رقم الترتيب:
رقم التسلسل:

الجمهوريــة الجزائريــة الديمقراطيــة الشعبيــة
وزارة التعليــم العالــي والبحــث العلمــي

جامعــة قاصــدي مربــاح ورقلــة
كليــة العلــوم والتكنولوجيــا وعلــوم المــادة
قســم علــوم المـــادة

مذكــرة تخرج لنيل شهادة

مـــــلستر

مجــال: علــوم المـــادة

فــرع: كيمياء

تخصص: كيمياء مطبقة

من إعداد: **عياشي عمر نور الهدى**

الموضوع

مساهمة في الدراسة الفيتوكيميائية وتقدير الفعالية المضادة للبكتيريا وللتآكل لمستخلص نبات *Zizyphus Lotus*

نوقشت يوم :

أمام اللجنة المكونة من :

أ.قواميد مسعود	أستاذ مساعد (أ)	رئيسا
أ.قندور الزاوية	أستاذ مساعد (أ)	مناقشا
د.دادة موسى بلخير	أستاذ تعليم عال	مؤطرا
أ.شبوعات الياقوت	أستاذ مساعد (أ)	مساعد مؤطر

الموسـم الجامعي: 2012-2013

تشكرات

الشكر لله اولا وأخيرا ودائما على توفيقه سبحانه لي لإنجاز هذا العمل وبعد :

أتقدم بالشكر الجزيل إلى الأستاذ الفاضل الدكتور دادة موسى بلخير على قبوله تأطيري

أقدم أسمى عبارات الشكر والتقدير الى الأستاذة الفاضلة شبوعات الياقوت على قبولها إشرفي في هذا البحث وتوجيهها ونصائحها لي

كما أشكر الأستاذة علاوي مسعودة التي لم يقل دورها على ذلك .

وفي مقام الشكر هذا أوجه جزيل الشكر لكل من للأستاذ بن نونة عبد العزيز و الاستاذ هادف الدراجي الذي يعجز لساني ان يوفهما حقهما

كما اتوجه بتحية احترام وتقدير الى كافة اعضاء اللجنة المناقشة :

الاستاذ قواميد مسعود أستاذ مساعد (أ)

الاستاذة قندور الزاوية أستاذ مساعد (أ)

وأتوجه بالشكر الجزيل إلى الأستاذة رحماني زهور لدعمها لي إما بالنصائح أو المعلومات .

الأستاذتان بودرهم أمال ،دقموش مسعودة لكما مني أسمى عبارات الشكر والتقدير .

وأتوجه بجزيل الشكر الى كافة زملائي طلاب قسم السنة الثانية ماستر كيمياء مطبقة .

واشكر كل من قدم لي يد العون من قريب او بعيد.

شكراً لكم من الأعماق

نور الهدى عياشي عمر

الفهرس

مقدمة عامة..... 1

المراجع العربية..... 3

الفصل الأول : الدراسة النضرية للفلافونيدات

I-1-I.1. تمهيد 4

I-2. تعريف الفلافونيدات 4

I-3. أنواع الفلافونيدات 4

I-4. الإصطناع الحيوي للفلافونيدات 6

الخصائص الفيزيوكيميائية للفلافونيدات 10

I-5-1. ذوبانية و إستخلاص الفلافونيدات..... 10

I-5-2. الخصائص اللونية للفلافونيدات..... 10

I-6.فصل للفلافونيدات 12

I -7. أهمية الفلافونيدات 12

I-7-1. من الناحية الايكولوجية 12

I-7-2. من الناحية الصيدلانية 13

المراجع العربية..... 15

المراجع الأجنبية..... 16

الفصل الثاني : الدراسة النظرية للتآكل

II-1. تمهيد 17

II-2. مفهوم التآكل 17

II-3. أنواع التآكل 18

II- 3-1. التآكل الإلكتروكيميائي 18

II-3-2.التآكل الكيميائي 18

II-3-3.التآكل البيولوجي 18

II-4 . أشكال التآكل 18

II-5. العوامل المؤثرة على التآكل 19

II-6. الجانب الترموديناميكي والحركي لتفاعلات التآكل..... 19

II-6-1. التوازن الإلكتروكيميائي..... 19

II-6-2. المراحل المحددة لتفاعل التآكل..... 19

الفهرس

II-6-3. منحنى POURBAIX 20
II-6-4. حساب سرعة التآكل..... 21
II-6-4-1. حساب سرعة التآكل من خلال قانون TAFEL..... 21
II-6-4-2. حساب سرعة التآكل من خلال قانون STERN و GEARY..... 23
II-6-4-3. دراسة سرعة التآكل من خلال معادلة Butler –Volmer..... 23
II-6-4-4. طريقة مطيافية الممانعة الالكتروكميائية (SIE)..... 23
II-7. الحماية من التآكل..... 24
II-7-1. تمهيد..... 24
II-7-2. الحماية بإختبار المعدن أو السبيكة..... 24
II-7-3. الحماية بالتغطية 24
II-7-4. التحكم في التآكل بالتصميم..... 24
II-7-5. الحماية الكهروكيميائية..... 25
II-7-5-1. الحماية الكاتودية..... 25
II-7-5-1. الحماية الآنودية..... 25
II-7-6. الحماية بإستعمال مثبطات التآكل..... 25
II-7-6-1. تعريف المثبط 25
II-7-6-2. تصنيف المثبطات..... 25
II-7-6-2-1 . حسب وسط استعمالها 26
II-7-6-2-2 . حسب تأثيرها على التفاعلات الكهروكميائيةالجزئية..... 26
II-7-6-2-3 . حسب الية التفاعل..... 27
II-7-6-2-4 . حسب طبيعتها..... 28
II-7-6-3. إيزوتارم الإمتزاز..... 28
II-7-6-3. المستخلصات النباتية كمثبطات..... 29
المراجع العربية..... 30
المراجع الأجنبية..... 31

الفصل الثالث : الدراسة النظرية للنبتة

III-1.نبذة تاريخية 32
III-2. التعريف العائلة..... 32
III-3.التسمية 32
III-3-1-الاسم الشائع 32

III-3-2-الاسم العلمي 32
III-4.وصف النبات 33
III-4-1.الاوراق..... 33
III-4-2.الازهار..... 33
III-4-3.الثمار..... 33
III-5. التصنيف النظامي للنبات..... 34
III-6. التوزيع الجغرافي لنبات..... 34
III-7. المواد الفعالة الموجودة في النبات..... 34
III-8. التركيب الكيميائي لثمار شجرة السدر..... 35
III-9. الاهمية الطبية للنبات..... 35
المراجع العربية..... 36
المراجع الأجنبية..... 36

الفصل الرابع : الدراسة الفيتوكيميائية و التآكل

IV-1. جني النبات..... 37
IV-2. التجفيف..... 37
IV-3. الطحن والتخزين..... 37
IV-4. الإختبارات الكيميائية الأولية..... 37
IV-4-1. إختبار الكشف عن الفلافونيدات..... 38
IV-4-1-1.الاختبار العام للفلافونيدات..... 38
IV-4-1-2.الاختبار الفلافونيدات الحرة..... 38
IV-4-1-3.الاختبار الفلافونيدات الجلايكوزيدية..... 38
IV-4-2. إختبار الكشف عن الكاردينوليدات..... 38
IV-4-3. إختبار الكشف عن العفصيات..... 39
IV-4-4. إختبار الكشف عن الستيرولات غير المشبعة و التربينات..... 39
IV-4-5. إختبار الكشف عن الصابونيات..... 39
IV- 4-6. إختبار الكشف عن الستيرويدات..... 39
IV- 5. الإستخلاص..... 41
IV- 6. الفصل الكروماتوغرافي..... 45
IV- 6-1. الفصل بواسطة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة CCM..... 45

الفهرس

IV- 6-1-1. مناقشة النتائج 45
IV- 6-2. الفصل بواسطة كروماتوغرافيا السائل عالية الكفاءة..... 46
IV- 6-2-2. مناقشة النتائج 49
IV-7. الجانب التطبيقي للتآكل..... 49
IV-7-1. المعدات المستعملة..... 49
IV-7-1-1. جهاز Potentionstat - Galvanostat من نوع PGZ 301..... 49
IV-7-1-2. خلية إلكتروكيميائية..... 50
IV-7-1-3. الإلكترودات **المستعملة**..... 51
IV-7-2. خطوات العمل..... 52
IV-7-2-1. إختيار سرعة المسح..... 52
IV-7-2-2. إختيار سرعة الرج..... 52
IV-7-2-3. تحديد مدة غمر العينة..... 52
IV-7-2-4. تحضير العينة..... 52
IV-7-2-5. إختيار المجال المعتمد..... 52
IV-7-2-6. تحضير المحلول الأم..... 53
IV-7-3. نتائج طريقة تافال..... 54
IV-7-3-1. منحنى الإستقطاب ومنحنى Tefel في غياب المثبط..... 54
IV-7-3-2. منحنيات الإستقطاب و منحنيات تافال لمختلف التراكيز..... 55
IV-7-3-3. مناقشة و تفسير النتائج..... 57
IV-7-4- نتائج طريقة الممانعة..... 57
IV-7-4-1-منحنيات نيكويست Nyquist 57
IV-7-4-2-مناقشة و تفسير النتائج..... 58
المراجع العربية..... 59
المراجع الأجنبية..... 59

الفصل الخامس : الدراسة البيولوجية

V-1.مدخل 60
V-2. تعريف البكتيريا..... 60
V-3. بنية البكتيريا..... 60

الفهرس

V-4. تصنيف البكتيريا 61

V-4-1. من حيث الشكل..... 61

V-4-2. من حيث الوسط الذي تعيش فيه..... 61

V-4-3. من حيث التغذية..... 62

V-4-4. من خلال طريقة التلوين (الغرام)..... 62

V-4-5. من حيث الاثر على الانسان..... 62

V-4-1. من حيث توزيع اسواطها..... 63

V-5. جمع السلالات البكتيرية المستعملة..... 63

V-5-1. ***Escherichia coli***..... 63

V-5-2. ***staphylococcus aureus***..... 64

V-5-3. ***Pseudomonas aeruginosa***..... 65

V-5-4. ***Salmonella*** 65

V-5-5. ***Streptococcus*** 66

V-5-6. ***Proteus mirabilis*** 66

V-5-7. ***Candida Albicans*** 67

V-6. الدراسة البيولوجية..... 67

V-6-1. تحضير الاقراص 67

V-6-2. تحضير وسط الزرع..... 68

V-6-3. تحضير المعلق البكتيري..... 68

V-6-4. الزرع والحضن..... 68

V-6-5. قراءة النتائج..... 68

V-6-6. مناقشة النتائج..... 71

المراجع العربية..... 72

المراجع الاجنبية..... 72

الخاتمة..... 73

الملحق..... 74

فهرس الأشكال

الشكل (I-1) : الهيكل الأساسي للفلافونيدات..... 4

الشكل (II-1) : منحنى POURBAIX للحديد في وسط مائي عند درجة الحرارة 21

الشكل (II-2) : منحنى تفال..... 22

الشكل (III- 1) :صورة قوتوغرافية لشجرة السدر..... 33

الشكل (III- 2) : صورة قوتوغرافية أوراق وثمار نبات السدر..... 33

الشكل (IV- 1) : الإستخلاص بـإيثر البترول..... 42

الشكل (IV- 2) : الإستخلاص بثنائي كلور الميثان..... 42

الشكل (IV- 3) : الإستخلاص بخلات الإيثيل..... 42

الشكل (IV- 4) : الإستخلاص البيتانول..... 42

الشكل (IV- 5) : كروماتوغرام مستخلص البيوتانول المحصل عليه بواسطة الفصل الكروماتوغرافي HPLC - UV 45

الشكل(IV- 6) : جهاز Galvanostat - Potentionstat من نوع PGZ 301..... 50

الشكل(IV- 7) : رسم تخطيطي للخلية الإلكتروكيميائية..... 51

الشكل (IV- 8) : صورة فوتوغرافية للإلكترود العمل..... 51

الشكل (IV- 9) : صورة فوتوغرافية لإلكترود المساعد..... 51

الشكل(IV- 10): صورة فوتوغرافية لإلكترود المرجع..... 51

الشكل (IV- 11): التركيب التجريبي لطريقة تافال..... 54

الشكل (IV- 12) : منحنى الإستقطاب في غياب المثبط..... 54

الشكل (IV- 13) : منحنى تافال في غياب المثبط..... 54

الشكل (IV- 14) : منحنى الإستقطاب عند التركيز 15ml..... 55

الشكل (IV- 15) : منحنى تافال عند التركيز 15ml 55

الشكل(IV- 16): منحنى الإستقطاب عند التركيز 25ml 55

الشكل (IV- 17) : منحنى تافال عند التركيز 25ml 55
الشكل(IV- 18) : منحنى تافال عند التركيز 35ml 55
الشكل (IV- 19): منحنى الإستقطاب عند التركيز 35ml 55
الشكل (IV- 20) : منحنى الإستقطاب عند التركيز 45ml 56
الشكل (IV- 21) : منحنى تافال عند التركيز 45ml 56
الشكل (IV- 22) : منحنى تافال عند التركيز 55ml 56
الشكل (IV- 23): منحنى الإستقطاب عند التركيز 55ml 56
الشكل (IV -24) : منحنى نيكويست في غياب المثبط..... 57
الشكل (IV -25):منحنى نيكويست عند التركيز 15ml..... 57
الشكل (IV -26):منحنى نيكويست عند التركيز 25ml..... 58
الشكل (IV -27):منحنى نيكويست عند التركيز 35ml..... 58
الشكل (IV -28):منحنى نيكويست عند التركيز 45ml..... 58
الشكل (IV -29):منحنى نيكويست عند التركيز 55ml..... 58
الشكل (V- 1) : بنية الخلية البكتيرية..... 61
الشكل (V- 2) : ***Escherichia coli*** ملاحظة بالميكروسكوب..... 64
الشكل (V- 3) : ***staphylococcus aureus*** ملاحظة بالميكروسكوب..... 64
الشكل (V- 4) : ***Pseudomonas aeruginosa*** ملاحظة بالميكروسكوب..... 65
الشكل (V- 5) : ***Salmonella***ملاحظة بالميكروسكوب..... 65
الشكل (V- 6) : ***Streptococcus*** ملاحظة بالميكروسكوب..... 66
الشكل (V- 7) : ***Proteus mirabilis*** ملاحظة بالميكروسكوب..... 66
الشكل (V- 8) : ***Candida Albicans*** ملاحظة بالميكروسكوب..... 67

فهرس الجداول

الجدول (I-1) : الهياكل الأساسية لمختلف الفلافونيدات..... 5

الجدول (I- 2) : تحديد بنية الفلافونيدات انطلاقا من ألوانها تحت إشعاع الـ UV 11

الجدول (III - 3) : التصنيف النظامي لنبات السدر..... 34

الجدول(IV -*1*)*.* المواد المستعملة في الاختبارات الكيميائية الأولية*.* 74

الجدول (IV- 2) : نتائج اختبارات تواجد المركبات الفعالة في النبتة..... 40

الجدول (IV- 3) : نتائج الإستخلاص..... 44

الجدول (IV- 4) : نتائج الفصل بواسطة كروماتوغرافيا السائل عالية الأداء HPLC - UV .. 46

الجدول (IV- 5) : نتائج الفصل بواسطة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة CCM..... 48

الجدول (IV- 6) : مكونات الخلية الالكتروكميائية..... 51

الجدول(IV- 7) *:*صور فوتوغررافية للفولاذ XC52 قبل وبعد التآكل 74

الجدول (IV- 8): نتائج الفعالية التثبيطية لطريقة تافال..... 56

الجدول (IV- 9): نتائج الفعالية التثبيطية لطريقة نيكويست 58

الجدول (V - 1):متوسط قطر دائرة التثبيط (الكبت) للنمو البكتيري بمستخلص فلافونيدي (أسيتات الإيثيل)..... 68

الجدول (V - 2):متوسط قطر دائرة التثبيط (الكبت) للنمو البكتيري بمستخلص فلافونيدي (البيوتانول)..... 69

الجدول (V - 3): صور فوتوغرافية للأثر التثبيطي للمستخلصات الفلافونيدية لنبات السدر على أنواع البكتيريا المدروسة..... 69

فهرس المخططات

المخطط (I-1) : مراحل الإصطناع الحيوي لمختلف أنواع الفلافونيدات..... 8

المخطط (IV-1) : مراحل الإستخلاص..... 43

المقدمـة :

إعتمد الإنسان منذ القدم على النباتات من أجل غذائه و علاجه الجسمي فأصبحت الأعشاب المصدر الطبيعي للوصفات والعلاجات الشعبية ضد الأمراض التي قد تصيب الإنسان[1].

فالنباتات الطبية في الوقت الحاضر تحتل مكانة كبيرة في الإنتاج الزراعي والصناعي، وتلقى عناية كبيرة في الكثير من الدول المنتجة لها، وتعتبر هذه الأخيرة المصدر الأساسي للعقاقير(مصدر المواد الفعالة) التي تدخل في تحضير الدواء على شكل خلاصات أو مواد فعالة لإنتاج بعض المركبات الكيميائية [1] [2] .

ونظرا لأهمية النباتات الطبية لاحتوائها على مواد كيميائية ذات فائدة عظمى أو أهمية كبيرة لتأثيرها الفيزيولوجي ونشاطها الدوائي على أعضاء الجسم البشري فإن النبات الواحد له القدرة الفيزيولوجية على معالجة عدة أمراض أو التقليل من أعراض الإصابة بها وذلك لإحتوائه على أكثر من مادة فعالة موجودة في عضو أو كثر من أعضائه المختلفة ، وللمادة الكيميائية مصدران رئيسيان إما تصنيع عضوي أو عن طريق استخلاصها من النباتات ومن بين أهم المواد الكيميائية الفعالة تذكر كمتعدد الفينولات،تريبينات،قلويدات [1] [2] [3] .

بالإضافة الى أن لها دور في مجال الصناعة الغذائية فهي أيضا مضادات للتأكسد ومثبطات للأنزيمات.

لقد إهتم الباحثون بدراسة النباتات الطبية في مجالات مختلفة . فهي أيضا استعملت كمثبطات لتأكل المعادن في الأوساط الحامضية ،فإستعمال المثبطات من أهم الطرق الوقائية للحماية من التآكل[3] [4].

ونظرا لما تمتلكه بلادنا من نباتات متنوعة ومختلفة وقع اختيارنا على نبات السدر الذي يستعمل في الطب الشعبي ولانجاز الدراسة الفيتو كيميائية والفعالية التثبيطية لهذا النبات.

تمت هندسة هذه الدراسة على النحو التالي :

- **الفصل الأول :** تطرقنا فيه إلى عموميات حول الفلافونيدات.
- **الفصل الثاني :** ويشمل دراسة نظرية حول التآكل .
- **الفصل الثالث :** أردناه أن يحوي على الدراسة النظرية لنبات السدر .
- **الفصل الرابع :** عبارة عن مسح فيتو كيميائي يمس الجوانب التالية :
  1. الاختبارات الاولية لتواجد المواد الفعالة .

2. استخلاص الفلافونيدات .
3. فصل بواسطة CCM .
4. الفصل بواسطة HPLC-UV.
5. دراسة المستخلص الحمضي على تأكل الفولاذ XC52 .

❖ **الفصل الخامس:** عبارة عن دراسة بيولوجية لتأثير مستخلص البيوتانول على عدة انواع من البكتيريا .

الجانب النظري

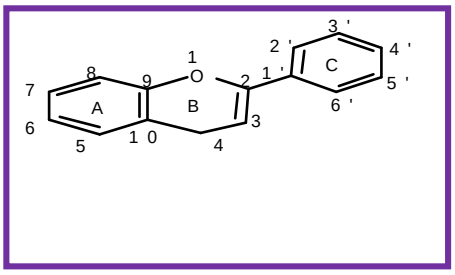
I-1- تمهيد :

تعتبرالمركبات الفينولية واحدة من بين الأسماء الأكثر شيوعا في ميدان المركبات الطبيعية فهي تشمل قسما كبيرا من المنتجات الأيضية وذلك راجع إلى كثرة عددها وتباين هياكلها البنائية ، العنصر البنائي الأساسي المميز لها هو وجود حلقة بنزينية واحدة على الأقل حاملة لمجموعة هيدروكسيل حرة أو متصلة بوظيفة أخرى : إيثر ، استر وسكر وبالتالي فهي تشغل مكانا كبيرا في حقل المنتجات الطبية [1] [2].

I-2- تعريف الفلافونيدات:

الفلافونيدات كلمة مشتقة من اليونانية (FLAVUS) فهي عبارة عن مركبات عضوية قابلة للإنحلال في الماء ينتجها الأيض الثانوي للنبات تكون منتشرة في الأجزاء المختلفة للنبات وتتمركز بصفة خاصة في الأجزاء الهوائية منه ، كما استخرج ما يقارب 4000 فلافونيد طبيعي [2] [3] [4] .

تتميز الفلافونيدات بهيكل أساسي يحتوي على 15 ذرة كربون في هيكلها القاعدي موزعة على ثلاث حلقات حسب النموذج C_6-C_3-C_6 (نواتين عطريتين تتوسطهما حلقة غير متجانسة) [5] [6].

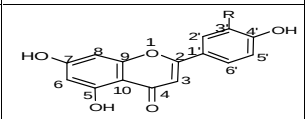
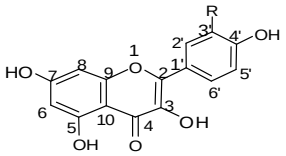
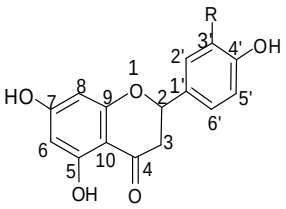
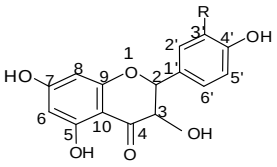
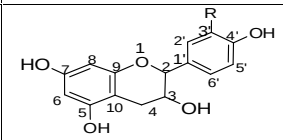


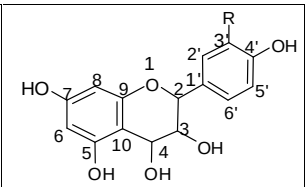
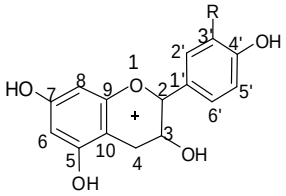
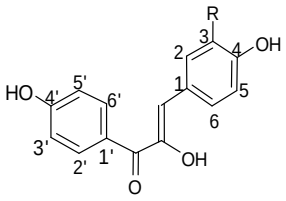
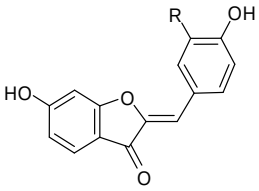
الشكل (I-1) : الهيكل الأساسي

I-3- أنواع الفلافونيدات :

تقسم الفلافونيدات بنيويا إلى عدة أنواع وذلك تبعا : لعدد وموضع وطبيعة المستبدلات التي تكون غالبا عبارة عن مجموعات ميثوكسيل أو جليكوزيل (وحدات سكرية) أو تبعا لمستوى الأكسدة للحلقة غير المتجانسة كما هو مدون في الجدول الموالي[5] [7] [8] [9] :

الجدول (I-1) : الهياكل الأساسية لمختلف الفلافونيدات .

