

مجلة جامعة البعث

سلسلة العلوم الأساسية



مجلة علمية محكمة دورية

المجلد 42 . العدد 16

1442 هـ - 2021 م

الأستاذ الدكتور عبد الباسط الخطيب

رئيس جامعة البعث

المدير المسؤول عن المجلة

رئيس هيئة التحرير	أ. د. ناصر سعد الدين
رئيس التحرير	أ. د. درغام سلوم

مديرة مكتب مجلة جامعة البعث

بشرى مصطفى

عضو هيئة التحرير	د. محمد هلال
عضو هيئة التحرير	د. فهد شريباتي
عضو هيئة التحرير	د. معن سلامة
عضو هيئة التحرير	د. جمال العلي
عضو هيئة التحرير	د. عباد كاسوحة
عضو هيئة التحرير	د. محمود عامر
عضو هيئة التحرير	د. أحمد الحسن
عضو هيئة التحرير	د. سونيا عطية
عضو هيئة التحرير	د. ريم ديب
عضو هيئة التحرير	د. حسن مشرقي
عضو هيئة التحرير	د. هيثم حسن
عضو هيئة التحرير	د. نزار عبشي

تهدف المجلة إلى نشر البحوث العلمية الأصيلة، ويمكن للراغبين في طلبها

الاتصال بالعنوان التالي:

رئيس تحرير مجلة جامعة البعث

سورية . حمص . جامعة البعث . الإدارة المركزية . ص . ب (77)

. هاتف / فاكس : ++ 963 31 2138071

. موقع الإنترنت : www.albaath-univ.edu.sy

. البريد الإلكتروني : [magazine@ albaath-univ.edu.sy](mailto:magazine@albaath-univ.edu.sy)

ISSN: 1022-467X

شروط النشر في مجلة جامعة البعث

الأوراق المطلوبة:

- 2 نسخة ورقية من البحث بدون اسم الباحث / الكلية / الجامعة) + CD / word من البحث منسق حسب شروط المجلة.
 - طابع بحث علمي + طابع نقابة معلمين.
 - إذا كان الباحث طالب دراسات عليا:
يجب إرفاق قرار تسجيل الدكتوراه / ماجستير + كتاب من الدكتور المشرف بموافقة على النشر في المجلة.
 - إذا كان الباحث عضو هيئة تدريسية:
يجب إرفاق قرار المجلس المختص بإنجاز البحث أو قرار قسم بالموافقة على اعتماده حسب الحال.
 - إذا كان الباحث عضو هيئة تدريسية من خارج جامعة البعث :
يجب إحضار كتاب من عمادة كليته تثبت أنه عضو بالهيئة التدريسية و على رأس عمله حتى تاريخه.
 - إذا كان الباحث عضواً في الهيئة الفنية :
يجب إرفاق كتاب يحدد فيه مكان و زمان إجراء البحث ، وما يثبت صفته وأنه على رأس عمله.
 - يتم ترتيب البحث على النحو الآتي بالنسبة لكليات (العلوم الطبية والهندسية والأساسية والتطبيقية):
عنوان البحث .. ملخص عربي و إنكليزي (كلمات مفتاحية في نهاية الملخصين).
- 1- مقدمة
 - 2- هدف البحث
 - 3- مواد وطرق البحث
 - 4- النتائج ومناقشتها .
 - 5- الاستنتاجات والتوصيات .
 - 6- المراجع.

- يتم ترتيب البحث على النحو الآتي بالنسبة لكليات (الآداب - الاقتصاد - التربية - الحقوق - السياحة - التربية الموسيقية وجميع العلوم الإنسانية):
- عنوان البحث .. ملخص عربي و إنكليزي (كلمات مفتاحية في نهاية الملخصين).
- 1. مقدمة.
- 2. مشكلة البحث وأهميته والجديد فيه.
- 3. أهداف البحث و أسئلته.
- 4. فرضيات البحث و حدوده.
- 5. مصطلحات البحث و تعريفاته الإجرائية.
- 6. الإطار النظري و الدراسات السابقة.
- 7. منهج البحث و إجراءاته.
- 8. عرض البحث و المناقشة والتحليل
- 9. نتائج البحث.
- 10. مقترحات البحث إن وجدت.
- 11. قائمة المصادر والمراجع.
- 7- يجب اعتماد الإعدادات الآتية أثناء طباعة البحث على الكمبيوتر:
 - أ- قياس الورق 25×17.5 B5.
 - ب- هوامش الصفحة: أعلى 2.54- أسفل 2.54 - يمين 2.5- يسار 2.5 سم
 - ت- رأس الصفحة 1.6 / تذييل الصفحة 1.8
 - ث- نوع الخط وقياسه: العنوان . Monotype Koufi قياس 20
- . كتابة النص Simplified Arabic قياس 13 عادي . العناوين الفرعية Simplified Arabic قياس 13 عريض.
- ج . يجب مراعاة أن يكون قياس الصور والجداول المدرجة في البحث لا يتعدى 12سم.
- 8- في حال عدم إجراء البحث وفقاً لما ورد أعلاه من إشارات فإن البحث سيهمل ولا يرد البحث إلى صاحبه.
- 9- تقديم أي بحث للنشر في المجلة يدل ضمناً على عدم نشره في أي مكان آخر، وفي حال قبول البحث للنشر في مجلة جامعة البعث يجب عدم نشره في أي مجلة أخرى.
- 10- الناشر غير مسؤول عن محتوى ما ينشر من مادة الموضوعات التي تنشر في المجلة

11- تكتب المراجع ضمن النص على الشكل التالي: [1] ثم رقم الصفحة ويفضل استخدام التهميش الإلكتروني المعمول به في نظام وورد WORD حيث يشير الرقم إلى رقم المرجع الوارد في قائمة المراجع.

تكتب جميع المراجع باللغة الانكليزية (الأحرف الرومانية) وفق التالي:

آ . إذا كان المرجع أجنبياً:

الكنية بالأحرف الكبيرة . الحرف الأول من الاسم تتبعه فاصلة . سنة النشر . وتتبعها معترضة (-) عنوان الكتاب ويوضع تحته خط وتتبعه نقطة . دار النشر وتتبعها فاصلة . الطبعة (ثانية . ثالثة) . بلد النشر وتتبعها فاصلة . عدد صفحات الكتاب وتتبعها نقطة . وفيما يلي مثال على ذلك:

-MAVRODEANUS, R1986- Flame Spectroscopy. Willy, New York, 373p.

ب . إذا كان المرجع بحثاً منشوراً في مجلة باللغة الأجنبية:

. بعد الكنية والاسم وسنة النشر يضاف عنوان البحث وتتبعه فاصلة، اسم المجلد ويوضع تحته خط وتتبعه فاصلة . المجلد والعدد (كتابة مختزلة) وبعدها فاصلة . أرقام الصفحات الخاصة بالبحث ضمن المجلة . مثال على ذلك:

BUSSE,E 1980 Organic Brain Diseases Clinical Psychiatry News , Vol. 4. 20 – 60

ج . إذا كان المرجع أو البحث منشوراً باللغة العربية فيجب تحويله إلى اللغة الإنكليزية و التقيد

بالبنود (أ و ب) ويكتب في نهاية المراجع العربية: (المراجع In Arabic)

رسوم النشر في مجلة جامعة البعث:

1. دفع رسم نشر (20000) ل.س عشرون ألف ليرة سورية عن كل بحث لكل باحث يريد نشره في مجلة جامعة البعث.
2. دفع رسم نشر (50000) ل.س خمسون ألف ليرة سورية عن كل بحث للباحثين من الجامعة الخاصة والافتراضية .
3. دفع رسم نشر (200) مئتا دولار أمريكي فقط للباحثين من خارج القطر العربي السوري .
4. دفع مبلغ (3000) ل.س ثلاثة آلاف ليرة سورية رسم موافقة على النشر من كافة الباحثين.

المحتوى

الصفحة		
38-11	حنان الخليل أ.د. محمد ماهر قباقيب د. عروب المصري	تصنيف أنواع الأفعى من الجنس <i>Eirenis</i> (Colobridae) بالطرائق المورفولوجية وتوزعها في سورية
64- 39	دارين الكردي د. هيفاء الحسين د. فاروق قنديل	اصطناع ودراسة طيفية لمرتبطة ثنائية السن (N2) انطلاقاً من 4-أسيتوفينون و 1,2- فنبيلين ثنائي أمين ومعداتها مع أيونات النحاس (II) والنيكل (II)
86-65	رؤى يوسف علي قبوي طاهر قدار	تطبيق بعض أدوات ضبط الجودة الإحصائية في مديرية الاتصالات بمحافظة حمص
135-87	سلمان حيدر عبدو أ.د. ديب باكير د. مها الحسن	دراسة عملية الترسيب الكهركيميائي لمعدن الكوبالت بوجود الباراسيتامول

تصنيف أنواع الأفعى من الجنس *Eirenis*

(Colobridae) بالطرائق المورفولوجية وتوزعها

في سورية

Taxonomy of the genus *Eirenis* (Colobridae) by morphological methods and its distribution in Syria

(3) د. عروب المصري

(2) أ.د. محمد ماهر قباقيبي

(1) حنان الخليل

الملخص:

قمنا بتصنيف 5/ أنواع من جنس *Eirenis* في سورية، ودرسنا تصنيف هذه الأنواع وانتشارها، وهذه الأنواع هي (*E.coronella-E.modestus*) وأظهرت نتائجنا أن لهذه الأنواع انتشار مختلف في سورية حيث وجد أن النوع *E.coronella* يعيش في الجبال والأراضي الجافة و *E.modestus* يعيش في الجبال والمناطق الصخرية والأراضي ذات الغطاء النباتي الخفيف و *E.rothi* يعيش في الجبال والأراضي الصخرية وغالباً ما وجد تحت الصخور و *E.levantenus* يعيش في الأراضي ذات الأعشاب والحقول والغابات والنوع *E.punctatolineatus* وجد في الأراضي ذات الغطاء النباتي الشجيري و الأراضي الصخرية، واعتمدنا في التصنيف المورفولوجي على أخذ القياسات الأساسية والمورفومترية.

الكلمات المفتاحية: الأفاعي القزمية – تصنيف – توزيع جغرافي

1- معيدة في جامعة تشرين/كلية العلوم/ - جامعة دمشق - قسم علم الحياة الحيوانية

2- أستاذ دكتور في جامعة دمشق / كلية العلوم/قسم علم الحياة الحيوانية

3- باحثة في الهيئة العامة للثقافة الحيوية

Taxonomy of the genus *Eirenis* (Colobridae) by morphological methods and its distribution in Syria

Abstract

Five species of genus *Eirenis* that occur in Syria were studied taxonomy and distribution of these species .these species is(

E.coronella-E.modestus-E.rothi-E.levantenus-E.punctatolineatus).Our result show that species has avarious distribution in syria, *E.coronella* live in mountians and dry land - *E.modestus* live in mountians ,rocky areas, scrublands and very often under rocks- *E.rothi* live in mountians rocky and usully under rock- *E.levantenus* live in grassland,forests,field and mountains- *E.punctatolineatus* live in frutescent land and rocky land.

According to the morphologic taxonomy of these species we depended on meristic and measurementants characteristitics.

Key word:Dwarf snakes,taxonomy,Geographical distribution

أولاً: المقدمة:

تعد الأفاعي من الحيوانات المفترسة البارزة في العديد من المجتمعات البرية والمائية، وتقسّم الأفاعي إلى قسمين رئيسيين سامة وغير سامة [9]، ومن الأفاعي غير السامة أنواع الجنس *Eirenis* المعروفة بشكل شائع بالأفاعي القزمة Dwarf snakes وتنتشر أنواع هذا الجنس في شمال شرق إفريقيا وشمال غرب آسيا من شبه الجزيرة العربية إلى باكستان وشمال غرب الهند ومناطق البحر المتوسط [2][25][20] وإن مكان النشوء الأصلي للأفاعي القزمة هو سيبيريا حيث سجلت للمرة الأولى من قبل (Steindachner, 1863) وبين أن توزع أنواع هذا الجنس هو في غابات الجبال المتوسطة [19] [24]. وتناولنا في دراستنا جنس من الأفاعي غير السامة - الأفاعي القزمة / Dwarf snakes والتي يوحي اسمها أنها أنواع صغيرة نسبياً ونحيلة و إن الحد الأقصى للطول نادراً أن يتجاوز 60سم وتعيش في المناطق الصخرية ذات الغطاء النباتي المتناثر حيث تختبئ غالباً تحت الحجارة وتتغذى بشكل أساسي على مفصليات الأرجل الأرضية وديدان الأرض [21] [11] [3].

وقسم هذا الجنس *Eirenis* إلى تحت جنسين وهما:

- تحت جنس *Eirenis* : الذي يتضمن الأنواع التي لديها /17/ صف من الحراشف في منتصف الظهر (MDS).
- تحت جنس *Collaria* : الذي يتضمن الأنواع التي لديها /15/ صف من الحراشف في منتصف الظهر (MDS) [18] حيث أن الأنواع التي تملك

17/ صف من الحراشف في منتصف الظهر (MDS) تمثل الأصل الطبيعي لجنس *Eirenis* بينما الأنواع التي تملك 15/ صف من الحراشف في منتصف الظهر (MDS) ربما تطورت مع مرور الزمن [12] [22].

وإن الدراسات حول أنواع جنس *Eirenis* محدودة جداً في سورية وقد تم تسجيل بعض أنواع هذا الجنس عند دراسة زواحف سورية من قبل بعض الباحثين [4][14][13] ، وتم توثيق 7/ أنواع في مناطق مختلفة من سورية [26] وهي:

E. barani/ E. coronella/ E. decemlineatus/ E. lineomaculatus/ E. modestus/ E. rothi/ E. levantinus

وسجل النوع *E. levantinus* في جبل الأنصاري [4] وكان من المتوقع وجود بعض الأنواع في غابات الفرنلق مثل:

E. decemlineatus/ E. coronella/ E. modestus/ E. rothi

أما في محمية جبل عبد العزيز تم توثيق النوع *E. coronella* وكان من المتوقع العثور على النوع *E. rothi* [27] ، ووثق تحت النوع *E. coronella coronella* في منطقة الرصافة في محافظة الرقة [21].

و درست أنواع هذا الجنس في البلدان المجاورة كإيران والعراق والأردن وتركيا وتم توثيق 16/ نوع لهذا الجنس [15][24] [7] [5] [8][20] [19].

تم تسجيل تحت النوع *E. coronella coronella* في مناطق مختلفة في الأردن [6]. وتم تسجيل العدد الأكبر من هذه الأنواع في تركيا [10][23] [19] [16] [18] [17] . [1]

ثانياً: أهمية و أهداف البحث :

تَصْنِيفُ أَنْوَاعِ الْأَفْعَى مِنَ الْجِنْسِ *Eirenis* (Colobridae) بِالطَّرَائِقِ الْمُورْفُولُوجِيَّةِ وَتَوَزُّعِهَا فِي سُورِيَّةِ

نظراً لعدم وجود دراسات كافية عن الأفاعي في سورية مقارنة بالدول المجاورة، حيث تعد سورية من بلدان الشرق الأوسط الأقل إماماً بدراسة رتبة الأفاعي وخاصة الأفاعي البرية من جنس *Eirenis* ومن المحتمل أن تكون سورية هي منطقة نشوء لأنواع هذا الجنس، لذلك كان لابد لنا من القيام بإجراء دراسة تفصيلية لتصنيف وتوزع أنواع الجنس *Eirenis* في سورية وهدفنا في هذا البحث إلى:

1. حصر أنواع الأفعى من الجنس *Eirenis* في سورية ومقارنتها مع الأنواع الموجودة في المناطق والبلدان المجاورة.
2. تصنيف أنواع الجنس *Eirenis* بالطرائق المورفولوجية.
3. وضع خرائط للتوزع والانتشار الجغرافي لأنواع الجنس *Eirenis*.

