكل (V-8) : طريقة الغمس

33 الشكل (V-9) : صورة لعملية الضياع في الكتلة

35 الشكل (V-10) : صورة لجهاز potentiostat

35 الشكل (V-11) : صورة للخلية

35 الشكل (V-12) : صورة للالكترود المساعد (CE)

35 الشكل (V-13) : صورة للالكترود المرجع (ECS)

36 الشكل (V-14) : صورة لالكترود العمل (ET)

36 الشكل (V-15) : التركيب التجريبي للطريقة الكهروكيميائية

## قائمة الرموز

الرمز	اسمه
ECS	الالكترود المرجع
RP	مقاومة الاستقطابية
Ba	معامل تافل الانودي
Bc	معامل تافل الكاثودي
Cr	معامل الارتباط
Vcorr	سرعة التآكل
R%	مردود تثبيط التآكل
E	كمون الكترود
Icorr	كثافة التيار التآكل
I	كثافة التيار
I	شدة التيار
F	ثابت فاراداي

مقدمة

## مقدمة عامة

يتسبب التآكل في إتلاف الآلات و المنشآت المعدنية الفولاذية وحتى البوليميرات والسيراميك ونظرا لخطورته فإن الباحثين لم يدخلوا جهدا في مقاومته بكل الوسائل وقد ارتأينا في بحثنا هذا بالمساهمة في التقليل من هذه الظاهرة باستخدام مستخلصات نباتية مع الأخذ بعين الاعتبار سلامة الجانب البيئي من التلوث نذكر مثلا الحماية بالتغطية أو الحماية الكاثودية أو الانودية أو باستعمال المثبطات التي تحمي سطح المعدن من التآكل بطرق و بآليات مختلفة[1].

إن استخدام المستخلصات النباتية كمثبطات للتآكل هو موضوع بحث إنمائي يعتمد على عدد المنشورات الصادرة كل عام. في الواقع ، تحتوي هذه المستخلصات الطبيعية على العديد من عائلات المركبات العضوية الطبيعية (الفلافونيدات والقلويات والتانينات ...) "الإيكولوجية" والمتوفرة بسهولة ومتجددة. وقد أسفرت التجارب التي أجريت على دراسة الخصائص المضادة للتآكل للمنتجات الطبيعية ذات الأصل النباتي حتى الآن عن نتائج واعدة[2].

لا تزال الأبحاث مستمرة في مجال التثبيط , و البحث على مركبات عضوية ومستخلصات نباتية تصلح لذلك, وذلك عن طريق دراسة مردودها التثبيطي, وفي هذا السياق ينصب بحثنا والذي ينطلق من الإشكالية التالية: ما مدى تأثير القلويدات على تآكل الفولاذ الكربوني في حمض الهيدروكلوريك باستخدام

نبات *Haplophyllum Tuberculatum* ?

ويندرج هذا العمل إلى 4 فصول سنتناول في :

الجانب النظري :

الفصل الأول :التآكل و طرق الحماية منه.

الفصل الثاني : دراسة نظرية لنبتة *Haplophyllum Tuberculatum* .

الفصل الثالث :دراسة نظرية للقلويدات Les alcaloide.



الجانب العملي :

و الذي كان المراد القيام به حيث يتضمن طرق و المواد المستعملة في استخلاص القلويدات من نباتة *Tuberculatum Haplophyllum* و طرق دراسة فعالية القلويدات على التآكل و مقارنة بين بعض الدراسات السابقة.

الجانِب النظري

# الفصل الأول

التآكل و طرق الحماية منه

**تمهيد :**

إن أكثر المشاكل التي تواجهنا في عصرنا هذا ألا وهو مشكل التآكل، الذي أصبح مشكلة العصر فهو يسبب خسائر سنوية تقدر بملايين بل ببلاتيين الدولارات، التآكل يحول المنشآت الجديدة إلى هياكل محطمة والماكينات إلى أشياء عتيقة وبالية والمحركات إلى أكوام غير صالحة للاستعمال. إن السبب الأساسي لتآكل المعادن واختلاف معدلاتها بين معدن وآخر، يعود إلى منشأ هذه المعادن، ويرتكز هذا على عدم ثبات أو استقرار المعادن في حالاتها النقية[3].

**1-1- تعريف التآكل:**

يعرف التآكل بأنه تلف المعدن نتيجة التفاعل الكيميائي أو الكهروكيميائي مع الوسط المحيط به، أو يعرف بأنه عملية تلقائية طبيعية يتم فيها إعادة المعدن إلى حالته الطبيعية الثابتة التي كان عليها في الطبيعة قبل استخلاصه، و قد يشير التآكل على أنه العملية التي تتضمن تفكك و تحلل المعدن. من الأمثلة الشائعة لعملية للتآكل هو تشكل الصدأ على الحديد، أن معظم عمليات التآكل هي ذات طبيعة كهروكيميائية تنشأ من حدوث التفاعلات على سطح المعادن[4].

1-2- أسباب التآكل :



الشكل (1 - 1) : أسباب التآكل [5]

1-3- أنواع التآكل :

يقسم التآكل المعدني إلى ثلاثة أنواع و كل من هذه الأنواع الثلاثة يظهر بصورة مختلفة للتآكل,

توضيحها كالاتي :

1-3-1- تآكل كيميائي :

ينتج عن الإصابة الكيميائية المباشرة, تشمل هذه جميع أنواع التآكل التي يلاحظ فيها انسياب تيار خلال

الفلز لمسافة محسوسة , 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 ليس هناك مرور تيار ملحوظ بدرجة واضحة [6].

1-3-2- التآكل الإلكتروليتي :

يكون نتيجة تفاعلات إلكتروكيميائية في وجود عدة عوامل كجهد القطب و حموضة الوسط، التآكل الإلكتروكيميائي هو الأكثر تكرار وخطورة على المعدن إذ يشكل 90% من مشاكل التآكل في المنشآت البترولية [7].

### 1 - 3 - 3 التآكل البكتيري :

ينشط هذا النوع من التآكل في الأتربة الهوائية المحتوية على الكبريتات و المواد العضوية و على بكتيريا منها ما ينشط في وجود الأكسجين و منها ما ينشط في عدمه [8].

### 1 - 4 - 1 أشكال التآكل :

للتآكل أشكال متعددة تختلف باختلاف الأسباب المؤدية إليها و من أهمها و أكثرها انتشارا :

### 1 - 4 - 1 التآكل المنتظم :

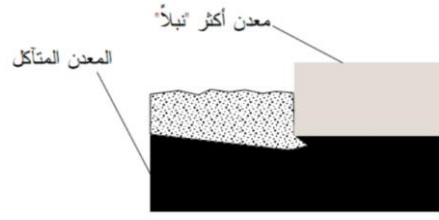
ويسمى أيضا بالتآكل العام. هذا النوع من التآكل يحدث بنفس السرعة على جميع نقاط السطح المتآكل للمعدن و يشمل كافة سطح المعدن [9].



الشكل (1-2) :صورة للتآكل المنتظم [5]

### 1 - 4 - 2 التآكل الغلفاني :

يحدث هذا النوع من التآكل بين معدنين معدن نبيل و الآخر أقل نبلا و يزداد التآكل في الأخير و يمكن الوقاية منه بالحماية الكاثودية و تجنب الرطوبة [10].



الشكل (1 - 3) : صورة للتآكل الغلفاري [5]

#### 1-4-3- التآكل بالتعرية :

يحدث نتيجة تعرض سطح المعدن لاحتكاك ميكانيكي ناتج عن حركة المياه المستمرة عليه. عملية الاحتكاك مع التآكل تجعل عملية تدمير المعدن سريعة نسبياً [1].



الشكل (1 - 4) : صورة للتآكل بالتعرية [5]

#### 1-4-4- التآكل النقري :

يعتبر من أخطر أشكال التآكل، وتكمن خطورته في حدوث ثقب ضيقة ومغطاة يصعب التنبؤ بها، وهو هجوم موضعي في أماكن معينة من المعدن مما يؤدي إلى حفر صغيرة تخترق المعدن وربما إلى ثقوب تحدث في أوساط تحتوي على كلوريد، بروميد، يوديد وأيونات فوق الكلورات [10].

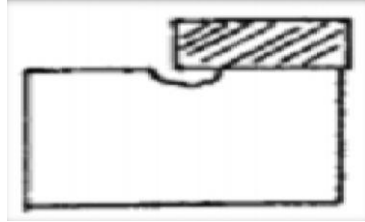


الشكل (1 - 5) : صورة للتآكل النقري [5]

## I-4-5- التآكل الشقي :

يتمثل هذا النوع في تعرض شق (جزء) من سطح المعدن للتآكل دون الجزء الآخر بسبب اختلاف توزع

العامل المؤكسد على سطح المعدن [11].

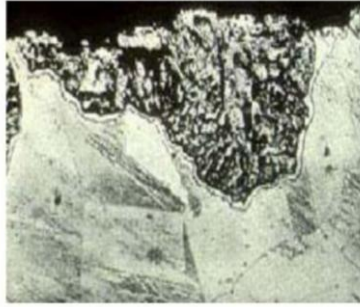


الشكل (I-6) : صورة للتآكل الشقي [8]



1 - 4-6- التآكل الاختياري :

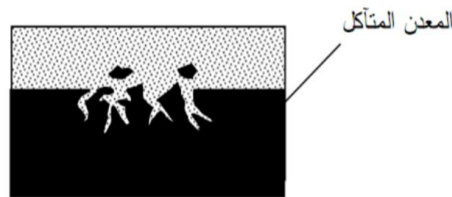
هي عملية إزالة أحد العناصر من السبيكة الجامدة بعمليات التآكل , والحالة الأكثر شيوعا هي إزالة الزنك من النحاس الأصفر حيث يزال الزنك من السبيكة تاركا خلفه النحاس نقيا تقريبا, على الرغم من أن سبيكة زنك-نحاس من أكثر السبائك مقاومة للتآكل [12].