نوع الفلافونيد	البنية الكيميائية	أمثلة		المرجع
		R=H	R=OH	
فلافونات (Flavones)		أبيجينين (Apigenin)	لوتيولين (Luteoline)	[10] [11]
فلافونولات (Flavonoles)		كامبفيرول (Kaempférol)	كارسيتين (Quercetine)	[10] [11]
فلافانونات(ثنائي هيدروفلافون) (Flavanones)		ناريجينين (Naringénine) بينوسومبرين (Pinocembrin)	إريودكتين (Eriodictin)	[10] [11]
فلافانولات(ثنائي هيدروفلافونول) (Flavonoles)		ثنائي هيدروكامبفيرول(Dihydrokaempférol)	ثنائي هيدروكارسيتين (Dihydrokuercetine)	[10]
فلافان- 3- أول (Flavan-3-ol)		أفزيليشين (Afzéléchine)	كاتشين (Catéchine)	[10] [3] [11]

فلافان-4,3- ديول (Flavan-3,4-diol)		لوكوبيلارغونيدين (Leucopélargonidine)	لوكوسيانيدين (Leucocyanidine)	[10] [11]
أنثوسيانيدين (Anthocyanidin)		بيلارغونيدين (Pélargonidin)	سيانيدين (Syanidin)	[10] [5] [11]
شالكون (Chalcone)		إيزوليكيريتيجينين (Isoliquiritigénine)	بوتيين (Butéine)	[10] [11]
أورونات (Aurones)		هيسبيدين (Hispidin)	سولفوريتين (Sulphuretine)	[10] [5]

I-4- الاصطناع الحيوي للفلافونيدات :

يتم إصطناع الفلافونيدات حيويا داخل الخلية النباتية إنطلاقا من تشكيل الهيكل الأساسي لها حيث تنتج بدأ بتشكيل الحلقة العطرية (A) من تثبيت ثلاث وحدات من الخلات Acide Acétique $3(CH_3CO_2H)$ على حمض باراكوماريك(Acide p-coumorique) أما بالنسبة إلى الحلقة(B) والحلقة الغير متجانسة البيرونية C_6-C_3 فيم تشكيلها إنطلاقا من مشتقات حمضية ، كما يتم تصنيع مختلف أنواع الفلافونيدات وذلك بوجود محفزات إنزيمية تخص كل مرحلة من مراحل تشكيلها[5] [8] [10] .

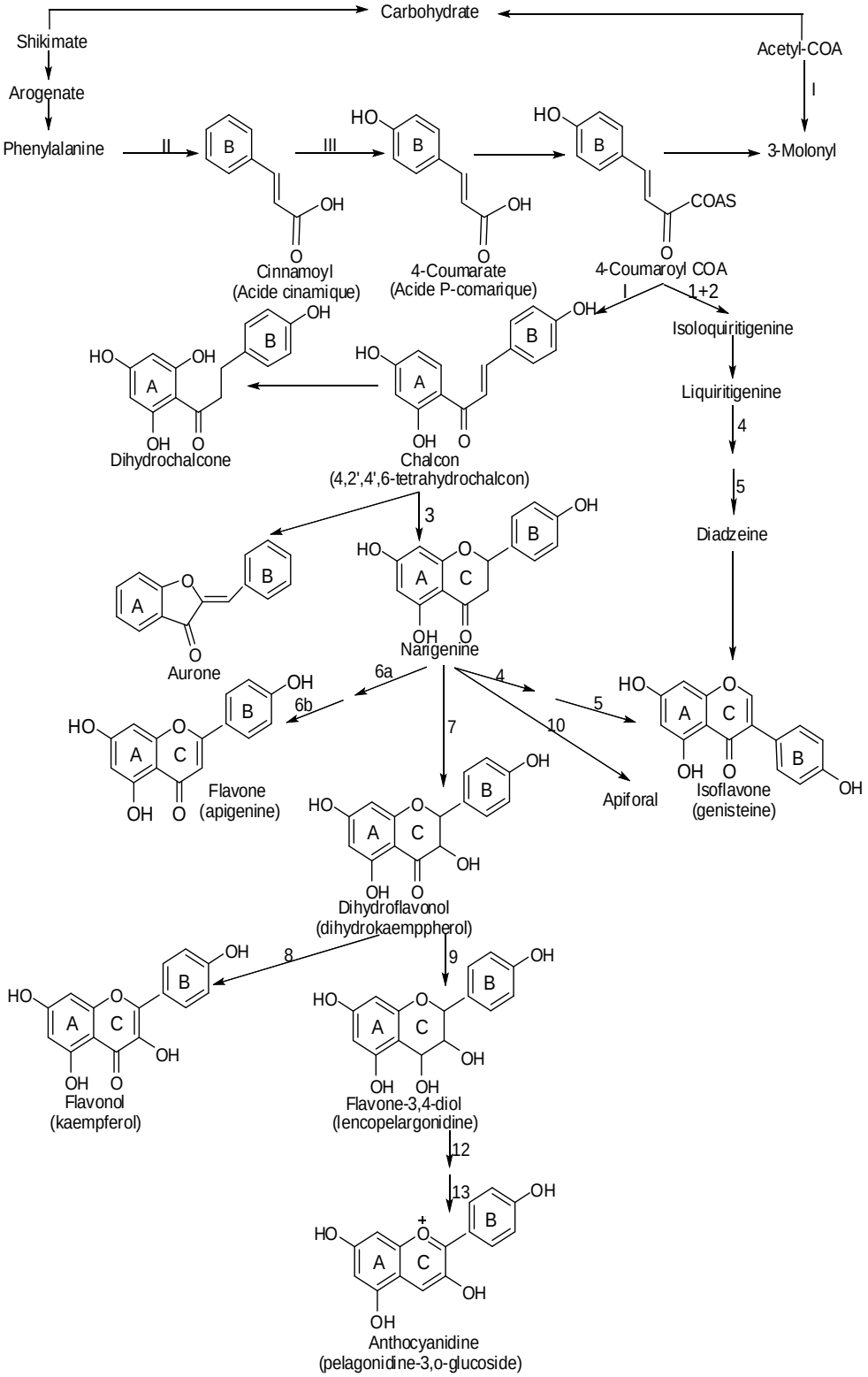
- ✓ بالنسبة الأرونات (Aurones) تشتق مباشرة من الشالكون (Chalcon) كوسيط دون محفز.
- ✓ عند إجراء عملية تحوير فراغية بفعل إنزيم شالكون إزوميراز(chalcon isomérase) للشالكون فانه يتشكل الفلافانون تارينجينين (Naringénine).

- ✓ عند أكسدة الفلافانون مع إعادة الترتيب متمثلة في إزاحة مجموعة أريل من C_2 إلى C_3 نحصل على إيزوفلافون (isoflavon) جينيستين (génistéine) ويتم هذا التفاعل عن طريق إنزيم ايزو فلافون سانتاز(isoflavone synthase).

- ✓ تشكيل الرابطة الثنائية C_2 و C_3 للفلافانون يعطي فلافون مثل الابيجينين (apigénine) ولتحفيز هذا التفاعل يستلزم وجود انزيمات مختلفة مثل flavone synthase .
- ✓ ينتج ديهيدروفلافونول مباشرة بعملية hydroxylation للفلافانون في الموضع C_3 و تحفز هذه العملية بواسطة إنزيم يدعى flavon-3-hydroxylase.
- ✓ بفعل إنزيم إزوميراز تحدث عملية تحوير فراغية للشالكون فإنه يتشكل الفلافانون تارينجين. أما

بالنسبة إلى تشكيل الفلافونولات فإنه هناك مرحلة وسيطة هي تحضير ثنائي هيدروفلافونول والإنزيم المحفز للعملية هو إنزيم فلافونول سانتاز[5] [6] [8] [12] [13] .

والمخطط الموالي يوضح مختلف المراحل[5] [8] [14] :



المخطط (I-1) : مراحل الإصطناع الحيوي لمختلف أنواع الفلافونيدات

✓ الانزيمات :

أ- أسيتيل-CoA	(Acétyle -CoA)
ب- فينيل ألانين أمنيا لياس	(Phénylalanine ammnia -lyase (PAL))
ت- سينامات - 4- هيدروكسيلاز CH_4	(Cinnamate -4- hydroxylase (C4H))
ث- كومارات CoA لاز CL4	(Coumarate CoA lyase (4CL))
1- شالكون سانتاز CH_5	(Chalcone synthase (CH5)
2- بوليكيتيد ريدوكتاز PKR	(Polyketide réducthase (PKR))
3- شالكون إيزوميراز CH5	(Chalcone isomérase (CH5))
4- هيدروكسي إيزوفلافونات ديهيدراتاز	(Hydroxy isoflavones déhydratas)
5- هيدروكسي إيزوفلافونول ديهيدراتاز	(Hydroxy isoflafonol déhydratas)
6-1- فلافون سانتاز I (FNS I)	(flavone synthase I (FNS I))
6-2- فلافون سانتاز II (FNS II)	(Flavone synthase II (FNS II))
7- فلافانون- 3- هيدروكسيلاز	(Flavanone-3-hydroxylase (FHT))
8- فلافونول سانتاز (FLS)	(Flavonol synthase (FLS)
9- ديهيدرو فلافونول- 4- ريدوكتاز (DFR)	(Dihydroflavonol-4-réductase (DFR))
10- فلافانون- 4- ريدوكتاز (FNR)	(Flavanon-4-réductase (FNR))
11- لوكوثوسيانيدين- 4- ريدوكتاز	(Lencoathocyanine -4-réductase)
12- أنثوسيانين سانتاز (ANS)	(Anthocyanin synthase (ANS))
13- فلافانويد- 3- جليكوسيلترانسفيراز (FGT)	(Flavonoid-3-glucosyltransférase (FGT)

I-5- الخصائص الفيزيوكيميائية للفلافونيدات :

I-5-1- ذوبانية واستخلاص الفلافونيدات :

الفلافونيدات هي مركبات هيدروكسيلية لها نفس خواص المركبات الفينولية فهي تتميز بخاصية حمضية ضعيفة ذوابة في القواعد القوية مثل : هيدروكسيل الصوديوم وتمتاز أيضا بحملها لعدد كبير من المجموعات الهيدروكسلية الحرة أو التي تحوي بقايا سكرية بقطبية قوية وعليه فهي تذوب في المذيبات القطبية مثل الميثانول ، الإيثانول ، الماء ، الاسيتون أما الفلافونيدات الأقل قطبية مثل الإيزوفلافونات ، الفلافونات ، الفلافونولات التي تحوي على مجموعات ميثوكسيلية مستبدلة فهي تذوب في المذيبات الغير قطبية مثل : الكلوروفورم والإيثر[8] [10] [15] .

ويوجد عدة طرق متبعة لاستخلاص مختلف أنواع الفلافونيدات هي :

- ✓ الاستخلاص بواسطة الماء وحمض كلور الماء (طريقة لبروتون).
- ✓ الاستخلاص بواسطة الإيثانول والماء (طريقة هاربون).
- ✓ الإستخلاص بواسطة الأسيتون والماء .

I-5-2- الخصائص اللونية للفلافونيدات :

الفلافونيدات هي صبغيات نباتية تذوب في الماء مسؤولة عن ألوان الأزهار والفواكه وأحيانا بعض الأوراق هي عبارة عن مواد صلبة متبلورة تكون متواجدة داخل الأنسجة النباتية وألوانها متعددة في مجال لوني متغير من الأبيض إلى الأصفر وهناك بعض الأنواع مثل : الإ ثوسيانيدينات او الإنثوكيسينات تتميز بألوان متغيرة ويعود ذلك ل[5] [7] [8] [14] :

- ✓ قيم PH (حمضية الوسط)
- ✓ تواجد الايونات المعدنية
- ✓ الإنزيمات الطبية المتواجدة في النبات

تعتبر طريقة الفصل الكروماتوغرافي للطبقة الرقيقة (CCM) هي الطريقة الأنسب في أغلب الأحيان للدراسة الأولية للمستخلصات الفلافونية وتكون هذه الدراسة متبوعة بواسطة الكشف اللوني بجهاز الأشعة البنفسجية لمختلف أنواع الفلافونيدات[5] [7] [12] كما هو مبين في الجدول الموالي :

الجدول (I-2) : تحديد بنية الفلافونيدات انطلاقا من ألوانها تحت إشعاع الـ UV.

UV	UV+NH_3	نوع الفلافونيدات	المرجع
بنفسجي	أصفر أخضر أو بني	دوما فلافون يحتوي OH في الموضعين C_5 و C_4' و OH مستبدلة في الموضع C_3.	[2] [5]
		فلافونول يحتوي OH في الموضعين C_5 و C_4'.	[5]
		بعض الفلافانونات تحتوي OH الموضع C_5 أو شالكونات تحوي OH في الموضع C_4' و تفتقد لـ OHعلى الحلقة العطرية B.	[5]
	تغير خفيف أو عدم تغير اللون	فلافون أو فلافونول يحوي OH في الموضع C_5 و OH في الموضع C_4' مستبدلة أو محذوفة.	[5]
		إيزوفلافون ، ثنائي هيدروفلافونول وبعض الفلافانونات التي تحوي OH في الموضع C_5 حرة.	
		شالكون يحوي OH في الموضع C_2' أو C_6' مع عدم وجود OH حرة في الموضعين C_2 و C_4.	
	أزرق مشع	بعض الفلافانونات تحوي OH قي الموضع C_5.	
	أحمر أو برتقالي	شالكون يحوي OH في الموضع C_2 أو/ و OH في الموضع C_4 .	
أزرق مشع	أصفر مخضر أو أزرق مخضر	فلافون و فلافانون لا يحوي OH حرة في الموضع C_5.	[5] [2]
		فلافونول لا يحوي OH في الموضع C_5 مع استبدال OH في الموضع C_3.	
	تغير خفيف أو عدم تغير اللون	ايزوفلافون لا يحوي OH في الموضع C_5 حرة.	[5]
	أزرق لامع	ايزوفلافون لا يحوي OH في الموضع C_5 حرة.	
غير مرئي	أزرق مشع	ايزوفلافون لا يحوي OH في الموضع C_5 حرة.	[5]

أصفر خفيف أصفر أو برتقالي مشع	تغير خفيف أو عدم تغير اللون	فلافونول يحوي OH حرة في الموضع C_3 مع تواجد أو عدم تواجد OH حرة في الموضع C_5 .	[2] [5]
إشعاع أصفر	برتقالي أو أحمر	أورون يحوي OH حرة في الموضع C_4'.	[5]
		بعض الشالكونات تحوي OH في الموضع C_2 أو في C_4 .	
أصفر مخضر أزرق مخضر أو اخضر	تغير خفيف أو عدم تغير اللون	أورون لا يحوي OH حرة في الموضع C_4' أو فلافانون لا يحوي OH في الموضع C_5.	[2] [5]
		فلافونول يحوي OH حرة في الموضع C_3 ومع تواجد أو بدون تواجد OH حرة في الموضع C_5.	[5]
		بعض الشالكونات.	[2]

I -6- الطرق المستعملة لفصل الفلافونيدات :

لفصل وتنقية الفلافونيدات يوجد 4 تقنيات للفصل الكروماتوغرافي :

1. كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة (*CCM*).
2. كروماتوغرافيا الورق (CP).
3. كروماتوغرافيا العمود (CC) .
4. كروماتوغرافيا السائل العالي الأداء (HPLC).

I -7- أهمية الفلافونيدات :

I-7-1- من الناحية الايكولوجية :

تتواجد الفلافونيدات في الحالة الطبيعية على هيئة Glycoside فهي تحتوي على مجموعة مستبدلة أو عدة مجموعات غالبا ما كون مجموعة ميتوكسيل ومجموعة هيدروكسيل(OH . OCH_3) وامتصاص البعض منها في المجال المرئي يكسبها خاصية صبغة النباتات خاصة منها الأزهار مما يؤدي إلى جذب الحشرات والطيور المؤبرة لمباشرة عملية التلقيح [5] [6] [12].

- ✓ وتساهم الفلافونيدات أيضا في تنظيم الإنزيمات بالإضافة إلى نمو النبات.
- ✓ تمتص الأشعة البنفسجية فهي بذلك تحمي المواد الأساسية مثل البروتونات والأحماض النووية من التأثير السام بهذه الإشعاعات.
- ✓ لها دور مثبطات أو منشطات لبعض التفاعلات الإنزيمية كما تشكل معقدات مع هرمون النمو وتسمح بذلك بمراقبة تطور النباتات بطريقة مباشرة أو غير مباشرة .
- ✓ تتوزع الفلافونيدات على كافة الأعضاء النباتية بشكل طبقة واقية تحميها من الظواهر التحتية التبخرية في الأوساط الجافة .
- ✓ للفلافونيدات دور مهم في الوقاية من الأمراض التي تسببها الفطريات والبكتريا فبعضها يلعب دور مضادات حيوية أو مبيدات حشرات مثل الإيزوفلافونات مبيدات للحشرات سيتوكيك (Cytoxiqye) حيث ان بعض النباتات تقوم بإفراز بعض الأنواع من المركبات الفلافوندية على مستوى الأوراق والجذور لاستخدامها كمواد سامة ضد نمو النباتات المتطفلة وتعتبر أيضا مضاداة للتأكسد جيدة تقي من التأثر بالوحدات الجذرية الأوكسجنية.
- ✓ وفي المقابل أيضا لها أهمية في عالم الحيوان كمثال على ذلك خاصية مضادة للفطريات ومضادة للبكتريا لهذه المركبات التي يستعملها النحل بصفة فطرية لتعقيم خلاياه وذلك من خلال تواجدها في المادة اللزجة التي تفرزها هذه الحشرات لسد الثغرات بين الخلايا وقد استعملت أيضا هذه المادة اللزجة كمضادة للعدوى ومرهم لإزالة أثار الجروح .
- ✓ كما أن للفلافونيدات دور في جذب وتوجيه أكلات الإعشاب إلى غذائها .
- ✓ وأيضا لها دور هام خلال دورة التكاثر عند الثدييات كمنشطات أو كمثبطات للتكاثر[2] [5] [6] [7] [8] [12].

I-7-2- من الناحية الصيدلانية :

تستخدم المواد المستخلصة من النباتات في التداوي لكثير من الأمراض فتستعمل كمسكنات ، ومضادة لارتفاع الدم أو كمضادة للفيروسات خاصة تلك المسببة لشلل الأطفال ، الأنفلونزا والالتهاب الكبدي .

الفلافونيدات عموما هي عبارة عن قنصات للجذور الحرة المتكونة ويعتقد أن الفعالية المضادة للتأكسد الفلافونيدات تتعلق أساسا بارتباطها بالجذور الحرة أي ترتبط بصيغتها البنيوية فوجود أرثو ثنائي هيدروكسيل في الحلقة B والتوافق بين الحلقة B ومجموعة (OXO) مرورا بالرابطة تعتبر عوامل ايجابية والخاصية الأساسية للفلافونيدات من الناحية الطبية هي الوقاية من آفة انخفاض سماحية الشعيرات الدموية وكما تستعمل الفلافونيدات في :

- ✓ كمضادات قوية للأكسدة : الكوركومين يستعمل لإنقاص للحساسية والتهاب المفاصل ، الربو .

- ✓ لتخفيف الآلام وتعتبر مخفضة لنسبة السكر في الدم وتمنع حدوث الجلطات .
- ✓ من اجل تقوية الجهاز المناعي في مقاومة وتدمير الخلايا السرطانية.
- ✓ لعلاج اضطرابات الأوعية على مستوى الجلد(البشرة) وعلى مستوى الغشاء المخاطي.
- ✓ الوقاية من مختلف السرطانات وعلاجها.
- ✓ لها أهمية في مجال التجميل .
- ✓ تمنع النزيف من الأطراف والفتحات الطبيعية في جسم الإنسان.
- ✓ لعلاج الأعراض لتي لها علاقة بالقصور اللمفاوي ، ثقل الركبتين والتشنجات والتقرح المعدي [5] [6] [7] [8].

المراجع بالعربية :

[1] خ.اسيا،«الدراسة الفيتوكميائية والفعالية البيولوجية للنباتات Ammi visnaga L. ,Erynguim triqueturn (Apiaceae) ,Astragulus armatus willd (Fabaceae) »مذكرة دكتوراه، جامعة منتوري قسنطينة 2012 م

[2] ن. فراش ، « استخلاص ، فصل ، و تحديد منتوج الأيض الثانوي عند نبات Centaurea Llippi (composite)، الفعالية البيولوجية » مذكرة ماجستير ، جامعة منتوري قسنطينة 2002 م

[5] م. علاوي ، « مساهمة في دراسة بعض المركبات العضوية الفعالة في نبات الرمث Haloxylon Soparium » ، مذكرة ماجستير، جامعة ورقلة ، 2003 م .

[6] س. شيحي ، « دراسة الفعالية التثبيطية للمستخلص الفلافوني لنبات Euphorbia Guyoniana على تآكل الفولاذ في وسط حامضي » ، مذكرة ماجستير، جامعة ورقلة 2009 م ، ص 24.

[8] ص. عكال « البحث عن الفلافونيدات عند ثلاثة أنواع للجنس سانتوريا Cantuaia الجزائري C.furfuracea , C.napifalia , C.pullata ، دراسة الفعالية البيولوجية » رسالة دكتوراه ، جامعة منتوري قسنطينة ، 2001**م** ،**ص** 5- 8 ، 13- 18 ، 33-36.

[9] [9] ج.زمالي ،الدراسة الفيتوكميائية بيولوجية لنبة صحراوية Solamun Nigrum ، مذكرة ماجستير،2007 **ص** 12-34.

[12] ح. دندوقي دراسة الميتابوليزم الفلافونيدي لنبات Inula Viscose مذكرة ماجستير في الكيمياء العضوية , جامعة قسنطينة , 1989 , ص12-34 .

[14] ج. ديكوم ، ي. بسيار ، أ. لاتسز، ترجمة الدكتور ص. يحيوي ، مراجعة و تنقيح ط . الضب « الكيمياء العضوية الوظائف المتعددة و الحلقات المتغايرة » ،1991 م ديوان المطبوعات الجامعية ، بن عكنون ، ص 164.

[16] الدكتور م. السيد هيكل ، الدكتور ع . عبد الرزاق عمر، « النباتات الطبية و العطرية كيمياؤها- إنتاجها - فوائدها » ، 1993 م ، الطبعة الثانية ، ص 365 ،371 ، 372.

المراجع الاجنبية :

[3] G. Dichier, *« Métabolisme des végétaux physiologies et biochimie »* , presses poly téchnique et universtaires romandes , traduction et adaption francaise de Gabrielle REYMAND , 1993.