ثالثاً: 1- مجتمع وعينة الدراسة: مجتمع الأنواع التابعة لجنس *Eirenis* في المحافظات السورية، قمنا بجمع /92/ عينة من معظم المحافظات السورية، والتي تشمل الأقاليم المناخية الرطبة وشبه الرطبة والجافة وشبه الجافة، خلال السنوات 2018، 2019، 2020، وفي الأوقات المختلفة من السنة وكانت غزارة الانتشار واضحة جداً في فصلي الربيع والصيف وقلت في فصلي الخريف والشتاء.

2- مكان إجراء البحث: تم إجراء البحث في مخابر كلية العلوم بجامعة دمشق، والهيئة العامة للتقانة الحيوية - قسم الحيوية الطبية.

رابعاً: مواد البحث وطرقه:

1- مواد البحث:

1. مصائد لصيد الأفاعي.
2. كاميرا ديجتال لمراقبة الانواع ومعرفة مجال حركتها ونشاطها.
3. جهاز تحديد إحداثيات الموقع GPS.
4. مصباح ليلي.
5. طعوم للمصائد.
6. أوعية زجاجية سعة (250-500 غ).
7. جهاز البيكوليس لقياس قطر العين.
8. برنامج Google Earth لرسم خرائط التوزع الجغرافي للأنواع.

2- طرائق البحث:



- قمنا باصطياد العينات بوضع مصائد خاصة بجمع الأفاعي واعتمدنا زراعة مصيدة من المعدن (40*40 cm) بحيث يتم حفر الأرض بحجم المصيدة وزرع المصيدة في الأرض ووضعنا ضمن المصيدة طعوم (سحالي - ديدان الأرض - حشرات بيوض دجاج) .

تصنيف أنواع الأفعى من الجنس *Eirenis* (Colobridae) بالطرائق المورفولوجية وتوزعها في سورية

قمنا بأخذ القياسات الأساسية و المورفولوجية ل 92/ عينة من الأنواع المجموعة وهذه القياسات هي عدد صفوف الحراشف الظهرية (MDS)، وعدد الحراشف البطنية (VS)، وعدد الحراشف تحت الذيلية SCS وعدد الحراشف أمام العين Pro عدد الحراشف الأمام صدغية Ant وعدد الحراشف الخلف صدغي Pot والحراشف فوق الشفة وتحت الشفة ، وتم أخذ الطول الكلي للجسم (TL) وطول مقدمة الرأس من الناحية البطنية (SVL) وطول الذيل (TL) وتم قياس نسبة طول الذيل للطول الكلي TL/TOL وقياس نسبة طول الراس للطول الكلي HL/TOL وقياس عرض مقدمة الرأس لعرض الرأس HW/SW وقياس عرض الرأس لعرض مقدمة الرأس من الناحية البطنية HW/SVL والجدول رقم(1) يوضح قائمة الاختصارات

الجدول رقم(1): المصطلحات العلمية

الاختصار	المصطلح العلمي
MDS	<u>Midbody Dorsal Scales</u>
VS	Ventral Scales
SCS	Sub caudal scales
Sul	Sub labiale
Ila	Infra labiale
Ant	Anterior temporals
Pot	posterior
Pro	preoculars
Pto	postoculars

Tol	Total length
TI	Tail length
HI	Head length
Hw	Head width
Sw	Snout width
TI/Tol	Tail length/ Total length
HI/Tol	Head length/ Total length
Hw/Sw	Head width/ Snout width
Eye diameter	Eye diameter

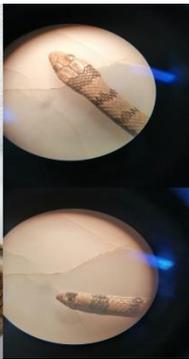
خامساً: النتائج والمناقشة:

1- الوصف المورفولوجي لبعض أنواع جنس *Eirenis*

تَصْنِيفُ أَنْوَاعِ الْأَفْعَى مِنْ الْجِنْسِ *Eirenis* (Colobridae) بِالطَّرَائِقِ الْمُورْفُولُوجِيَّةِ وَتَوَزُّعُهَا فِي سُورِيَّةِ

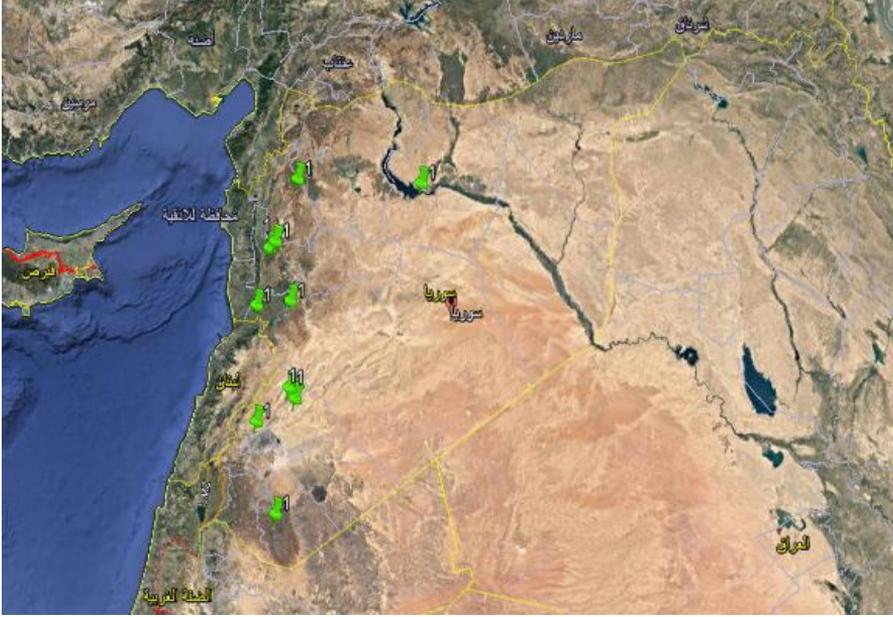
1-1- النوع *E.coronella*: (حية السلام المتوجة) الجسم مخطط بشكل منتظم بحزم

ضيقة بنية مسودة من الناحية الظهرية و حواف الجسم صفراء اللون، ويوجد شريط



عمودي أسود تحت العينين وآخر بين الشفتين ويوجد شريط بين العين والأنف وشريط قبل العين واثنان خلف العين وشريط أو شريطين صدغيان و سبعة فوق الشفاه وسبعة تحت الشفاه على اتصال مباشر مع سلسلة الحراشف الأمامية للدرع، والحراشف الأمامية للدرع أكبر من الحراشف الخلفية لباقي الجسم، ويوجد 17-19 صف من الحراشف حول الرقبة وتكون هذه الحراشف ناعمة، وعدد صفوف الحراشف الظهرية 15 صف، والحراشف الشرجية والحراشف تحت الذيل مقسمة إلى قسمين، والجدولين رقم (1) و (2) يُظهران عدد الحراشف والقياسات الموفومتريّة.

1-1-2-التوزع والإنتشار الجغرافي لهذا النوع في سورية: تم جمع أفراد هذا النوع من مناطق مختلفة في سورية ، فقد جمعت من ريف دمشق (معربا، القطيفة، القلمون) و السويداء و حمص (كرم الزيتون، تل كلخ ، الزاره) و حماه (التريمسة، جب رملة) ومن منطقة الطبقة في محافظة الرقة ومن ريف ادلب (سراقب) كما هو موضح في خريطة



التوزع لهذا النوع في الشكل رقم (2).

الشكل (2): خريطة توزيع النوع *E.coronella*

لاحظنا وجود هذا النوع بشكل واسع في المنحدرات ذات النباتات المتناثرة وارتبط وجوده بشكل خاص بالمناطق الصخرية والأراضي الجافة ذات التربة الرملية وفي الجبال التي تقع على ارتفاع 1700م فوق مستوى سطح البحر وهذا يتفق مع دراسة المصري وزملاؤها [27] ومع دراسة Disi وزملاؤه [4].

1-2-1- النوع *E. modestus*:

لون الجسم رمادي أو زيتوني مع صفوف من البقع الغامقة، ولون الوجه العلوي من الرأس أغمق من لون الوجه السفلي، ولون البطن أبيض إلى رمادي ويوجد خط منحنى في مؤخرة العنق يتصل مباشرة مع بقعة جدارية سوداء في الرأس ، ويوجد خط منحنى بين العينين وشكل الرأس غير مميز في الفرد البالغ والصفائح البطنية بدون بقع.، لون العينين بني غامق وعدد صفوف الحراشف الظهرية 17 صف، والحراشف تحت الذيلية مقسمة، والجدولين رقم (1) و(2) يُظهران عدد الحراشف والقياسات الموفومترية.



الشكل رقم(3): فرد بالغ من النوع *E.modestus*

1-2-2- التوزع والانتشار الجغرافي لهذا النوع في سورية: جمعت أفراد هذا النوع من مناطق مختلفة من سورية منها ريف حلب الشمالي (السفيرة، تل برشة) و ريف اللاذقية الشمالي (عرامو، جب الغار) حمص (حسبا) و ريف دمشق (قاسيون - معربا، ضاحية قدسيا، دير عطية) كما هو موضح في خريطة التوزع لهذا النوع في الشكل رقم(4).



الشكل(4): خريطة توزع النوع *E. modestus*

لاحظنا ارتباط توزع أفراد هذا النوع بالمناطق الصخرية، وغالباً ما تختبئ تحت الحجارة، وهذا ما يتفق مع النتائج في المراجع رقم [26] و[4] و [11] .

1-3-1- النوع *E. rothii*:

(حياة السلام مخططة الرأس)

لون الجسم اصفر إلى بني من الناحية الظهرية وأبيض من الناحية البطنية ويوجد ثلاثة حزم سوداء في أعلى الرأس. يوجد 7 حراشف فوق الشفاه و 4-3 بين العينين و 7 حراشف

تَصْنِيفُ أَنْوَاعِ الْأَفْعَى مِنْ الْجِنْسِ *Eirenis* (Colobridae) بِالطَّرَائِقِ الْمُورْفُولُوجِيَّةِ وَتَوَزُّعِهَا فِي سُوْرِيَّةِ

تحت الشفاه متصله مباشرة مع سلسلة من الحراشف الأمامية وحرشفة أمام العين واثنان خلف العين وحرشفة صدغية أمامية اثنتان خلفيتان ويوجد 6 حراشف حول العين، والحراشف الظهرية موزعة في 15 صف والحرشفة الشرجية والحراشف تحت الذيل مقسمة إلى قسمين، والجدولين رقم (1) و (2) يُظهران عدد الحراشف والقياسات الموفومتريّة.



الشكل رقم (5): فرد بالغ من النوع *E. rothi*

1-3-2-التوزع والانتشار الجغرافي لهذا النوع في سورية: جمعت أفراد هذا النوع من ريف اللاذقية(الصلنفة -جب الغار) ومن ريف حماه (قرى مصيف، الكم) و ومن السويداء(الرحى-عرمان) ومن ريف دمشق (القטיפه- جبرود-التنايا) كما هو موضح في خريطة التوزع لهذا النوع في الشكل رقم (6).



الشكل(6): خريطة توزيع النوع *E. rothii*

لاحظنا انتشار هذا النوع في الأراضي الصخرية وهذا ما يتفق مع النتائج في المراجع [20] و [2] و [21] .

1-4-1- النوع *E. levantenus*

لون الجسم يتراوح بين اللون الأبيض الطحيني إلى الأصفر من الناحية الظهرية ،



تَصْنِيفُ أَنْوَاعِ الْأَفْعَى مِنْ الْجِنْسِ *Eirenis* (Colobridae) بِالطَّرَائِقِ الْمُورْفُولُوجِيَّةِ وَتَوَزُّعِهَا فِي سُورِيَّةِ

وأصفر فاتح من الناحية البطنية ، ويوجد على الرأس ثلاث أشرطة بنية غامقة، وعدد صفوف الحراشف الظهرية 17 صف، والجدولين رقم (1) و (2) يُظهران عدد الحراشف والقياسات الموفومتريّة.

الشكل رقم(7): فرد بالغ من النوع *E.levantenus*

1-4-2-التوزع والانتشار الجغرافي لهذا النوع في سورية: جمعت أفراد هذا النوع من ريف حماه الجنوبي (الأراضي الزراعية في السقيلية - حلفايا - عين المسيل) ومن ريف اللاذقية (غابات الفرلق- بيت ياشوط- فديو) ومن ريف دمشق(دوما-الزبداني) كما هو موضح في خريطة التوزع لهذا النوع في الشكل رقم(10).



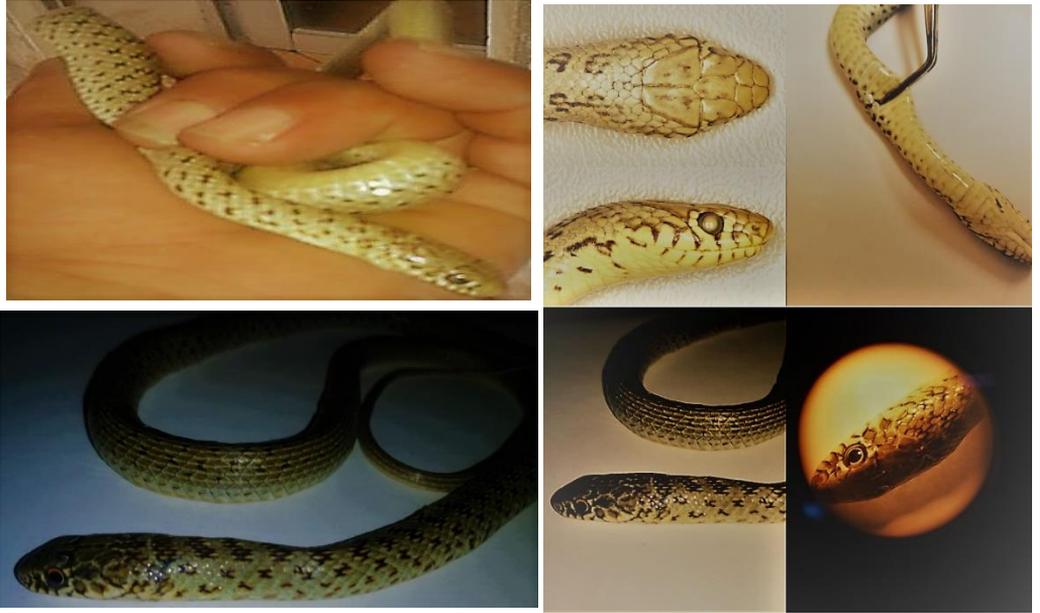


الشكل(8): خريطة توزع النوع *E. levantenus*

لاحظنا انتشار هذا النوع في الأراضي ذات الأعشاب، والحقول والغابات وهذا مايتفق مع [27] و [4] و[9].