الشكل (1-7) : صورة للتآكل الاختياري [5]

1-4-7- التآكل بين الحبيبات :

كما يوحي بذلك الاسم يحدث هذا النوع حفر على حدود الحبيبات الفردية الموجودة على سطح المعدن, هذه الحبيبات ناتجة عن تموضع الذرات في بنية المعدن, ويؤدي هذا النوع إلى فقدان سريع للمعدن [8].



الشكل (1-8) : صورة للتآكل بين الحبيبات [5]

1-4-8- التآكل الإجهادي :

هو عبارة عن ظاهرة تشقق المعادن لا يمكن رؤيتها بالعدسة ويمكن أن تصبح مرئية بالترشيح أو بجزيئات مغناطيسية وهذه ناتجة عن تحطم المعدن وذلك بسبب التأثير [5].



الشكل (1-9) : صورة للتآكل الإجهادي [5]

### 1-5- الحماية من التآكل :

#### تمهيد :

مع تطور التقنيات الصناعية تظهر بشكل مستمر مشاكل جديدة بخصوص التآكل تستوجب إيجاد أساليب حماية فعالة, ونظرا لاختلاف طبيعة و أنواع التآكل الممكن حدوثها وأيضا اختلاف الظروف التي تساعد على حدوث هذه الأنواع المختلفة, مما استدعى استخدام عدة أساليب للحماية من التآكل, وفي ما يلي نذكر وأهمها[13]:

### 1-5-1- الحماية الكهروكيميائية :

يمكن تحقيق الحماية الكهروكيميائية من التآكل إما بالحماية الكاثودية أو الحماية الأنودية و هي من أساليب الحماية من التآكل ذات الأهمية البالغة[13] إذ تستخدم بشكل واسع في حماية المعادن كالفولاذ و النحاس الأصفر و الرصاص ضد التآكل في التربة و في الأوساط المائية[8, 13].

#### الحماية الكاثودية :

وهي حماية الكتروليتية تعتمد على إزالة الجهد إلى القطب في الإتجاه السالب تستعمل في الأوساط الإلكتروليتية ويحدث ذلك إما بمصدر قدرة خارجية أو بمزدوج غلفاني, وفي كلا الحالتين يتم ربط المعدن المعرض للتآكل كقطب سالب في الخلية الإلكتروليتية مع إزاحة الجهد إلى قطب المعدن في الإتجاه السالب إلى قيمة أقل وبذلك حماية المعدن كلياً[14].

### الحماية الأنودية :

الحماية الأنودية تناسب المعادن والسبائك التي لديها الإستعداد للسلبية عندما تستقطب أنوديا, فهي تطبق

على المعادن التالية: الحديد، الفولاذ غير القابل للصدأ، التيتانيوم, الألمنيوم, الكروم[14].

#### 1-5-2 - الحماية بالتغطية :

الحماية بالتغطية هي أكثر طرق شيوعا لتصدي لعملية تآكل المعادن, فبعد إعداد الأسطح يتم تغطيتها

بطبقة واقعة ضد التآكل من معدن المقاوم أو مادة غير معدنية, ومن الأساليب المتبعة للتغطية نذكر

منها[13]:

- التغطية بالغمر في المحاليل المعدنية.

- التغطية بالمعادن المنصهرة.

- التغطية بالترتيب معدن في الطور الغازي.

- التغطية بطبقة من الطور المعدني الجامد.

#### 1-5-3 - التحكم في التآكل بالتصميم :

حيث يتم تصميم الخزانات والحاويات بالأخذ بعين الاعتبار حالة تدفق الوسط وعدم تواجد منخفضات

وشقوق وأركان مغلقة [13].

#### 1-5-4 - الحماية باختيار المعدن المناسب :

- إزالة العناصر المضادة المسببة للتآكل.

- إضافة العناصر المحسنة لمقاومة التآكل.

- إتمام أعمال المعالجة لإزالة الإجهادات المتوافرة التي نتجت عن أعمال اللحام[11,15].

#### 1-5-5 - الحماية بتغيير وسط التآكل :

- إزالة الأملاح عن طريق أعمال التآين.

- إزالة الأحماض بإضافة الجير والمواد القلوية.

- تقليل نسبه تواجد الأكسجين بإضافة موانع التآكل (كلوريد الصوديوم والامونيا وموانع التآكل والمواد الكيميائية المقاومة لعملية التآكل) [11,15].

1-5-6 - الحماية بالمثبطات :

1-5-6-1- تعريف المثبطات :

مثبطات التآكل هي مركبات كيميائية تضاف بمقادير ضئيلة إلى الوسط الآكال لتحد من عملية التآكل بنسبة معتبرة, هذه المركبات يجب أن تكون ذات فعالية ليتسنى استخدامها بكميات ضئيلة جدا, ويجب أيضا أن تكون خاملة اتجاه الوسط حتى لا تؤدي إلى تغير ملحوظ في خصائصه الفيزيائية والكيميائية, في أغلب الحالات المثبط يتوضع على سطح المعدن مشكلا طبقة تمنع الاتصال (معدن/ماء) المثبط هو كل مادة تضاف بكميات قليلة جدا تقدر ب 1ppm إلى 1000ppm في اللتر الواحد وذلك لغرض إزالة التآكل أو التقليل ويحسب معدل الفاعلية بالعلاقة [16] :

$$R\%=(V_0 - V/V_0) * 100$$

V : سرعة التآكل في وجود المثبط

V<sub>0</sub> : سرعة التآكل في غياب المثبط

1-5-6-2- المبادئ العامة لاستخدام المثبط :

\*تعيين الطبيعة الكيميائية وخواص الإذابة للمثبطات.

\*المثبط يجب أن يكون قادرا على الالتصاق بالمعدن المطلوب حمايته ليكون مؤثرا.

\*التركيز يجب أن يكون صحيحا لظروف الاستخدام.

\*المعالجة تبدأ بتركيزات عالية التي تغطي أسطح المعدن ثم التقليل لمستوى المعالجة المستمرة أو

المعالجة المتقطعة, سواء كانت هذه المثبطات مذابة في الزيت أو في الماء [17].

### 1-5-6-3- خصائص المثبطات :

- يجب أن تخفض خصائص المثبطات معدل تآكل المعدن مع الإحتفاظ بالخصائص الفيزيائية والكيميائية لهذا الأخير .

- أن تكون متوافقة مع المعايير الحالية لعدم السمية وحماية البيئة .

- أن تكون فعالة عند التركيز المنخفض .

- أن يكون مستقرا في وجود مكونات أخرى .

- أن يكون مستقرا في نطاق درجات الحرارة المستخدمة [18].

### 1-5-6-4- مجال استعمال المثبطات :

تستخدم مثبطات التآكل في العديد من مجالات التطبيق :

\* معالجة المياه (المياه الصحية ، مياه العمليات الصناعية ، وما إلى ذلك) .

\* الصناعة البترولية: الحفر ، الاستخراج ، التكرير ، التخزين و النقل.

\* الدهانات أو مثبطات التآكل هي مواد مضافة تضمن الحماية من التآكل للمعادن [18,19].

### 1-5-6-5- موانع استعمال المثبطات :

-لا تضاف المثبطات إلى كل الأنظمة التآكلية, حيث أنها قد تؤدي إلى تلوث الوسط أو المحيط.

- معظم أنواع المثبطات تكون سامة, لذا فهي لا تستخدم في الوسط الخاص بتحضير المواد الغذائية أو المنتجات ذات العلاقة بصحة الإنسان.

- نستعمل المثبطات بصورة رئيسية في الأنظمة المغلقة, وذلك بسبب تلوينها للوسط لفترات طويلة.

- تفقد المثبطات تأثيرها بسرعة عند زيادة تركيز الوسط المحيط وزيادة درجة الحرارة [17].

# الفصل الثاني

دراسة نظرية لنتب

*Haplophyllum Tuberculatum*

## تمهيد :

تحتل النباتات الطبية في الوقت الحاضر مكانة مهمة في الإنتاج الزراعي و الصناعي , و لقد أصبح الإهتمام بها و استعمالها العلاجية توجهها عالميا كبيرا [20] . حوالي 35000 نوع من النباتات تستخدم في جميع أنحاء العالم لأغراض طبية , و تمثل أوسع مجموعة من التنوع البيولوجي التي يستخدمها معظم الأشخاص .ولا تزال النباتات الطبية تلبي الحاجة الملحة للتداوي لدى الكثير من الناس بالرغم من تطور النظام الصحي الحديث[21].

## II -1- تعريف النباتات الطبية :

عرف العالم Dragendroff أن كل شيء من أصل نباتي و يمكن استعماله لمعالجة مرض معين فهو نبات طبي [22].

و يسمى النبات نباتا طبيا إذا امتلك عضو على الأقل من أعضائه خصائص علاجية بإحتوائه على مادة كيميائية فعالة واحدة أو أكثر بتراكيز منخفضة أو مرتفعة , و لها القدرة الفيزيولوجية على معالجة مرض معين أو على الأقل تقلل من أعراض الإصابة بهذا المرض إذا أعطيت للمريض في صورتها النقية أو في صورة عشب نباتي طازج أو مجفف أو مستخلص جزئيا [20] . من بين النباتات الطبية المتوفرة هي نباتات العائلة السذابية.