[4] Met Hhurableille.M.Abrègè de M atière Mèdical ; Pharmacognosie , Paris ,Tome I , Gènèralisès .Mongraphies . Masson,1980,p10-18.

[7] N. Kacem , «Contribution phytochimique à l'etude des composes flavoniques de la plante Teucrium Flavum (L) ; (Labiées) » ,Thèse de Magister ,Universite de constantine , p8-46 .

[10] J. Bruneton , « Phytochimie et Pharmacognosie des plantes médicinales » 1993 , Ed. Techniques et Documentations Lavoisier, p 266 – 270 , 272 , 274 280.

[11] L.Girre <<Les plantes et les médicaments >> , delachaux et nislé , P30.

[13] J. B. Herborne, « The Flavonoides », 1986, Ed. London Chapaman and Hall, New York, p 244-676.

[15] K. Benzahi , « contribution a l'étude des flavonoides de la plante Cynodon Dactylon (L)(Chiendent) » Mémoire de Magister Université de Ouargla, 2001
p 6- 12, 18

II -1- تمهيد:

يعد التآكل ظاهرة طبيعية خطيرة تمس معظم المعادن وتبرز خاصة بمرور الزمن وبذلك أصبح التآكل مشكلة العصر وآفته ، ونظرا للخسائر التي يسببها التآكل سارعت معظم الدول وخاصة الصناعية منها إلى إتخاذ الإجراءات الضرورية لمنع التآكل والحماية منه وإزالة آثاره وذلك بتطوير أساليب الحماية منها باستعمال المثبطات الصناعية المحضرة عضويا وقد تم اكتشاف طريقة أخرى وهي استخدام المستخلصات النباتية كمثبطات والتي اعطت نتائج عملية كما هو موجود في بعض النشريات وبناءا على ذلك سنعمد في هذا الفصل الى دراسة الأثر التثبيطي للتآكل بإستخدام المستخلص الحمضي لنبات السدر [1] [2] .

II-2- مفهوم التآكل :

عرف التآكل بأنه عملية إتلاف المعدن الذي يحدث بسبب تفاعل كيميائي أو إلكتروكيميائي وهذا في وسط غازي أو مائي[2] .

ويمكن القول أيضا إن التآكل هو تفاعل غير عكوس في الشروط العادية الحادث على السطح الفاصل بين المعدن والوسط المحيط به ، ولقد أعطي للتآكل عدة مفاهيم تتعلق بنوعية المادة وطبيعتها الفيزيائية والكيمائية فهو :

- ✓ تدمير المعدن عن طريق التفاعل الكيميائي أو إلالكتروكيميائي .
- ✓ تلف المعدن تحت تأثير حث أو فعل كيميائي .
- ✓ هو نتاج بقايا المواد (عموما المعادن) بسبب التفاعل مع المحيط .
- ✓ فقدان المادة لخصائصها الفيزيائية والكيميائية الناتجة عن تفاعله الكيميائي وله عدة مظاهر :
  - تحول الفولاذ إلى صدأ .
  - تأثر سطح السبيكة بمرور تيار غازي ساخن عليه .
  - مظاهرشبه تشقق بوجود النشادر[2] [3] [4] [5] .

II-3- أنواع التآكل :

يقسم التآكل تبعا لطبيعة الوسط الأكال إلى عدة أنواع:

II- 3-1- التآكل الإلكتروكيميائي :

يحدث هذا النوع من التآكل في الإلكتروليتات (المحاليل الناقلة للتيار الكهربائي) ، وفي هذا النوع من التآكل يحدث تبادل الكتروني بين الاصناف المؤكسدة والمرجعة حيث يحدث التفاعل وفق معادلتين ، يتم فيهما التبادل الإلكتروني على النحو التالي : [2] [6] [7]

métal ⟵⟶ cations métallique + electron

agent corrosif + electron ⟵⟶ agent corrosion réduit

II-3-2- التآكل الكيميائي :

هو الهجوم المباشر على المعدن والوسط المحيط به ، ويتعلق الأمر بتفاعل غير متجانس بين طورين أحدهما صلب والثاني سائل أو غازي ونميز في التآكل الكيميائي نوعين:

التآكل الكيميائي الجاف والتآكل الكيميائي بفعل الأوكسجين في درجة الحرارة العادية [6][8].

II-3-3- التآكل البيولوجي :

هذا النوع من التآكل ناتج عن النشاط الحيوي لبعض الكائنات الدقيقة في وسط خالي من الأوكسجين مثال: (BSR) وذلك في وجود الحرارة والرطوبة، تستعمل هذه الكائنات المعدن كوسط مغذي أو وسط لإفراز نواتج تفسد وتتلف المعدن [3] [6] [8] [9] .

II-4 - أشكال التآكل :

يوجد عدة أشكال للتآكل وهي:

- ✓ التآكل المنتظم (المعمم).
- ✓ التآكل الموضعي (بالنقر).
- ✓ التآكل التجويفي(التشققي) .
- ✓ التآكل الغلفاني (المزدوج) .
- ✓ التآكل بين الحبيبات.
- ✓ التآكل الإجهادي .
- ✓ التآكل بالتعرية.
- ✓ التآكل الاختياري[2] [5] [7] [8] [10] [11].

II-5- العوامل المؤثرة على التآكل :

- ✓ تأثير الـ pH .
- ✓ تأثير الأملاح الذائبة .
- ✓ تأثير درجة الحرارة والضغط .
- ✓ تأثير الغازات المنحلة .
- ✓ تأثير سرعة التدفق . [2] [5] [6] [8] [9] [10] [11].

II-6 - الجانب الترموديناميكي والحركي لتفاعلات التآكل :

II-6-1- التوازن الإلكتروكيميائي :

يكون التفاعل ممكن الحدوث عندما يصاحبه تناقص في قيمة الطاقة الحرة ، أو عندما يكون مقدار التغير في الطاقة الحرة المصاحب له سالبا ، وبالنسبة للتفاعلات الإلكتروكيميائية فيمكن التعبير عن مقدار التغير في الطاقة الحرة كما يلي : $\Delta G = -nFE$

n: هو عدد الالكترونات المتبادلة.

F : ثابت فاراداي = 96485 C/mol.

E : جهد الخلية.

ولكي يكون التفاعل ممكنا فلا بد أن يكون جهد الخلية E موجب حتى تكون ΔG سالبة ، وفي النظام الإلكتروكيميائي ، حيث تعبر الإلكترونات المتحررة من الأنود أثناء تفاعل الأكسدة الناقل المعدني الخارجي لأجل إرجاعها إلى الكاتود ، أين تشارك في تفاعلات الإرجاع ، وبذلك فإنه يتم تقديم عمل يسمى بالعمل الكهربائي ، والذي يرمز له بـ E_e ، ويعطى بالعلاقة :

$$E_e = -n.F.E_{rev}$$

E_{rev} : الكمون العكوس لتفاعل الأكسدة والإرجاع.

II-6-2- المراحل المحددة لتفاعل التآكل :

في اغلب حالات التآكل يكون التفاعل الآنودي عبارة عن أكسدة للمعدن إلى أيوناته وفقا للمعادلة :

$$M \rightarrow M^{+n} + né$$

وعندما يتآكل المعدن فان هناك العديد من التفاعلات الآنودية التي يمكن لها أن تحدث بصفة آنية ويمكن التنبؤ بها ، وعليه فإنه من الناحية الحركية يمكن مراقبة تفاعل التآكل من خلال :

- ✓ حركية تفاعلات الانتقال الآنودي و الكاتودي على السطح الفاصل معدن-إلكتروليت .
- ✓ سرعة انتقال المادة المؤكسدة أو النواتج.
- ✓ خصائص الشريط الحامي .

وعليه فالتآكل بصفة عامة يراقب بطريقة آنودية [8] .

II-6-3- منحنى POURBAIX :

هو ذلك المخطط الذي يربط إمكانية حدوث التآكل بـ pH الوسط الأكال مع الفوق في الجهد بين الفلز النقي وأيوناته الموجودة في الوسط [6].

أعطى منحنى POURBAIX الحالات التي يمر بها المعدن في الطبيعة من الجانب الترموديناميكي وذلك بتطبيق علاقة Nernst ، بتغير pH الوسط كما في الشـكل (II-1) ومن خلال هذا الشكل نلاحظ ثلاثة مناطق وهي :

- ✓ **منطقة التآكل :**

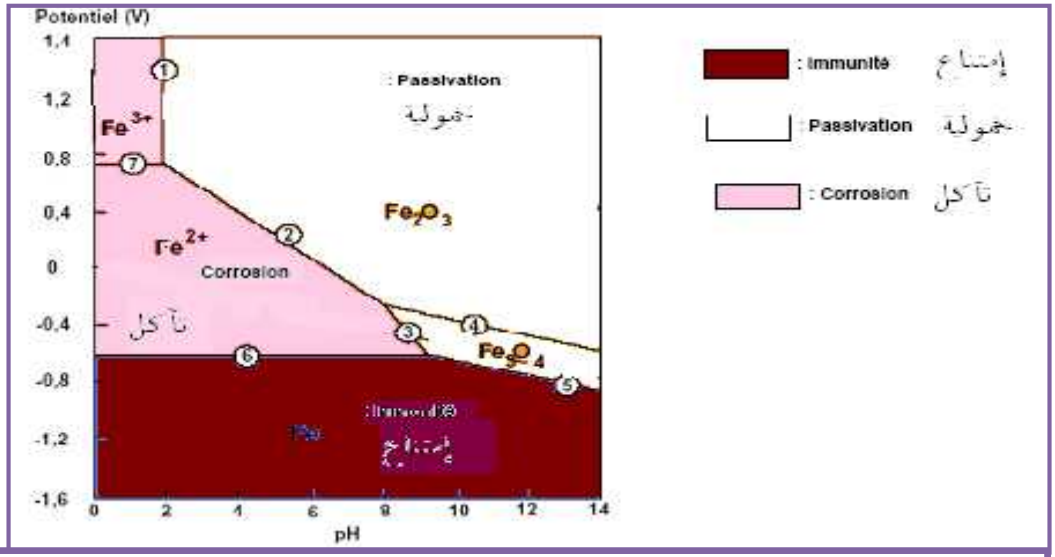
وهي المنطقة التي يتآكل فيها المعدن ويتشكل مركبات قابلة للذوبان في المحلول الكهروليتي و فيها يكون كمون التآكل للحديد مساويا لـــ E = - 0.44V.

- ✓ **منطقة الخمولية :**

وهي منطقة التي يتشكل فيها طبقة واقية من الأوكسيد بوجود الأوكسجين وذلك بتراكيز عالية وبذلك تحد من تآكل المعدن.

- ✓ **منطقة الإمتناع :**

وهي منطقة يكون فيها المعدن غير قابل لتآكل بتخفيض كمونه، مثال على ذلك الحماية الكاتودية [6] [7] [8].



الشكل (II-1) : منحنى **POURBAIX** للحديد في وسط مائي عند درجة الحرارة

II-4-6- حساب سرعة التآكل :

نحسب سرعة التآكل بثلاث طرق وهي :

II-4-6-1- حساب سرعة التآكل من خلال قانون TAFEL :

لقد قام العالم تفال بوضع معاملين خاصين هما : [6] [8]

معامل تفال الآنودي : $B_a = RT/\sim.n.f$

معامل تفال الكاتودي : $B_a = RT/(1-\sim)n.f$

وبتعويض هذه المعاملات في معادلة Bulter-volmer مع اعتبار أن تركيز المتفاعلات والنواتج متساوي فإن المعادلة تأخذ الشكل التالي :

$$i = i_0 \exp(\eta / B_a) - i_0 \exp(-\eta / B_c)$$

حيث :

$$\eta = E - E_{rev}$$
$$B_a = dE / dLni_a$$
$$B_c = dE / dLni_c$$

يمثل منحنى تفال تغير اللوغاريتم العشري لكثافة التيار بدلالة الكمون أو فرق الجهد η ويمكن تقسيمه إلى جهتين : جهة آنودية أين $1 << \eta / B_a$ و جهة كاتودية $1 >> \eta / B_c$.

- الجانب الآنودي لمنحنى تفال :

بإهمال الجانب الكاتودي تأخذ عبارة كثافة التيار الشكل التالي : $i = i_a = i_0 \exp B_a$

بإدخال اللوغاريتم على العبارة السابقة وبوضع :

$$a_a = -2.303B_a \log i_0$$
$$b_b = 2.303B_a$$

نجد عبارة مستقيم تفال الآنودي : (1) .....

$$\eta = a_a + b_b Logi$$

- الجانب الكاتودي لمنحنى تفال :

بإهمال الجانب الآنودي يمكن كتابة عبارة كثافة التيار على الشكل التالي :

$$i = i_c = i_0 \exp(-\eta / B_a)$$

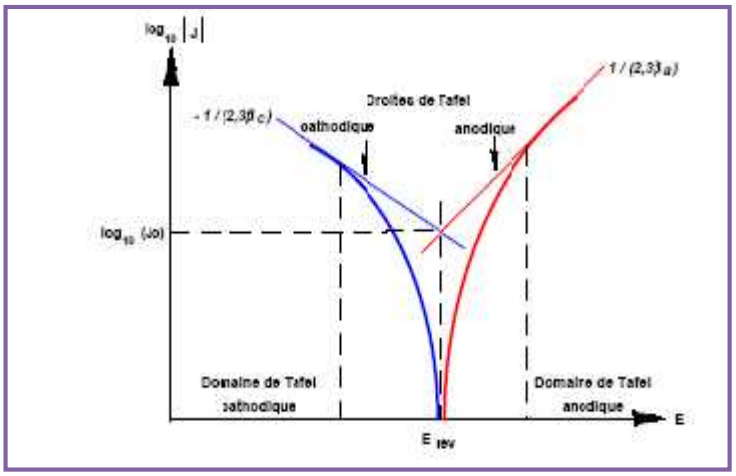
بإدخال اللوغاريتم على العبارة السابقة و بوضع :

$$a_a = -2.303B_a \log i_0$$
$$b_b = 2.303B_a$$

نجد عبارة مستقيم تفال الكاتودي : (2) .....

$$\eta = a_c + b_c Logi$$

تصف كل من المعادلتين (1) و (2) الحدود الآنودية والكاتودية لمعادلة Bulter – Volmer ومن خلال منحنى تفال نستطيع تحديد كمون بداية التآكل.



الشكل (II–2) : منحنى تفال

II-6-4-2 - حساب سرعة التآكل من خلال قانون STERN و GEARY :

قصد قياس المقاومة الإستقطابية R_p من خلال رسم المنحنى $i = f(E)$ بجوار كمون التآكل E_{corr} **[10]**.

II-6-4-3 - دراسة سرعة التآكل من خلال معادلة Butler –Volmer :

تعبر معادلة Butler–Volmer عن العلاقة بين كثافة التيار i المار في الخلية والكمون E من خلال التفاعل الإلكتروكيميائي الذي يسمح بانتقال إلكتروني إلكترود – محلول[7] [8].

II-6-4-4 - طريقة مطيافية الممانعة الالكتروكميائية (SIE):

مطيافية الممانعة الالكتروكيميائية هي واحدة من الطرق الالكتروكميائية المتغيرة èvolutif وهي الطريقة الاكثر استعمالا لدراسة التآكل ،وآليات التفاعل ،وتشكل الطبقات على المساري وقياس سرعة التفاعل المنتظم .

تتمثل الطريقة في قياس استجابة المسرى لتغيير جيبي في كمونه (وذلك بالتغيير في قيمة التواتر f) يعطى بالعلاقة : $\Delta E=|\Delta E|\sin 2\pi ft$

$|\Delta E|$: سعة التغيير وقيمتها ضعيفة لا تتجاوز 10mv .

هذا التغيير نحدثه على كمون المسرى الابتدائي E_I سواء اكان مصعدا او مهبطا في خلية تحليل كهربائي أو في بيل كهربائي.

ومبدأ هذه الطريقة هو قياس استجابة الالكترود المغمور في المحلول الالكتروليتي عندما نخضعه لاثارة بكمون جيبي $\Delta E(t)$ ذو سعة منخفظة نسبيا و كدالة للتواتر (la fréquence f) ، و لكون الانظمة الكهروكيميائية عادة هي أنظمة ليست خطية و غير مستقرة مما يستدعي دراستها في حالة ديناميكية و دورية (régime dynamique périodique) حول نقطة عمل (point fonctionnement) نرمز لها بـ (E_0, I_0) في هكذا حالة يمعننا اعتبار ان الجملة في حالة شبه مستقرة (quasi stationnaire) و كما اسلفنا نستعمل إشارة كهربائية جيبية ذات سعة منخفظة نسبيا حتى يمكننا جعل النظام خطي**[10]**.

.

II-7- الحماية من التآكل :

II-7-1- تمهيد :

إن تعدد واختلاف أنواع التآكل ، وأيضا اختلاف الظروف المساعدة على حدوثه فان ذلك يستوجب توفير عدة أساليب لحماية أكثر فعالية للحد من هذه الظاهرة ، وفي ما يلي نذكر أهم أساليب الحماية شائعة الاستعمال[8].

II-7-2- الحماية باختبار المعدن أو السبيكة :

تمتاز المعادن النقية بصورة عامة بمقاومة أفضل ضد التآكل من المعادن غير النقية ، إلا أن للمعادن النقية عيوب تتمثل في كونها غالية الثمن ولها خصائص ميكانيكية كالصلادة ، والمقاومة منخفضة نسبيا ، من أشهر المعادن المستعملة النقية هي الألمنيوم والذهب البلاتين والمعادن الثمينة الأخرى .

أما بالنسبة إلى السبائك الأكثر مقاومة ضد التآكل هي السبائك المعدنية وبالضبط السبائك المتجانسة المكونة من طور واحد تكون أكثر مقاومة ضد التآكل من السبائك التي تتكون أكثر من طور واحد[6] [7] [8] .

II-7-3- الحماية بالتغطية :

الحماية بالتغطية هي أكثر الطرق شيوعا للتصدي لعملية تآكل المعادن، فبعد إعداد الأسطح يتم تغطيتها بطبقة واقية ضد التآكل من معدن مقاوم أو مادة غير معدنية، ومن الأساليب المتبعة للتغطية نذكر:

- التغطية بالغمر في المحاليل المعدنية.
- التغطية بالمعادن المنصهرة.
- التغطية بترسيب معدن في الطور الغازي.
- التغطية بطبقة من الطور المعدني الجامد[6] [7].

II-7-4- التحكم في التآكل بالتصميم :

حيث يتم تصميم الخزانات والحاويات بالأخذ بعين الاعتبار حالة تدفق الوسط وعدم تواجد منخفضات وشقوق وأركان مغلقة [12] .

II-7-5 - الحماية الكهروكيميائية :

وهي نوعان حماية أنودية أو حماية كاتودية تصنف حسب طبيعة المعدن وشروط التآكل فهي ترتكز على إزاحة جهد القطب في الاتجاه السالب أو الموجب ويستخدم هذا النوع من الحماية بشكل كبير في الصناعة[6] [7] .

II-7-5 -1 - الحماية الكاتودية :

يستخدم هذا النوع من الحماية للحد أو المنع من التآكل داخل الوسط الإلكتروليتي ، فتعمل هاته الطريقة على تحويل الأقطاب المهبطية إلى أقطاب مصعدية ، فيعاد المعدن إلى منطقة المناعة ضد التآكل ويكون التآكل مستحيلا [7] .

II-7-5-2- الحماية الآنودية :

في هذا النوع من الحماية تجرى على المعادن المقاومة للصدأ بحيث يتم تحويل هذه المعادن إلى أقطاب موجبة وهذا بإزاحة فرق جهدها إلى منطقة الخمولية ، ويستعمل هذا النوع من الحماية في حالة حمض الكبريتيك وهذه الطريقة تطبق أيضا على بعض الأحماض كحمض الفوسفات[7] .

II-7-6 - الحماية باستعمال مثبطات التآكل :

II-7-6-1 - تعريف المثبط :

هو كل مادة كيميائية تضاف إلى الوسط الأكال من اجل تقليل أو إزالة التأثير التآكل لهذا الوسط ، وذلك دون إحداث أي تغيير في خصائص المعدن.ويحسب معدل الفاعلية بالعلاقة التالية :

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

V_0 : سرعة الوسط الأكال.

V : السرعة في وجود المثبط.

R : مردود التثبيط[6] [7] [8].

II-7-6-2 - تصنيف المثبطات :

يمكن تصنيفها حسب :

- ✓ مجال استخدامها .
- ✓ تأثيرها على التفاعلات الكهروكيميائية الجزئية .

- ✓ حسب آلية التفاعل .
- ✓ طبيعتها [8].

II-7-6-2-1- حسب وسط استعمالها :

أ- مثبطات تعمل في الأوساط السائلة :

✓ **الأوساط المائية:** هناك مثبطات تستخدم في الأوساط الحمضية وأخرى تستخدم في الأوساط المتعادلة.

✓ **الأوساط العضوية:** تستخدم كميات معتبرة من مثبطات التآكل في زيوت تشحيم المحركات والوقود كما يندرج تحت هذا الصنف المثبطات بالطلاء وهي عبارة عن أصباغ عضوية.

ب- مثبطات تعمل في الأوساط الغازية :

تستخدم من أجل حماية الأجهزة الدقيقة والحساسة وكذلك القطع الإلكترونية أثناء نقلها أو تخزينها قصد حمايتها من التآكل الذي قد يسببه الهواء الجوي(الرطوبة)[2] [7] [12].

II-7-6-2-2 - حسب تأثيرها على التفاعلات الكهروكيميائية الجزئية :

أ- المثبطات المصعدية (الآنودية) :

هي تلك المركبات التي تؤدي إلى تغطية المناطق المصعدية في المعدن وذلك باتحادها مع أيونات الحديد الثنائي Fe^{+2} لتشكل راسب يؤدي إلى سد المناطق المتآكلة.

كما تؤدي المثبطات المصعدية إلى خفض شدة التيار الجزئي الآنودي وإزاحة كمون التآكل إلى الاتجاه الموجب[3] [8].

ب- المثبطات المهبطية (الكاتودية) :

هي عبارة عن تلك مركبات إلكتروفيلية لها ميل لاكتساب الإلكترونات ، تؤدي إلى تغطية المناطق المهبطية من المعدن بحيث تحدث لها عملية إمتزاز على هاته المناطق، اما الجزء الهيدروكربوني يشكل الطبقة الواقية للمنطقة المهبطية ، تؤدي هذه المثبطات إلى التقليل من شدة التيار الجزئي الكاتودي وإزاحة كمون التآكل إلى الاتجاه السالب[3] [6] [8] [10].

ج- المثبطات المختلطة:

هي مثبطات تعمل على تخفيض كثافة التيار للتفاعلين المصعدي والمهبطي معا مع تغيير طفيف في كمون التآكل [8].

II-7-6-2-3 - حسب آلية التفاعل :

أ- بالامتزاز :

في هذا النوع تكون المثبطات عبارة عن مركبات عضوية تضاف إلى الوسط التآكلي ، فيحدث لها إمتزاز على سطح المعدن فتمنعه من التفاعل مع الوسط المحيط به ، يتميز هذا النوع من المثبطات عادة بوجود مجموعات قطبية في جزيئاتها (مراكز فعالة) مثل الأمينات العضوية[8] [10].