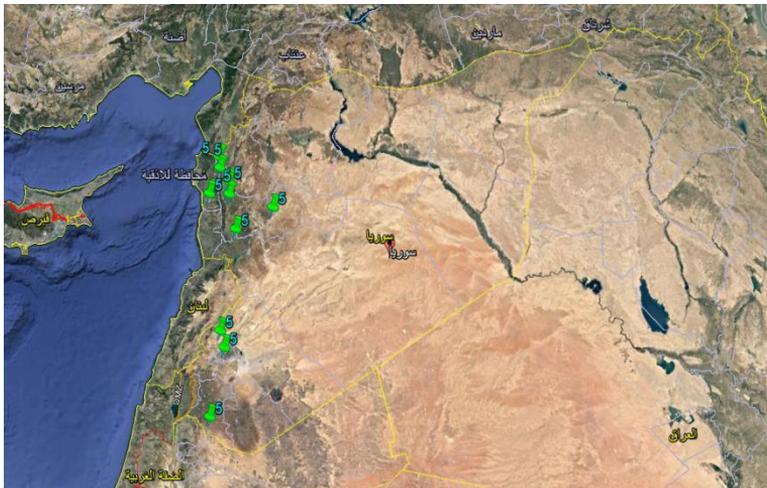
1-5-1- النوع *E.punctatolineatus*: لون الجسم طحيني إلى بني مع بقع بنية غامقة على طول الجسم تمتد لمنطقة الذيل ولا توجد حزم سوداء مستعرضة على الرقبة، تصطف الحراشف الظهرية ب 17 صف، والصفحة الشرجية مقسمة، والجدولين رقم (1) و(2) يبين عدد الحراشف والقياسات الموفومتريّة.

تَصْنِيفُ أَنْوَاعِ الْأَفْعَى مِنْ الْجِنْسِ *Eirenis* (Colobridae) بِالطَّرَائِقِ الْمُورْفُولُوجِيَّةِ وَتَوَزُّعِهَا فِي سُورِيَّةِ



الشكل رقم (9): فرد بالغ من النوع *E.punctatolineatus*

1-5-2- التوزيع والانتشار الجغرافي لهذا النوع في سورية: تم جمع أفراد هذا النوع من ريف اللاذقية (الصلنفة-كنسبا- القطيائية) ومن ريف حماه (أبو قبيس- الكريم- أم التوينة) ومن ريف درعا (تبنة) ومن ريف دمشق (يلدا- حلبون) ومن ريف حمص (الطيبة وتل الورد) كما هو موضح في خريطة التوزيع لهذا النوع في الشكل رقم (10).



الشكل(10): خريطة توزع النوع *E. punctatolineatus*

لاحظنا انتشار هذا النوع في الأراضي ذات الغطاء النباتي الشجري و الأراضي الصخرية وهذا مايتفق مع نتائج [10] . ولم يسجل هذا النوع من قبل الباحثين في سورية.

الجدول رقم(2): عدد الحراشف والقياسات المورفومترية للأنواع المدروسة

	<i>E.coronella</i>		<i>E.modestus</i>		<i>E.rothi</i>		<i>E.levantenus</i>		<i>E.punctatolineatus</i>	
	N		N		N		N		N	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
	20	12	5	9	13	10	6	8	12	7
	Range		Range		Range		Range		Range	
MDS	15		17		15		17		17	
VS	130-160		162-180		173-185		161-170		152-190	
SCS	37-40		71 - 82		68 - 83		63 - 70		55 - 62	
Sul	7- 8		7 - 8		6 - 7		7 - 8		7 - 8	
Ila	3 - 4		7 - 8		3 - 4		7 - 9		7 - 8	

تصنيف أنواع الأفعى من الجنس *Eirenis* (Colobridae) بالطرائق المورفولوجية وتوزعها في سورية

Ant	1 - 2	1 - 2	1-2	1 - 2	1/1
Pot	2 -3/2-3	2/2	2/2	2/2	2/2
Pro	1-2/1-2	1-2/1-2	1/1	1/1	1/1
Pto	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2

الجدول رقم(3): عدد الحراشف والقياسات المورفومترية للأنواع المدروسة

	<i>E.coronella</i>		<i>E.modestus</i>		<i>E.rothi</i>		<i>E.levantenus</i>		<i>E.punctatolineatus</i>	
	N		N		N		N		N	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
		20	12	5	9	15	10	6	8	12
	Range		Range		Range		Range		Range	
Tol	200-250mm		750 - 800mm		290-300mm		350-370mm		800-900mm	
TI	40-43mm		155 – 160mm		60-65mm		90-93mm		160-165mm	
HI	10 - 12mm		18 - 20mm		10 -11mm		13-15mm		15-17mm	
Hw	3 - 5mm		5 – 7mm		4 - 5mm		3.5-5mm		4-5mm	

Sw	10-12mm	10 – 11mm	9 - 11mm	9 -10mm	10-12mm
Tl/Tol	17.2 - 20%	20 - 20.6-%	20.6- 21.6%	25.1-25.5%	18.3-20%
HI/Tol	4.8 - 5%	2.4 - 2.5%	3.4-3.6%	3.7-4.05%	1.8-1.9%
Hw/Sw	30 - 41.6%	50 -63%	44.4- 45.4%	33.3-38.8%	34 -37.5%
Eye diameter	1.5-2mm	3 - 4mm	3.5-4mm	2-3mm	3-3.5mm

الاستنتاجات :

1. سجل النوع *E. punctatolineatus* للمرة الأولى في سورية وقمنا بتصنيفه بالإضافة إلى أربعة أنواع أخرى موثقة من قبل وهي *E.coronella* - *E.levantenus* *E.modestus*-*E.rothi*.
2. كانت غزارة الانتشار لهذه الأنواع واضحة في فصلي الربيع والصيف، ولكن في المناطق ذات المناخ المعتدل كاللاذقية وطرطوس قمنا بجمعها في فصلي الخريف والشتاء.
3. تنتشر الأنواع *E. -E.coronella -E.modestus-E.rothi* *E. punctatolineatus* بينما ينتشر النوع *E.levantenus* في الأراضي ذات الأعشاب والحقول والغابات.

التوصيات:

1. الاستمرار في دراسة أنواع هذا الجنس لأنه من المتوقع وجود نوعين آخرين وهما: *E.eislti*, *E.lineomaculatus*
2. العمل على تصنيف أنواع هذا الجنس على أساس جزيئي لوضع قاعدة بيانات وراثية لهذه الأنواع في سورية تضاف للبنك الجيني الذي يسعى الباحثون السوريون لأنشائه.
3. العمل على نشر الوعي البيئي لدى الأهالي والتوقف عن مكافحة وصيد هذه الأنواع كونها أنواع غير سامة وصديقة للفلاح وتلعب دوراً هاماً في التوازن البيئي.

Reference:

1. Avaci, A. and Olgun K 2011 On additional specimens of *Eirenis Pediophis coronellaoides* (Serpentes: *Colubridae*) collected from southeastern Anatolia, Turkey, with a discussion of its status. Russian Journal of Herpetology, Vol. 18, No 1. 73-79.
2. Candan, K., Gul, S. and Kumuts, Y. 2019 New locality records for *Eirenis occidentalis* (Rajabizadeh, Nagy, Adriaens, Avaci, Masroor, Schmidler, Nazarov, Esmaili and Christiaens, 2015) and *Eirenis punctatolineatus* (Boettger, 1892) (Squamata: Colubridae) from eastern Anatolia

- (Turkey) Biharean Biologist, Vol.13.22-27.
3. Clcek, K. and Mermer A. 2007 Apreliminary study of the food of the Dwarf snake, *Eirenis modestus* (Martin, 1838) (Serpentes: *Colubridae*) in Izmir and Manissa Provinces. Turk. J. Zool, Vol. 31. 399-402.
 4. Disi, A. M. and Bohme W. 1996 Zoogeography of the amphibians and reptiles of Syria, with additional new records. Herpetozoa, Vol.9. 63-70.
 5. Disi, A. M., Modary, D., Bunian, F., Oran, R. and Amr, Z. 1999 Amphibians and reptiles of Badia region of Jordan. Herpetozoa. Vol. 12,PP. 135-146.
 6. Disi, A. M., Modry, D., Necas, P. and Rifai L. 2001 Amphibians and reptiles of the Hashemite Kingdom of Jordan. Frankfurt a. m 408pp.
 7. Frazen, M. and Wallach ,V. 2002 Anew species of *Rhinotyphlops* from southeastern Turkey (Serpentes: *Typhlopidae*). Journal of Herpetology. Vol. 36. 176-184.
 8. Gaspreti, J. 1988-Snakes of Arabia. Founa of Saudi Arbia. Vol. 9. 169-450.
 9. Hongan, C. M. 2012 World wildlife funa Registan, North Pakistan sandy desert .National council for science and environment. Vol. 24. 156-180.
 - 10.Igci, N., Akman, B., Gocmem, B., Demirsoy, A. I. and Oguz, M. 2015 Range extension of four species of snakes (*Ophidia*, *Eirenis*, *Pseudocyclophis*, *Platyceps*) in eastern Anatolia. Biharean Biologist. V. 2PP. 166-169.

11. Kalaentzis, K., Kazilas, Ch. and Strachins, I. 2018 Two cases of melanism in the ring – headed Dwarf snake *Eirenis modestus* (Martin, 1838) from Kastellorizo, Greece (serpents: colubridae). Herpetology Notes. Vol. 11. 175-178.
12. Kristen, M., Tillack, F. and Muller, J. 2013 Annotated checklist description and mata: colubridae). to the dwarf snakes of the genus *eirenis* Jan, 1863 (Reptilia: Squamata: colubridae), with special emphasis on the dentition . Vertebrate Zoology, Vol. 63. 41-85.
13. Martens, H. and Kock, A. 1991 Eastnachweise furdrei Gecko-Gattungen in Syrian. Senckenbergiana biological, Vol. 71. 15-21.
14. Martens, H. 1993 Three species of snakes new for Syria. Zoology in the Middle East, Vol. 9. 49-58.
15. Rajabizadeh, M., Schmidtler, J. F., Javanmardi, S., Rastegar-Pouyani, N. and Esmaili H. R. 2012 Taxonomy distribution and geographic variation of *Eirenis punctatolineatus* (Reptilia: colubridae). Amphibian-Reptilia. Vol. 33. 69-82.
16. Schmidtler, J. F. 1988 *Eirenis barani* aus dem Mediterrain Sudi der Turkei. Salamandra, Vol. 24, No. 4. 203-214.
17. Schmidtler, J. F. and Lanza, B. 1990 A new dwarf snake (*Eirenis*) from Lake Van in eastern Turkey. Amphibia Reptilia, Vol. 11. 363-371.
18. Schmidtier, J. F. and Eiselti, J. 1991 Zur systematic und verbeitung ostanatolischer Zwergnattern; mit

- beschreibung von *Eirenis hakkariensis* n. p. Salamandra, Vol. 27. 225-237.
19. Schmidtler, J. F., Gocmen, B., Zulfu-Yildiz, M., Akman, B., Yalcinkaya, D. and Nagy, Z. T. 2009 Wiedernt-deckung der Schlangenyattung *Eirenis* auf der Insel zypern (Reptilia: *Colubridae*). Der Salamandra Rheinbach, Vol. 5, No. 1. 15-23.
20. Shwayat, S. N., Disi, A. M. and Amr, Z. S. 2009 Snakes of the genus *Eirenis* in Jordan (Reptilia: Squamata: *Colubridae*). Vertebrate Zoology. Vol. 59, No. 1. 91-101.
21. Sindaco, R., Serra, G. and Menegon, M. 2006 New data on the Syrian herpetofauna with a newly-recorded species of snake. Zoology in the Middle East, Vol. 37. 29-38.
22. Sivan, N. and Werner, Y. L. 2003 Revision of Middle Eastern dwarf snakes commonly assigned to *Eirenis coronella*. Zoology in the Middle East. V. 28 PP. 39-59.
23. Tayhan, Y., Dincaslan, Y.E., Avaci, A. and Tok, C.V. 2011 A new record of *Eirenis* (*Pediophis*) *eiselti*. Schmidtler and Schmidtler, 1978 (ophidian: colubridae), in Eastern Anatolia, Turkey. Biharan Biologist, Vol. 5. 1-3.
24. Wallach, V., Williams, K., Boundy, J. 2012 -Snakes of the word ,A catalogue of living and Extinct species, 1257p.

25.Yildez, M.Z., Sorgae, G., Bozkurt, A.M.,Sarikaya, B., Gengel, O. and Gocmen, B. 2019 New locality records of arare species in Turkey:the striped Dwarf snake , *Eirenis lineomaculatus*,Schmidtler,1939(squamata:colubridae). Biharean Biologist,Vol.13.103-105.

المراجع العربية:

- 26- المصري، عروب، (2002). حالة الزواحف والبرمائيات في سورية. برنامج الأمم المتحدة الانمائي مرفق البيئة العالمي UNDP /GEF، الاستراتيجية و خطة العمل الوطنية للتنوع الحيوي SYR / 97 / G31.
- 27- المصري، عروب وحميدان، حيان وصالح، محمود والحلبي وفاء، (2009). التقييم السريع بالمسح الحقلى للبرمائيات والزواحف في محمية جبل عبد العزيز. مشروع حفظ التنوع الحيوي وإدارة المحميات SYR1051010.

تَصْنِيفُ أَنْوَاعِ الْأَفْعَى مِنْ الْجِنْسِ *Eirenis* (Colobridae) بِالطَّرَائِقِ الْمُورْفُولُوجِيَّةِ وَتَوَزُّعِهَا فِي
سُورِيَّةِ

اصطناع ودراسة طيفية لمرتبطة ثنائية السن (N₂) انطلاقاً من 4-أسيتوفينون و 1,2-فنيولين ثنائي أمين ومعداتها مع أيونات النحاس (II) والنيكل (II)

دارين عبدالاله الكردي* ، د. هيفاء الحسين** ، د. فاروق قنديل***

ملخص البحث

تم تحضير مرتبطة جديدة (BNAD) والتي لها الصيغة التالية :

$N',N-4,4$ بيس $[-4,4$ دي (أسيتوفينون)] فنيولين- $2,1$ دي أمين

والتي تمتلك مجموعتي آزوميثين من خلال تكاثف $2,1$ -ثنائي أمينو البنزن مع 4 -أسيتوفينون ومن ثم تعقيدها مع أيونات النحاس والنيكل بنسبة مولية (1:1) على التوالي ، أدى إلى تشكل معقدات معدنية أحادية النوى (Mononuclear) تحمل الصيغة الجزيئية العامة $[MCl_2 \cdot BNAD]$ ، $M = Ni(II)$ ، $Cu(II)$.

وتدل التغيرات في اهتزاز الروابط الأساسية في طيف الأشعة تحت الحمراء على تشكل مرتبطة أساس شيف ثنائية السن من النمط (N₂) وتساندها مع أيونات المعدن من خلال ذرتي نتروجين زمرة الأزوميثين .

وُدُرست بعض الخواص الفيزيائية والطيفية للمرتبطة والمعقدات المحضرة بوساطة مطيافية الطنين النووي المغناطيسي ¹H-NMR ، ومطيافية الأشعة ما تحت الحمراء (FT-IR) ، ومطيافية الأشعة فوق البنفسجية-المرئية (U.V-Visible) ، ودراسة الناقلية الكهربائية

اصطناع ودراسة طيفية لمرتبطة ثنائية السن (N2) انطلاقاً من 4-أسيتوفينون و 2,1- فنيلين ثنائي أمين ومعقداتها مع أيونات النحاس(II) والنيكل (II)

لهذه المعقدات ، وبينت نتائج هذه الدراسة أن المعقدات رباعية التساند لمعقدات كل من أيوني النحاس والنيكل .

كلمات مفتاحية : معقدات معدنية أحادية النوى (Mononuclear) ، (BNAD) .