## II -2- تعريف العائلة السذابية :

و التي تتكون أساسا من أشجار و شجيرات و في بعض الحالات إلى نباتات شوكية , و نادرا نباتات عشبية مميزة بجيوب إفرازية , و غالبا لها رائحة نفائثة و أوراق متبادلة بسيطة أو مركبة راحية او ريشية و احيانا تختزل الى اشواك , و هي عديمة الازهار و الازهار ثنائية الجنس و احيانا احادية الجنس مرتبة في نورات مختلفة , هذه العائلة ممثلة ب150 جنس و 1500 نوع, و العائلة السذابية لها قيمة اقتصادية كبيرة جدا فهي تضم نباتات الفواكه و الزينة و النباتات الطبية [23].

و من اشهر نباتات العائلة السذابية نبات .

### II -3- التصنيف النباتي للفيجل *Haplophyllum Tuberculatum* :

يصنف نبات الفيجل كمايلي [24] :

Régne :	Plantae	: المملكة
Division :	Magnoliophyta	: القسم
Classe :	Magnoliopsida	: الرتبة
Ordre :	Sapindales	: الصنف
Famille :	Rutacées	: العائلة
Genre :	Haplophyllum	: الجنس
Espèce :	<i>Haplophyllum tuberculatum</i>	: النوع

### II -4- الاسماء الشائعة :

الاسم العلمي : *Haplophyllum tuberculatum*

الاسم بالعربية : السذاب , الفيجن, الفيجل, الفيجن النتن.

الاسم بالامازيغية : أورمي, إيسن, زنت [25].



II -5- الوصف النباتي *Haplophyllum tuberculatum* :الشكل (II-1) : نبات *Haplophyllum tuberculatum* [26].الشكل (II-2) : مورفولوجيا أزهار نبات *Haplophyllum tuberculatum* [26].

هي عشبة معمرة من فصيلة السذابيات منها البرية أو الجبلية و منها البستانية . وهي عبارة عن نبات عشبي متخشب عند القاعدة ,تنتشر عليه غدد بارزة ,يتميز النبات برائحة نفاذة قوية,الأوراق بسيطة, متبادلة, متغايرة من بيضاء إلى رمحية إلى أبرية الشكل [25] ,الأزهار صغيرة من 4 إلى 5 ملم صفراء اللون مجمعة في 5 إلى 6 نورات مركبة في أغلب الأحيان ب 4 فروع ذات لون أخضر مصفر , و تحتوي على 4 سبلات و 4 بتيلات .و يحمل كأس الزهرة 4 إلى 6 كرابل حرة متعددة البويضات في نموذج ملتحم [23] .

II -6- التوزيع الجغرافي ل *Haplophyllum Tuberculatum* :

هو معروف بشكل جيد في الجزائر حيث تتواجد في المناطق الجبلية و الناطق التي تحتوي على الحصى و كذلك التلال, اما الموطن الاصلي للنبته هو اوروبا الجنوبية و الغربية و افريقيا الجنوبية, تنمو طبيعيا في منطقة البحر الابيض المتوسط و هي الان تزرع في عدة مناطق من العالم [23].

II -7- الاستعمالات الطبية لنبته *Haplophyllum Tuberculatum* :

تختلف استعمالات هذا النبات من بينها : [25, 26,23]

- يتم استهلاك شاي الفيجل لتخفيف المغص, آلام المعدة , الحمى ,مشاكل القلب, و آلام الأذن.
- يتم استخراج العصير من الأوراق لعلاج الصداع.
- يعتبر محفز مطهر , مضاد للطفيليات و للروماتيزم.
- مضاد للأكسدة .
- مضاد للأورام .
- مضاد للمواد المطفرة.
- مكافح لمرض السكري.
- مدرار للبول و الطمث.
- يساعد على الإجهاض.
- يعتبر مخفض لضغط الدم.
- يستعمل في علاج المرضى الذين هم عرضة لنوبات الصرع و الهستيريا.

# الفصل الثالث

**تمهيد :**

النباتات الطبية لها القدرة على إنتاج نوع أو عدة أنواع من المواد الفعالة, و هذا لا يعني أن كل ما تنتجه النبتة هي مواد فعالة بل هناك مواد غير فعالة و ليس لها تأثير طبي .  
تتم أهمية النباتات الطبية في احتوائها على مواد كيميائية ذات فائدة و أهمية لتأثيرها الفيزيولوجي و نشاطها الدوائي على أعضاء الجسم البشري أو الحيواني.  
و من هنا يستطيع الباحث أن يستخلص جميع المكونات الفعالة المعروفة من أعضاء النبات المختلفة و يقوم بنتقيتها ثم التتبع بدراسة خواص المادة و صفاتها الكيميائية و تعيين التركيب البنائي, مع إجراء بحوث معمقة لدراسة التأثيرات السمية و العلاجية و الجرعات المسموح بها و دواعي إستعمالها من عدمه .حيث يجب أن تكون هذه الدراسات دقيقة وفق منهجية محددة و واضحة للوصول إلى الهدف [27].

**III -1- تعريف المركبات الفعالة :**

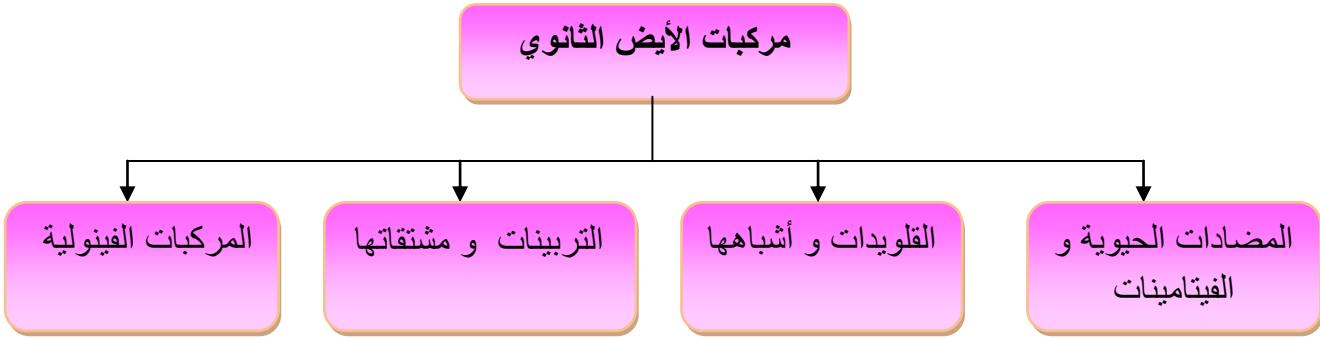
المركبات الطبيعية الفعالة هي مركبات عضوية من أصل طبيعي [23], فهي مواد تنتجها الكائنات الحية, و الأكثر أهمية تلك المنتجات التي لها دور في التفاعلات الأيضية و التي يتم فصلها من النباتات و الكائنات الحية الدقيقة [28]. فهي جزيئات تنتج إنطلاقاً من من عمليات الايض إما الاولي أو الثانوي [23].

**III -2- تعريف مركبات الأيض الثانوي :**

وهي جزيئات كبيرة العدد ولها شكل بنيوي غير عادي [29], لديها العديد من الوظائف الهامة في النبات , حيث تلعب دوراً مهماً في تكيف النباتات في بيئتها فهي تعمل بطريقة فعالة جداً في تحمل النباتات لمختلف الإجهادات , ضد الجفاف و ضوء الأشعة فوق البنفسجية UV و ضد آكلات الأعشاب , و تثبيط الهجوم الممرض من البكتيريا و الفطريات و الحشرات المفترسة [30].

### III -3- تصنيف المركبات الفعالة الناتجة من الأيض الثانوي :

فقد تصنف و هي أكثر الحالات شيوعا تبعا لتركيبها البنائي أو على الأقل دراستها على هيئة مجموعات، حيث تصنف إلى :



الشكل (III -1): أصناف مركبات الأيض الثانوي

### III -4- القلويدات Les alcaloïdes:

#### III -4-1- تعريف القلويدات :

أقترح مصطلح قلويد لأول مرة سنة 1818 م من طرف الباحث Meisser [31]، تعتبر القلويدات أحد أهم المنتجات الطبيعية التي ينتجها النبات الطبي [32].

القلويدات هي قواعد آزوتية معقدة التركيب ذات أصل نباتي ، تحتوي على عنصر النيتروجين كعنصر أساسي مما يعطي الصفات القلوية لها. معظم القلويدات يحتوي التركيب البنائي لها على مجموعات فعالة بها ذرة الأوكسجين مثل المجموعة الهيدروكسيلية أو المجموعة الكيتونية ، كما يحوي الكثير منها في البنية التركيبية على حلقة غير متجانسة أو أكثر .

قد يحتوي النبات أكثر من 100 نوع من القلويدات المختلفة، إلا أن تركيزها لا يتجاوز 10 من الوزن الجاف للنبات [32,33] .

#### III -4-2- تواجد و توزيع القلويدات :

لقد كان المصدر الرئيسي للقلويدات في الماضي هي النباتات الزهرية إلا أنه في الوقت الحاضر قد تم عزل الكثير من هذه المركبات من مصادر مختلفة مثل الحشرات و الكائنات البحرية الدقيقة [27]. هذا ولا يزال عدد القلويدات التي تم استخلاصها من النباتات الزهرية يفوق عدد القلويدات التي تم استخلاصها من المصادر الأخرى، و توجد القلويدات بكثرة عند مغلفات البذور و خاصة عند ثنائيات الفلقة مقارنة بأحاديات الفلقة [33].