عادة ما تستخدم مثبطات الإمتزاز في الأوساط الحامضية ، ويوجد نوعان من الإمتزاز:

✓ **الامتزاز الفيزيائي :**

ينتج هذا النوع من الإمتزاز عن تفاعل ضعيف لقوى التجاذب ضعيفة بين الأصناف الممتزة على سطح المادة فهي ظاهرة فيزيائية وعكوسة ولها درجة حرارة ضعيفة[8] .

✓ **الإمتزاز الكيميائي :**

نميز في هذا النوع من الإمتزاز كمية الحرارة بالارتفاع بالإضافة إلى قوة الروابط المطابقة ونميز أيضا تشكل طبقة وحيدة من الذرات التي غالبا ما تكون عبارة عن الهيدروجين أو الأوكسجين[8] .

ب- بالترسيب :

في هذه الطريقة تتشكل رواسب تتوضع على سطح المعدن وهي إما رواسب لأملاح معدنية أو معقدات عضوية قليلة الذوبان في الوسط الأكال [6] [8].

ج- بالخمولية :

في هذه الحالة يحدث تفاعل للمثبطات مع سطح المعدن مكونة أكاسيد خاملة كيميائيا اتجاه الوسط الأكال ، وهذا ما يؤدي إلى خمولية المعدن وتناقص سرعة التآكل وتتأثر المثبطات من هذا النوع بpH الوسط مثل : الكرومات والنترات[6] .

د- بإزالة العنصر الأكال :

يقوم هذا النوع من المثبطات بإزالة العامل المساعد على التآكل كيميائيا مما يؤدي إلى إزالته من الوسط فيصاحب ذلك خفض في سرعة التآكل ، ومن أهم أنواع هذه المثبطات كبريتيد الصوديوم و الهيدرازين وسلفات الصوديوم[6] .

II-7-6-2-4 - حسب طبيعتها :

أ- المثبطات غير العضوية:

هي أساسا مركبات من مصادر معدنية ، في اغلب الأحيان لا تحتوي على الكربون في بنائها ، غالبا ما تكون عبارة عن أملاح بلورية مثل : كرومات الصوديوم ، تتحلل في الماء مكونة الكاتيونات والأيونات ، ويرجع الأثر التثبيطي لهذه الأملاح إلى الأنيون السالب الذي تحمله ، ومن أمثلة ذلك : أنيون الكرومات أنيون السيليكات ، و أنيون الفوسفات ، وأنيون الموليبدين .
و تستعمل هذه المثبطات بشكل واسع في الأوساط القاعدية ، أما في الأوساط الحامضية فأكثرها استعمالا هي تلك التي تحمل أيون اليود. في حين تمت دراسة الأثر التثبيطي لأيونات الليثيوم والمغنيزيوم على الألمنيوم في الأوساط المتعادلة[6] [9] .

ب- المثبطات العضوية :

تمتاز هذه المركبات بوجود مراكز فعالة مثل : S , N , O تمتز على سطح المعدن مشكلة طبقة حماية له ضد التآكل ، تعتمد فعالية هذا النوع من المثبطات على مدى قوة إمتزازها على سطح المعدن ، نميز نوعين من المثبطات العضوية : آنيونية وكاتيونية ، يختلف تأثيرها حسب نوع التآكل والمواقع الفعالة التي تضمها [8] [9] [12].

II-7-6-3- إيزوتارم الامتزاز :

لكل معدن عدد معين من المراكز الفعالة ، والذي ينتج عنه المقدار θ الذي يمثل المراكز المغطاة بالجزيئات عن طريق الإمتزاز الكيميائي ، أي أنه يمثل نسبة تغطية السطح من طرف المثبط.
يتعلق هذا المقدار بمختلف تراكيز المثبط ، ولقد اقترح الباحثون عدة نماذج نظرية للربط بين كمية المثبط المدمصة وتركيزها في الوسط المحيط ، وكان أكثرها استعمالا نموذج لانغمير ، بحيث يعطى إيزوتارم لانغمير وفق العلاقة التالية : [6] [10]

$$K_{ad}\, C = \frac{\theta}{1-\theta}$$

C : تركيز المثبط ، θ : مقدار تغطية السطح $0 \leq \theta \leq 1$ ، K_{ad} : ثابت توازن الإدمصاص حيث :

R : مردود التثبيط.

$$\theta = \frac{R}{100}$$

II-7-6-4- المستخلصات النباتية كمثبطات :

أثبتت العديد من التجارب التي تخصصت في إيطار دراسة الأثر التثبيطي للمركبات الطبيعية كمثبطات لتأكل مختلف المعادن وذلك في أوساط أكالة ، إن لهذه المركبات فعالية تثبيطية وذلك راجع إلى :

- وجود ذرات مغايرة مثل : O , S , N.
- خصائصها الفيزيوكيميائية.
- وجود روابط π في ترافق مع الحلقة العطرية[8].

المراجع بالعربية :

[1] ع.شلش ؛ تأكل المعادن ، دار المعارف ،1980،ص4

[2] ع.القادر بن منين ؛ دراسة الفعالية التثبيطية للتآكل لبعض مستخلصات الأعشاب الصحراوية، مذكرة ماجستير في الكيمياء ،2007-12-05

[6] ع. بكوشة ، « دراسة فاعلية التثبيط لبعض المركبات العضوية الكبريتية و الآزوتية » ، مذكرة ماجستير ، جامعة ورقلة ، سبتمبر 2008 م ، ص 37- 42.

[7] خ. مقدم ، « دراسة الأثر التثبيطي لبعض مركبات ثنائي ثيول ثيون المستبدلة في الوضعية 4 و5 بمجموعة ألكيل » ، مذكرة ماجستير ، جامعة ورقلة ، 2005 م ، ص 8- 23.

[8] س. شيحي ، « دراسة الفعالية التثبيطية للمستخلص الفلافوني لنبات Euphorbia Guyoniana على تآكل الفولاذ في وسط حامضي » ، مذكرة ماجستير، جامعة ورقلة 2009 م ، ص 24.

[9] م. أحمد خليل ، « التآكل وتكنولوجيا المياه في حقول البترول و الغاز » ، 2006 م ، الطبعة الأولى دار الكتاب العلمية للنشر و التوزيع القاهرة ، ص7-30-32 ، 34 ، 36 ، 45 -47.

[10] الدكتور أ. سالم منصور، « هندسة التآكل و الطرق الفنية في التصدي له » ، دار الراتب الجامعية بيروت ، ص 96 - 97 ، 99-101 ، 103 ، 113 ، 167 ، 196 ، 199 ، 202- 203.

[11] ن.التجاني يحي؛دراسة فعالية النباتات الصحراوية كمثبطات للتاكل في اوساط مائية،مذكرة ماجستير ،2007-08-04،ص15-31،28-35

[12] جوردن م . بارو ، « الكيمياء الفيزيائية » ، 1982 م ،الدار الدولية للنشر و التوزيع القاهرة ص 795 ، 798 - 799.

المراجع الاجنبية :

[3] Y. BERGER , *«Corrosion et inhibition des puits et collectes »* , 1981. Edition Technip - Paris , p1 , 4 -10 , 59 -61 , 72 -73.

[4] D.Laudolt ;traitè des matèriaux corrosion et chimie des surfaces des mètaux ,vol 12,Press polytechniques et Universitaires Romandes , 1993 p496

[5] P.Sarrazin ,A.Gailerie et J.Fouletier, Mècanismes de la corrsion sèche (une approche cinètique),2000,Ed .EDP Sciences, Paris.

III-1- نبذة تاريخية:

شجرة السدر شجرة مباركة فهي قديمة قدم الإنسان فقد ورد ذكرها في القرآن الكريم فهي من أشجار الجنة يتفيأ تحتها أهل اليمين ، حيث قال تعالى في سورة الواقعة: " (26)وَأَصْحَابُ الْيَمِينِ مَا أَصْحَابُ الْيَمِينِ (27) فِي سِدْرٍ مَخْضُودٍ (28) وَطَلْحٍ مَنْضُودٍ (29) وَظِلٍّ مَمْدُودٍ (30) وَمَاءٍ مَسْكُوبٍ (31) وَفَاكِهَةٍ كَثِيرَةٍ (32) لَا مَقْطُوعَةٍ وَلَا مَمْنُوعَةٍ (33)" الآية(26-33) .

* وفي سورة سبأ قال تعالى " (15)فَأَعْرَضُوا فَأَرْسَلْنَا عَلَيْهِمْ سَيْلَ الْعَرِمِ وَبَدَّلْنَاهُمْ بِجَنَّتَيْهِمْ جَنَّتَيْنِ ذَوَاتَيْ أُكُلٍ خَمْطٍ وَأَثْلٍ وَشَيْءٍ مِنْ سِدْرٍ قَلِيلٍ (16)" الآية (16) [1] [2] [3].

III-2 - تعريف العائلة:

تضم هذه العائلة فصيلتان هما الرامنيات والعنابيات وتدعى السدرية نسبة لشجرة السدرة والنبقية نسبة لثمارها .

نباتات هذه الفصيلة عموما عبارة عن أشجار أو شجيرات أو متسلقات ذات أزهار خنثى أو وحيدة الجنس، تتميز بوجود محيط واحد من الأسدية وهو المحيط الداخلي الذي يقابل البتلات وكذلك وجود القرص الغدي كما تتميز بكرسيها المقعر ومبيضها السفلي أو النصف السفلي ، بعض أزهارها خماسية الأجزاء وبعضها رباعية كما في السدر[1] [4] [5] [6].

III-3- التسمية:

III-3-1- الاسم الشائع :

بالفرنسية : Jujubier [2]

بالعربية :- السدر- السدرة - نبق - جنا - عبري.

III-3-2-الاسم العلمي: *Zizyphus Lotus* [7]

III-4-وصف النبات:

نبات السدر *Zizyphus lotus* المنتمي لعائلة نبقيات ، شجرة باسقة ضخمة لها أنواع كثيرة لا فرق بينها من الناحية الطبية ، يبلغ طول هذه الشجرة 5 أمتار فأكثر ، تتميز بتعدد سيقانها ، أغصانها رمادية عليها أشواك حادة ، تزهر في الصيف والخريف [2] [7] [6] [8] .

III-4-1- الأوراق :

أوراقها متوسطة الحجم ومسننة وبشكل مائل ذات لون اخضر ملساء مشرقة وتحتوي على خطوط من الجهة العلوية[2].

III-4-2- الأزهار :

كثيرة العدد صغيرة الحجم ومصفرة [2].

III-4-3- الثمار :

ثمارها غصة خضراء كروية تصبح صفراء عند النضج ثم تحر عندما تجف ، حلوة المذاق وبداخلها نواة صلبة لونها بني فاتح [2].

الشكل(III -1):صورة فوتوغرافية لشجرة السدر

الشكل(III -2):صورة فوتوغرافية اثمار وأوراق السدر

III-5. التصنيف النظامي لنبات :

جدول (III-1)يبين التصنيف النظامي لنبات السدر

Régne	Encargotes végétaux (النباتية)	[2]
Sous régne	Cormophyte	[2]
Embranchement	Spermaphyte (النباتات البذرية)	[2]
Sous embranchement	Angiosperme (كاسيات البذور)	[2] [1]
Classe	Dicotylédone (ذوات الفلقتين)	[2] [1]
Sous classe	Dialypetales (منفصل التويجيات)	[1] [5] [4]
Série	Disciflore	[2]
Ordre	Rhamnales – Rhamanales (العنابيات ، الرامنيات)	[5] [1]
Famille	Rhamnacées – Rhamnaceae (النبقيات، السدرية)	[8][5] [2]
Genre	Zizyphus – Ziziphus (السدر)	[10] [7] [6]
Espèce	lotus	[10] [9]

III-6- التوزيع الجغرافي للنبات :

ينمو نبات السدر في المناطق الساحلية الصحراوية ونصف صحراوية كما يتواجد في كل من الصحراء الوسطى ، متوسط شمال إفريقيا ، وموطنه شبه الجزيرة العربية واليمن ويزرع في مصر وسواحل البحر الأبيض المتوسط [7].

III-7- المواد الفعالة الموجودة في النبات[7] :

- الفلافانويدات (جليكوزيدية وحرة) .
- التربينات الثلاثية .
- المواد العفصية .
- الصابونيات .
- الأحماض العضوية .
- القلويدات .

- إيزوكينولين .
- حلقي بيبتيد .
- الستيرولات .

III-8- التركيب الكيميائي لثمار شجرة السدر:

تتكون ثمار شجرة السدر من العناصر التالية [2] :

- ✓ الماء 64 إلى 85 %.
- ✓ المواد المعدنية من 0.4 إلى 0.73 % .
- ✓ السكر من 20 إلى 32 %.
- ✓ الهيوليات 0.8 إلى 2.1 % .
- ✓ الدسم 0.1 إلى 0.3 % .
- ✓ القيمة الغذائية 55 إلى 135 cal لـ 100 g .
- ✓ المواد المعدنية : الحديد والكالسيوم والفوسفور والمغنزيوم والزنك والسوسن .
- ✓ فيتامين A : 70 وحدة دولية لـ 100 g .
- ✓ فيتامين C : 500 إلى 600 mg لـ 100 g .

وهذه الكميات تتغير حسب المناطق وحسب المناخ.

III-9. الأهمية الطبية لنبات :

إن شجرة السدر ذات أهمية طبية حيث تستعمل في علاج الكثير من الأمراض منها :

- ✓ القضاء على الإمساك المزمن وما ينتج عنه من اضطرابات كضعف الدم وخفقان القلب .
- ✓ ويستعمل للمصابين بالبواسير ، وفي قتل الديدان ، يلحم الجروح وينقي الدم.
- ✓ ويستعمل كعلاج للآم المفاصل ، وعلاج الحمى.
- ✓ ينقي وينعم البشرة.
- ✓ ويستعمل في علاج التهابات الحلق والقصبة الهوائية .
- ✓ تجبير الكسور.
- ✓ تنظيف المعدة وخفض ضغط الدم[2] [8].

المراجع بالعربية:

[1] د.ش.ابراهيم سعد؛النباتات الزهرية ،نشأتها نتطورها ،تصنيفها 1414ه،1994ص464-465 .

[2] ي.شبوعات؛دراسةالقلويدات في شجرة السدر *Zizyphus Mauritania* مذكرة ماجستير في الكمياء العضوية،جامعة ورقلة-2003،**ص** 32-37.

[3] القران الكريم،ص492،483،392 .

[4] د.ش.ابراهيم سعد؛النباتات الزهرية ،الطبعة الثالثة 1975م،ص529-531.

[5] د.أ.الخطيب ؛الفصائل النباتية،ديوان المطبوعات الجامعية ص83.

المراجع الاجنبية :

[6] P.OZENDA;Flour du Sahara، p 336.

[7] A.KEMASS ;Toxicitè compare des extraits de quelques plantes cridifuges du Sahara septentrional est algèrien sur les lareves du cinqienè stade et les adultes de schistocerca gregaria (Florskal,1775),P67-69.

[8] A.CHEHMA; Catalogue des plantes syantaneès du Sahara septentrional ,2006,P123

[9] Z.BOUAL;Contibution à l'etude des polysaccharides de quelques plantes spontaneès de la region de ghardaia (sahara septentrional est algèrien,Magister en biologie,26/01/2009,P29

[10] R.EDOUARD,VINCENT,V.SAVOLANEN,M.FIGEAT,D.EANMOND;botanique systematique des plantes à fleirs,2002,P369

الجانب العملي

IV-1- جني النبات :

يعتبر تحديد وقت عملية جني النبات من أهم الخطوات لاستخلاص المادة الفعالة وهذا راجع لتأثرها بمجموعة من العوامل أهمها:

- ✓ اختيار مرحلة النمو المناسبة لعملية الجمع ويتوقف ذلك على تواجد المادة الفعالة في الأجزاء النباتية المستخدمة.
- ✓ اختيار الوقت المناسب لعملية الجمع من النهار من أهم العوامل التي تؤثر على كمية المادة الفعالة ونوعيتها ونشاطها الكيميائي .
- ✓ إن النباتات الطبية المعمرة والتي تبقى نامية طيلة الفصول الأربعة مثل شجرة السدر يجب اختيار الفصل المناسب من فصول السنة الذي يلائم جمع كل نوع منها ، خاصة إذا كانت تبقى حاملة للمادة الفعالة طوال السنة في أعضائها المختلفة[1] .

حيث تم جني هذه النبتة من منطقة غرداية (بريان).

IV -2- التجفيف :

الهدف من عملية التجفيف هو تسهيل عملية الطحن ، وأيضا التقليل من المحتوى الرطوبي في النبتة فبعد عملية جني النبات نقوم بعملية التنقية والتجفيف والتي تتم عبر المراحل التالية :

- ✓ تجزا مختلف الأعضاء كل على حدا (الأوراق، الأزهار، الثمار، الأغصان، الجذع، الجذور) وتنقى جيدا من الشوائب والأعضاء الميتة.
- ✓ تقسم إلى أجزاء صغيرة لتسهيل عملية تجفيف كل جزئ .
- ✓ فرش الأجزاء على رداء نظيف بعيدا على أشعة الشمس والرطوبة مع ترك مسافات للتهوية وتقلب من حين إلى أخر إلى حين التأكد من الجفاف الكلي لمختلف الأعضاء[1] [2] [3] [4] [5] [6].

IV -3- الطحن والتخزين :

بعد عملية التجفيف يتم سحق الثمار بواسطة آلة الطحن الكهربائية (Beroieur) بإستعمال غربال قطر مساماته 1,5cm ، بعد إتمام عملية السحق يوضع المسحوق النباتي الجاف في قارورة زجاجية عاتمة ومغلقة بإحكام إلى حين استعماله[1] [2] [7].

IV -4- الاختبارات الكيمائيةالأولية :

لتحديد وحصر نسبة مختلف المواد الفعالة التي تحتويها النبتة قمنا بمجموعة من الاختبارات الكيميائية الأولية نلخصها في ما يلي:

IV -1-4- اختبار الكشف عن الفلافونيدات :

نزن 10g من المسحوق النباتي الجاف ، نقوم بتنقيعه في 150ml من حمض كلور الماء (HCl) المخفف (1%) لمدة 24 ساعة ثم نجري له الترشيح .

IV -1-1-4- الإختبار العام الفلافونيدات :

نأخذ 10ml من الراشح المحصل عليه نعايره بواسطة محلول النشـــادر(NH_4OH (2N ونراقب الـ pH بواسطة جهاز pH متر، بعد قاعدية الوسط نلاحظ ظهور لون أصفر فاتح يدل على وجود الفلافونيدات .

IV -1-4- 2- اختبار الفلافونيدات الحرة :

نأخذ 5ml من الراشح المحصل عليه في أنبوب اختبار ونضيف له 2,5ml من كحول إيزو أميليكي (alcool iso amylique) ، بعد عمليتي الرج نلاحظ تلون الطور الكحولي (الطور العلوي) بلون أصفر وهذا يدل على تواجد الفلافونيدات الحرة .

IV-1-4-3- اختبار الفلافونيدات الجلايكوزيدية :

نبخر الطور الكحولي المحصل عليه في الاختبار السابق والراسب المحصل عليه يذوب في 3ml من حمض كلور الماء المخفف (1%) ثم يسخن المحلول في حمام مائي لمدة دقيقتين بعد التبريد نضيف له 2,5ml من الكحول إيزو أميليكـــي ، بعد الرج نلاحظ تلـون الطور الكحولـــي (الطور العلوي) بالون الأصفر دلالة على تواجد الفلافونيدات الجلايكوزيدية .

ويمكن الكشف عنها بطريقة أخرى وذلك بأخذ 5ml من الراشح المحصل عليه ونضعه في أنبوب اختبار ونضيف لها كمية قليلة من المغنيزيوم ثم نرجهما جيدا ، بعد مدة نلاحظ ظهور لون أحمر دليل على تواجد الفلافونيدات الجلايكوزيدية .

IV-2-4- اختبار الكشف عن الكاردينوليدات :

نزن 1g من المسحوق النباتي ، وينقع في 20ml من الماء المقطر لمدة 20-30 دقيقة ثم يرشح ، نأخذ 10ml من الراشح المتحصل عليه ليخضع لعملية الاستخلاص (سائل – سائل), بواسطة 10ml من خليط مكون من الكلوروفورم والإثانول ، نبخر الطور العضوي المحصل عليه ، والراسب الناتج يذوب في 3ml من حمض الخل (acide acétique) ثم نضيف بعض القطرات من ثلاثي كلوريد الحديد ($FeCl_3$) بعدها نضيف 1ml من حمض الكبريت (H_2SO_4) فنلاحظ تلون الطور الحمضي بلون أخضر مزرق دليل عن تواجد الكاردينوليدات .

IV-4-3- اختبار الكشف عن العفصيات :

نزن 10g من المسحوق النباتي ، ينقع في الكحول الإيثيلي (50%) مدة 30 دقيقة ثم نرشح. الراشح المحصل عليه يضاف له قطرات من ثلاثي كلوريد الحديد ، بعد مدة نلاحظ ظهور اللون الأخضر دليل عن تواجد العفصيات .

IV-4-4- اختبار الكشف عن الستيرولات غير المشبعة والتربينات :

نزن 5g من المسحوق النباتي ، وينقع في 20ml من الكلوروفورم مدة 30 دقيقة ثم نرشح.نضع الراشح المحصل عليه في أنبوب اختبار ونضيف له 1ml من حمض الكبريت (H_2SO_4) بحذر على جدار الأنبوب ، نلاحظ ظهور اللون الأخضر الذي يتحول بعد مدة إلى اللون الأحمر في الطبقة الفاصلة بين الطورين دليل عن تواجد الستيرولات غير المشبعة والتربينات .

IV-4-5- اختبار الكشف عن الصابونيات :

نزن 2g من المسحوق النباتي ، ويوضع في 80ml من الماء المقطر ويسخن لمدة 15 دقيقة بعدها يرشح ويبرد يوضع الراشح في أنبوب اختبار ويرج جيدا ثم نتركه لمدة زمنية معينة نلاحظ عندها ظهور رغوة تبقى لمدة 15 دقيقة تدل عن تواجد الصابونيات .

IV-4-6- اختبار الكشف عن الستيرويدات :

نزن 5g من المسحوق النباتي ، ينقع في 20ml من الكحول الإيثيلي (70%) لمدة 30 دقيقة ثم يرشح ، نبخر الراشح والراسب يذاب في 20ml من الكلوروفورم ثم يرشح مرة ثانية وذلك للتخلص من الشوائب فنحصل على راشح يقسم إلى قسمين :

القسم الأول : نقوم بسكبه في أنبوب اختبار ويضاف له 1ml من حمض الخل (acide acétique) ثم يضاف له 1ml من حمض الكبريت (H_2SO_4) بحذر على جدار الأنبوب عدم ظهور اللون الأخضر دليل عن تواجد الستيرويدات غير المشبعة .