(* طالبة دكتوراه: قسم الكيمياء- كلية العلوم - جامعة البعث- حمص- سوريا

(** أستاذ في الكيمياء اللاعضوية: قسم الكيمياء - كلية العلوم-جامعة البعث- حمص- سوريا

(*** أستاذ مساعد في الكيمياء العضوية: قسم الكيمياء - كلية العلوم -جامعة دمشق- دمشق- سوريا

Synthesis and Spectroscopic Study of Ligand bidentate (N₂) Derived of 4-acytophenone and 1,2- phenylene diamine and there Complexes with Ions Copper(II) and Nickel(II)

Daren Abdulelah Alkurdi^{*}, Haifaa Alhousain^{**}, Farouk Kandil^{***}

Abstract

In this study, novel (BNAD) N,N'-bis [4,4'-di(nitro acytophenone)] phenylene-1,2-diamine ligand; which have contained two azomythene groups, and their transition metal complexes of Cu(II) and Ni(II). The (BNAD) ligand was synthesized by condensation of phenylene-1,2-diamine with Thiophene-2-carbaldehyde and the reaction of (BNAD) ligand with metal ions ratio of (1:1) respectively, were formed a mononuclear complexes with a Cupper(II) and Nickel(II) ions of types [MCl₂. BNAD] ; M = Ni(II) , Cu(II) The changes in the selected vibration bands in FT-IR indicate that Schiff bases behave as (N₂) bidentate ligand and coordinate to metal ions from two azomethine nitrogen atoms. The prepared ligand and their complexes were characterized by ¹H-NMR , FT-IR, UV-Vis, and electronic spectral studies. The spectral and physical studies show the suggested geometries around the some metals is tetrahedral geometry for Cu(II) , Ni(II) complexes .

Keywords : metal complexes mononuclear complexes (Mononuclear), N,N'-bis [4,4'-di(nitro acytophenone)] phenylene-1,2-diamine (BNAD) .

1) Postgraduate student: Department of chemistry-Faculty of Science-Al-Baath University, SYRIA

اصطناع ودراسة طيفية لمرتبطة ثنائية السن (N2) انطلاقاً من 4-أسيتوفينون و 2,1- فنيلين ثنائي أمين ومعداتها مع أيونات النحاس(II) والنيكل (II)

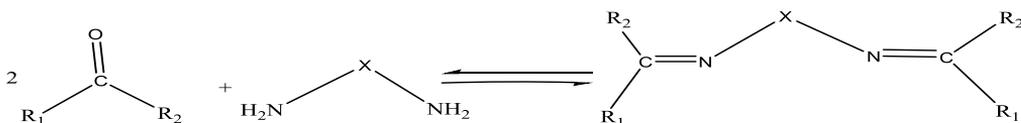
2) Prof. for Inorganic Chemistry: Department of chemistry-Faculty of Science-Al-Baath University, SYRIA

3) Prof. for organic Chemistry: Department of chemistry-Faculty of Science-Damascus University, SYRIA

1- مقدمة:

أبدت المركبات التي تملك الرابطة C=N دوراً حيوياً هاماً في تقدم العلوم الكيميائية التساندية والتحليلية لوجود الزوج الالكتروني المانح على ذرة النتروجين حيث أن هذه المركبات التي تدعى بأسس شيف تدخل في تطبيقات كثيرة في المجالات العملية $>C=N$ والتي تدعى بالرابطة الإيمينية أو زمرة الأزوميتين ولها قدرة عالية على التفاعل مع العديد من الأيونات المعدنية وتشكيل معقدات مستقرة ثابتة حرارياً وملونة وذو خصائص مغناطيسية شاذة [1].

أبدت معقدات العناصر الانتقالية لمرتبطات أسس شيف ثنائية الأمين فعالية بيولوجية هامة لثباتيتها الحرارية العالية فهي تستخدم كمضادات للبكتيريا [2] والحساسية [3] والسرطانات والأورام [4] وللفطريات [5] وخاصة التي تدعى بـ [6] والمعادلة العامة لها على الشكل التالي :



; $\text{R}_1=\text{H}$ or AkyI group , $\text{R}_2=\text{Phenyl}$ or substituted Phenyl , $\text{X}=\text{AryI}$ or Alkyl group

لقد تم اصطناع عدة معقدات معدنية لأسس شيف المشتقة من 1,2- فنيلين ثنائي أمين مع بعض أيونات المعادن الإنتقالية Cu(II) , Ni(II) وقد دُرست الأشكال الفراغية بالاعتماد على الدراسة الطيفية والمسح المرجعي في دراسة مركبات تساندية مشابهة لهذه المعقدات المحضرة [7].

2- الهدف من البحث :

اصطناع ودراسة طيفية لمرتبطة ثنائية السن (N2) انطلاقاً من 4-أسيتوفينون و 2,1- فنيلين ثنائي أمين ومعقداتها مع أيونات النحاس(II) والنيكل (II)

1. اصطناع أسس شيف بتفاعل مركبات كربونيلية عطرية مع مركبات عطرية بنزينية وحلقية ثنائية الأمين ودراسة خصائصها وتحديد بنيتها بالطرائق الطيفية المتاحة .
2. اصطناع معقداتها المعدنية بتفاعل هذه الأسس مع أملاح المعادن الإنتقالية , Cu(II) Ni(II)

3 - القسم التجريبي:

3-1 - الأجهزة المستخدمة:

- جهاز قياس مطيافية الأشعة تحت الحمراء (FT-IR)

A) Jascow - Infrared Spectrophotometer Fourier Transform

FT/IR-spectrum-4100 (KBr).

B) Bruker-Optic8- Infrared Spectrophotometer Fourier Transform

FT/IR-spectrum-ALPHA

- جهاز قياس مطيافية الأشعة فوق البنفسجية (UV-Visible)

Jascow - (UV-Visible) Spectrophotometer (UV-Visible) / V-350

- جهاز الطنين النووي المغناطيسي الكربوني والبروتوني (¹H-NMR)

spectrum NMR proton and carbon device 400 MHz model Bruker by

Switzerland company .

- جهاز درجة الانصهار Electrothermal Melting Point Apparatus

- صفائح كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة من الألمنيوم مطلية بالسليكاجيل 60F₂₅₄ قياس 20 X

20 من شركة Merck الألمانية .

- ميزان حساس نوع artorius BL-210S

- سخان مزود بمحرك مغناطيسي Agimatic P-Selecta 243 ومجموعة من الأدوات

الزجاجية المختلفة .

3-2- المواد الكيميائية المستخدمة :

4- نتروأسييتوفينون ، إيثانول ، هيدروكسيد البوتاسيوم ، ماء مقطر ، كلوريد النحاس ،

كلوريد النيكل ، فنيلين - 2,1- ثنائي أمين ، حمض الخل الثلجي ، DMSO ، نترات الفضة ،

نظامي الهكسان ، خلات الإيثيل .

المواد الكيميائية المستخدمة كانت من إنتاج الشركات الآتية :

Sigma-Aldrich , Merck , BDH , Fluka

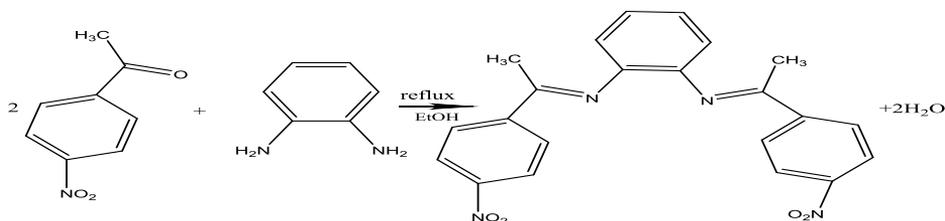
وقد استخدمت مباشرة بدون إعادة بلورة.

3-3- اصطناع المرتبطة (BNAD)

N,N' -bis [4,4'-di(nitro acytophenone)] phenylene-1,2-diamine

يوضع في حوجلة كروية ثنائية الفتحة على حمام مائي ومحرك مغناطيسي ومبرد عكوس مزودة بسخانة

(0.002mol, 0.33 gr) من نيترو أسيتوفينون مذاب في 10ml من الإيثانول وثلاث نقاط من حمض الخل الثلجي كحفاز ، يتم التحريك مع التسخين لمدة ساعة ، ثم يضاف إليه (0.001mol, 0.11 gr) من فنيلين-2,1- ثنائي أمين مذاب في 10ml من الإيثانول على عدة دفعات عبر الفوهة الجانبية ، ثم يجري غليان مرتد (Reflux) لمزيج التفاعل في حمام مائي بنفس درجة غليان المذيب عند 76 درجة مئوية لمدة (6) ساعات متواصلة ، يختزل حجم المحلول بالتسخين ثم يبرد إلى درجة حرارة الغرفة حيث تتشكل بلورات برتقالية اللون تُعاد بلورتها بجملة مذيب مؤلفة من (90% إيثانول: 10% ماء مقطر) ، ترشح البلورات الناتجة ثم تغسل بالإيثانول عدة مرات ثم تجفف وتوزن فيتم الحصول على بلورات برتقالية اللون درجة انصهارها 145 درجة مئوية ، كما هو موضح في المعادلة التالية [7]:



تمّ التأكد من نقاوة المرتبطة الناتجة BNAD

باستخدام N,N' -bis [4,4'-di(nitro acytophenone)] phenylene-1,2-diamine باستخدام صفائح كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة (TLC) بجملة جرف خلالية مؤلفة من خلاص الإيثيل : نظامي الهكسان (40:60) V/V وكانت قيمة معامل الاحتباس = المسافة التي قطعها المركب / المسافة التي قطعها المحل

ويرمز له بالرمز $R_{f(OA)} = 0.85$; $R_{f(OA)}$



3-4- تحضير معقدات النحاس والنيكل انطلاقاً من المرتبطة المحضرة :

- (1) يوضع في حوجلة كروية ثنائية الفتحة على حمام مائي ومحرك مغناطيسي ومبرد عكوس مزودة بسخانة وقمع تنقيط (0.402 gr , 0.001mol) من المرتبطة المصطنعة مع (20ml) من الإيثانول.
 - (2) يذاب كل من كلوريد النحاس (0.134gr , 0.001mol) و كلوريد النيكل (0.001mol , 0.129gr) في 10 ml من الإيثانول .
 - (3) يسخن مزيج التفاعل حتى الغليان (Reflux) بدرجة غليان المذيب مع التحريك المستمر والمنتظم لإتمام إذابة المرتبطة والحصول على محلول رائق .
 - (4) تضاف تدريجياً كل من هذه الأملاح المذابة على شكل قطرات إلى مزيج التفاعل (الإضافة خلال 15 دقيقة) ويضاف ببطء محلول هيدروكسيد البوتاسيوم المنحل بنفس المذيب حتى يتعكر محلول التفاعل الرائق وبدء تشكل راسب ونضبط قيمة pH المحلول عند 7 وبعد الانتهاء من الإضافة يجري غليان مرتد مع التحريك المستمر لمدة 5 ساعات [8].
 - (5) يبرد الناتج إلى درجة حرارة الغرفة ، فيتشكل راسب يفصل بالترشيح باستخدام مفرغ هوائي ويغسل الراسب بقطرات من الإيثانول ثم بثنائي اثير و يجفف، ثم يحسب المرودود .
 - (6) تم قياس درجة الانصهار للمعقدات الناتجة فلوحظ أنَّها مختلفة عن درجات انصهار المواد الأولية مما يؤكد على تشكيل المعقدات .
- المعادلة العامة لتحضير المعقدات [9]:



; M = Cu(II) , Ni(II)

4- النتائج والمناقشة :

4-1- دراسة المرتبطة (BNAD) للمرتبطة

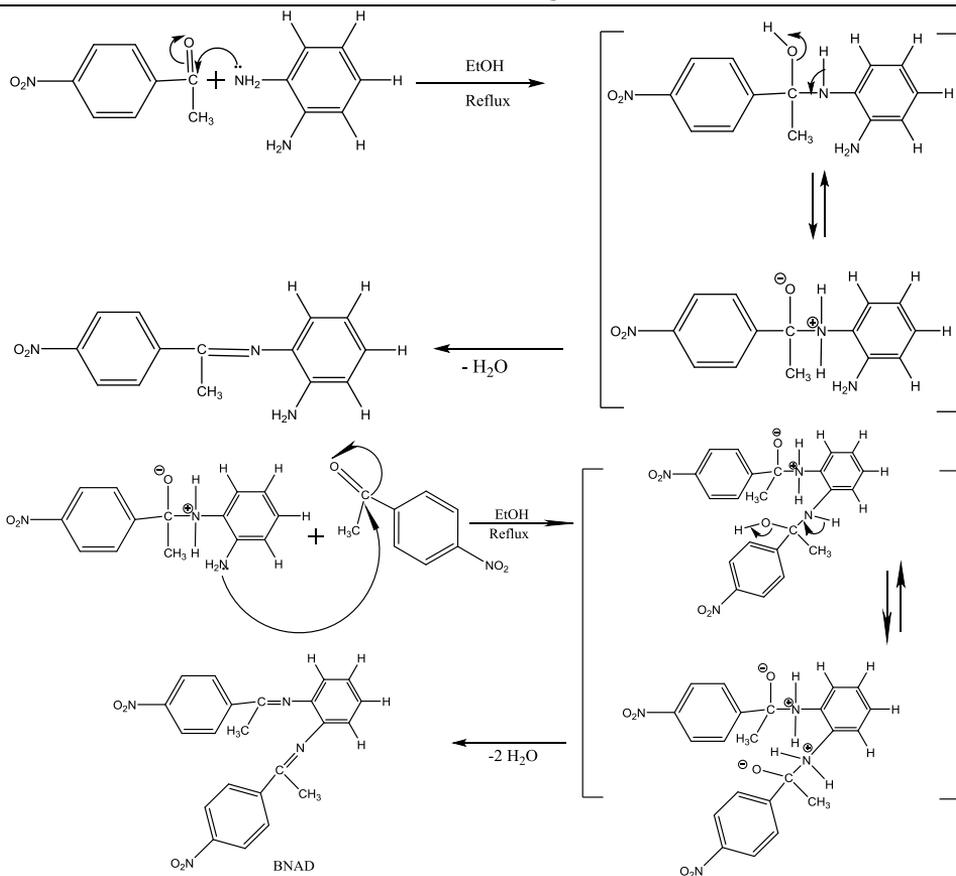
N,N`-bis [4`,4``-di(nitro acytophenone)] phenylene-1,2-
:diamine

يعد تفاعل تحضير المرتبطة BNAD أحد طرائق تحضير أسس شيف ويحدث التفاعل عن طريق تفاعل إضافة حذف (addition-elimination) بين 4- نتروأسيٹوفينون و فنيولين - 2,1- ثنائي أمين وذلك على مرحلتين :

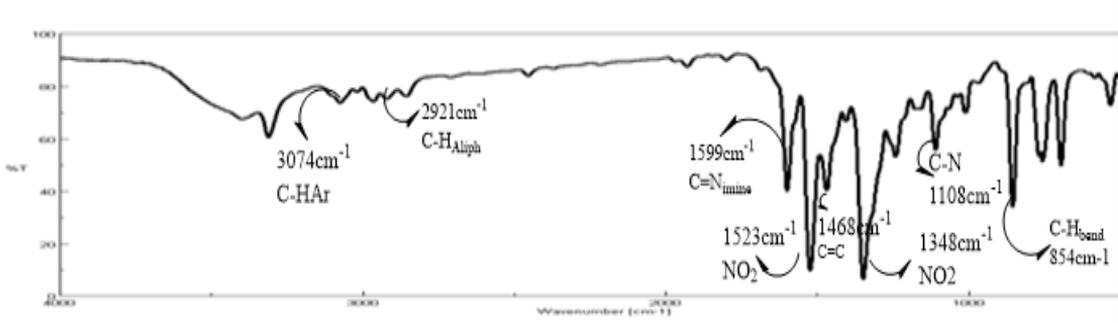
المرحلة الأولى : تفاعل إضافة نكليوفيلية للزوج الكهروني الحر الموجود في ذرة النيتروجين العائدة للمركب 2,1- فنيولين ثنائي أمين الى كربون زمرة الكربونيل ، ليعطي مركب وسطي غير مستقر (كربونيل أمين) .