### III -4-3- تصنيف القلويدات :

تصنف القلويدات وفقا للفصائل النباتية المستخلصة منها، و لكن هناك تزايد اكتشاف المئات من هذه المركبات في الوقت الحاضر، حال دون استخدام مثل هذا التقسيم [27]. و لقد كانت أكثر المحاولات قبولا و إنتشارا هو نظام التقسيم الذي وضعه هيجانور (Heganauer) الذي قسم القلويدات الى ثلاث مجموعات رئيسية هي : [34]

-القلويدات الحقيقية :

تكون عادة قلويدات سامة و لديها مجموعة واسعة من الأنشطة البيولوجية. تشتق من الأحماض الأمينية و لديها ذرة نيتروجين في حلقة غير متجانسة [32].

-القلويدات الاولية :

عبارة عن أمينات بسيطة تكون فيها ذرة النيتروجين خارج الحلقة [34]. تشتق من الأحماض الأمينية.

- القلويدات الكاذبة :

لها جميع خصائص القلويدات الحقيقية. لكنها ليست مشتقة من الأحماض الأمينية [32].

### III -4-4- الخواص العامة :

\* الكتلة المولية للقلويدات تتراوح من 100 الى 900 غ/مول [35].

\* معظم القلويدات مواد صلبة متبلورة ما عدا القلويدات التي لا تحتوي على عنصر الاكسجين فانها سائلة مثل النيكوتين [34].

\* القلويدات مركبات قاعدية تعطي أملاح من الأجماض و ذوبانيتها في مختلف المذيبات تتغير بدلالة pH وحسب الحالة القاعدية تذوب ف المذيبات العضوية اللاقطبية ولا تذوب في الماء و المذيبات العضوية القطبية. [35]

\* معظم القلويدات غير طيارة متبلورة بلونها أبيض مرة المذاق عديمة الرائحة بإستثناء قلويدات Nicotine ذات رائحة [35].

\* سهولة التاكسد عند تعرضها للهواء، الحرارة و الاكسجين مما يسهل انحلالها و تكسرها [34].

\* تتميز بالسمية TOXICITY العالية لشدة أنشطتها البيولوجية و قوة فعاليتها الفسيولوجية [34].

### III -4-5- فوائد القلويدات للنبات :

- \* تمتاز القلويدات بانها مواد سامة لذلك فان وجودها في النبات يحميه من الحشرات الضارة .
- \* تؤثر بعض القلويدات في حياة النبات كمنظمات للنمو (plant growth regulators).
- \* تعتبر القلويدات مصدرا للعناصر التي قد يحتاج إليها النبات في نموه و خاصة عنصر النيتروجين .
- \* تتحد القلويدات مع بعض المواد الموجودة في النبات و الضارة له حيث تحميه منها بإلغاء مفعولها أو قد تكون نفسها مواد ضارة يتخلص منها النبات بخرنها في أجزائها المختلفة [35].

### III -4-6- فوائد القلويدات للإنسان [23] :

- تعتبر من المسكنات كالمورفين و الكدين.
- معالج لمرض الزهايمر .
- تلعب دور ضد البكتيريا.
- مضاد لآلام المفاصل.

## III -4-7 - طرق استخلاص القلويدات :

استخلاص القلويدات يعتمد على اختلاف ذوبانها في الوسط الحمضي و الوسط القاعدي هذه الذوبانية

تكون بدلالة ال PH : [27]

هناك ثلاث طرق عامة لاستخلاص القلويدات:

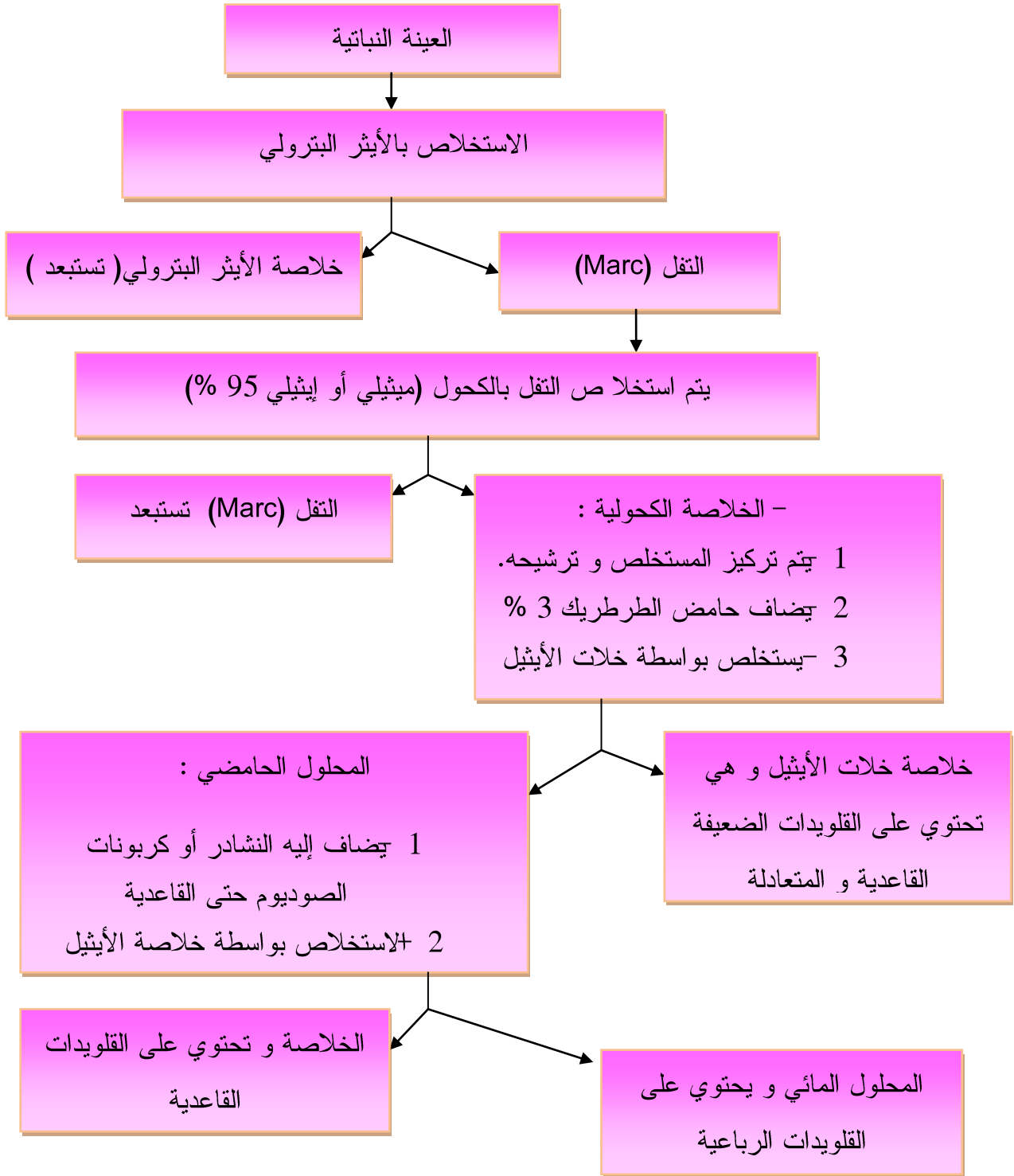
-الاستخلاص بالمذيبات العضوية اللاقطبية.

-الاستخلاص بالمذيبات العضوية القطبية.

-الاستخلاص بالماء الحمضي.