القسم الثاني : نقوم بسكبه في أنبوب اختبار ويضاف له حجم متساوي من حمض الكبريت بحذر على جدار الأنبوب ، ظهور اللون الأصفر الذي يتحول إلى اللون الأحمر دليل عن تواجد مشتقات الستيرويدات [1] [4] [5] [7].

الجدول (IV-2) : نتائج اختبارات تواجد المركبات الفعالة في النبتة .

المادة الفعالة	تواجدها في النبات
الفلافونيدات العامة	+
الفلافونيدات الحرة	+
الفلافونيدات الجلايكوزيدية	+
الكاردينوليدات	+
العفصيات	+
الستيرولات غير المشبعة والتربينات	+
الصابونيات	+
الستيرويدات غير المشبعة	-
مشتقات الستيرويدات	+

(+) : ايجابي. (-) : سلبي.

من خلال الجدول أعلاه نلاحظ تواجد جميع المركبات الفعالة (الكاردينوليدات ، العفصيات ، الصابونيات ،الفلافونيدات ، الستيرولات غير المشبعة والتربينات ، ومشتقات الستيرولات) ، بإستثناء الستيرويدات غير المشبعة فهي غير متواجدة في النبتة.

IV-5- الاستخلاص :

نجري عملية الاستخلاص صلب – سائل الذي يعتمد على ذوبا نية المستخلص في مذيبين لا يمتزجان حسب مبدأ القطبية. يمكننا تلخيص خطوات الاستخلاص في النقاط التالية :

✓ نزن 100g من المسحوق النباتي ثم تنقع في 500ml من الإيثانول (70%) لمدة 24 ساعة ، بعدها نجري عملية الترشيح ، وتكرر العملية ثلاث مرات.

✓ الاستخلاص سائل – سائل:

✓ الراشح يجمع و يبخر منه الإيثانول تحت الضغط بواسطة جهاز التقطير الدوراني (Rotavapeur) والمستخلص الناتج يمدد بـ 150ml من الماء المقطر، ويترك ليلة كاملة ثم نجري له عملية الترشيح.

✓ الراشح المحصل عليه نجري له الاستخلاص بواسطة 150ml من إيثر البترول لمرة واحدة يبخر الطور العضوي بتخفيض الضغط ، والراسب يذاب في الإيثانول.

✓ الطور المائي المحصل عليه نجري له الاستخلاص ثلاث مرات بـ 250ml من ثنائي كلور الميثان ونجمع الأطوار العضوية المحصل عليها ونبخرها بتخفيض الضغط والراسب يذاب في الإيثانول.

✓ الطور المائي نجري له مجددا الاستخلاص لمرة واحدة بـ 150ml من خلات الإيثيل ، نبخر الطور العضوي الناتج تحت الضغط والراسب يذاب في الإيثانول.

✓ الطور المائي المحصل عليه نجري له الاستخلاص ثلاث مرات بـ 250ml من البيتانول.

✓ الطور العضوي المحصل عليه نبخره بتخفيض الضغط والراسب يذاب في الإيثانول بينما نستغني عن الطور المائي .

✓ تجفف المستخلصات بسلفات المغنيزيوم $MgSO_4$ وترشح.

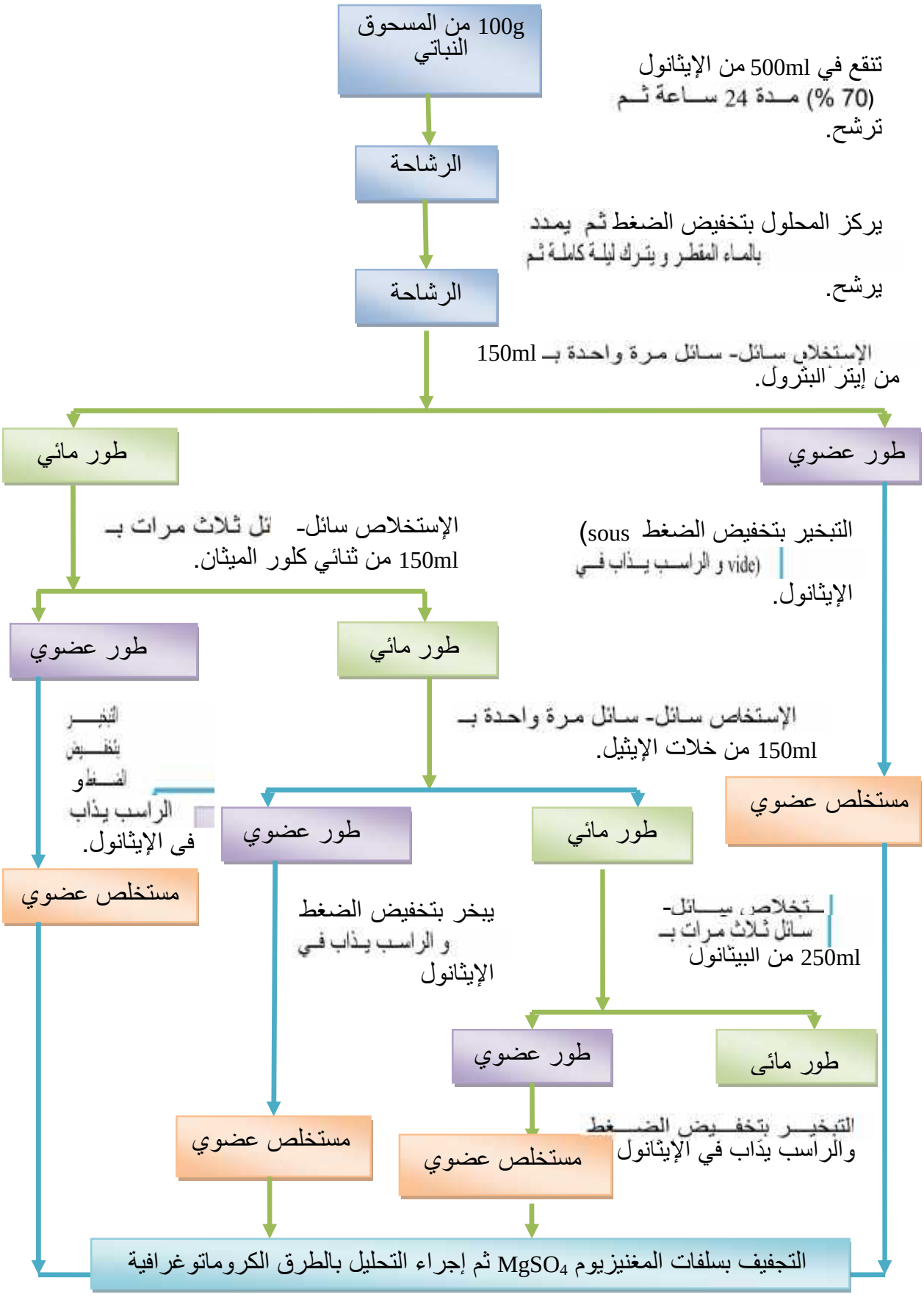
بعد الانتهاء من عملية الاستخلاص نقوم بفصل المستخلصات بالطرق الكروماتوغرافية والمخطط (IV-1) يتضمن هذه المراحل والموضحة بالأشكال الموالية :

الشكل (IV- 1) : الاستخلاص بـإيثر البترول

الشكل (IV- 2) : الاستخلاص بثنائي كلور الميثان

الشكل (IV- 3) : الاستخلاص بخلات الإيثيل

الشكل (IV- 4) : الاستخلاص بالبيتانول



المخطط (1-IV) : مراحل الإستخلاص

بعد تركيز الأطوار العضوية كما سبق الذكر وجدنا أن الكتلة الناتجة من طور ثنائي كلور الميثان هي 0,2234 g ، أما الكتلة الناتجة من طور خلات الإيثيل فهي 0,3324g ، في حين كانت الكتلة الناتجة من طور البيتانول هي 3,8055g ، وانطلاقا من هذه المعطيات يمكننا حساب مردود الاستخلاص لكل طور وفقا للعلاقة التالية : $R=(m/m_0)*100$ (%)

بحيث:

R : مردود الاستخلاص.

m : الكتلة الناتجة من عملية الاستخلاص.

m_0 : الكتلة المنقعة ، وتساوي 100g.

الجدول (IV- 3): نتائج الاستخلاص.

طور الاستخلاص	الكتلة الناتجة (g)	المردود (%)
ثنائي كلور الميثان	0,2234	0,2234
خلات الإيثيل	0,3324	0,3324
البيتانول	3,8055	3,8055

من خلال الجدول نلاحظ أن مردود استخلاص كل من طوري ثنائي كلور الميثان وخلات الإيثيل عبارة عن نسب صغيرة جدا ، في حين أن مردود استخلاص طور البيتانول كبير نسبيا بالمقارنة معهما.

IV-6- الفصل الكروماتوغرافي :

IV-6-1- الفصل بواسطة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة CCM :

قمنا بدراسة مستخلص البيوتانول لنبات السدر بإستعمال تقنية فصل كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة CCM (السليكاجال كطور ثابت على الالمنيوم وجملة من المذيبات كطور متحرك) والنتائج المتحصل عليها موضحة في الجدول التالي:

الجدول (IV- 4) : نتائج الفصل بواسطة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقةCCM

الطور المتحرك	لون UV	UV+NH3	Rf	عدد البقع
الكلوروفورم/خلات الايثيل (4/6)	بني	بني داكن	0.058	9 بقع
	بني داكن	لايتغيراللون	0.141	
	أصفر	أحمر	0.2	
	أبيض مصفر	لايتغيراللون	0.317	
	أبيض مصفر	أخضر	0.541	
	أصفر فاتح	لايتغيراللون	0.576	
	أخضر	أزرق	0.694	
	أصفر فاتح	لايتغيراللون	0.894	
	أصفر فاتح	لايتغيراللون	0.929	
البيوتانول/ حمض الاستيك /الماء (2,5/1,5/6,5)	بنفسجي	لايتغير	0.294	5 بقع
	بني	لا يتغير	0.705	
	أصفر	لايتغير	0.788	
	أخضر	لايتغير	0.8	
	بني	لايتغير	0.835	
خلات الايثيل/ حمض الاستيك/ حمض الفورميك/ الماء (2,6/1,1/1,1/1,0)	أصفر	لايتغير	0.141	7 بقع
	بني	لايتغير	0.235	
	أصفر	أخضر	0.352	
	أزرق	لايتغير	0.458	
	أصفر	أزرق	0.647	
	أصفر	لايتغير	0.8	
	أزرق	لايتغير	0.941	

IV- 6-1-1- مناقشة النتائج :

من خلال النتائج نلاحظ بالنسبة لطور (الكلوروفورم/خلات الايثيل) يظهر 9 مركبات فلافونيدية، و طور(البيوتانول/ حمض الاستيك /الماء) اعطى 5 مركبات فلافونيدية،وطور (خلات الايثيل/ حمض

الاستيك/ حمض الفورميك/ الماء) أعطى مركبات،ويمكن التعرف على ماهية هذه المركبات من خلال تفسير الالوان الناتجة عن (UV) و (UV+NH3) كالتالي:

البنفسجي:

- فلافون او فلافونول به OH في C5 وOH فيC4 مستبدلة او محذوفة.
- ايزوفلافون،ثنائي هيدرو فلافونول وبعض الفلافانونات بها OH حرة فيC5 .
- شالكون به OH في C2 أوC6 مع عدم وجودها في C4،C2 .
-

الازرق:

- ايزوفلافون لا يحوي OH حرة في C5 .

الاصفر:

- فلافونول يحوي OH حرة في C3 مع تواجد أو عدم تواجد OH في C5

البني:

- فلافانونات تحوي OH في C5 او شالكونات بها OH في C4 وتفتقد لOH فيِ الحلقة العطرية B

الاخضر:

- فلافونول يحوي OH في C5 وC4' .

IV-6-2- الفصل بواسطة كروماتوغرافيا السائل عالية الكفاءة :

في البداية نذكر بأنـه يتم فصـل الفلافونيدات الحرة بواسطة HPLC بالكيفيتين العاديـــة والمعكوسة للقطبية في حين أن الفلافونيدات السكرية يستحسن فصلها بالكيفية المعكوسة للقطبية.

في دراستنا التحليلية هذه طبقنا الكيفية المعكوسة القطبية على مستخلص البيوتانول في الشروط العملية الموالية :

نوع الجهاز : Agilent Prep - C18 scalar PN 440905 - 902

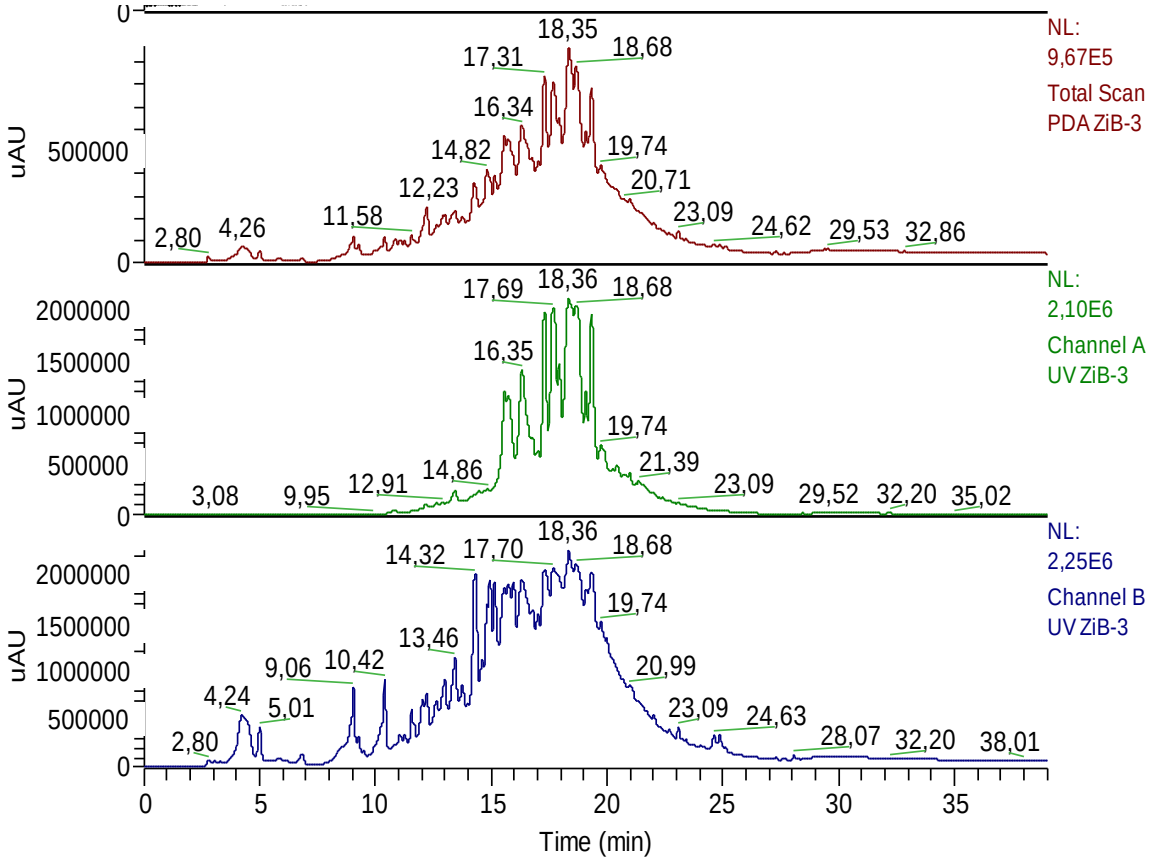
SN : USAWSO1038, LN : PR045203

العمود الكروماتوغرافي : colonne Agilent : (4,6*250mm,5M)

الطور الثابت : سليكاجال مستبدل (C-18).

الطور المتحرك : ماء/ميثانول/حمض الخل (eau/méthanol/acide acétique).

حجم الحقن: 10µl



الشكل (IV- 5) : كروماتوغرام مستخلص البيوتانول المحصل عليه بواسطة الفصل الكروماتوغرافي HPLC - UV.

الجدول (IV- 5) : نتائج الفصل بواسطة كروماتوغرافيا السائل عالية الأداء HPLC - UV.

الامتصاص	المركب	زمن الاحتجاز(min)
الامتصاص الكلي	1	12.23
	2	14.82
	3	16.34
	4	17.31
	5	18.35
	6	18.68
	7	19.74
	8	20.71
	9	23.09
الإمتصاص عند الطول الموجيA	1	12.91
	2	14.86
	3	16.35
	4	17.69
	5	18.36
	6	18.68
	7	19.74
	8	21.39
	9	23.09
الإمتصاص عند الطول الموجي B	1	13.46
	2	14.32
	3	17.70
	4	18.36
	5	18.68
	6	19.74
	7	20.94
	8	23.09

IV- 6-2-2- مناقشة النتائج :

من خلال كروماتوغرام الإمتصاص الكلي ، والذي يبرز أزمنة الاحتجاز لكل المركبات في المجال [200-600nm] نلاحظ تواجد (14) مركب في مستخلص البيوتانول بدليل تواجد (14) زمن احتجاز 9 منها متواجدة في المجال [12-24min] وتمثل مركبات فلافونيدية.

أما كروماتوغرام الإمتصاص عند حوالي 346nm (الإمتصاص A) فيوضح لنا تواجد (9) مركبات فلافونيدية في المجال نفسه للزمن ، وفيما يخص كروماتوغرام الإمتصاص عند حوالي 254nm (الإمتصاصB) فهو يوضح تواجد (8) مركبات فلافونيدية ، والملاحظ هنا هو الإشتراك الموجود التقارب الكبير بين بعض أزمنة الاحتجاز لكل من الامتصاصات السابقة كما يوضحها الجدول (IV- 4) .

IV-7-الجانب التطبيقي للتآكل :

هناك العديد من الطرق التي تمكننا من دراسة ظاهرة التآكل وتوضيحها أيضا لدراسة الفعالية التثبيطية، ومن بين هذه الطرق :طريقة منحنيات تافال تمكننا هذه الطريقة من تحديد فعالية مثبط ما وذلك من خلال تعيين تيار التآكل (في وجود مثبط أو غيابه) بتغيير فرق الجهد لالكترود العمل ، ثم قياس كثافة التيار المار فيه وكل هذا برسم منحنيات الإستقطابية ومنحنيات تافال.وطريقة الممناعة تمكننا من تعيين فعالية مثبط ما وذلك بتحديد المقاومة الانتقالية بوجود المثبط وغيابه وكذلك معرفة سعة الطبقة المضاعفة المتشكلة على سطح المعدن وكل هذا برسم منحنيات نيكوست[4] .

IV-7-1-المعدات المستعملة :

IV-7-1-1-جهاز Potentionstat - Galvanostat من نوع PGZ 301 :

يتكون من مولد ومؤشر داخلي ، يمكننا هذا الجهاز من قياس :

- فرق جهد التآكل .
- مقاومة الاستقطاب.
- تحديد تيار وجهد التآكل الشقي والتآكل بالنقر.

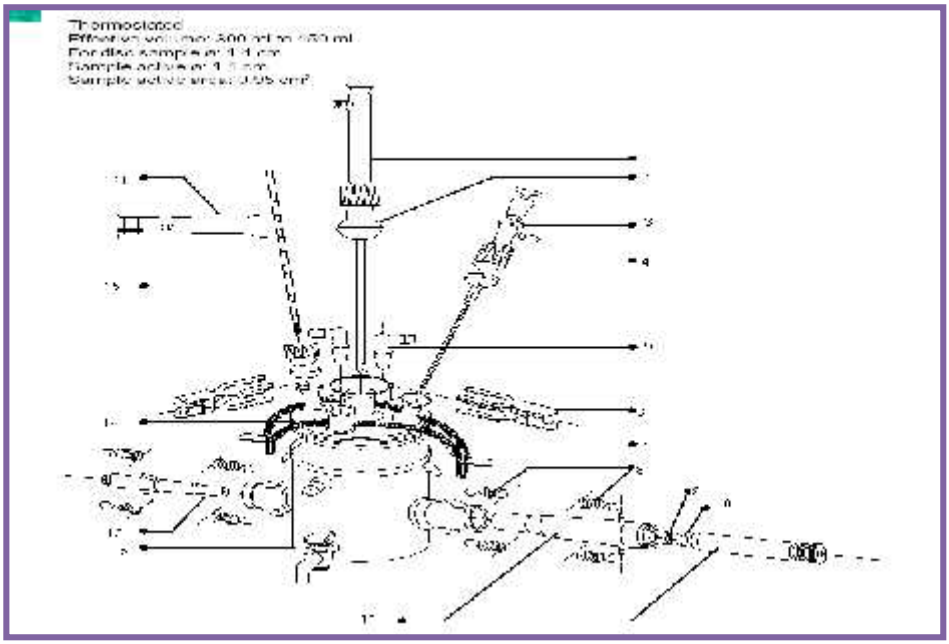
كما نستطيع من خلاله رسم منحنى الاستقطاب i=f(E) ، ومنحنى الاستقرار E=f(t).

الشكل (IV- 6) : جهاز Potentionstat - Galvanostat من نوع PGZ 301.

IV-7-1-2-خلية إلكتروكيميائية :

وهي خلية زجاجية ذات شكل أسطواني من نوع Pyrex ذات حجم 500ml ، بها فتحتان تسمحان بإدخال نوعين من الإلكترودات : إلكترود الكاشف وإلكترود العمل تحوي على غطاء خماسي الفتحات إحداهن لإدخال إلكترود المرجع ، والباقية لإدخال الملحقات كالمحرار، مدخل الأزوت... [4]

و الشكل الموالي يوضح التركيب التخطيطي للخلية الالكترو كميائية :



الشكل (IV- 7) : رسم تخطيطي للخلية الإلكتروكيميائية

الجدول (IV- 6) : مكونات الخلية الإلكتروكيميائية.

01	إلكترود المرجع	09	إلكترود العمل
02	أنبوب شعري	10	مثبت إلكترود العمل
03	سدادة	11	جسم لتثبيت إلكترود العمل
04	مدخل الآزوت	12	إسطوانة تحوى المحلول
05	05 فتحات لإدخال محلول من أجل رفع درجة الحرارة	13	إلكترود المساعد
06	ملاقط	14	غطاء
07	نابض لتثبيت غطاء الخلية	15	محرار
08	نابض لتثبيت الإلكترود	16	ملقط لتثبيت المحرار

IV-7-1-3 الإلكترودات المستعملة :

تتكون الخلية الإلكتروكيميائية عموما إلكترودين على الأقل ، ومن أرقى الخلايا هي الخلايا التي تظم ثلاث إلكترودات : الإلكترود المساعد ، إلكترود المرجع ، وإلكترود العمل [8] [9] .

- ✓ الكترود المساعد : يتكون من البلاتين ، و تقدرمساحته بـ $1cm^2$ يسمح بمرور التيار الكهربائي في الخلية .
- ✓ الكترود المرجع: إلكترود من الكالومال المشبع بكلوريد البوتاسيوم KCl حيث يأخذ وضعيته عن طريق إحدى الفتحات الخمس لغطاء الخلية يتحمل درجة حرارة أقصاها 60°C وتيار بي [-25mA ,+25mA].
- ✓ الكترود العمل: وهو قطعة أسطوانية الشكل من الفولاذ الكربوني X52 ، مساحة سطحها $1cm^2$ تثبت على حامل من البلاستيك .