المرحلة الثانية : تفاعل حذف جزيئة ماء وتشكيل الرابطة الإيمينية ، وذلك وفق الآلية المقترحة الآتية :

اصطناع ودراسة طيفية لمرتبطة ثنائية السن (N2) انطلاقاً من 4-أسيتوفينون و 2,1- فنيولين ثنائي أمين ومعداتها مع أيونات النحاس(II) والنيكل(II)



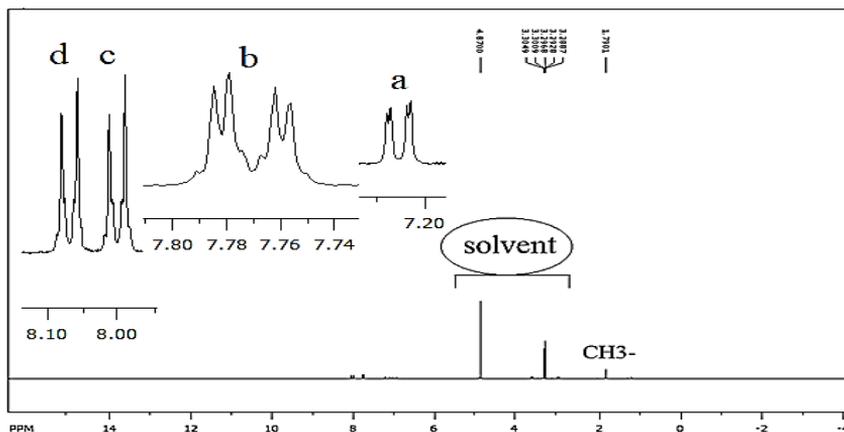
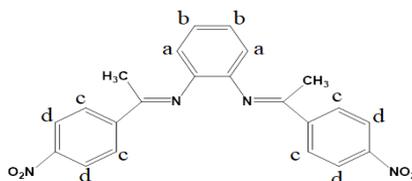
تم اقتراح هوية المرتبطة باستخدام مطيافية الأشعة تحت الحمراء (FT-IR) الشكل (1) ، حيث ظهرت عصابة امتصاص شديدة عند 1599 cm^{-1} عائدة إلى الرابطة الإيمينية ($\text{C}=\text{N}_{\text{imine}}$) ، كما لوحظ أيضاً عصابة امتصاص شديدة عند $1523 - 1348$ تعود الى الامتصاص المتناظر وغير المتناظر للرابطة $\text{N}-\text{O}$ في زمرة النترو ، وعصابة امتصاص عند 1468 تعود لامتطاط الرابطة ($\text{C}=\text{C}$) وعصابة امتصاص عند 1108 تعود لحني الرابطة ($\text{C}-\text{N}$) ، فضلاً عن ذلك ظهور عصابات امتصاص متوسطة الشدة عند (2921 cm^{-1}) و (3074 cm^{-1}) مرجع تعود لامتطاط المجموعة $(\text{C}-\text{H})$ الأليفاتية والعطرية على التوالي، إضافة لما تقدم فقد تميز الطيف باختفاء كل من عصابة امتصاص مجموعة (NH_2) في مرتبطة . فنيولين - 2,1 ثنائي أمين وعصابة امتصاص مجموعة الكربونيل في 4- نترو أسيتوفينون وهذا ما يتفق مع ما نشر من دراسات وبحوث في هذا المجال [10].



الشكل (1): طيف الأشعة تحت الحمراء (IR) للمرتبطة (BNAD) في (KBr)

سُجِّل طيف الرنين النووي المغناطيسي البروتوني للمرتبطة BNAD الشكل (2) ، حيث لوحظ وجود إشارتين عند (3.30 – 4.94 ppm) تدل على بروتونات مجموعة الميثيل والهيدروكسيل التابعة للمذيب ، وإشارة أحادية تابعة لبروتونات مجموعة الميثيل في المركب عند (1.79 ppm) وإشارة ثنائية عند (7.23,7.21 ppm) تدل على البروتونات a التابعة لحلقة البنزن العطرية و إشارة مضاعفة عند (7.78 , 7.75 ppm) تعود للبروتونات b التابعة لحلقة البنزن العطرية أيضاً، وتظهر اشارتان ثنائيتان عند كل من (8.01 , 7,98 ppm) وعند (8.05 , 8.08 ppm) تعود للبروتونات c , d التابعة لحلقتي نثرو البنزن العطرية . وهذه المعطيات الطيفية تثبت تشكل المرتبطة ، والجدول التالي يظهر قيم الانزياح الكيميائي لطيف البروتوني للمرتبطة BNAD على الترتيب وتم استخدام الميثانول المديتر كمذيب مناسب للمرتبطة [12] الجدول (1) :

اصطناع ودراسة طيفية لمرتبطة ثنائية السن (N2) انطلاقاً من 4-أسيتوفينون و 2,1- فنيولين ثنائي أمين ومعداتها مع أيونات النحاس(II) والنيكل (II)



الشكل (2): طيف $^1\text{H-NMR}$ للمرتبطة BNAD

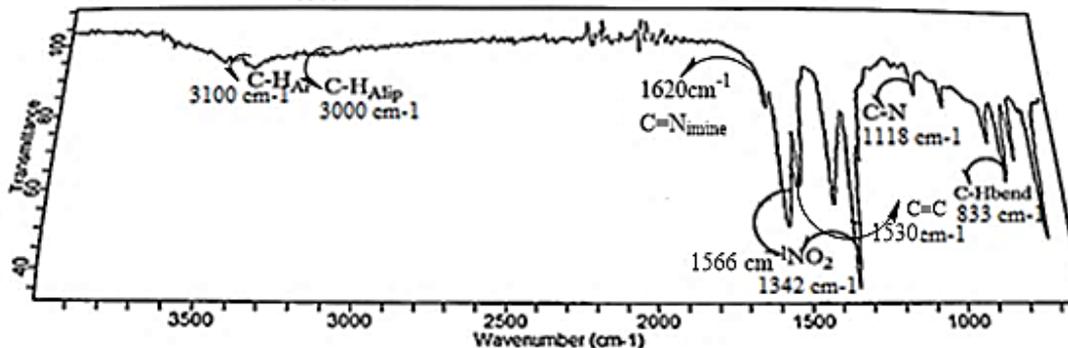
الجدول (1): قيم الانزياح الكيميائي في طيف $^1\text{H-NMR}$ للمرتبطة BNAD

Signal number	$^1\text{H-NMR}$ (δ ppm)
-CH ₃	-CH ₃ 1,79 (s,2H)
a	CH-Ar 7,21 - 7,23 (d,2H)
b	CH-Ar 7,78 - 7,75 (dd,3H)

c	CH-Ar 7.98 – 8,01 (d,2H)
d	CH-Ar 8,08 - 8,05 (d,2H)

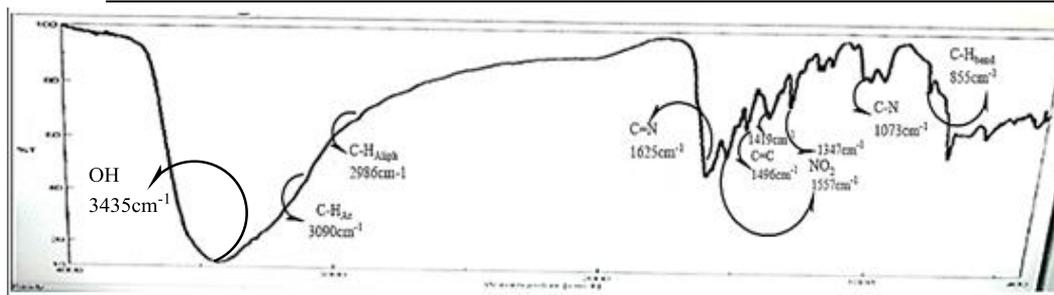
4-2- دراسة بنية المعقدات المحضرة باستخدام مطيافية الأشعة ماتحت الحمراء (FT-IR) :

تم اثبات بنية المعقد باستخدام مطيافية الأشعة ماتحت الحمراء (FT-IR) لمعقدات النحاس والنيكل ومقارنتها مع طيف المرتبطة (BNAD) الشكل (3,4) حيث لوحظ إنزياح عصابة الإمتصاص لزمري الإيمين ($C=N_{imine}$) من 1599 cm^{-1} في المرتبطة الحرة نحو الأعداد الموجية الأعلى حيث انزاحت الى 1620 cm^{-1} في معقد النحاس وانزاحت الى 1625 cm^{-1} في معقد النيكل دليل على حدوث تعقيد من خلالهما ، ويبين الجدول (2) الخصائص الطيفية للمرتبطة (BNAD) ومعقدتها : [11] $NiCl_2 \cdot BNAD, CuCl_2 \cdot BNAD$



الشكل (3): طيف الأشعة تحت الحمراء IR لمعقد النحاس في (KBr)

اصطناع ودراسة طيفية لمرتبطة ثنائية السن (N2) انطلاقاً من 4-أسيتوفينون و 2,1- فنيولين ثنائي أمين ومعقداتها مع أيونات النحاس (II) والنيكل (II)



الشكل (4): طيف الأشعة تحت الحمراء IR لمعقد النيكل في (KBr)

الجدول (2): الخصائص الطيفية للمرتبطة (BNAD) ومعقداتها المعدنية باستخدام الأشعة

تحت الحمراء

compounds	$\nu(\text{C-H})_{\text{Ar}}$ $\nu(\text{C-H})_{\text{Aliph}}$	$\nu(\text{C}=\text{N})$	$\nu(\text{C}=\text{C})$	$\nu(\text{N-O})_{\text{s}}$ $\nu(\text{N-O})_{\text{as}}$	$\nu(\text{C-N})$	$\nu(\text{C-H})_{\text{bend}}$
BNAD	3074 _w 2965 _w	1599 _{st}	1468 _m 1410 _m	1523 _{st} 1348 _{st}	1108 _m	854 _m
CuCl ₂ . BNAD	3100 _w 3000 _w	1620 _{st}	1530 _m 1407 _m	1566 _{st} 1342 _{st}	1118 _m	833 _m
NiCl ₂ . BNAD	2986 _w 3090 _w	1625 _{st}	1496 _m 1419 _m	1557 _{st} 1347 _{st}	1073 _m	855 _m

4-3- دراسة بعض الخصائص الفيزيائية لكل من المرتبطة المصنعة ومعقدتها

المعدني:

تم اقتراح هوية المعقدات المحضرة من خلال قياس بعض الخصائص الفيزيائية لكل من المرتبطة ومعقداتها المعدنية وفقاً للجدول (3) [13]:

الجدول (3): بعض الخصائص الفيزيائية لكل من المرتبطة ومعقدتها المعدني

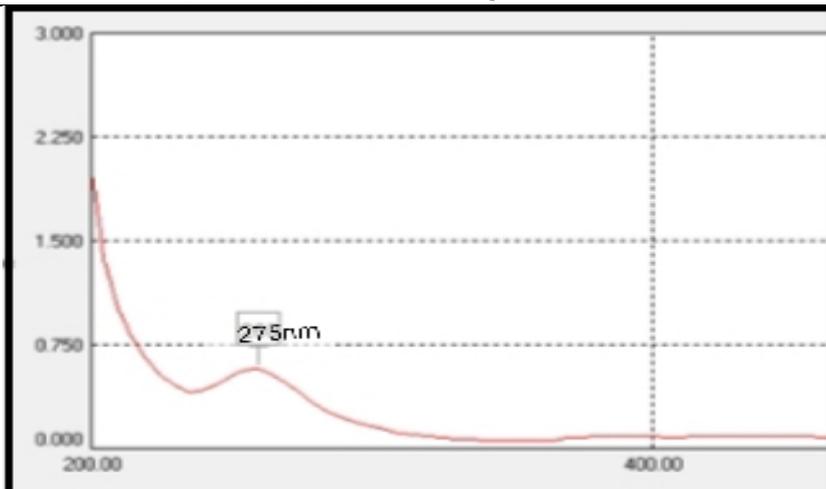
Compounds	Formulas	Color	m.p ^o C	Yield	Solubility
-----------	----------	-------	--------------------	-------	------------

				(%)	Ethanol	CH ₂ Cl ₂	DM
BNAD (L)	C ₂₂ H ₁₈ N ₄ O ₄	برتقالي	145	62,19	على الساخن	-	
[CuCl ₂ . BNAD]	CuC ₂₂ H ₁₈ N ₄ O ₄ Cl ₂	أخضر	285	64,36	على الساخن	-	
NiCl ₂ . BNAD.2H ₂ O	NiC ₂₂ H ₁₈ N ₄ O ₄ Cl ₂	أحمر	>300	70.50	على الساخن	-	

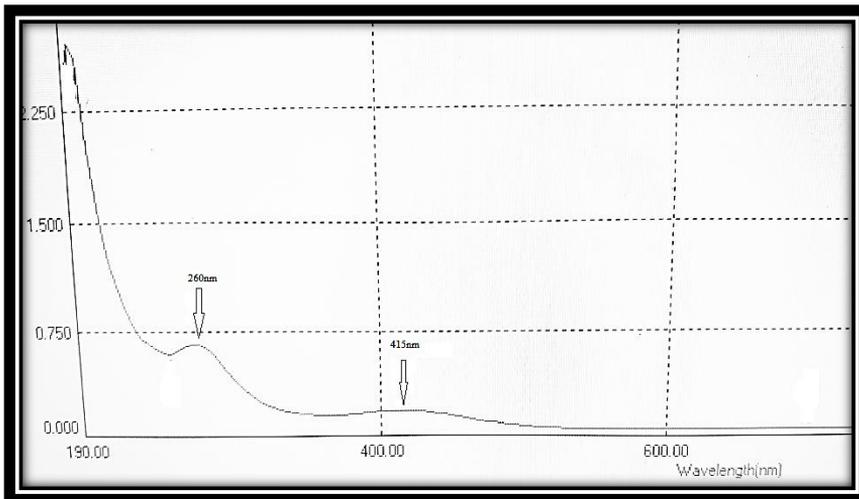
4-4- دراسة بنية المعقدات المحضرة باستخدام مطيافية الأشعة فوق البنفسجية (UV-Visible) :

سجل طيف الأشعة فوق البنفسجية-المرئية (UV-visible) للمرتبطة (BNAD) في مذيب الميثانول وباستخدام خلية ذات عرض (1cm)، وعند درجة حرارة الغرفة ، حيث ظهرت حزمة واضحة لأعلى امتصاص (λ_{max}) الشكل (4) عند طول موجة 275 nm ، ويمكن أن يعزى هذا الامتصاص إلى الانتقال لإلكتروني من نوع ($n \rightarrow \pi^*$) في حلقة نترو البنزن العطرية ، وإلى وجود رابطتين ثنائيتين (C=N_{imine}) الموجودة في زمري الازوميثين [14] .