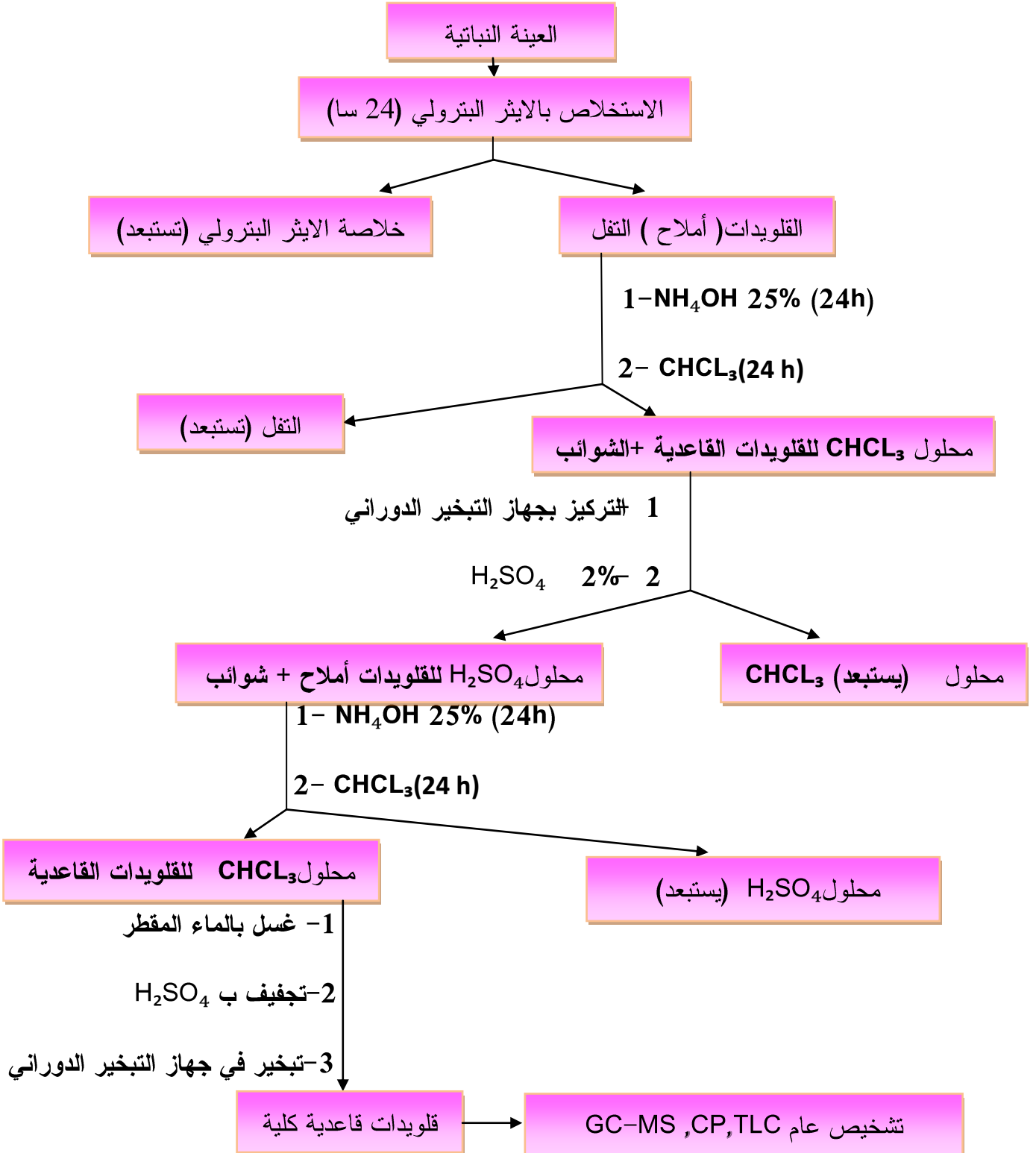


III-4-7-1 : طريقة الاستخلاص بالمذيبات العضوية اللاقطية:



الشكل (III - 2): مراحل استخلاص القلويدات بمذيب عضوي لا قطبي طريقة (Stas-Otto)

III - 4-7 - 2- طريقة الاستخلاص بالمذيبات العضوية القطبية:



الشكل (III-3) : الاستخلاص بالمذيبات العضوية القطبية

III - 4-7-3 - طريقة الاستخلاص بالماء الحمضي:

الاستخلاص :

مسحوق النبات الجاف يعالج بمحلول حمضي ممدد نحصل على محلول قلويدات ملحية.

التنقية:

ب-1- يحول المحلول الى محلول قاعدي بإضافة قاعدة (  $\text{NH}_3$  ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ..... ) و يستخلص بمذيب

عضوي قطبي غير بروتوني (  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  ,  $\text{EtOEt}$ ,  $\text{CHCl}_3$  ..... ) ثم تبخر لنحصل على راسب من

القلويدات الكلية.

ب-2- يضاف كاشف ترسيب يرسب القلويدات ثم تحرر القلويدات من الراسب بهدم المعقد [36] .

الجانب العملي

# الفصل الرابع

الدراسة الفيتوكيميائية لنبتة *Haplophyllum*

*tuberculatum*

**IV -1- تحضير العينة النباتية:**

جمعت عينات نبات ال فيجل *Haplophyllum tuberculatum* من مدينة جانت و ذلك بتاريخ (2020/03/11), تم تجفيفها في الظل في درجة الحرارة العادية و في ظروف التهوية الجيدة, نظرا لتفشي وباء كورونا لم تتيح لنا الفرصة لإتمام التجربة.



الشكل (IV -1) :صورة فوتوغرافية لنباتة الفيجل *Haplophyllum tuberculatum* (صورة أصلية, 2020)

**IV -2- الكشف عن القلويدات:****IV -2-1- تحضير مستخلص حمض الكبريتيك :**

نضيف 50 مل من حمض الكبريتيك المخفف (1/10) إلى 10 غرام من مسحوق المادة النباتية, و تغمر لمدة 24 ساعة ثم ترشيح [34].

**IV -2-2- اختبار القلويدات :**

نضع في ثلاثة أنابيب اختبار 1 مل من مستخلص حمض الكبريتيك و نضيف لها 3 قطرات من كاشف ماير للأنبوب الأول, و للأنبوب الثاني 3 قطرات من كاشف وينر, و للأنبوب الآخر 3 قطرات من كاشف دراجندوف .

كاشف ماير : ظهور راسب أبيض دلالة على وجود القلويدات.

كاشف وينر : ظهور راسب بني دلالة على وجود القلويدات.

كاشف دراجندوف : ظهور راسب برتقالي دلالة على وجود القلويدات.

#### IV - 2-3-الكشف عن القلويدات :

. كاشف دراجندوف : نلاحظ ظهور راسب برتقالي هذا دليل على وجود القلويدات في مستخلص حمض الكبريتيك.

. كاشف وينر : نلاحظ ظهور راسب بني دليل على وجود القلويدات في نفس المستخلص.

. كاشف ماير : نلاحظ ظهور راسب أبيض دلالة على وجود القلويدات في المستخلص.



الشكل (IV - 2) : نتائج الكشف عن القلويدات

#### IV - 3- استخلاص القلويدات الكلية من النبتة :

##### IV - 3-1- الادوات و المحاليل المستعملة:

الأدوات	الأجهزة	المحاليل
Papier filter ورق الترشيح	جهاز الاستخلاص Soxhlet	L'eau distillée ماء مقطر
Becher بيشر	مطحنة كهربائية	éther de pétrole إيثر البترول
Entonnoire قمع	جهاز التبخير الدوراني Rotavapor	Ammoniaque الامونياك
Tubes à essai أنابيب اختبار	ميزان Balance	كلوروفورم Chloroforme

حجولة مدرجة	مخلاط كهربائي Agétateure	حمض الكبريت $H_2SO_4$
Pipette ماصة		ثنائي كلور الميثان Dichlorométhane
Spatule ملعقة		سلفات الصوديوم Sodium de sulfate anhydre
		ميثانول $CH_3OH$
		إيثانول $C_2H_5OH$

IV - 2-3 - طريقة العمل :

تمت عملية الاستخلاص حسب طريقة الفصل بين طورين سائلين المرتكز على تباين الذوبانية للمركبات في المحاليل العضوية و المائية إثر التغير في درجات الأس الهيدروجيني بين حامضي و قاعدي و ذلك استنادا إلى طريقة ( Bruneton 1999 ).

تتمثل عملية الاستخلاص في الخطوات التالية:

- طحن 100 غ من نبتة الفيجل الجافة حتى نتحصل على مسحوق جاف رطب ناعم.
  - يضاف إلى مسحوق النبتة حوالي 200 مل من  $hexane$  أو  $ether\ de\ pétrole$  , و يرج لمدة ساعتين لإزالة الدهون.
  - يرشح المحلول تحت الضغط و يحتفظ بالثقالة (marc).
  - يضاف إلى الثقالة 20 مل من محلول الامونياك  $(NH_4OH)(N0.5)$  و تترك على الاقل لمدة 8 ساعات .
- . تسمح هذه المعالجة بتحويل القلويدات من الهيئة الملحية الى الهيئة العضوية.



-توضع الثقالة في خرطوشة من السيليلوز في جهاز الاستخلاص Soxhlet الذي يحتوي على 250 مل من محلول Chloroforme ويتم الاستخلاص لمدة 4 ساعات (هذه المدة تسمح بحدوث 5 دورات) ثم يسترجع المحلول العضوي.

-يغسل الطور العضوي ( المحلول Chloroforme ) بمحلول حمض الكبريت  $H_2SO_4$  (N0.5) ثلاث مرات في كل مرة من اجل تحويل القلويدات من الصورة العضوية الى الصورة الملحية.