الشكل (IV- 8) : صورة فوتوغرافية لإلكترود العمل

الشكل (IV- 9) : صورة فوتوغرافية لإلكترود المساعد

الشكل (IV- 10) : صورة فوتوغرافية لإلكترود المرجع

IV-7-2-خطوات العمل :

IV-7-2-1-اختيار سرعة المسح :

من خلال التجارب التي قمنا بها في المجال المختار للدراسة تبين لنا أن سرعة المسح المثلى هي 30mv/min ، والتي تسمح لنا بالحصول على منحنيات دقيقة وواضحة .

IV-7-2-2-اختيار سرعة الرج :

لقد قمنا باختيار سرعة رج مناسبة والتي تسمح لنا بمجانسة المحلول دون السماح بظهور تفاعلات جانبية غير مرغوب فيها، وقمنا بتثبيت هذه السرعة على جميع التجارب، أما في طريقة الممانعةفلا يستعمل الرج .

IV-7-2-3- تحديد مدة غمر العينة :

قمنا باختيار مدة 40 دقيقة كمدة كافية للحصول على استقرار مرضي للجهد الحر؛ أي جهد إلكترود العمل مقاسا بالنسبة للإكترود المرجعي ،بالإضافة الى ذلك فإنه في طريقة الممناعة فيتم غمر الالكترود في المحلول مدة 30دقيقة .

IV-7-2-4-تحضير العينة :

لتحضير العينة نمر بالمراحل التالية :

- ✓ إختيار الشكل المناسب للعينة وذلك حسب الطريقة المستعملة.
- ✓ تقطع العينة في ظروف باردة.
- ✓ تصقل العينة يدويا أو ميكانيكيا تحت تدفق الماء على الأوراق الكاشطة (Papier verre) ذات الأرقام التالية :(400 ، 600 ، 800 ، 1200 ، 1500) [8].

IV-7-2-5- إختيار المجال المعتمد :

تم اختيار المجال [-750,-300mv] في رسم المنحنيات بعد القيام بعدة تجارب وتوخينا في ذلك ما يلي :

- ✓ مدى تحمل الإلكترود المرجعي للتيار خاصة في الوسط الأكال.
- ✓ مجال أكبر من 120mv من أجل تطبيق قانون تافال Tafel .
- ✓ مرور التيار في هذا المجال بالصفر .
- ✓ إختيار المجال يرجع لفعالية الزوج مؤكسد/مرجع Fe/Fe^{+2} .

IV-7-2-6-تحضير المحلول الأم :

نقعنا كتلة قدرها 100g من المسحوق النباتي الجاف في 1000ml من حمض كلور الماء (1N) لمدة 48 ساعة ثم أجرينا عملية الترشيح عدة مرات ، لنحصل على المحلول الأم ، الذي حضرنا منه محاليل الدراسة حسب التركيز.

بعد تحضير العينة ، وتحقيق التركيب التجريبي كما في الشكل (**IV- 11**) ، نضبط الشروط السابقة على البرنامج Voltamastere4 في جهاز الكمبيوتر، ونسكب المحلول ، ثم نضغط على مفتاح البدء مباشرة ، حينها تنطلق التجربة ، ويبدأ الجهاز برسم منحنى الإستقرارية $E = f(t)$ ، ثم بعد ذلك يرسم منحنى الإستقطابية $i = f(E)$ ، ومن ثمة نحصل على منحنى Tafel ($logi = f(E)$) ، الذي يمدنا بعدة قيم مهمة وهي [10] :

- ✓ الجهد لما التيار يساوي الصفر$(i = 0)$ E.
- ✓ المقاومة الإستقطابية R_p.
- ✓ تيار التآكل i_{corr}.
- ✓ ميل المماس للفرع الآنودي للمنحنى B_a.
- ✓ ميل المماس للفرع الكاتودي B_c .
- ✓ معامل الارتباط C_R وقيمته تتراوح بين الصفر والواحد.
- ✓ سرعة التآكل V_{corr}.

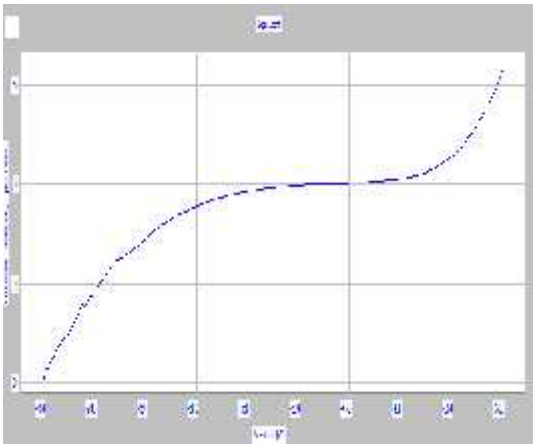
أما عند إجراء تجربة الممانعة فإننا نغمر الالكترود في المحلول الالكتروليتي لمدة 30دقيقة، ثم نضغط على مفتاح البدء مباشرة ، حينها تنطلق التجربة ، ويبدأ الجهاز برسم منحنى Nyquist ($Z_{Im} = f(Z_{Re})$)، الذي يمدنا بعدة قيم مهمة وهي [10] :

- ✓ R_p: مقاومة الاستقطابية.
- ✓ ω_0: الاشارة الكهربائية لدراسة المقاومة.
- ✓ R_T : مقاومة الانتقال.
- ✓ C_{dl} : سعة الطبقة المضاعفة .
- ✓ F: التواتر

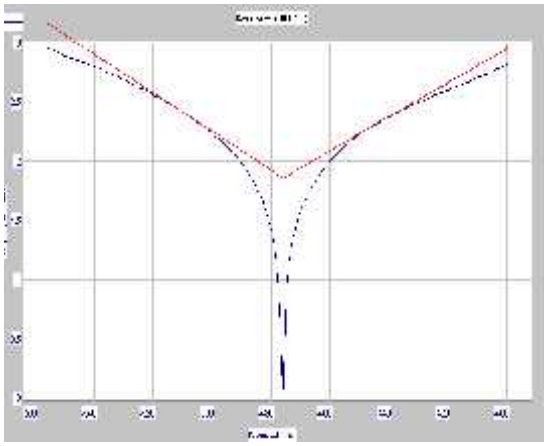
الشكل (IV- 11) : التركيب التجريبي لطريقة تافال.

IV-7-3- نتائج طريقة تافال:

IV-7-3-1-منحنى الاستقطاب ومنحنى Tefel في غياب المثبط :



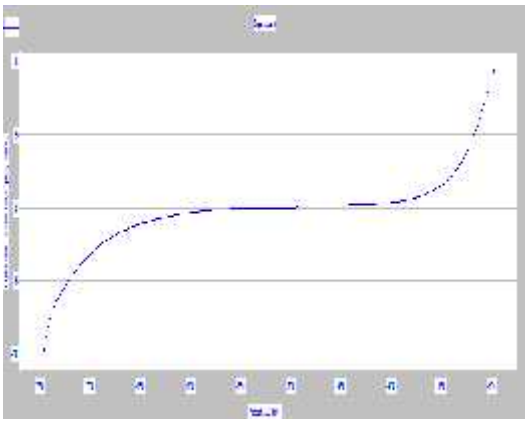
الشكل (IV- 12):منحنى الاستقطاب في غياب المثبط



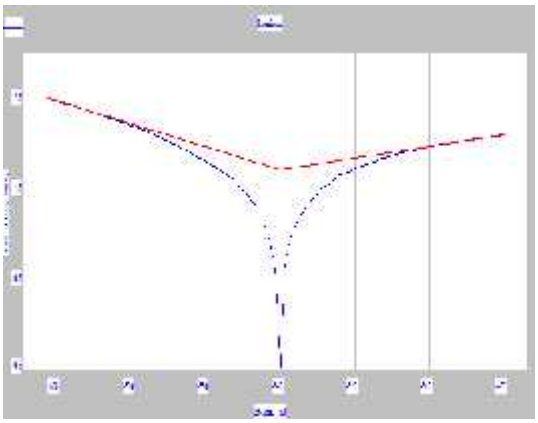
الشكل (IV- 13) : منحنى تافال في غياب المثبط.

IV-7-3-2-منحنيات الاستقطاب ومنحنيات تافال لمختلف التراكيز :

1- <u>التركيز 15ml:</u>

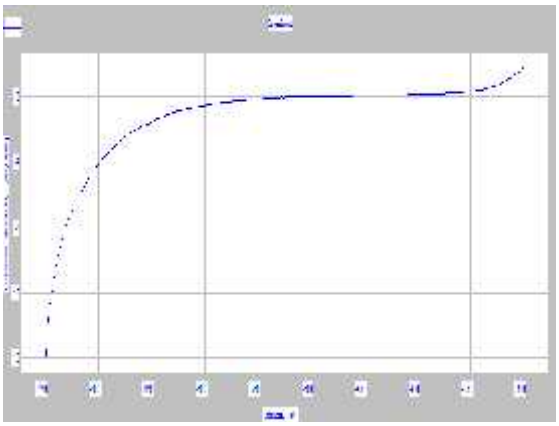


الشكل (IV -14):منحنى الاستقطاب عند التركيز 15ml

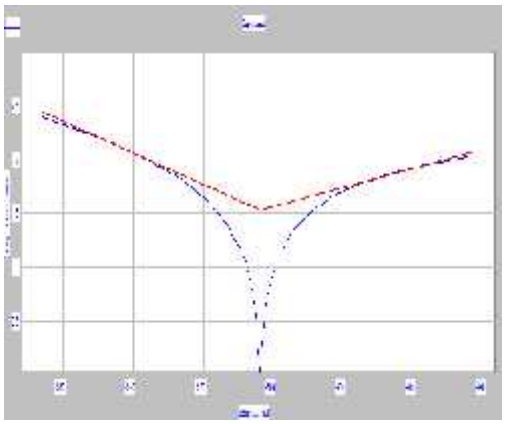


الشكل (IV -15):منحنى تافال عند التركيز 15ml.

2- **التركيز 25ml :**

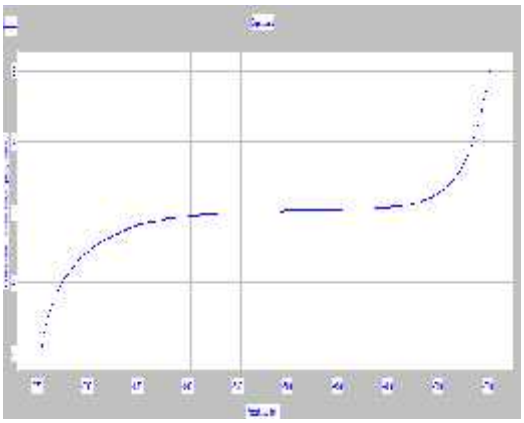


الشكل (IV -16):منحنى الاستقطاب عند التركيز 25ml

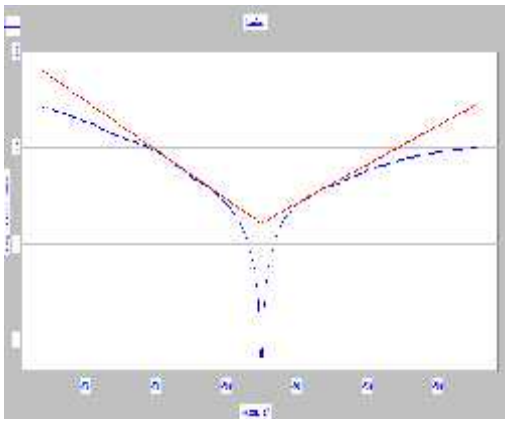


الشكل (IV -17):منحنى تافال عند التركيز 25ml.

3- التركيز 35ml :

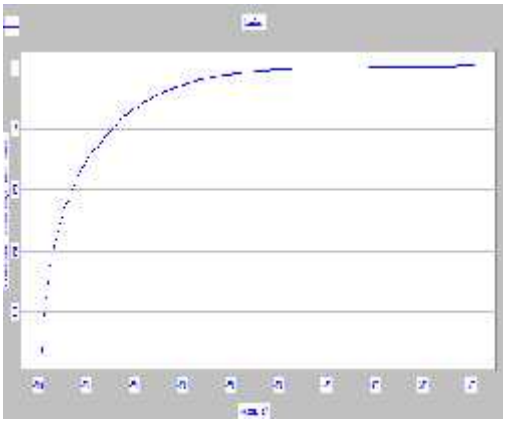


الشكل (IV -18):منحنى الاستقطاب عند التركيز 35ml

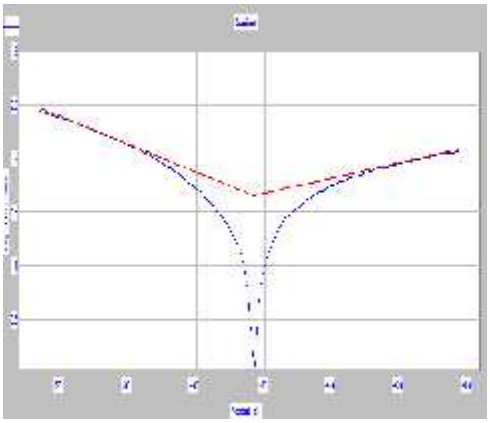


الشكل (IV -19):منحنى تافال عند التركيز 35ml.

4- التركيز 45ml :

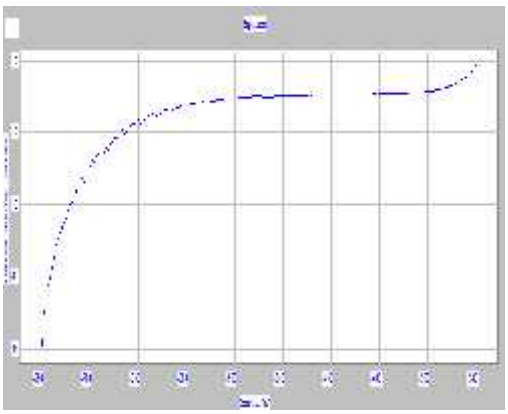


الشكل (IV-20):منحنى الاستقطاب عند التركيز 45ml

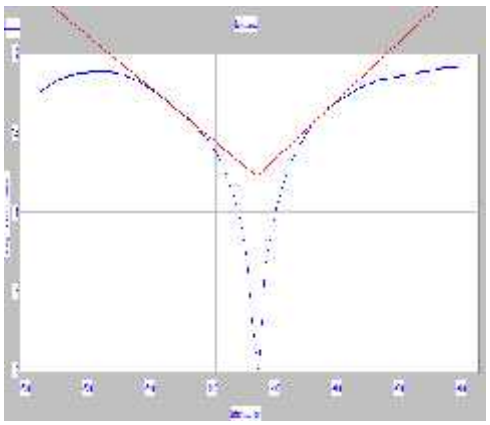


الشكل (IV-21):منحنى تافال عند التركيز 45ml.

5- التركيز 55ml :



الشكل (IV-22):منحنى الاستقطاب عند التركيز 55ml



الشكل (IV-23):منحنى تافال عند التركيز 55ml.

الجدول (IV-8) : نتائج الفعالية التثبيطية لطريقة تافال.

التركيز C ml	كمون الاتزان E_{corr} (mv)	المقاومة الإستقطابية R_p (ohm*cm^2)	تيار التآكل i_{corr} ($«A / cm^2$)	ميل تافال الآنودي B_a(mv)	ميل تالفال الكاتودي B_c(mv)	سرعة التآكل ($«m / y$)	مردود التثبيط R(%)	نسبة تغطية السطح $^-$
0	462.2-	173.46	116.3718	64.2	69.1-	998.7	/	/
15	440.2-	305.96	35.2340	58.3	69.4-	412.1	58.73	0.5873
25	434.6-	382.58	31.9288	59.6	77.1-	3734	63.00	0.6300

10.7379	73.79	695.8	-114.9	100.5	30.4948	333.88	-474.5	35
0.7670	76.70	318.0	-72.8	59.1	27.1056	420.54	-440.7	45
0.868	86.82	179.4	48.0-	37.3	15.3390	466.99	429.5-	55

IV-7-3-3-مناقشة و تفسير النتائج:

يلاحظ من خلال النتائج المدونة في الجدول**(IV- 8)** لمختلف التراكيز ان زيادة تركيز المستخلص باتي يؤدي الى النقصان في سرعة التآكل مقارنة مع سرعة التاكل في غياب المثبط الى ان تبلغ ادنى قيمة لها ب (***179.4 µm/y***) وزيادة في نسبة التثبيط حيث بلغت اقصى قيمة لها وتقدر ب**(% 86.82)**وذلك عند تركيز **(55ml)** وهذا يفسر بوجود قوى ترابط بين المستخلص النباتي وسطح المعدن عند هذا التركيز ونفسره ايضا بالنسبة الكبيرة لتغطية السطح من طرف المثبط ، والتي قاربت الواحد اضافة الى تأثير المستخلص على سرعة التآكل ونسبة التثبيط فإن له تأثير ايضا على كمون التآكل (E_{corr}) ، تيار التآكل، معاملا تافال الكاتودي والانودي، حيث الزيادة في تركيز المستخلص تؤدي الى :

*نقصان في كمون التآكل.

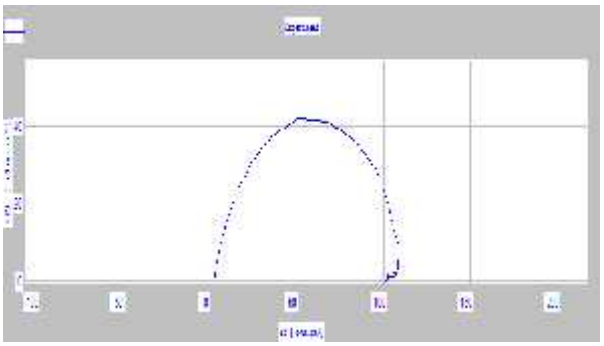
*تذبذب في معاملا تافال الأنودي والكاتودي.

*نقصان في تيار التآكل.

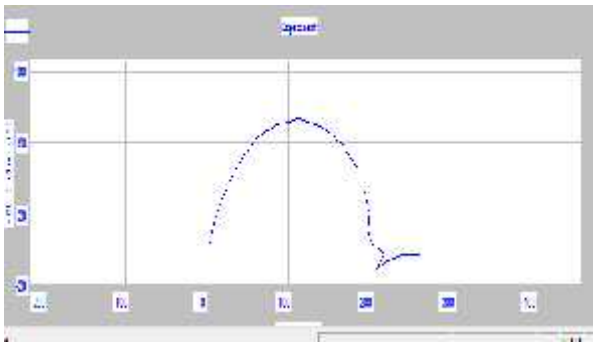
ومن القيم التجريبية المحصل عليها من درسات تافال تبين ان المستخلص الحمضي لنبات *Zizyphus lotus* يعمل على ازاحة كمون التآكل نحو القيم الموجبة وبذلك فهو يعمل كمثبط أنودي .

IV-7-4- نتائج طريقة الممانعة:

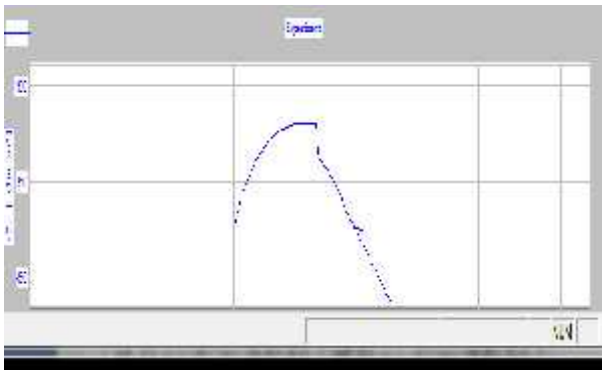
IV-7-4-1-منحنيات نيكويست Nyquist :



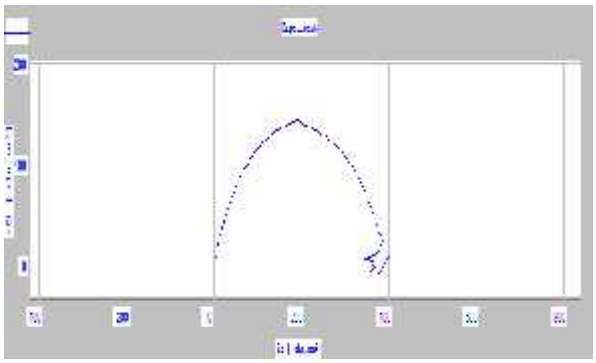
الشكل (IV -24) : منحنى نيكويست في غياب المثبط.



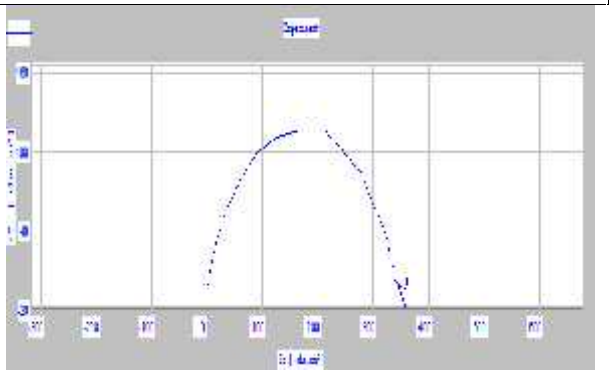
الشكل (IV -25):منحنى نيكويست عند التركيز 15ml.



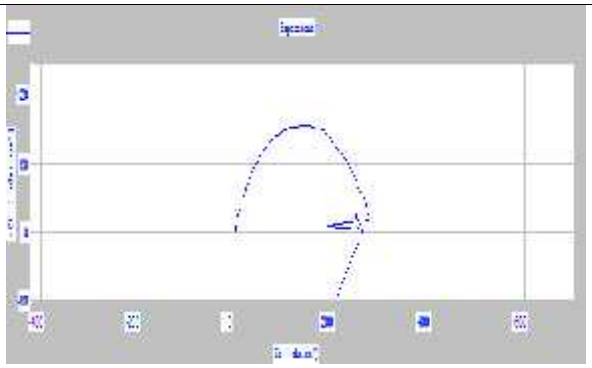
الشكل (IV -26):منحنى نيكويست عند التركيز 25ml.



الشكل (IV -27):منحنى نيكويست عند التركيز 35ml.



الشكل (IV -28):منحنى نيكويست عند التركيز 45ml.



الشكل (IV -29):منحنى نيكويست عند التركيز 55ml.

الجدول (IV- 9) : نتائج الفعالية التثبيطية.