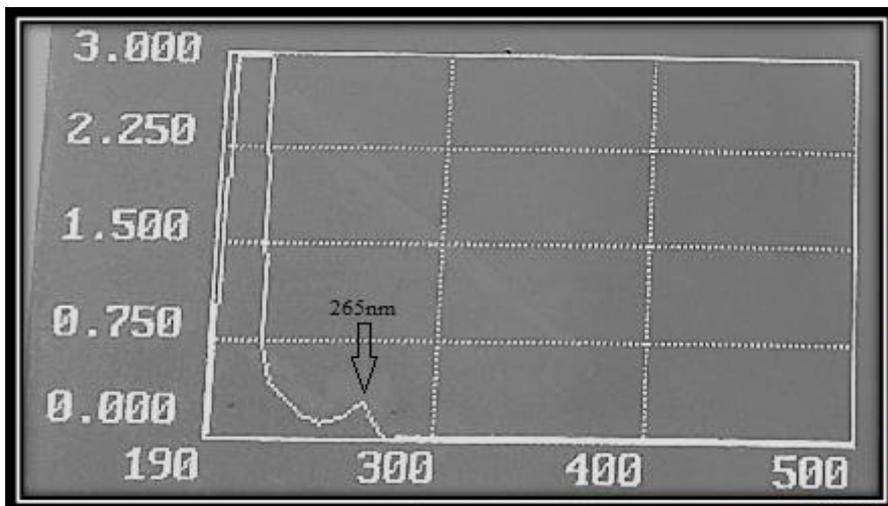
اصطناع ودراسة طيفية لمرتبطة ثنائية السن (N2) انطلاقاً من 4-أسيتوفينون و 2,1- فنيلين ثنائي أمين ومعقداتها مع أيونات النحاس(II) والنيكل (II)



الشكل (5): طيف الأشعة (UV-visible) للمربطة BNAD في مذيب الإيثانول وعند قياس طيف الأشعة فوق البنفسجية-المرئية (الأشكال 6,7,8) للمعقدات المحضرة لوحظ انزياح عصابة الامتصاص الانتقال الالكتروني $n \rightarrow \pi^*$ نحو الأطوال الموجية الأدنى عما كانت عليها في طيف المرتبطة الحرة الى (260nm) في معقد النحاس والى (265nm) في معقد النيكل وقد يعود ذلك الى ظاهرة المنح العكسي التي تزيد من متانة الروابط ، كما لوحظ أيضاً ظهور قمة لم تظهر في طيف المرتبطة عند (415nm) في معقد النحاس وعند (490 nm) في معقد النيكل تعود الى الانتقال الكتروني d-d مبيناً ذلك في الأشكال التالية :

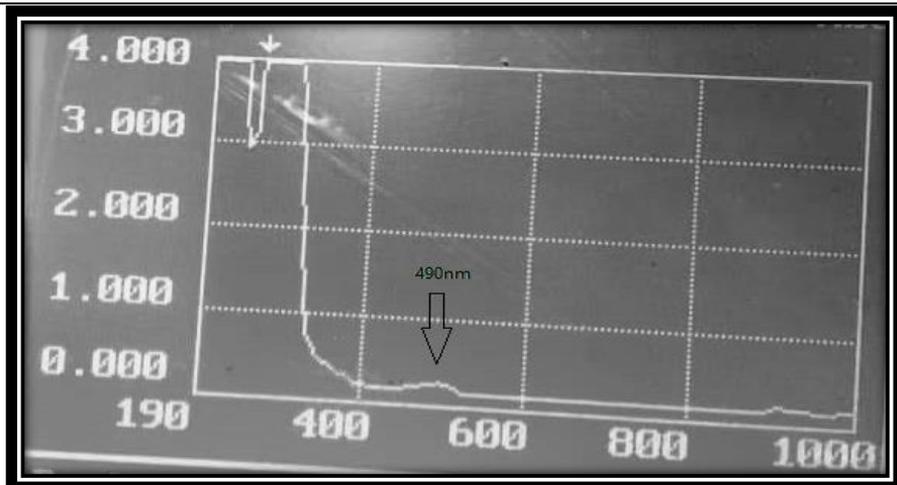


الشكل (6): طيف الأشعة (UV-visible) لمعدن النحاس في مذيبي الإيثانول



الشكل (7): طيف الأشعة (UV-visible) لمعدن النيكل في مذيبي الإيثانول

اصطناع ودراسة طيفية لمرتبطة ثنائية السن (N2) انطلاقاً من 4-أسيتوفينون و 2,1- فنيولين ثنائي أمين ومعداتها مع أيونات النحاس(II) والنيكل (II)



الشكل (8): طيف الأشعة (UV-visible) لمعقد النيكل في مذيب الإيثانول

ويظهر الجدول (4) مقدار انزياح قمم الامتصاص والانتقالات الكترونية المحتملة :

الجدول (4): الانتقالات الكترونية المحتملة

Compound	$n \rightarrow \pi^*$	d-d	Assignment
	(nm)	(nm)	
BNAD	275	---	---
CuCl ₂ . BNAD	260	415	tetrahedral
NiCl ₂ . BNAD.2H ₂ O	265	490	tetrahedral

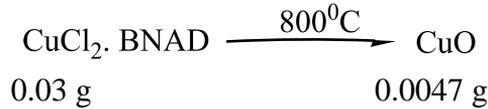
ومن قمم الإنتقالات واختلاف في انزياح حزم هذه الإنتقالات وظهور قمة جديدة في المجال المرئي تعود للانتقال الكتروني d-d ، اعتُقد الشكل الهندسي للمعدن أخذين بعين الإعتبار طبيعة المعدن المرتبط [11] و من خلال الدراسات الطيفية والمرجعية تبين أن نسبة الإرتباط بين المعدن والمرتبطة (1:1) [15] .

4-5- الكشف عن محتوى الكلور في المعقدات المعدنية :

تم الكشف عن محتوى الكلور في المعقدات المعدنية المحضرة وفق الطريقة التالية :
 يحل 0.01 g من المعقد المحضر مع 5 ml DMSO ويضاف 0.05 g من نترات الفضة المذابة بالماء المقطر مع عدة نقاط من حمض الآزوت مع التحريك فلم نلاحظ تشكل أي راسب من أجل معقد $\text{CuCl}_2 \cdot \text{BNAD}$ مما يدل على عدم وجود الكلور في الكرة الخارجية ، فتم تخريب المعقد بإضافة عدة قطرات من حمض الآزوت المركز مع التسخين البسيط وتضاف نترات الفضة ، فلو حظ تشكل راسب أبيض مما يدل على وجود الكلور في كرة التساند الداخلية .
 بينما في معقد $\text{NiCl}_2 \cdot \text{BNAD} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ تشكل راسب أبيض مباشرة عند إضافة نترات الفضة ، مما يدل على وجود الكلور في الكرة الخارجية ، ويرشح الراسب ويخرب المعقد بتكرار الطريقة السابقة فلم يتشكل راسب أبيض مما يدل على وجود الكلور فقط في الكرة الخارجية .

4-6- حساب نسبة المعادن في المعقدات المعدنية بطريقة الترميد :

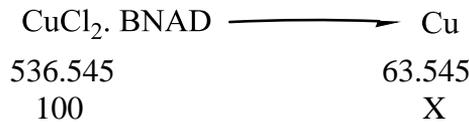
لقد تمت الدراسة من خلال ترميد المعقد عند درجات حرارة عالية (800°C) كما يلي :
 تم وضع 0.03 g من معقد النحاس في جفنة حرارية وأضيفت إليه 1.5ml من حمض الآزوت المركز والترميد حتى الدرجة 800 درجة مئوية لمدة ساعة ونصف فتشكل أكسيد النحاس CuO بوزن 0.0047 g



كل 79.545 g من CuO يحوي 63.545 g من Cu
 كل 0.0047 g من CuO يحوي X من Cu

$$X = 0.00375 \div 0.03 \times 100 = 12.51 \%$$

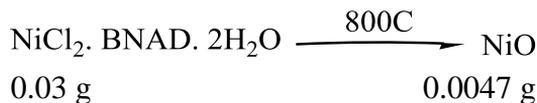
وأيضاً من أجل حساب النسبة النظرية :



$$X = 11.84 \%$$

اصطناع ودراسة طيفية لمرتبطة ثنائية السن (N2) انطلاقاً من 4-أسيتوفينون و 2,1- فنيلين ثنائي أمين ومعداتها مع أيونات النحاس(II) والنيكل (II)

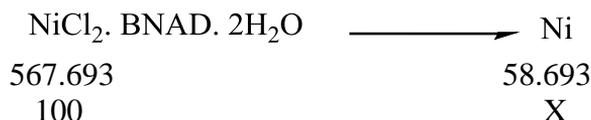
كما تم وضع 0.03 g من معدن النيكل في جفنة حرارية وأضيفت اليه 1.5ml من حمض الأزوت المركز والترميد حتى الدرجة 800 درجة مئوية لمدة ساعة ونصف فتشكل أكسيد النحاس NiO بوزن 0.0047 g



كل 58.693 g من Ni يحوي 74.693 g من NiO
كل 0.0047 g من NiO يحوي X g من Ni

$$X = 0.0036 \div 0.03 \times 100 = 12 \%$$

وأيضاً من أجل حساب النسبة النظرية :



$$X = 10.33 \%$$

ويوضح الجدول التالي النسبة النظرية والنسبة الحقيقية للمعادن في المعقدات

الجدول (5): يوضح النسبة النظرية والنسبة الحقيقية للمعادن في المعقدات.

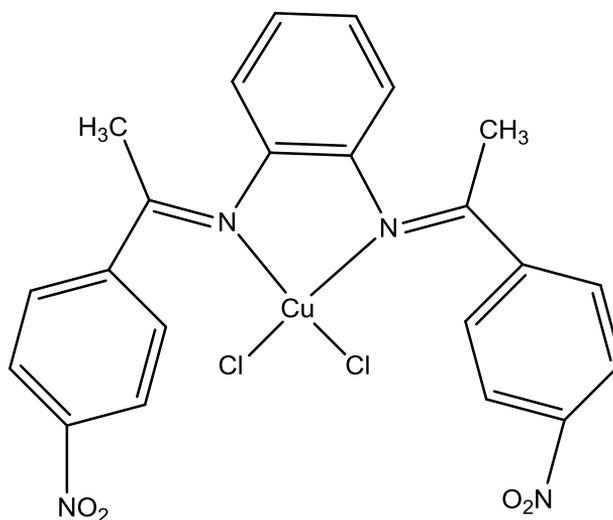
النسبة الفعلية (%)	النسبة النظرية (%)	المعدن
12.51	11.84	CuCl ₂ · BNAD
12	10.33	NiCl ₂ · BNAD · 2H ₂ O

أظهر قياس الناقلية بأن معقد النيكل كهربي بينما معقد النحاس غير كهربي كما هو مبين في الجدول التالي وذلك عند تركيز $10^{-3}M$

الجدول (6) : يوضح ناقلية المعقدات المحضرة :

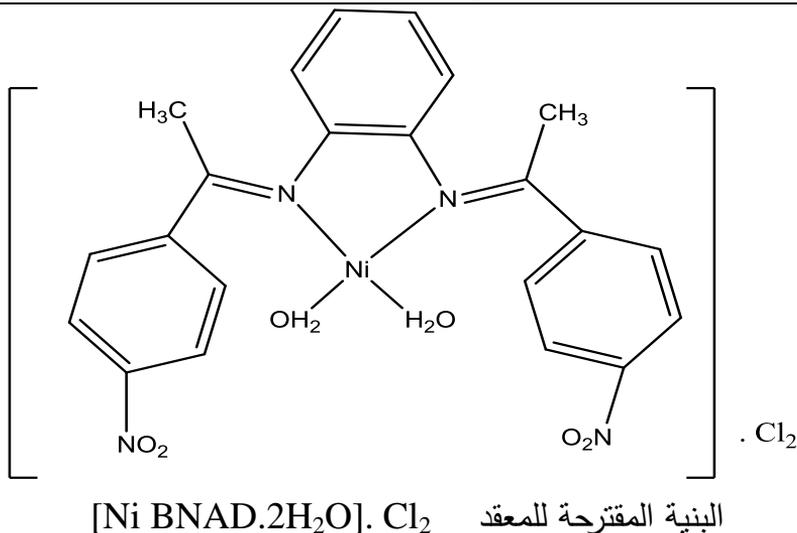
الناقلية الكهربائية المولية $\Omega^{-1}.cm^2. Mol^{-1}$	المعقد
50	[CuCl ₂ . BNAD]
337	[Ni BNAD.2H ₂ O]. Cl ₂

نتيجة لما تقدم أعلاه ، واعتماداً على الدراسة الطيفية السابقة والخصائص الفيزيائية للمعقدات المحضرة ، نقترح لها الصيغ التركيبية التالية :



البنية المقترحة للمعقد [CuCl₂. BNAD]

اصطناع ودراسة طيفية لمرتبطة ثنائية السن (N2) انطلاقاً من 4-أستيتوفينون و 2,1- فنيلين ثنائي أمين ومعداتها مع أيونات النحاس(II) والنيكل (II)



5- الاستنتاجات والمقترحات:

- تم تحضير مرتبطة جديدة [BNAD] والتي تمتلك مجموعتي آزوميثين من خلال تكاثف 2,1- ثنائي أمينو البنزن مع 4- أستيتوفينون .
- أطيف الـ ¹H- NMR و الـ IR والـ UV للمرتبطة متفقة تماماً مع البنية الجزيئية المقترحة.
- تم مفاعلة المرتبطة (BNAD) مع كل من أيوني النحاس والنيكل , [Ni(II)] [Cu(II)] لتشكيل معقدين معدنيين بمرودود جيد ، إذ وجد أن نسبة اتحاد المرتبطة مع المعدن لتشكيل المعقدات المعدنية هي بنسبة (1:1) وبذلك تسلك المرتبطة (BNAD) سلوك مرتبطة ثنائية السن (didentate).
- تم اقتراح الصيغة التركيبية للمعدن المحضرة فهي رباعية التساند (four coordination)، وبنيتها الفراغية المقترحة هي رباعي وجوه بالنسبة للمعدن المحضرة .
- نقترح اصطناع معقدات جديدة للمرتبطة مع أيونات معادن انتقالية أخرى .

- نقترح دراسة الفعالية البيولوجية للمعقدات الناتجة نظراً لكونها تستخدم كمضادات لعدة أنواع من البكتريا بنوعيتها السالبة وموجبة الغرام .
 - ونتيجة لما تم ذكره نجد أن هذا النوع من أسس شيف هو أكثر الأنواع استقراراً وثباتاً
- وتشكل على أثره مركبات تساندية ثابتة حرارياً من خلال أزوت الأزوميتين والدراسة على مثل هذا النوع من المرتبطات لايزال قائماً في الوقت الحاضر والمعروفة بـ Schiff's base

6- المراجع :

- [1]. Kim, E. J. Kim, Y. S. and Choi J. M., Solvent Extraction Using Salphen for Separative Determination of Fe(II)/Fe(III) Bull. Korean Chem. Soc., Vol. 29, No. 1 99, (2008).
- [2]. Kyzmin V. E., Artemenko A. G., Lozytska R. N., Fedtchouk A. S., Lozitsky V. P., Muratov E. N. and Mescheriakov A. K., **“Investigation of anticancer activity of macro cyclic Schiff bases by means of 4-D QSAR based on simplex representation of molecular structure” SAR and QSAR in Enviro. Res. 16, (2005) , 219-230 .**
- [3]. Ingold C. K. , **“Structure and mechanism in organic chemistry”**, Ithaca Cornell Univ. 2nd ed. 1969
- [4]. Mishra A. P., Khare M. and Gautam S. K., **“Synthesis, physico–chemical characterization and antibacterial studies of some bioactive Schiff bases and their metal chelates”**, Synth. React. Inorg. Metal Org. Chem., 32, 1485-1500, 2002.
- [5]. Hossain M. E., Alam M. N., Begum J., Ali M. A., Smith F. E. and Hynes R. C., **“The preparation, characterization, crystal structure and biological activities of some copper (II) complexes of the 2-benzoyl pyridine Schiff bases of 5-methyl**

and 5- benzyldithiocarbazate“, Inorg. Chim. Acta, 249, 207-213, 1996.