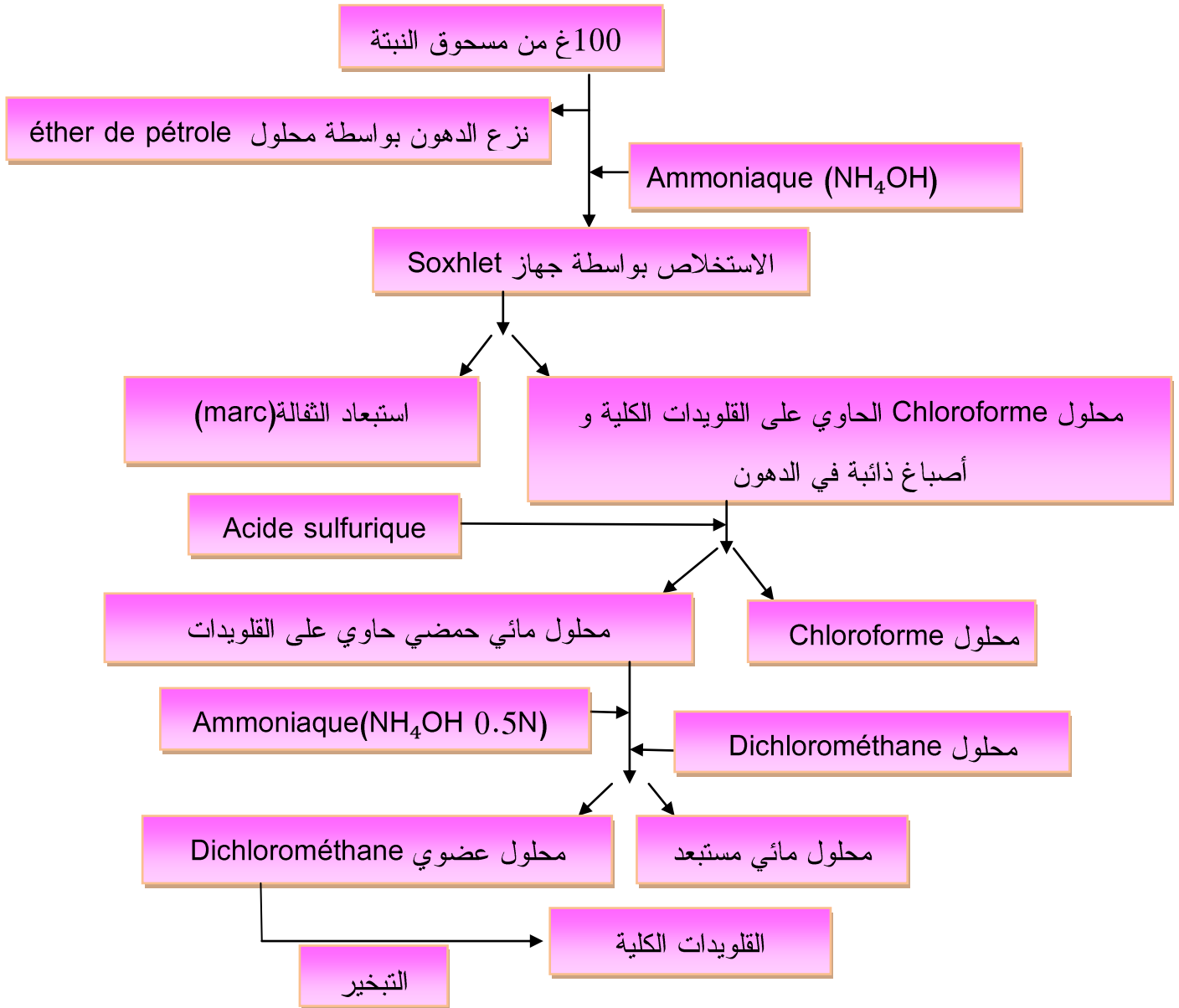
- يضاف محلول ammoniacque  $(NH_4O H)$  (N0.5) إلى المحلول المائي ( محلول حمض الكبريت) حيث تتحول القلويدات بعد المعالجة الى الهيئة العضوية.

- يتم استخلاص القلويدات بغسل المحلول المائي بواسطة 100 مل من محلول Dichlorométhane وتعاد العملية ثلاث مرات.

-ينزع الماء من محلول Dichlorométhane بواسطة مسحوق Sodium de sulfate anhydre, ثم يبخر باستعمال جهاز التبخير الدوراني .

- يحسب مردود مستخلص القلويدات بالعلاقة التالية:

$$R\% = 100 * \text{وزن المادة النباتية} / \text{وزن المستخلص}$$



الشكل (3- IV): طريقة استخلاص القلويدات الكلية لنباتة الفيجل ( Bruneton (1999).



الشكل (IV-4) : صورة لجهاز التبخير الدوراني

# الفصل الخامس

الدراسة البيولوجية لنبته *Haplophyllum tuberculatum*

**V-1- تحديد الشروط التجريبية لدراسة نجاعة التثبيط للمستخلص النباتي:**

يحدث التآكل على أساس التفاعلات التي تحدث بين المعدن و الوسط المحيط به , و لهذا قمنا بدراسة تأثير سلوك الفولاذ الكربوني في الوسط الحمضي [28].

**V-2- أسس اختيار المستخلصات النباتية:**

اعتمدنا في اختيارنا المستخلصات كمنبثبات لاسس التالية :

- وجود مجموعات قطبية (أكسجين , أزوت....) التي تعتبر المسؤولة في امتزازها على سطح المعدن .  
وقد تم اثبات أن الفعل التثبيطي للعديد من المستخلصات النباتية يعود لوجود مركبات ذات حلقات متغايرة مثل : القلويدات و الفلافونيدات [13].

**V-3- أسس اختيار الطرق المستعملة :**

توجد عدة طرق لتحديد و توضيح ظاهرة التآكل و ابرازها و من بينها طريقة الكلاسيكية (طريقة الضياع في الكتلة و طريقة المعايرة الحجمية) و طريقة الحديثة (طريقة الكهروكيميائية و طريقة المناعة الكهربائية) و من هذه الطرق قمنا باختيار و مقارنة بعض الطرق لدراسات سابقة [1].

- حيث ان طريقة الضياع في الكتلة تهدف الى تحديد سرعة التآكل بطريقة مباشرة و ايجاد مردود التثبيط

- أما الطريقة الكهروكيميائية تسمح بتحديد سرعة التآكل بطريقة غير مباشرة.

نظرا لصعوبة الظروف قمنا بدراسة بعض الطرق من خلال دراسات السابقة و مقارنتها .

**V-4- دراسة الفعالية التثبيطية للمستخلص ضد التآكل :****V-4-1- طريقة الضياع في الكتلة :**

\*المبدأ:

تعتمد هذه الطريقة على التغير في الوزن، بحيث يتم وزن العينة قبل غمسها في المحلول الإلكتروني، وكذلك يتم وزنها بعد الغمس [28].

\*الأدوات المستعملة:

-كأس بيشر.

-ميزان حساس بدقة.

-قدم قنوية.

-قطعة فولاذ الكربوني .

-أوراق كاشط (400-600-800-1200-1500).

-خيوط بلاستيكية رقيقة جدا لتعليق قطعة الفولاذ.

\*طريقة العمل:

-نقل قطعة الفولاذ من جميع أوجه سطحها حتى تصبح كالمرآة ومتجانسة بواسطة أوراق الكشط

وذلك تصاعديا من 400 إلى 1500، ولكي نتفادي حدوث تفاعلات جانبية على أسطح الفولاذ نتيجة

حرارة الاحتكاك الناجم عن الصقل فإننا نسكب الماء المقطر على الأوراق الكشط أثناء قيامنا بالصقل.

- نغسل قطعة الفولاذ الكربوني بالماء ثم نمسحها بورق مجفف للماء بلطف.

- نزن قطعة الفولاذ الكربوني ونسجل الوزن الابتدائي M1.

- نقيس أبعاد القطعة بالقدم القنوية و نسجل الطول L، العرض D، السمك H.

- نغمس القطعة داخل كأس بيشر محتوي على الوسط الآكل وهي معلقة بالخيوط البلاستيكي لمدة نصف

ساعة.

- نغسل القطعة بلطف بالماء المقطر ثم نمسح بورق مجفف ونزنها لنسجل الوزن النهائي M2.

- نحسب مساحة القطعة S كما يلي وحدتها (cm<sup>2</sup>):

$$S=2(LD+LH+HD)$$

- نحسب مقدار الضياع في الكتلة وحدتها (g):

$$\Delta m=M1-M2$$

M1: الوزن الابتدائي.

M2: الوزن النهائي.

- نحسب سرعة التآكل وحدتها  $mg/mm^2.h$ :

$$V_{corr}=\Delta m/ST$$

حيث : -  $V_{corr}$  : سرعة التآكل

- نحسب المردود بتطبيق بالعلاقة التالية :

$$R\%=(v_0-V_{corr}) / v_0*100$$

$v_0$ : عبارة عن السرعة في غياب المثبط.

$V_{corr}$ : عبارة عن السرعة في وجود المثبط.

- نسبة تغطية السطح:  $\theta$ :

$$\theta=1-m/m_0$$

m: هي مقدار الخسارة في الكتلة في الوسط الاكال في وجود المثبط.

$m_0$ : هي مقدار الخسارة في الكتلة في الوسط الاكال في غياب المثبط.



الشكل (5-V) : عملية الصقل



الشكل (6-V) : أوراق كاشطة



الشكل (7-V) : صورة للقدم القنوية



الشكل (8-V) : طريقة الغمس

الشكل (9-V) : صورة لعملية الضياع في الكتلة

#### 2-4-V- الطريقة الكهروكيميائية:

\*الادوات المستعملة:

-جهاز potentiostat من نوع PGZ301 متصل بجهاز كمبيوتر يحتوي على برنامج خاص.

\*الالكترودات المستعملة :

الالكترود المساعد (EC): حيث يسمح بمرور التيار الكهربائي.

-الالكترود المرجع (ECS): هو عبارة عن الكترود من الكالومار يأخذ وضعيته في الخلية عن طريق

الفتحات الموجودة في غطاء الخلية.



-الالكترود العمل(ET): هو عبارة عن قطعة معدنية اسطوانية الشكل تثبت على حامل من البلاستيك.  
-المجال المختار.

-سرعة المسح: سرعة المسح المثلى من خلال دراسات السابقة 30 nim/mv

-سرعة الرج.

\*طريقة العمل:

-تحضير العينة :

لتحضير العينة لابد من أن نمر بعدة مراحل:

-قطع العينة في ظروف باردة.

-اختيار الشكل المناسب وذلك حسب الطريقة المستعملة.

سقل العينة بواسطة الأوراق الكاشطة تحت تدفق الماء بالتدرج للحصول على سطح لامع كالمرآة .