التركيز C (ml)	مقاومة الاستقطابية R_p	المقاومة الإنتقال R_t	سعة الطبقة المضاعفة C_{dl} (μ F/Cm^2)	المردود R%
0	2.112	106.688	155.27	/
15	2.817	205.583	99.31	48.10
25	3.123	212.27	81.6	49.73
35	2.247	334.753	76.51	68.12
55	2.584	385.016	71.21	72.28

IV-7-4-2-مناقشة و تفسير النتائج:

نلاحظ أن المستخلص الحمضي لنبتة ***Zizyphus lotus*** يقوم بتثبيط التآكل استنادا إلى تقدير نسبة التثبيط بإستعمال مطيافية الممانعة حيث كلما إزداد تركيز المستخلص زادت نسبة التثبيط كما هو موضح في الجدول **(IV- 9)**وبالمقابل كانت سعة الطبقة الثنائية تتناقص ومقاومة إنتقال الشحنات R_T تزداد مما يعني زيادة نسبة التثبيط أو مقاومة التآكل .

المراجع بالعربية :

[1] ي.شبوعات؛دراسةالقلويدات في شجرة السدر *Zizyphus Mauritania* مذكرة ماجستير في الكمياء العضوية،جامعة ورقلة-2003،**ص** 32-37.

[2] ر.محمود جبر، الوجيز في علم العقاقير والنباتات الطبية الطبعة الأولى،2006م،1426ه،ص21-23.

[3] د.إسراء عميرة ؛علم العقاقير الطبية والعملية الطبعة الأولى،2005م،ص 37.

[4] ع. بن منين ، « دراسة الفعالية التثبيطية للتآكل لبعض مستخلصات الأعشاب الصحراوية » مذكرة ماجستير، جامعة ورقلة ، 2007 م ، ص 14،11، 15، 53.

[5] ن.التجاني يحي؛دراسة فعالية النباتات الصحراوية كمثبطات للتاكل في اوساط مائية،مذكرة ماجستير ،04-08-2007،ص15-31،28-35

[6] الدكتور م. السيد هيكل ، الدكتور ع . عبد الرزاق عمر، « النباتات الطبية و العطرية كيمياؤها- إنتاجها - فوائدها » ، 1993 م ، الطبعة الثانية ، ص 96 - 97.

[7] م. علاوي ، « مساهمة في دراسة بعض المركبات العضوية الفعالة في نبات الرمث Haloxylon Soparium » ، مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماجستير، جامعة ورقلة ، 2003 م ، ص 47- 55.

[8] س. شيحي ، « دراسة الفعالية التثبيطية للمستخلص الفلافوني لنبات Euphorbia Guyoniana على تآكل الفولاذ في وسط حامضي » ، مذكرة ماجستير، جامعة ورقلة 2009 م ، ص 24.

[9] [9] ر. شاربي ، « دراسة مقارنة للفعل التثبيطي لبعض المركبات ثنائي ثيول الحلقي و ثلاثي مثيل فيروسينيل أمنيوم » ، مذكرة ماجستير، جامعة ورقلة ، ص 50.

[10] ز. غيابة ، « المساهمة في تحضير بعض مشتقات 4 - أريل- 1،2 - ثنائي ثيول -3- ثيون و 4- أريل- 1،2 ثنائي ثيول -3 - ون و دراسة فعالية تثبيطها لتآكل الفولاذ الكربوني X52 في وسط حامضي و ماء صناعي » ، مذكرة ماجستير ، جامعة ورقلة ص 60.

المراجع الاجنبية :

[11] M.S. Morad , A.A.O. Sarhan , Corrosion Science 50 (2008) 744-753.

V-1- مدخل :

علم البكتريا يحوي العديد من الانواع البكترية ، وتعتبر البكتريا كائنات دقيقة (Micro-Organismes) وحيدة الخلية تنتمي إلى بدائيات النواة (Procaryotes) ، بعضها ممرض والبعض الآخر يعيش متعايشا مع كائنات أخرى ويمكن أن يسبب أمراض لدى الإنسان ، الهدف من دراستنا هو تقدير الفعالية المضادة للبكتريا لمستخلص نبتة طبية على سلالات بكترية متنوعة موجبة الغرام (+)Gram وسالبة الغرام (-)Gram وقد تم اختيار هذه السلالات باعتبارها مسؤولة عن عدد كبير من الأمراض التي قد تصيب الإنسان[1][2] .

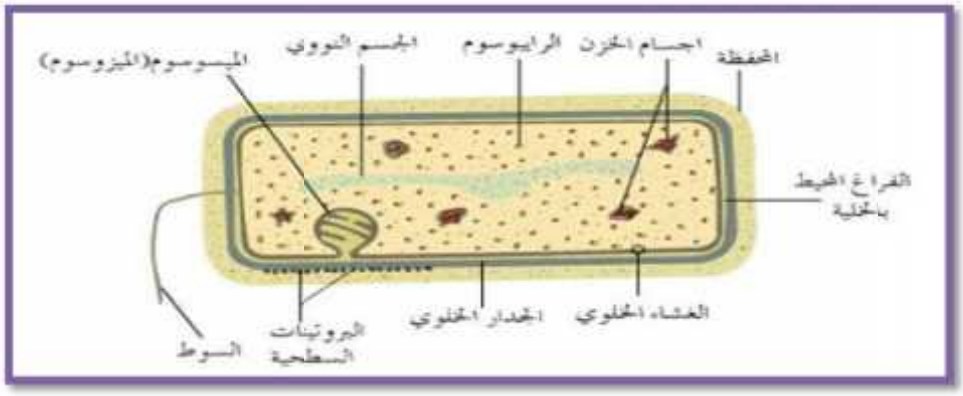
V-2- تعريف البكتيريا :

البكتيريا كائنات دقيقة مجهرية ، تقاس أبعادها بالميكرون حيث أن عرضها مابين (0.2-2) ميكرون ، وطولها مابين (2-10) ميكرون، تكون على عدة أشكال كروية ، عصوية أو حلزونية .نجدها في كل مكان الماء ، الهواء ، التربة ، الأغذية ، وتتواجد أيضا على سطح الجلد والأغشية المخاطية والجهاز التنفسي[2] .

V-3- بنية البكتيريا:

تتميز البكتيريا باطة التركيب إذ تتركب من غلافين الأول جدار خلوي سميك وصلب وهو الذي يحدد شكلها الخارجي (مكورات ، عصيات ، حلزونيات) ، ويحميها من التأثيرات الخارجية ويحمي أيضا المكونات الموجودة داخل الخلية ، أما الغلاف الثاني فهو رفيع يسمى الغشاء السيتوبلازمي فهو يعمل على ضبط الضغط الاسموزي ويفرز إنزيمات ويعمل أيضا على تحفيز تفاعلات الأكسدة والإرجاع التي تلعب دور هام في عملية التنفس، هذا الغشاء يحيط ب:سيتوبلازم متجانسة وفجوات ولا توجد نواة بمعناها المعروف حيث يكون ADN حر في السيتوبلازم .

الجدار الخلوي ، السيتوبلازم والنواة كلها عناصر ثابتة وأساسية في جميع أنواع الخلايا البكترية وأحيانا قد نجد بعض الاختلافات فبعض الخلايا البكترية تكون محاطة من الخارج بمحفظة Capsule أو تملك سوطا يساعدها على الحركة أيضا يوجد من البكتريا من لديها زوائد خلوية فهي تساعد الخلية على الالتصاق[2] .



الشكل(V-1): بنية الخلية البكتيرية

V-4- تصنيف البكتيريا:

يصنف العلماء البكتيريا وفق تصنيفات وهي :

V-4-1- من حيث الشكل :

وتقسم حسب شكلها الى :

1. **بكتيريا عصوية (Bacilli) :** تأخذ خلاياها شكل عصيات صغيرة تحت المجهر.
2. **بكتيريا كروية (Cocci) :** تكون خلاياها على شكل كروي تحت المجهر .
3. **بكتيريا حلزونية (Spiral) :** تأخذ خلاياها شكل حلزوني تحت المجهر .
4. **بكتيريا واوية (Vibrio):** تكون خلاياها على شكل واو تحد المجهر.

V-4-2- من حيث الوسط التي تعيش فيه:

تقسم الى :

1. **بكتيريا هوائية (Aérobic) :** وهي البكتيريا التي تعيش في وجود الهواء ، وتعتبر المصدر الاساسي لإفساد المواد والأطعمة الغذائية .

2. **بكتيريا لا هوائية (Anaerobic) :** وهي البكتيريا التي تعيش في غياب الهواء .

3. **بكتيريا لا هوائية اختيارية (Facultative Anaerobic) :** و هي البكتيريا التي يمكنها العيش والنمو في وجود الهواء أو بدونه .

V-4-3- من حيث التغذية :

يوجد نوعين و هما :

1. **بكتيريا ذاتية التغذية :** وهي البكتيريا التي تستهلك الكربون من أجل النمو والتكاثر .

2. **بكتيريا عضوية التغذية :** وهي البكتيريا التي تحصل على الكربون من خلال تحليل المواد المغذية كالسكر .

V-4-4- من خلال طريقة التلوين (غرام):

يوضح الاختلاف في تركيب جدار الخلية بالتلوين حسب تقنية غرام (Gram) نسبة للعالم J.Gram واستنتج نوعين من خلال هذه الطريقة :

1. **بكتيريا موجبة الغرام (gram positive) :** عند تلوينها تمتص اللون وتظهر باللون الارجواني .

2. **بكتيريا سالبة الغرام (gram négative):** عند تلوينها تحرر صبغ وتظهر حمراء.

V-4-5- من حيث الأثر على الإنسان:

يوجد ثلاث انواع :

1. **بكتيريا نافعة** : وهي التي تقدم خدمات جليلة للإنسان والحيوان والبيئة ، فهناك نوع من البكتيريا يعيش في أمعاء الانسان يساعده على هضم الطعام ، ويفرز بعض المواد المفيدة للجسم مثل الفيتامينات ، وهنالك نوع اخر من البكتيريا يعيش في التربة ويلعب دورا هاما في غذاء النبات إذ يقوم بتثبيت النيتروجين الموجود في الغلاف الجوي ليكون بمثابة عنصر أولي يستطيع من خلاله النبات تكون البروتين ، وتقوم البكتيريا أيضا بتحليل أجسام الكائنات الحية بعد موتها ، وهنالك بعض الصناعات تقوم على استخدام بعض انواع البكتيريا النافعة كصناعة منتجات الالبان وبعض الأدوية .
2. **بكتيريا ضارة** : و هي السبب الرئيسي في العديد من الامراض الدخيلة على الجسم ، وتنتقل عن طريق العدوى من الاشخاص المرضى وتلوث الماء والغذاء .
3. **بكتيريا إنتهازية** : هنالك أنواع من البكتيريا تعيش في جسم الانسان من دون أن تسبب له هي أمراض صحية إلا أنها تؤدي الى خفض مناعة جسم الانسان .

V-4-6- من حيث توزيع أسواطها :

1. بكتيريا وحيدة السوط.
2. بكتيريا ذات أسواط عديدة :متجمعة عند طرف واحد.
3. بكتيريا ذات أسواط عديدة:موزعة على كل الخلية [2][3] [4] .

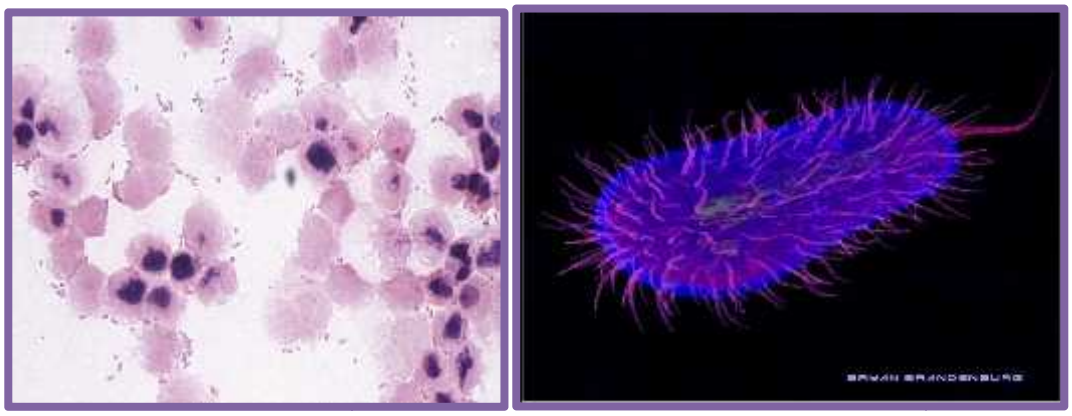
V-5- جمع السلالات البكترية المستعملة:

تم الحصول على السلالات البكتيرية من مستشفى محمد بوضياف ورقلة وكلية البيولوجيا جامعة قاصدي مرباح ورقلة ، و أجرينا التجارب في كل من المستشفى والكلية بمساعدة من مختصين في هذا المجال ، وهذه العينات البكتيرية هي:

V-5-1- *Escherichia coli*:

تنتمي بكتريا هذا النوع إلى عائلة Enterobacteriaceae وتمثل أكبر قسم من الكائنات الدقيقة التي تعيش داخل الأنبوب الهضمي لكنها ممرضة للجهاز البولي ، تكون في شكل عصيات متحركة وهي

بكتيريا هوائية سالبة الغرام تسبب عدة أمراض :الإسهال الطفيلي ، التهاب السحايا لدى الرضع، تسمم الدم.



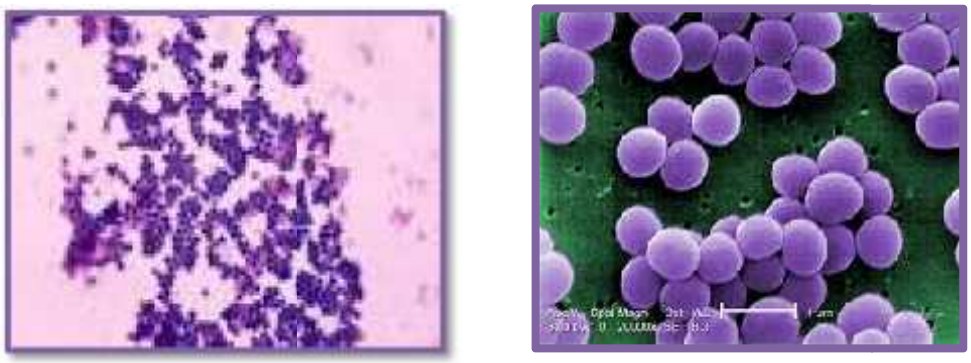
الشكل (V-2): **Escherichia coli** ملاحظة بالميكروسكوب

: *staphylococcus aureus* -2-5-V

تنتمي إلى عائلة Micrococcaceae هي بكتريا كروية الشكل تسمى Staphylocoque المنقسم إلى شطرين :

Kokkos:حبوب متجمعة على شكل كومة غير منتظمة

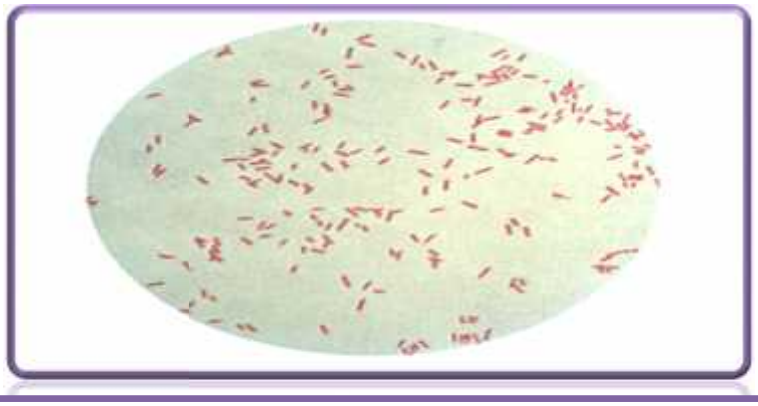
Staphylo:عنقود ،عديمة الحركة ،موجبة الغرام ،توجد في الماء ،الهواء،التربة وعند الإنسان في الأمعاء ، الجهاز التناسلي وتتواجد بشكل دائم على سدادة الأنف ،هي بكتيريا لا هوائية ذات لون اصفر أو ذهبي .مصدر هذه البكتريا هو الزكام،التعفن،التهاب البلعوم وهي مسؤولة على تشكل الصديد (القيح).



الشكل(V-3) : ***Staphylococcus aureus*** ملاحظة بالميكروسكوب

V-3-5- *Pseudomonas aeruginosa*:

تنتمي إلى عائلة Pseudomondceae ،هي بكتيريا عصوية سالبة الغرام،كثيرة الحركة تنمو بسهولة في كل الأوساط الهوائية وهي المسؤولة عن التعفنات الخطيرة بعد العمليات الجراحية،تنتشر في التربة والمياه وفي السوائل المخاطية للأنف والمجاري التناسلية والبولية.



الشكل(V-4): ***Pseudomonas aeruginosa*** ملاحظة بالميكروسكوب

V-4-5- *Salmonella*:

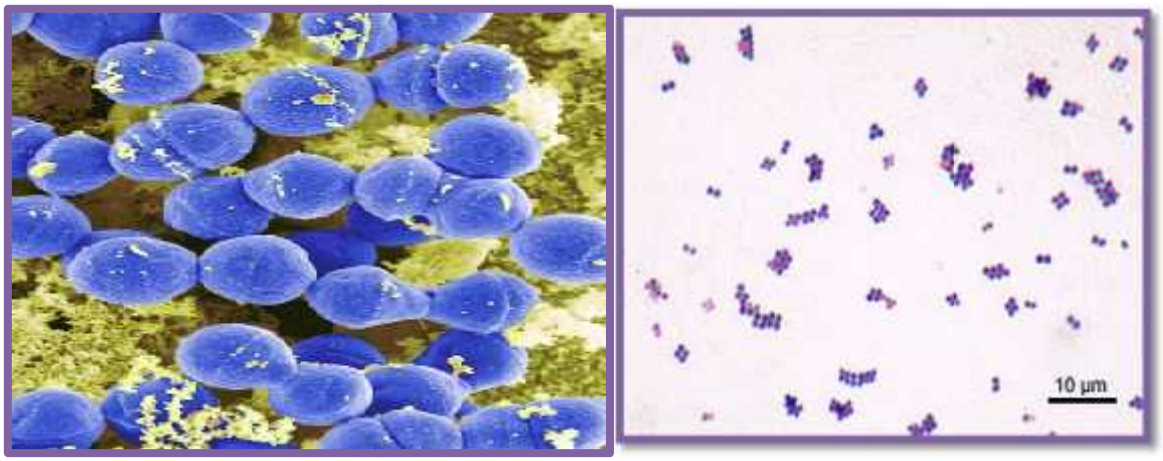
هي بكتيريا عصوية الشكل،سالبة الغرام تسبب هذه البكتيريا مرض يتميز بالتهاب حاد في الأمعاء والقولون.

الشكل(V-5): ***Salmonilla*** ملاحظة بالميكروسكوب

V-5-5- *Streptococcus*:

اسم ***streptococcus*** مشتق من ***streptus*** بمعنى موت و*coccus* بمعنى حبيبات

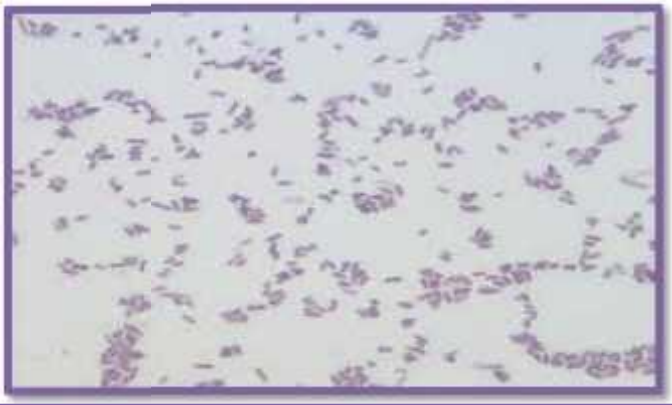
هي بكتيريا موجبة الغرام،كروية الشكل متواجدة طبيعيا في جسم الإنسان في الرئتين،الجهاز الهضمي،في المسالك والمجاري البولية، فهذه البكتيريا يمكنها أن تسبب إصابات خطيرة للإنسان من بينها التهاب البلعوم،الروماتيزم وبعض التهابات المسالك البولية.



الشكل(V-6): ***Streptococcus*** ملاحظة بالميكروسكوب

V-5-6- *Proteus mirabilis*:

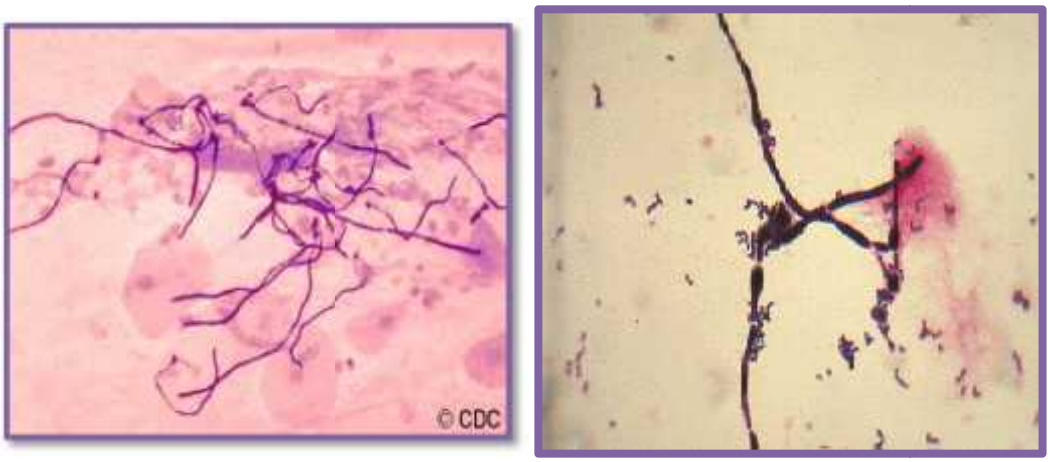
البكتيريا تنتمي إلى عائلة ***Enterobacteriaceae*** ،عصوية ،سالبة الغر ،عصوية ،سالبة الغرام على إحداث المرض حيث تسبب عدوى كلوية والتهاب السحايا الدماغية الدماغية.



الشكل(V-7):***bilis*** ملاحظة بالميكروسكوب ***Proteus mira***

: *Candida Albicans* -7-5-V

تنتمي إلى عائلة *Crytocaceae* هذه الخميرة طبيعيا تتواجد عند الإنسان في الفم ، في الأنبوب الهضمي وفي الجهاز التناسلي[2][5] [6][7] .



الشكل(V-8): ***Candida Albicans*** ملاحظة بالميكروسكوب

V-6- الدراسة البيولوجية:

بعد عملية استخلاص الفلافونيدات لنبات السدر قمنا بدراسة بيولوجية لمعرفة مدى تأثير هذا المستخلص على بعض أنواع البكتيريا الممرضة التي تصيب الإنسان وهل له علاقة على القضاء او تقليل هذه البكتيريا ،فقمنا بالدراسة التالية[2] .

V-6-1- تحضير الأقراص:

نقوم بوضع أقراص مصنوعة بواسطة ورق واتمان (Watheman) (N°3) والتي تم قصها على شكل أقراص ذات أقطار 6mm داخل أنبوب ختبار ونضعه للتعقيم داخل الفرن في درجة حرارة 130°c لمدة زمنية قدرها 35min .