- [6]. Bader N. R. , **Application Of Schiff’s Bases chelates in quantitative analyses** : A review, 3(2010) P 660-670 .
- [7]. Raman N, Raja YP, Kulandaisamy A Synthesis and characterisation of Cu (II), Ni (II), Mn (II), Zn (II) and VO (II) Schiff base complexes derived from o-phenylenediamine and acetoacetanilide. Journal of Chemical Sciences ; (2001),183-189 :113.

[8]. Efil K., Bekdemir Y., **Theoretical Study on Corrosion Inhibitory Action of Some Aromatic Imines with Sulphanilic Acid: A DFT Study**, Canadian Chemical Transactions Year 2015 | Volume 3 | Issue 1 , Page 85-93.

[9]. Budige G., Puchakayala MR., Kongara SR. and Hu A.,

Synthesis

Characterization and Biological evaluation of mononuclear Co(II), Ni(II), Cu(II) and Pd (II) complexes with new N₂O₂ Schiff base ligands., Chemical and Pharmaceutical Bulletin, (2011) ; 59: 166-171.

[10]. Topal T, Kart H.H, Taşlı T.P and Karapınar E., **Synthesis and Structural Study on ((1E,2E,1'E,2'E)-3,3'-Bis[(4-Bromophenyl)-3,3'-(4-Methy-1,2-Phenylene Diimine)] Acetaldehyde Dioxime: A Combined Experimental and Theoretical Study.**; Optics and Spectroscopy, 2015; 118(6): 865-881.

[11]. Topala* T. , E. Karapınara, **Synthesis and Characterization of new homo and heteronuclear Schiff base copper(II) complexes**, E. JOTCSA, 2018; 5(2): 785-802.

[12]. Dede B, Karipcin F, Cengiz M. **Synthesis, characterization and extraction studies of N,N'-bis[1-biphenyl-2-hydroxyimino-2-(4-acetylanilino)-1-ethylidene]-diamines and their homo-and heteronuclear copper(II) complexes.** J. Chem. Sci. 2009; 121: 163–171

[13]. Mir H., Ahmed D. and Sharif H. M. A, **Synthesis and Spectral Studies of Acetophenone, Schiff Bases and Evaluation of their**

Antimicrobial Activities, Asian Journal of Chemistry, (2013) 25, 8105.

[14]. Ahmed D. and Mir H., **Study of Antioxidant Anti-protease and Anti-Urease Potential of Schiff Bases of Acetophenone with Different**

Amines J. Chem. Soc. Pak. ,(2014); 36, 915..

[15]. Mishra P. M., **Synthesis and Structural Elucidation of Complexes of Some 3d-Series Divalent Transition Metals with 2-hydroxy-4-nitro acetophenone hydrazone, Schiff Base Ligand,** ORIENTAL JOURNAL OF CHEMISTRY, 2013 Vol. 29 , No. (2): Pg. 677-683.

اصطناع ودراسة طيفية لمرتبطة ثنائية السن (N2) انطلاقاً من 4-أسيتوفينون و 2,1- فنيلين ثنائي أمين ومعقداتها مع أيونات النحاس(II) والنيكل (II)

تطبيق بعض أدوات ضبط الجودة الإحصائية في

مديرية الاتصالات بمحافظة حمص

رؤى يوسف *، علي قبوي **، طاهر قدار ***.

كلية العلوم، جامعة دمشق

الملخص:

لقد أصبحت الجودة اليوم تشكل سلاحاً تنافسياً هاماً لا يمكن لأي مديرية أو مؤسسة معاصرة أن تواجه التحديات التي يفرضها تيار العولمة دون أن تتسلح به، وسواء أكانت تلك المؤسسة مديرية إنتاجية أم مؤسسة خدماتية، فإنه يتحتم عليها الاهتمام بموضوع الجودة بأن تضعه في سلم أولوياتها، كي تتمكن من الصمود في وجه المنافسة العالمية التي تزداد يوماً بعد يوم.

تم في هذا البحث إلقاء الضوء على بعض أدوات ضبط الجودة الإحصائية وتطبيقها في مديرية الاتصالات بمحافظة حمص وذلك باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS بهدف التعرف على أهم المشكلات والتحديات التي تواجهها مديرية الاتصالات وتحليلها وتحسين الجودة فيها.

تم وضع الحلول والمقترحات لإمكانية التوصل إلى نظام لضبط الجودة في مديرية الاتصالات بمحافظة حمص.

الكلمات المفتاحية: الجودة ، أدوات ضبط الجودة الإحصائية ، مديرية الاتصالات ، مخطط إيشيكاوا ، مخطط

باريتو .

* طالبة دراسات عليا(ماجستير)، قسم الإحصاء الرياضي، كلية العلوم، جامعة دمشق.

** قسم الاحصاء الرياضي، كلية العلوم، جامعة دمشق.

*** قسم هندسة ميكانيك الصناعات النسيجية وتقاناتها، كلية الهندسة الميكانيكية والكهربائية، جامعة دمشق.

Applying some statistical quality control tools in the Communications Directorate in Homs Governorate

Youssef Roaa*, Ali Qabwi **, Taher Qaddar***

Abstract

Today, quality has become an important competitive weapon that no directorate or contemporary institution can face the challenges posed by the current of globalization without arming it, and whether that institution is a production directorate or a service institution, it must pay attention to the issue of quality by placing it at the top of its priorities, so that It is able to withstand the global competition that is increasing .day by day

In this research, we shed light on some statistical quality control tools and their application in the Communications Directorate in Homs Governorate, using the SPSS statistical program, with the aim of identifying the most important problems and challenges facing the Communications Directorate, analyzing them and improving their quality Solutions and proposals have been developed for the possibility of reaching a quality control system in the Communications Directorate in Homs Governorate.

Key words:

Quality, Statistical Quality Control Tools, Directorate

Communications, Ishikawa Diagram, Pareto

Diagram.

*Postgraduate Student (MSc.) Dept. Mathematical Statistic, Faculty of Science, Damascus University, Damascus, Syria.

** PhD, Associate Professor Dept. Mathematical Statistic, Faculty of Science, Damascus University, Damascus, Syria.

*** PhD, Eng, Associate Professor Dept. Textile Engineering and Technology, Faculty of Mechanical and Electrical Engineering, Damascus University, Damascus, Syria.

1. مقدمة:

يمر الاقتصاد العالمي في ظل العولمة المعاشة بمنافسة شديدة وتحولات يومية وفجائية، أيضا ظهور مؤسسات جديدة في مختلف الميادين، هذا ما دفع بالعديد من المؤسسات إلى الاهتمام بالجودة وممارستها وتطبيقها، حيث أصبحت الجودة أداة من أدوات المنافسة المستخدمة في سوق الأعمال وجذب الزبائن وتحقيق التميز والريادة وهكذا أصبحت بوابة للمستقبل [1].

من هنا جاءت رغبتنا في إجراء هذا البحث للتعرف على تطبيقات إدارة الجودة الشاملة وأدوات ضبطها في إحدى شركات الاتصالات وهي مديرية الاتصالات في محافظة حمص، سعياً للتوصل إلى النتائج التي تعبر عن واقع تطبيقات إدارة الجودة الشاملة في مديرية الاتصالات للخروج بتوصيات من شأنها تعزيز الجوانب الجيدة ورفع الجوانب السيئة، مما يساعد المديرية على رفع مستويات تطبيقات إدارة الجودة الشاملة بما يعمل على تلبية رغبات الجمهور والمستفيدين ويرفع من مكانتها السوقية و يعزز قدرتها على إيجاد ميزة تنافسية بين المنافسين لها.

2. أهمية البحث:

تكمن أهمية هذا البحث في إيضاح بعض أدوات ضبط الجودة وواقع تطبيقها في مديرية الاتصالات بمحافظة حمص.

وتأتي أهمية البحث أيضاً في أهمية موضوع الجودة والتي تعني مدى تحقيق المنتج ومطابقته للمواصفات المطلوبة بأقل تكلفة ممكنة، للوصول إلى مستويات عالية في المواصفات القياسية.

3. مشكلة البحث:

إن عملية ضبط الجودة والحصول على منتج يلبي متطلبات السوق والمستهلك يتطلب استخدام أدوات وطرق إحصائية حيث زادت الحاجة إلى مراقبة الجودة وذلك من خلال رصد إحصائي دقيق للإنتاج من جهة والمواصفات القياسية الموضوعية من جهة أخرى.

تكمن مشكلة البحث في المراقبة الدقيقة للتجهيزات والخدمات الخاصة بالإنترنت (خدمات بوابات النت ADSL) ودراسة المشاكل والانحرافات المعيارية لهذه الخدمات والتجهيزات ضمن مديرية الاتصالات.

4. أهداف البحث:

يهدف البحث إلى:

- 1- إلقاء الضوء على بعض أدوات ضبط الجودة الإحصائية.
- 2- تطبيق بعض أدوات ضبط الجودة الإحصائية في مديرية الاتصالات بمحافظة حمص بهدف تحسين الجودة فيها.
- 3- التعرف على أهم المشكلات والتحديات التي تواجهها مديرية الاتصالات وتحليلها، ووضع الحلول والمقترحات لإمكانية التوصل إلى نظام لضبط الجودة في مديرية الاتصالات بمحافظة حمص.

5. تعريف مفهوم الجودة (Quality):

تعرف الجودة Quality لغويًا بأنها المقابلة والاتفاق والمطابقة ، ويرجع أصل المصطلح إلى الكلمة اليونانية Qualities وتعني طبيعة الشخص أو طبيعة الشيء ودرجة الصلابة وقديماً كان يشير مصطلح الجودة إلى الدقة والإتقان في البناء وذلك من خلال قيامهم بتصنيع الآثار التاريخية والدينية من تماثيل وقلاع وقصور لأغراض التفاخر بها، أو لاستخدامها لأغراض الحماية، وحديثاً تغير مفهوم الجودة بعد تطور علم الإدارة وظهور الشركات الكبرى والثورة الصناعية وازدياد المنافسة، إذ أصبح لمفهوم الجودة أبعاد جديدة ومتشعبة [2] .

الجودة هي مجموعة الخواص والخصائص الكلية التي تحملها السلعة أو الخدمة والتي تحدد إلى أي مدى تحقيق احتياجات ورضاء العميل، وهي أداء عملية معينة إنتاجية كانت أم خدمية وفقاً لمعايير محددة سلفاً - نمطية تمثل أعلى مستوى لرضاء المستهلك أو متلقي الخدمة أو المستفيد منها [3] [2] .

6. الضبط الإحصائي للجودة Statistical Quality Control

تهتم معظم المنشآت اليوم بمراقبة الجودة في أنشطتها لتكون فعالة ومطبقة لأنظمة إدارة الجودة الحديثة في كامل المراحل الإنتاجية للمنتجات الصناعية لإنتاج سلع وخدمات تلبي حاجة المستهلك المتغيرة والمتزايدة فشروط الجودة قاسية فهي في حالة تطور دائم ومستمر مع استمرار المنافسة بين الشركات لذلك تتطلب مراقبة الجودة أناساً تقنيين ومتمرسين ولديهم قاعدة إحصائية جيدة ليتمكنوا من فهم مراقبة وتحسين أداء العمليات لذلك لابد من تطوير طرائق وأساليب ضبط جودة Quality Control وتطبيقاتها في المجالات الصناعية والعمليات الخدمية وضبط العمليات والاهتمام بما يُعرف بالرقابة الإحصائية على العمليات (Statistical Process Control – SPC) حيث يتم من خلال هذه الرقابة تحديد مواصفات المنتج التي تعبر عن المواصفات المطلوبة من المنتج ليؤدي الغرض المصمم من أجل والمرجو منه [4] .

تعتمد طريقة الضبط الإحصائي للجودة على تحليل نتائج الفحوصات والاختبارات لخواص الجودة باستعمال الطرق الإحصائية، وتعتبر هذه الطريقة من بين أكثر الأساليب أهمية في مجال ضبط الجودة للمنتجات الصناعية بحيث تم استعمالها في هذا المجال منذ نهاية الحرب العالمية الثانية من طرف كبرى الشركات العالمية.

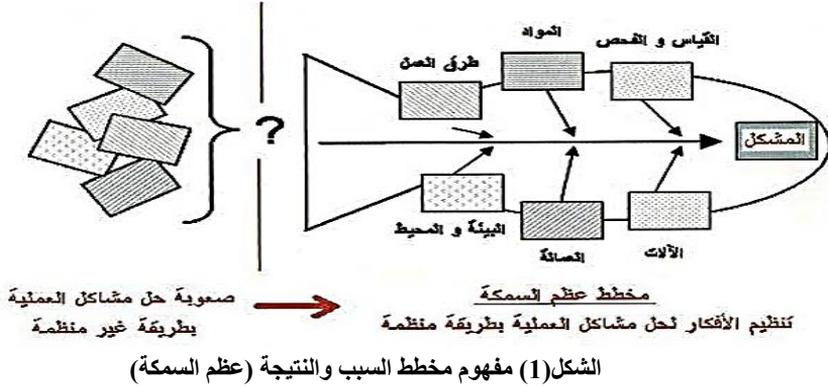
إن الضبط الإحصائي للجودة هو أداة للتمييز بين أسباب الاختلافات لمخرجات العملية و توجد عدة أدوات إحصائية تساعدنا في ذلك وتقسم أسباب الاختلافات لمخرجات العملية إلى نوعين:

- 1- أسباب الصدفة: لا يمكن أن نميز هذه الأسباب فهي أسباب عامة تؤدي إلى عشوائية النتائج ويمكن أن تدعى بأسباب القضايا مشتركة الاختلاف.
- 2- أسباب قابلة للتعين أي الأسباب الخاصة: وهي العوامل التي يمكن أن تكتشف وتميز وهي المساهمة في تغيير خاصية الجودة أو مستوى العملية[5].

7. بعض الأدوات الإحصائية لضبط الجودة:

7-1- مخطط إيشيكافوا Ishikaw Diagram

طور هذه الأداة أو التقنية العالم الياباني "إيشيكاوا" سنة 1943 ، تسمى أحياناً باسمه (Ishikawa Diagram) حيث كما يطلق عليها اسم مخطط عظمة السمكة (Fishbone Diagram) ، كون يشب عظم السمكة حيث أن رأس السمكة يمثل المشكلة الأساسية وكل عظمة فرعية من العمود الفقري يمثل العناصر الرئيسية للمشكلة وهو أداة رائعة لتحليل المشكلات طبعاً بمشاركة الإدارة ومن خلال هذا المخطط يمكن تحديد سبب المشكلات سواء بسبب العمال أو الإدارة أو طرائق التصنيع أو المكينات وغيرها من الأسباب ، حيث يستخدم هذا المخطط لدراسة المشكلات التي تؤدي إلى ظهور عيوب في المنتج وتحديد أسبابها.