يتم ضبط هذه الشروط التجريبية على جهاز الكمبيوتر وبعد تحضير العينة و المحلول نقوم بادخال

الكترود العمل ونسكب المحلول المحضر في الخلية ثم نضغط على مفتاح البدء مباشرة بعد الانتهاء من

السكب تتطلق التجربة ويبدأ الجهاز برسم منحنى الاستقرارية  $E = f(t)$  ثم يليه رسم منحنى الاستقطابية

$i=f(E)$  وبعدها نحصل على منحنى Tafel  $\log i =f(E)$  و هذا الأخير يعطينا عدة قيم كهربائية مهمة

وهي :

-الجهد عندما التيار يساوي الصفر ( $i=0$ ) E.

-مقاومة الاستقطابية Rp.

-تيار التآكل  $i_{ocrr}$ .

-ميل المماس للفرع الانودي للمنحنى Ba.

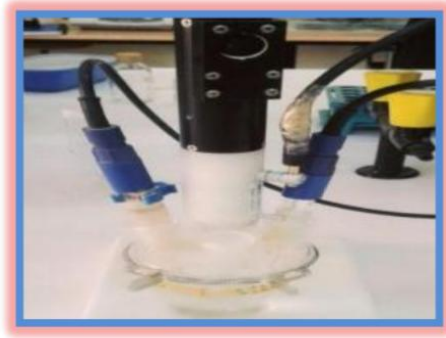
-ميل المماس للفرع الكاثودي للمنحنى Bc.

-معامل الارتباط  $Cr$  وقيمته تتراوح بين الصفر و الواحد.

-سرعة التآكل  $V_{corr}$



الشكل (V-10) : صورة لجهاز potentiostat من نوع PGZ301



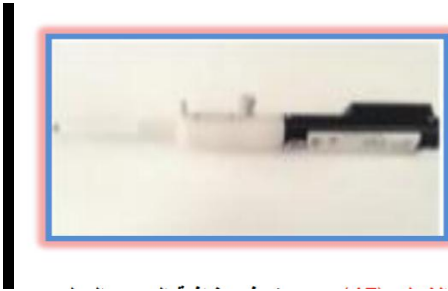
الشكل (V-11) : صورة للخلية



الشكل (V-12) : صورة للالكترود المساعد (CE)



الشكل (V-13) : صورة لالكتروود المرجع (ECS)



الشكل (V-14) : صورة لالكتروود العمل (ET)



الشكل (V-15) : التركيب التجريبي للطريقة الكهروكيميائية

#### V - 5- مقارنة النتائج ومناقشة الدراسات السابقة:

تعددت الأبحاث حول دراسة الفعل التثبيطي للمستخلصات النباتية وذلك مع اوساط آكلة مختلفة باستعمال معادن مختلفة وهذا ما جعل الباحثين أكثر اهتمام بهذه الدراسات ونظرا لصعوبة الظروف تطرقنا الى دراسات سابقة حول تأثير القلويدات على تآكل معدن الفولاذ XC 38 لمستخلصات مائية لنبته السذاب في وسط حمضي.

## V-5-1 - دراسة استخلاص القلويدات و مردود الاستخلاص :

المردود	كتلة المستخلص (g)	البلاد	طريقة الاستخلاص	نشرية
0,78%	0,196	الوادي	طريقة استخلاص في الوسط الحمضي	حوامدية رشا و آخرون . دراسة كمية النوعية للقلويدات المستخلصة من نبات الحرمل harmala Peganum سنة 2019
5.48%	0.74	الوادي	طريقة الاستخلاص في الوسط الحمضي	صفاء تريعة. دراسة التركيب الكيميائي (فينولات, قلويدات) لثمار نبات الحنظل و نشاطه المضاد للبيكتيريا سنة 2017

## - المقارنة:

عند مقارنة نتائج الباحثة صفاء تريعة و الباحثة رشا حوامدية نلاحظ أن مردود استخلاص القلويدات

عند الباحثة صفاء التريعة عند دراستها لثمار الحنظل اكبر من مردود الباحثة رشا لدراستها لنبات

الحرمل وهذا راجع الى زيادة في كمية النبات الجاف أي ان كلما زاد كمية النبات الجاف زاد مردود استخلاص القلويدات.

V-5-2- دراسة الطرق التثبيطية للتآكل :

مردود التثبيط	سرعة التآكل	الوسط الحمضي	التركيز	البلاد	طريقة	نشرية
76,260 %	191,8(μm\an)	HCl	8% (التركيز الحجمي)	الوادي	طريقة الضياع في الكتلة في وجود المثبط	منال معلول«تقدير الفعالية التثبيطية للمستخلص المائي للنبات الصحراوي تجاه تآكل الفولاذ الكربونيC70X في اوساط حمضية» M 2017 oltikia ciliata
90,42 %	(Mg/h.cm)	HCl	1000 (mg/L)	تلمسان	طريقة الضياع في الكتلة في وجود	Derfouf–talbi houaria Etude de l’inhibition de la corrosion corrosion de l’acier au carbon (XC38)par l’extrait
88,64 %	P(Hammad a scoparia)					

88,73 %	0,0883:ZP A(zygophyll um Album L) 0,0876:AH A (Artémisia herba Alba)				المتبط	aqueux de Plantes sahariennes dans le milieu acide chlorhydrique 1M 2019
97,50 %	0,12 :SB1 (Mg/h.cm)	HCL	7,5*1 0-5 (M)	سطيف	طريقة الضياح في الكتلة في وجود المتبط	Hamani hanane Synthèse,caractérisation et étude du pouvoir inhibiteur de nouvelles molécules bases de schiff 2015
95,83 %	0,20:SB2 0,23:SB3					
95,20 %	0,28:SB4 0,33:SB5					
94,16 %						
93,12 %						

## - المقارنة:

عند مقارنة نتائج الباحثة منال معلول و الباحثة حورية طالبي والباحثة حنان حماني نلاحظ أن مردود التثبيط متفاوتة بنسب طفيفة واحسن مردود للباحثة حنان كما لاحظنا ايضا كلما كان تركيز اقل كان مردود التثبيط اكبر و السبب راجع الى اختلاف النباتات و اختلاف في المناطق.

\*ومنه نستنتج ان طريقة الضياع في الكتلة طريقة ناجحة و فعالة بالرغم من انها طريقة

كلاسيكية.

\* كما نستخلص ايضا كلما انخفضت سرعة تآكل الفولاذ الكربوني ازداد زمن التعرض للتآكل أي

كلما زادت المدة الزمنية للغمر ازدادت مقاومة الفولاذ الكربوني للتآكل و الصدأ.

\*تعمل المستخلصات كمثبطات لحل مشكل التآكل.

خاتمة



الخاتمة :

من خلال دراسة فعالية التثبيط للتآكل لمستخلصات مائية لنبات ال فيجل على عينة الفولاذ الكربوني CX38 وذلك في وسط حمضي آكل يتمثل في حمض كلور الماء 1M وكيفية تأثير القلويدات على تآكل معدن الفولاذ.

\*حيث قمنا بدراسة نظرية لنبته ال فيجل وطرق استخلاص القلويدات و طريقة الكشف على القلويدات كمستخلصات ميثبة.

\*ونظرا لصعوبة الظروف تطرقنا إلى مقارنة دراسات سابقة من خلالها توجهنا الى دراسة استخلاص القلويدات وحساب المردود ودراسة الفعالية التثبيطية للمستخلصات النباتية ضد التآكل و ذلك بالاستعانة لعدة طرق ومنهم طريقة الضياع في الكتلة و الطريقة الكهروكيميائية حيث قمنا باختيار طريقة الضياع في الكتلة و مقارنتها مع بعض الدراسات السابقة.

\*ونلاحظ من خلال مقارنة نتائج لاحظنا نسبة التثبيط و سرعة التآكل بين الدراسات متقاربة .

\*يمكننا القول أنه بإمكاننا التوجه إلى الكيمياء النباتية كحل لمشكلة التآكل أو التقليل منها لغنى هذه الموارد الطبيعية بالمواد الفعالة التي لها قدرة الامتزاز على سطح المعدن و حمايته.

\*كما نتأمل مستقبلا في استعمال طرق أخرى لتحديد سرعة التآكل.

## قائمة المراجع

### المراجع

بالعربية:

- [1] غيلاني مريم. دراسة فعالية نبات الشريك FAGONIA CRETICA L ضد التآكل بطريقة إنخفاض الكتلة و الطريقة الكهروكيميائية.مذكرة ماستر . جامعة الشهيد حمه لخضر-الوادي. كلية العلوم الدقيقة.2018 .
- [3] قمودة رتيبة.قمودة عفاف. الدراسة التجريبية للفاعلية التثبيطية للأملاح المرافقة للمركبات ( 2,1 ثنائي ثيول - 3-ثيون) على تآكل النحاس في وسط حمضي. مذكرة ماستر أكاديمي .جامعة قاصدي مرباح ورقلة.كلية الرياضيات و علوم المادة . 2015.
- [5] بلوم أسامة. دراسة فاعلية التثبيط لمستخلص نبات Pistacia atlantica desf على تآكل الفولاذ Xc52 في وسط ماء الالبيان عند  $40^{\circ}\text{C}$  .مذكرة ماستر أكاديمي .جامعة قاصدي مرباح ورقلة.كلية الرياضيات و علوم المادة .2014.
- [6] قمو شهرة.مساهمة في تحديد الخصائص الفيزيوكيميائية لمثبط التآكل Le chimec 1038. مذكرة ماستر أكاديمي .جامعة قاصدي مرباح ورقلة. كلية العلوم و التكنولوجيا و علوم المادة.2011.
- [7]حبي مريم.دراسة تأثير درجة الحرارة على فاعلية تثبيط أملاح مركبات dithiolethiones لتآكل الفولاذ xc52 في وسط حمضي(HCl(M) . مذكرة ماستر أكاديمي .جامعة قاصدي مرباح ورقلة. كلية العلوم و التكنولوجيا و علوم المادة.2011.
- [8] رويحة الزهرة.دراسة الفاعلية المضادة للتآكل لبعض المستخلصات النباتية . مذكرة ماستر أكاديمي .جامعة قاصدي مرباح ورقلة. كلية العلوم و التكنولوجيا و علوم المادة.2011.