V-6-2- تحضير وسط الزرع:

بوضع نقوم بسكب وبكميات محددة وسط Muller Hinton في علب بتري بمقدار 15ml ثم يترك حتى يتصلب ويجفف في الفرن لمدة 30 دقيقة لإزالة الرطوبة المتبقية .

V-6-3- تحضير المعلق البكتيري:

نقوم في كل مرة بأخذ عينة من إحدى الأنواع للبكتيريا و نضها داخل أنبوب اختبار يحوي كمية من الماء الفيزيولوجي (10ml) ،ثم نرج جيدا ،بواسطة ماصة باستور تأخذ كمية من المعلق الميكروبي وتسكب على الوسط الزراعي وتترك لمدة وجيزة ثم تفرغ العلب من المعلق وتجفف داخل الفرن($37^{\circ}c$)لمدة 10min.

V-6-4- الزرع و الحضن:

نقوم بتبليل الأقراص بمختلف المستخلصات ،نتركها لفترة وجيزة ومن ثم وبواسطة ملقط توضع داخل علب بتري و توضع في الفرن (37°) بشكل مقلوب لمدة 24h .

V-6-5- قراءة النتائج :

تتم قراءة النتائج بملاحظة مناطق دوائر التثبيط حول الاقراص .

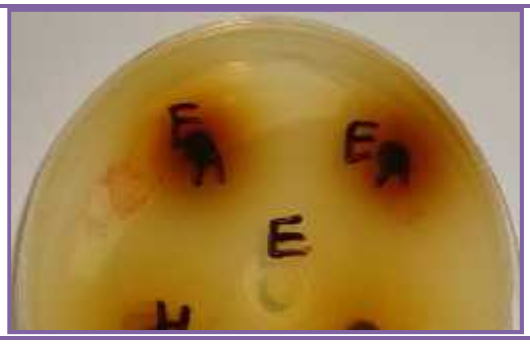
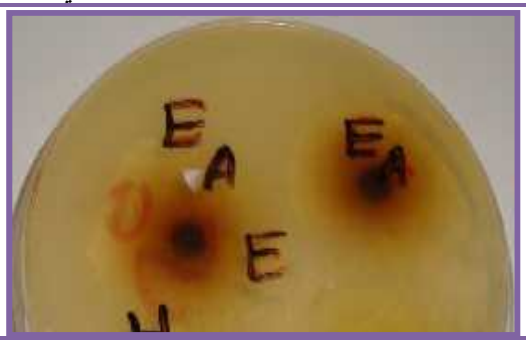
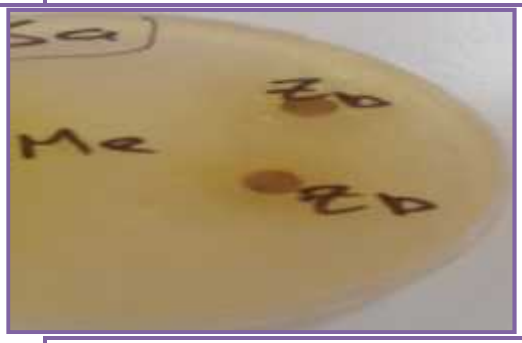
الجدول (V-1): متوسط قطر دائرة التثبيط (الكبت) للنمو البكتيري بمستخلص فلافونيدي (أسيتات الإيثيل)

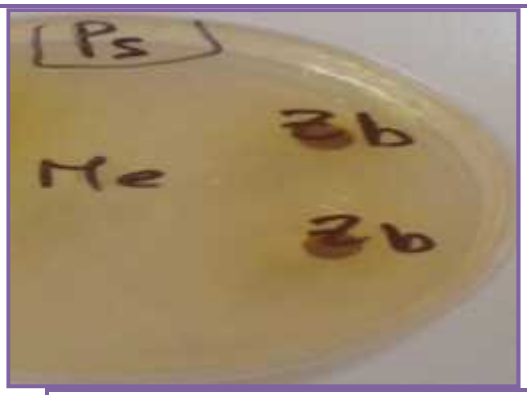
إسم البكتريا	نوع الغرام	القطر (mm)	التأثير
E.coli	-	11	قاتل
S. diphtérie	-	31.5	مثبط
P. aeruginosa	-	12	قاتل
Pr. mirabilis	-	17.5	قاتل
S. aureus	+	18	قاتل
S. *pyogenes*	+	14.5	قاتل
Candida	/	25	قاتل

الجدول (V-2): متوسط قطر دائرة التثبيط (الكبت) للنمو البكتيري بمستخلص فلافونيدي **(بوتانول).**

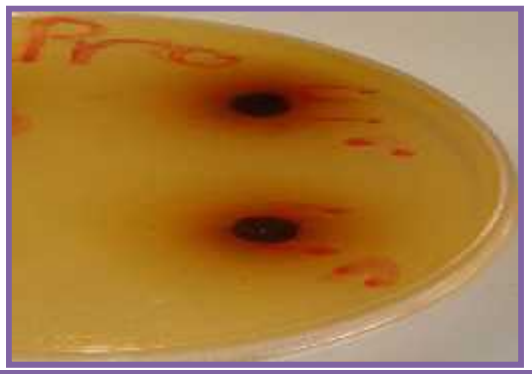
إسم البكتيريا	نوع الغرام	القطر (mm)	التأثير
E.coli	-	11.5	قاتل
S. diphtérie	-	21.5	مثبط
P. aeruginosa	-	14	قاتل
Pr. mirabilis	-	17.5	قاتل
S. aureus	+	/	/
S. *pyogenes*	+	08.5	قاتل
Candida	/	17	قاتل

الجدول (V-3) : صور فوتوغرافية للأثر التثبيطي للمستخلصفلافونيدية لنبات السدر على أنواع البكتيريا المدروسة .

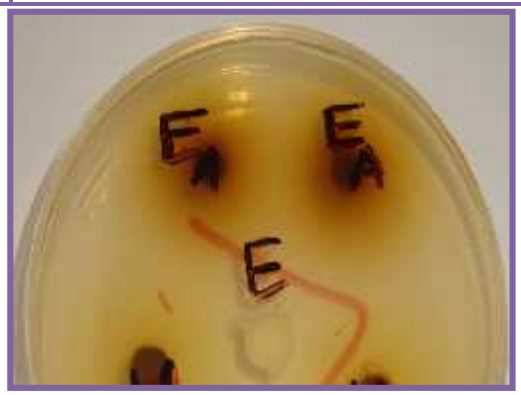
مستخلص أسيتات الإثيل	مستخلص البيتانول
	
إيشريشيا كولي "*Escherichia coli*"	
	
سالمونيلا "*Salmonilla diphtérie*"	

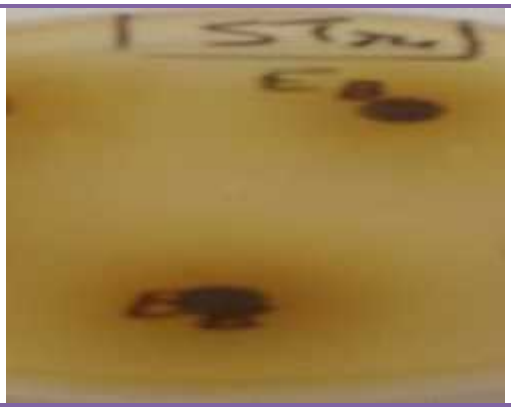


بسيدوموناس "*Pseudomonas aeruginosa*"

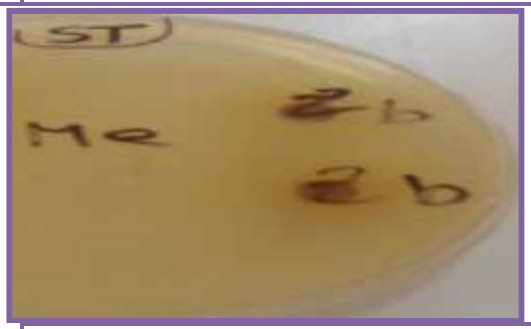


بروتيوس ميرابيليز "*Proteus mirabilis*"

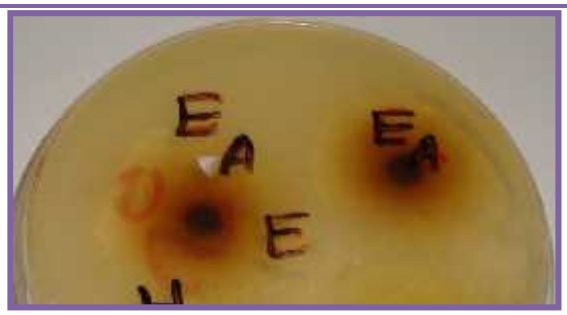




ستريبتوكوك "*Streptocoque pyogenes*"



ستافيلوكوكيز أروز "*Staphylococcus aureus*"



Candida

V-6- 7- مناقشة النتائج :

من خلال النتائج المتحصل عليها في الجدول (V-1) السابق نلاحظ أن مستخلص الأسيتات أعطى نتيجة إيجابية إتجاه الأنواع البكتيريا التالية (إيشريشيا كولي – سالمونيلا – بسيدوموناس - بروتيوس ميرابيليز - ستافيلوكوكيز أروز – ستريبتوكوك-الخميرة) ،حيث نسجّل أكبر قطر تثبيط (31.5mm) إتجاه سالمونيلا وكان أصغر قطر تثبيط (11mm) إتجاه إيشريشيا كولي) ، و عليه يمكن إستنتاج أن هذا المستخلص يملك فعالية مضادة للبكتيريا متوسطة.

كما أنه من خلال النتائج المتحصل عليها في الجدول (V -2) السابق نلاحظ أن مستخلص البيتانول أعطى نتيجة إيجابية إتجاه الأنواع البكتيريا التالية (سالمونيلا - إيشريشيا كولي- بسيدوموناس – بروتيوس ميرابيليز – ستريبتوكوك-الخميرة) ،حيث نسجّل أكبر قطر تثبيط (21.5mm) إتجاه سالمونيلا وكان أصغر قطر تثبيط (8.5mm) إتجاه ستريبتوكوك ، كما نلاحظ أن هذا المستخلص أعطى نتيجة سلبية إتجاه بكتيريا (ستافيلوكوكيز أروز) ، و عليه يمكن إستنتاج أن هذا المستخلص هو أيضا يملك فعالية مضادة للبكتيريا متوسطة.

الخاتمة

أردنا من خلال هذا العمل المساهمة في معرفة تأثير مستخلص الفلافونيدات اسيتات دي اثيل و البيوتانول على عدة أنواع من البكتيريا و معرفة مدى تأثير المستخلص الحمضي على تأكل مستخلص نبات السدر.

نتائج المسح الفيتو الكيميائي تبين أن المركبات الفعالة وخاصة الفلافونيدات تتواجد بنسبة كبيرة في نبات السدر ونظرا للأهمية الطبية للفلافونيدات قمنا بإستخلاص الفلافونيدات بطريقة مزيج (ميثانول- ماء) (H_2O/ETOH)(30/70%) فتحصلنا على ثلاث مستخلصات (مستخلص البيوتانول- مستخلص اسيتات ثنائي إثيل – ثنائي كلور الميثان).

وقمنا ايضا بتطبيق الفصل الكروماتوغرافي في HPLC(كروماتوغرافيا السائلة عالية الاداء) مرفقة ب UV فتحصلنا على (14) مركب من بينها (9) مركبات فلافونيدية .

أما بالنسبة للدراسة التحليلية لمستخلص البيتانول بواسطة كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة و التي من خلالها استطعنا إقتراح احتمال تواجد الأنواع الفلافونيدية التالية :

إيزوفلافون , فلافون أو فلافونول ، ثنائي هيدروفلافونول و بعض الفلافانونات , فلافان , شالكونات

وتعبر طريقة (كروماتوغرافيا السائلة عالية الاداء) هي انجح طريقة وسريعة للحصول على نتائج دقيقة ومصحوبة بالصيغ الكيميائية للفلافونيدات المتواجدة في النبتة.

أما بالنسبة للجزء الثاني من الدراسة والذي يختص بتقدير الفعالية التثبيطية للمستخلص الحمضي لنبات السدر على الفولاذ XC52 تبين أن المستخلص النباتي يلعب دورمثبط أنودي، حيث تصل اعلى نسبة تقدر ب (86.82%) عند حجم (55ml)

أما بالنسبة لطريقة الممانعة فقد أظهر المستخلص مردود تثبيط فاق(48.10%) في كل التراكيز وبلغ أعلى قيمة له تقدر ب(72.28%) عند حجم (55ml)وبالمقارنة بطريقة تافال توصلنا بأن المستخلص النباتي يمتلك خاصية تثبيط وانه كلما مازاد التركيز زاد المردود.

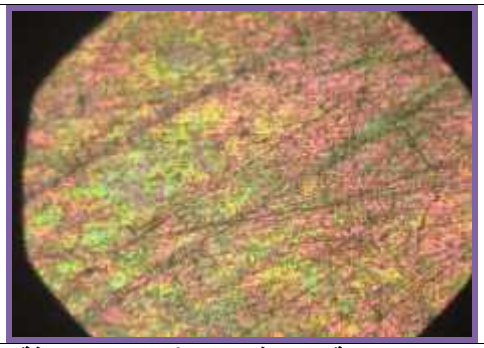
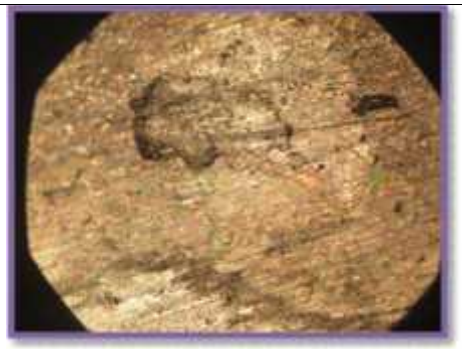
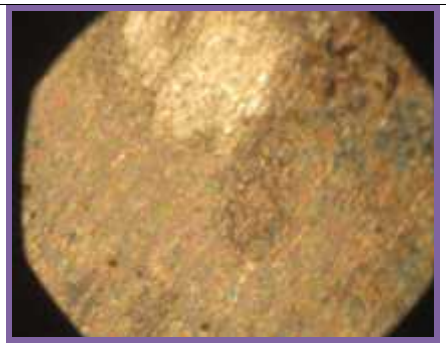
أما نتائج الاختبارات البيولوجية فكانت ان المستخلص قاتل لأغلبية أنواع البكتيريا و ب اقطار معتبرة.

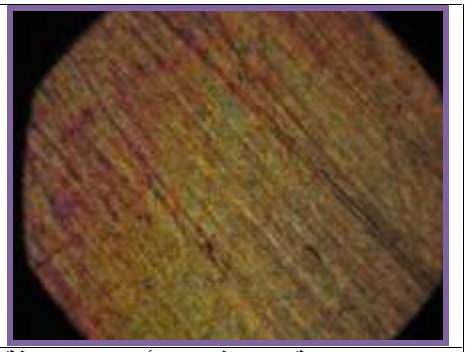
الملحق

الجدول (IV-1) : المواد المستعملة في الاختبارات الكيميائية الأولية.

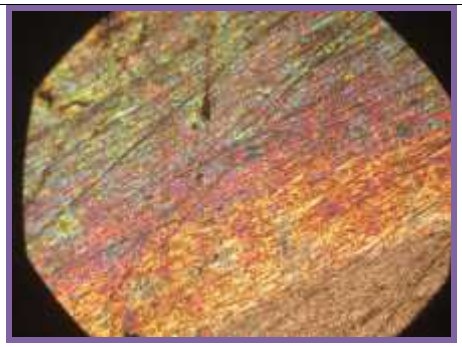
المادة الكيميائية	صيغتها
حمض كلور الماء (1%)	HCl
محلول النشادر (2N)	NH_5O
كحول إيزو أميليكي (Alcool ISO Amylique)	$C_5H_{12}O$
المغنيزيوم	Mg
الإيثانول (70%)	C_2H_5O
حمض الخل	$C_2H_4O_2$
محلول ثلاثي كلوريد الحديد	$FeCl_3$
حمض الكبريت	H_2SO_4
الكلوروفورم	$CHCl_3$

الجدول (IV-7) :صور فوتوغررافية للفولاذ XC52 قبل وبعد التآكل .

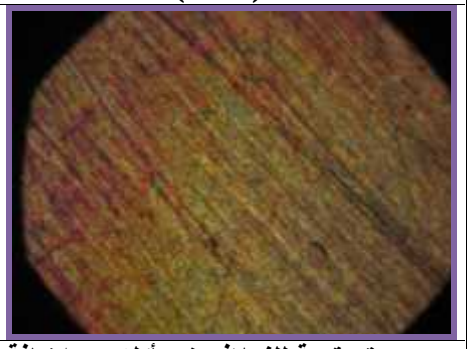
	
صورة مقربة للفولاذ قبل التآكل	**صورة مقربة للفولاذ بعد التآكل بدون اضافة**
	
صورة مقربة للفولاذ عند تأكله بعد اضافة (15ml)	**صورة مقربة للفولاذ عند تأكله بعد اضافة (25ml)**



صورة مقربة للفولاذ عند تأكله بعد اضافة (35ml)

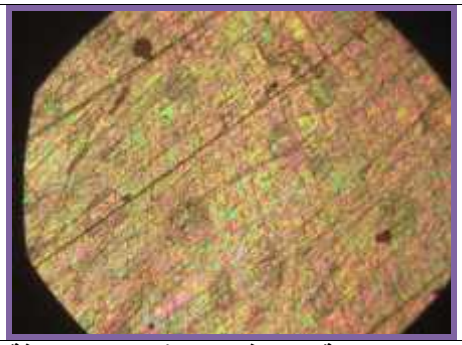


صورة مقربة للفولاذ عند تأكله بعد اضافة (45ml)

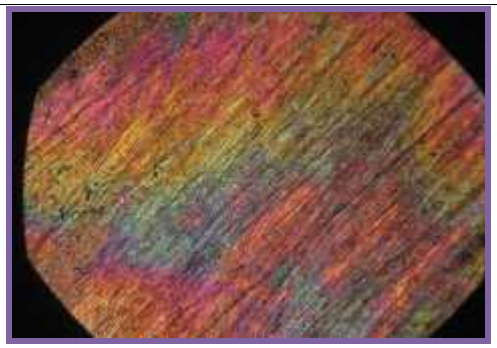


صورة مقربة للفولاذ عند تأكله بعد اضافة (55ml)

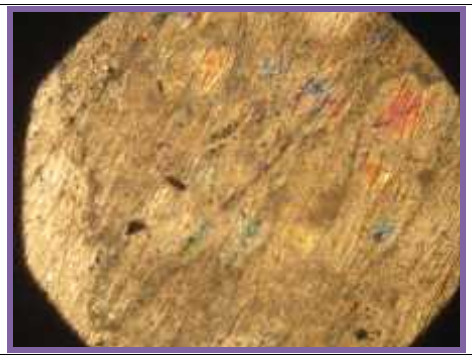
صورة مقربة للفولاذ قبل التآكل



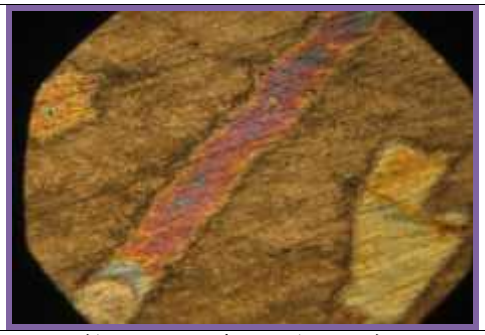
صورة مقربة للفولاذ بعد التآكل بدون اضافة



صورة مقربة للفولاذ عند تأكله بعد اضافة (15ml)

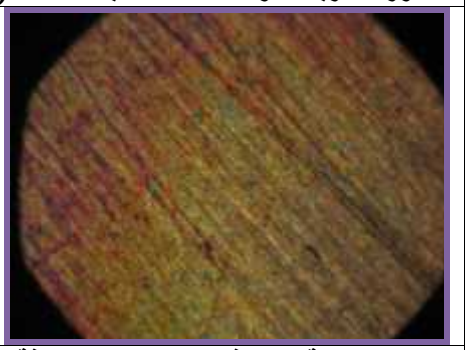


صورة مقربة للفولاذ عند تأكله بعد اضافة (25ml)



صورة مقربة للفولاذ عند تأكله بعد اضافة (35ml)

صورة مقربة للفولاذ عند تأكله بعد اضافة (45ml)



صورة مقربة للفولاذ عند تاكله بعد اضافة (55ml)

الملخص :

طبقت هذه الدراسة على النبتة الطبية*Zizyphus lotus* التي تستعمل كعلاج للعديد من الأمراض في الطب الشعبي حيث بينت طرق الفصل الكروماتوغرافية المطبقة على مستخلص البيتانول،احتمال تواجد عدة أنواع من المركبات الفلافونيدية منها : الفلافون الفلافونول ، ثنائي هيدوفلافون ، شالكون ....

ومن خلال تقدير الفعالية التثبيطية للمستخلص الحمضي للنبتة على تأكل الفولاذ الكربوني(XC52) في وسط حمضي (HCL1%) باستعمال طريقة تافال وجدنا نسبة التثبيط كانت تزداد بزيادة تركيز المستخلص في الوسط الآكال حيث بلغت القيمة 86.82% ،اما بالنسبة لطريقة الممانعة وجدنا أن مردود التثبيط يزداد بزيادة تركيز المستخلص إلى أن يصل الى أعلى قيمة 72.28 %

أما تقدير الفعالية المضادة للبكتيريا لمستخلص البيتانول وخلات الايثيل أعطت فعالية متوسطة بالنسبة لبعض أنواع البكتيريا.

الكلمات الدالة:

Zizyphus،lotus ، فيتوكميائيا،الكروماتوغرافيا،الفلافونيدات،التثبيط،تآكل ،الفولاذ الكربونيXC52 ،الفعالية

Abstract :

The aim of this study was to get Initial investigation of medicinal plant called *zizyphus lotus*, which used in the treatment of many diseases in traditional medicine . Chromatographic studies of butanol extract showed that there is great possibility of existence of flavonoid compounds .such as flavone, flavonol, dihydroflavone and chalcone … etc

On other hand, we have investigated the efficiency of acid extract (HCl 1%) on corrosion inhibition of carbonic steel (XC 52) , using Tafel's Method ,

it could be observed that the values of efficiency were gradually increased with the increase in concentration of *zizyphus lotus* leaves extract, reaching a maximum value of.%86.82

It could also be concluded from the range of R % (48.1 - 72.28%) generated by the Electrochemical Impedance Spectroscopy measurements, that the values of inhibition's efficacy were gradually increased with the increase in concentration of Zizyphus lotus leaves extract, reaching a maximum value of 72.28.%.

the antibacterial effectiveness study of butanol extract and ethyl acetate gave medium values for some bacterium.

Key words : *zizyphus lotus* , Phytochemistry, chromatography , flavonoid , inhibition ,