## قائمة المراجع

- [9] علاوي عبد الحفيظ.المساهمة في اصطناع بعض مشتقات 2,1-ثنائي ثيول-3-ثيون ودراسة أثرها المثبط لتآكل الفولاذ الكربوني.مذكرة ماجستير.المركز الجامعي بورقلة .معهد العلوم الدقيقة.2001.
- [10] بلفار آسيا .دراسة القدرة المضادة للأكسدة و البكتيريا والتآكل للمستخلصات الفينولية لنبات *Limoniastrum guyonianum* (Dur) .مذكرة دكتورا . جامعة قاصدي مرباح ورقلة.كلية الرياضيات و علوم المادة .2018.
- [11] مشري رزيقة ,غطاس بدرية.دراسة القدرة التثبيطية و الفعل التآزري لملاح آزوتي لتآكل الفولاذ XC70 في وسط حامضي.مذكرة ماسترأكاديمي . جامعة قاصدي مرباح ورقلة .كلية الرياضيات وعلوم المادة.2019.
- [12] صياد عائشة .تقدير الفعل المضاد للتآكل لمستخلص فينولي لنبات البطمة و ثنائي ثيول الحلقي .مذكرة ماجستير . جامعة قاصدي مرباح ورقلة . كلية العلوم و التكنولوجيا و علوم المادة.2012 .
- [13] معلول منال . تقدير الفعالية التثبيطية للمستخلص المائي للنبات الصحراوي *Moltikia ciliata* اتجاه تآكل الفولاذ الكربوني XC70 في أوساط حمضية . مذكرة ماسترأكاديمي . جامعة الشهيد حمه لخضر-الوادي . كلية العلوم الدقيقة.2017.
- [14] عباسي نعيمة , بن سليمان خضرة.دراسة الفعالية التثبيطية للأملاح المرافقة لمركبات 2,1-ثنائي ثيول ثيون على تآكل الألمنيوم في وسط حمضي (1M) HCl . مذكرة ماسترأكاديمي . جامعة قاصدي مرباح ورقلة .كلية الرياضيات وعلوم المادة.2015.
- [15] مشاعيل محمد زكريا, العبود إياد.اختبارات التآكل .مشروع لنيل إجازة في الهندسة الميكانيكية .جامعة حلب .كلية الهندسة الميكانيكية. 2012.

## قائمة المراجع

- [16] جابو خديجة, ذكار الزاوية. مساهمة في دراسة الفعالية المضادة للأكسدة و الفعالية المضادة لتآكل الفولاذ 70X في وسط حمضي لمستخلصات نبات المورينجا (*Moringa oliefera*(L)). مذكرة ماستر أكاديمي. جامعة قاصدي مرباح ورقلة. كلية الرياضيات وعلوم المادة. 2017.
- [17] كودية سمية. دراسة الفعالية التثبيطية لبعض المركبات الحلقية الكبريتية في وسط حمضي. مذكرة ماجيستر. جامعة قاصدي مرباح ورقلة. كلية العلوم و التكنولوجيا وعلوم المادة. 2012.
- [20] صحراوي سميرة. دراسة التأثير التثبيطي لمزيج من مستخلص نبات الحناء (*Lawsonia inermis*) و نبات الشيح (*Artemisia Herba alba -Asso*) على نشاط بعض أنواع البكتيريا. مذكرة ماستر أكاديمي. جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي. كلية العلوم الدقيقة. 2016.
- [21] زردومي سليمان. *Artemisia campestris L* في منطقة آريس, دراسة تشريحية و دراسة النشاطية ضد بكتيرية و ضد تأكسدية لزيتها الأساسي. مذكرة ماجيستر. جامعة فرحات عباس, سطيف 1. كلية علوم الطبيعة و الحياة. 2015.
- [22] مخدومي نور الهدى. استعمال المستخلصات المائية لنبتي *Matricaria pubscens* و *Pituranthos chloranthos* كمعطرات طبيعية للجبن "أمير", و دراسة النشاطية ضد البكتيريا لزيوتها العطرية. مذكرة ماجيستر. جامعة فرحات عباس, سطيف 1. كلية علوم الطبيعة و الحياة. 2014.
- [23] زايدي خولة. زوقاري إيمان. تقييم الفعالية البيولوجية لنبات الفيجل *Ruta montana L*. مذكرة ماستر. جامعة العربي بن مهيدي أم البواقي. كلية العلوم الدقيقة و علوم الطبيعة و الحياة. 2019/ 2018.
- [25] أ.د. حلومي عبد القادر. النباتات الطبية. الوكالة الوطنية لحفظ الطبيعة 1997. ص 231

## قائمة المراجع

- [26] د.محمد الخطيب.د.محي الدين قواس و آخرون .الدليل الحقلي المصور للنباتات البرية في سلطنة عمان .دائرة الاعلام التنموي 2015. ص 172.
- [27] العابد ابراهيم. دراسة الفعالية المضادة للبكتيريا و المضادة للأكسدة لمستخلص القلويدات الخام لنبات الضمران *Traganum nudatum*.مذكرة ماجستير . جامعة قاصدي مرباح ورقلة .كلية العلوم والعلوم الهندسية .2009.
- [28] نموسة التجاني يحي.دراسة فعالية بعض النباتات الصحراوية كمثبطات للتآكل في أوساط مائية .مذكرة ماجستير .جامعة قاصدي مرباح ورقلة .كلية العلوم والعلوم الهندسية.2007.
- [29] طويل نبيلة ,فار سارة.المساهمة في دراسة تأثير مستخلص قشور ثمار نبات الرمان *Punica granatum L* على تثبيط نمو بعض من السلالات البكتيرية الممرضة, و دراسة الفعالية المضادة للأكسدة لمستخلص التانينات . مذكرة ماستر أكاديمي. جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي.كلية علوم الطبيعة و الحياة2015 .
- [30] شمسة بسمة. دراسة مقارنة للمردودية و النشاطية المضادة للأكسدة في المستخلص الكحولي و المائي عمد نبات (*Zygophyllum album L*) . مذكرة ماستر أكاديمي. جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي.كلية علوم الطبيعة و الحياة2015.
- [31] حوة إبراهيم. دراسة الفعالية البيولوجية لبعض نباتات العائلة الشفوية و الفعالية ضد الأكسدة .مذكرة ماجستير .جامعة قاصدي مرباح ورقلة.كلية العلوم التكنولوجياو علوم المادة.2013.
- [33] كروش عبد الرزاق, حشيفه علي. مساهمة في دراسة بعض الخصائص (الفيزيولوجية و الايكوفيزيولوجية) لنبات الأرتى *Calligonum comosum L'her* النامي في منطقة وادي سوف.مذكرة ماستر أكاديمي .جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي.كلية علوم الطبيعة و الحياة. 2017 .

## قائمة المراجع

---

[34] حوامدي رشا- جديد وهيبة. دراسة كمية و نوعية القلويدات المستخلصة من نبات

الحرمل *Peganum harmala L*. مذكرة ماستر أكاديمي. جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي.كلية

علوم الطبيعة و الحياة 2019.

[35] يوسف سعيدة, علية فائزة.دراسة الفعالية البيولوجية لمستخلصات أوراق التبغ.مذكرة ماستر

أكاديمي.جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي .كلية العلوم الدقيقة.2019

[36] شبعات الياقوت. دراسة القلويدات في شجرة السدر ( *Zizyphus Mauritiana* ) . مذكرة

ماجستير . جامعة ورقلة . كلية العلوم و العلوم الهندسية .2003

### بالفرنسية:

[2] MILARD Faustin. Eude de l'effet des alcaloïdes sur la corrosion de l'acier c38 en milieu acide chlorhydrique 1M : Application à aspidosperma album et geissospermum laeve (Apocynaceés) .Doctorale.Université des antilles et de la guyane.2013

[18] SAIGAA Narimen.Etude physicochimique de l'inhibition de la corrosion d'un acier au carbone en milieu acide sulfurique. mémoire de master. Université Larbi Tébéssi-Tébessa. faculte des sciences Exactes et des Science de la Nature et de la Vie.2016

[19] KHOUKHI FAIZA.Etude de l'efficacité de deux inhibiteurs de corrosion dans les milieux multiphasiques (Eau,huile et gaz).déploime de magister. Université M'hamed BOUGARA DE BOUMERDES . FACULTE DES SCIENCES.2008

[24] HADJADJ soumia .Analyse phytochimique et activités biologiques des extraits de deux plantes médicales du sahara septentrional Est Algérien. déploime de doctorat . Université Kasdi Merbah Ouargla. faculte des Science de la Nature et de la Vie.2017

[32] BOUKRI Nour El Houda .Contribution à l'étude phytochimique des extraits bruts des épices contenus dans le mélange Ras-el-hanout. mémoire de master academique . Université Kasdi Merbah Ouargla. faculte des Science de la Nature et de la Vie.2014

### بالإنجليزية :

[4] Adel Abdu Al-Zahra Rashq Al-Sadi. Study of polarization cuver of the carbon steel (X65-Steel) in Acidic Media .Master thesis.AL-Qadisiya University.Iraq.College of science.2016