يتطلب استخدام هذه الأداة تحديد المشكلة أو الموضوع المراد تحليله (الأثر أو النتيجة) والذي يمثل رأس السمكة وهو المتغير التابع ، ثم تحديد الأسباب التي أدت إلى حدوث المشكلة وهي المتغيرات المستقلة ، التي يمثلها باقي الهيكل العظمي للسمكة [6] [7].

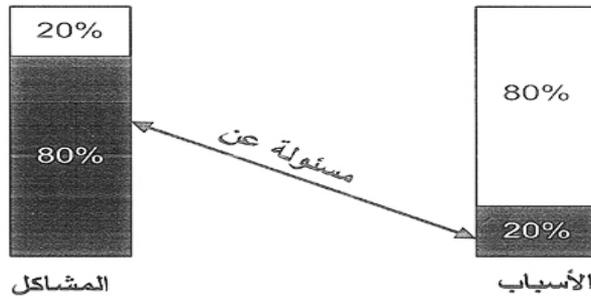
7-2- مخطط باريتو Pareto Diagram

يعتبر مخطط باريتو من الأساليب المبسطة في تحليل المشكلات، وهو كذلك من أحد الأدوات الإحصائية في صنع القرار والذي يتم استخدامه لاختيار عدد محدود من المهام التي لها تأثير كبير على النتائج الكلية.

وهو رسم بياني ينسب اسمه إلى الاقتصادي الإيطالي (Vilfredo Parito 1848- 1923) حيث كان أول من اكتشف قاعدة 80/20 عام 1897 عندما لاحظ أن 80% من الثروة في

مجتمعه (إيطاليا) يملكها 20% من السكان، وفي وقت لاحق قام بعمليات مسح في عدد من البلدان الأخرى فتوصل إلى نفس النتائج السابقة.

كما وجد حوالي 20% من المصانع تنتج 80% من إجمالي الإنتاج، ثم انتقل إلى دراسة ظواهر أخرى فوجد أن أرقام 20 أو 80 تفرض وجودها وتكرارها في كل مناحي الحياة. ويطلق على قاعدة 80/20 قانون القلة القوية والكثرة الضعيفة، وهي تنص على أن 20% من الأسباب التي نأخذ بها تحقق 80% من النتائج التي نحصل عليها بينما لا تحقق الـ 80% الأخرى من الأسباب إلا 20% فقط من النتائج، والرقمان 20% و 80% هما رقمان افتراضيان والنسبة 80/20 لا تعني بالضرورة أن تحقيق 80% بالضبط من الأهداف يستدعي بالضبط فقط 20% من الوسائل بل إن المقصود هو أنه في الواقع تقترب النسبة الحقيقية من 80/20.



الشكل (2) مبدأ باريتو (80/20)

إن الفكرة الأساسية لمخطط باريتو في عملية تحسين الجودة تكمن في ترتيب العوامل المشاركة في الجودة.

ورسم باريتو هو مخطط أعمدة ورسم منحنى تكرار متجمع صاعد في شكل بياني واحد ويهدف إلى تحديد مشاكل الجودة الأكثر تكراراً بغية الوصول إلى الأسباب الرئيسة للمشكلة محل الدراسة لوضع الحلول المناسبة لها، كما يستخدم رسم باريتو لتحليل عناصر تكاليف الجودة وتحليل عيوب جودة المنتج أو الخدمة [8] [4] .

8. الجانب التطبيقي:

قمنا بتطبيق بعض أدوات الضبط الإحصائي للجودة لضبط وضمان الجودة في مجال قطاع الاتصالات ، حيث تم الاعتماد على التحليل الإحصائي لجميع المعلومات والبيانات التي تم استخلاصها من خلال دراسة ميدانية على واقع مديرية الاتصالات بمحافظة حمص وذلك باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS ، ومن ثم التوصل إلى النتائج المرجوة وتحليلها، ووضع الحلول المناسبة.

إن خدمات الانترنت المقدمة في مديرية الاتصالات بمحافظة حمص هي ثلاثة خدمات:

أولاً: خدمة ADSL بوابات النت Asymmetric Digital Subscriber Line
ثانياً: خدمة الدخول المباشر على pop (Point of Present) أي نقطة التواجد أو سابقاً LL (Lease Line).

تكون قيم الارسال باستخدام ثلاث طرق:

1. كبل ضوئي مباشر .

2. وصلة ميكروية.

3. كبل نحاسي.

ثالثاً: خدمة (Fttb+ Fttth) Fiber to the building , Fiber to the home

وهي خدمة جديدة في الاتصالات.

8-1- تطبيق مخطط أيشيكاوا في مديرية الاتصالات بمحافظة حمص:

قمنا بدراسة مشاكل ضعف النت التي واجهتها مديرية الاتصالات بمحافظة حمص في خدمات الانترنت المستخدمة في قسم خط الهاتف خلال شهر أيلول لعام 2020 باستخدام مخطط أيشيكاوا، ومن خلال الدراسة الميدانية على واقع هذه المديرية للتعرف على هذه المشاكل (الأسباب) كانت النتائج التي حصلنا عليها مبينة في الجدول التالي:

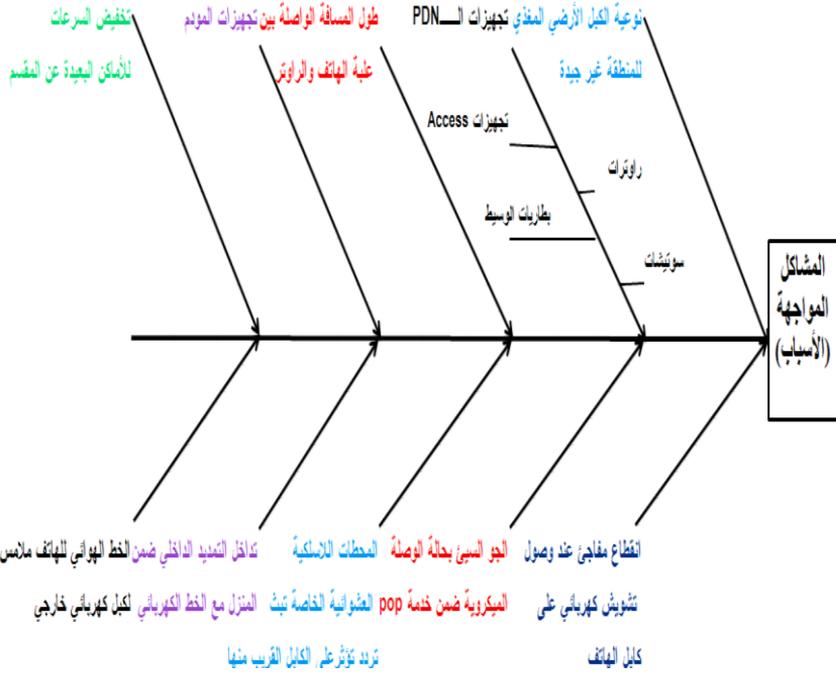
الجدول (1) نتائج دراسة أسباب ضعف النت التي واجهتها مديرية الاتصالات في خدمات الانترنت المستخدمة في

مقسم خط الهاتف في محافظة حمص

الرقم	الأسباب (المشاكل أو الشكاوى المواجهة)	التكرارات
1	تداخل التمديد الداخلي ضمن المنزل مع الخط الكهربائي	150
2	الخط الهوائي للهاتف ملامس لكبل كهربائي خارجي	64
3	نوعية الكبل الأرضي المغذي للمنطقة غير جيدة	600
4	طول المسافة الواصلة بين علبة الهاتف والراوتر	550

500	تخفيض السرعات للأماكن البعيدة عن المقسم	5
286	المحطات اللاسلكية العشوائية الخاصة تبتث تردد تؤثر على الكابل القريب منها	6
220	تجهيزات المودم	7
300	انقطاع مفاجئ عند وصول تشويش كهربائي على كابل الهاتف	8
580	تجهيزات PDN	9
250	الجو السيئ بحالة الوصلة الميكروية ضمن خدمة pop	10
3500		المجموع

المصدر: مديرية الاتصالات في محافظة حمص



الشكل (3) مخطط إيشيكاوا لأسباب (المشاكل أو الشكاوى) ضعف النت التي واجهتها مديرية الاتصالات بمحافظة

حمص لشهر أيلول عام 2020

المصدر: تم إعداده

8-1-1- تحليل مخطط إيشيكاوا:

إن المشاكل المدروسة هنا هي دراسة مشاكل أو أسباب ضعف النت التي واجهتها مديرية الاتصالات في خدمات الانترنت المستخدمة في مقسم خط الهاتف خلال شهر أيلول لعام

2020 وعليه قسمت الأسباب إلى عشر مجموعات أساسية كل مجموعة تمثل سبب رئيسي ويتفرع من السبب الرئيسي تجهيزات الـ PDN أسباب ثانوية (فرعية) أربعة وهي تجهيزات Access وبطاريات الوسيط و روترات و سويتشات، كما هو مبين في المخطط أعلاه، ومنه سنطلق من المجموعة التي لديها أكثر عدد من الأسباب وهي نوعية الكبل الأرضي المغذي للمنطقة غير جيدة ومن ثم المجموعة الثانية هي تجهيزات الـ PDN التي تتفرع عنها كما ذكرنا أربعة أسباب ثانوية ، وهكذا لدينا المجموعات الأخيرة وهي تداخل التمديد الداخلي ضمن المنزل مع الخط الكهربائي والخط الهوائي للهاتف ملامس لكبل كهربائي خارجي.

وبالتالي ضعف النت بالنهاية كان بسبب خط الهاتف الناقل وذلك لأن نوعية الكبل الأرضي المغذي للمنطقة غير جيدة ويسبب تجهيزات الـ PDN.

8-2- تطبيق مخطط باريتو في مديرية الاتصالات بمحافظة حمص:

باستخدام نفس المعلومات الموضحة في الجدول (1) التي تم الاستعانة بها في مخطط أيشيكاوا نستخدمها في مخطط باريتو، لكن هنا سنستخدم تكرارات هذه الأسباب ، حيث يستعرض الجدول (1) أهم أسباب (مشاكل) أعطال ضعف النت في خط الهاتف التي واجهت مقسم مديرية الاتصالات في خدمات الانترنت خلال شهر أيلول لعام 2020 وتكراراتها.

ولإعداد رسم مخطط باريتو لهذه المشاكل (الأسباب) تم أولاً ترتيب هذه الأسباب حسب تكرار ذكرها تنازلياً، ومن ثم تم حساب النسبة المئوية للتكرار والتكرار التراكمي (التكرار المتجمع الصاعد) و التكرار النسبي التراكمي (التكرار النسبي المتجمع الصاعد) كما هو موضح بالجدول (2) وتم رسم مخطط باريتو بوضع الأسباب في المحور الأفقي حسب تكرارها التنازلي، ومن ثم رسم التكرار والتكرار النسبي.

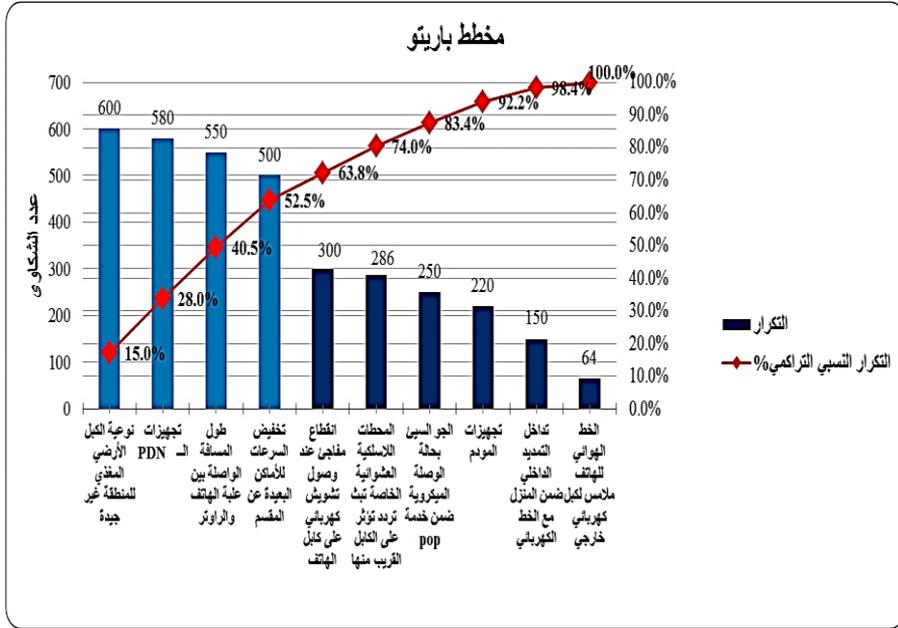
الجدول (2) حساب التكرار المرتب و التكرار التراكمي و النسبة المئوية للتكرار والتكرار النسبي التراكمي لأسباب (مشاكل) ضعف النت في خط الهاتف التي واجهت مقسم مديرية الاتصالات بمحافظة حمص

الرقم	الأسباب (المشاكل المواجهة) (الشكاوى)	التكرار المرتب	النسبة المئوية للتكرار	التكرار التراكمي	التكرار النسبي التراكمي %
1	نوعية الكبل الأرضي المغذي للمنطقة غير جيدة	600	17%	600	17.1%

2	تجهيزات الـ PDN	580	17%	1180	33.7%
3	طول المسافة الواصلة بين علبة الهاتف والراوتر	550	16%	1730	49.4%
4	تخفيض السرعات للأماكن البعيدة عن المقسم	500	14%	2230	63.7%
5	انقطاع مفاجئ عند وصول تشويش كهربائي على كابل الهاتف	300	9%	2530	72.3%
6	المحطات اللاسلكية العشوائية الخاصة تبت تردد تؤثر على الكابل القريب منها	286	8%	2816	80.5%
7	الجو السيئ بحالة الوصلة الميكروية ضمن خدمة pop	250	7%	3066	87.6%
8	تجهيزات المودم	220	6%	3286	93.9%
9	تداخل التمديد الداخلي ضمن المنزل مع الخط الكهربائي	150	4%	3436	98.2%
10	الخط الهوائي للهاتف ملامس لكبل كهربائي خارجي	64	2%	3500	100.0%
المجموع		3500	100%		

المصدر: تم إعداده

وبالتالي يكون مخطط باريتو بالشكل التالي:



الشكل (4) مخطط باريتو لأسباب (المشاكل أو الشكاوى) ضعف النت التي واجهتها مديرية الاتصالات بمحافظة

حمص لشهر أيلول عام 2020

المصدر: تم إعداده باستخدام البرنامج الإحصائي SPSS

8-2-1- تحليل مخطط باريتو:

من مخطط باريتو كما هو مبين أعلاه في الشكل (4) فإننا نستنتج أن معظم مشاكل ضعف النت في مقسم خط الهاتف في مديرية الاتصالات كان بسبب مجموعة من الأسباب.

وحسب مخطط باريتو فإن 80% من النتائج كانت نتيجة 20% من الأسباب والمتمثلة في نوعية الكبل الأرضي المغذي للمنطقة غير جيدة، وتجهيزات الـPDN، وطول المسافة الواصلة بين علبة الهاتف والراوتر، وتخفيض السرعات للأماكن البعيدة عن المقسم، وتمثل هذه الأسباب ما نسبته 52.5% من إجمالي الأسباب العشرة المدروسة، أي هذه الأسباب الأربعة هي التي تمثل القلة القوية، وبالتالي فإن المديرية عندما تعالج هذه المشاكل تكون قد قضت على 80% من النتائج وعليها العمل على إيجاد الحلول المناسبة لها.

أما 20% من النتائج كانت بسبب 80% من الأسباب والتي تتمثل في كل من الأسباب انقطاع مفاجئ عند وصول تشويش كهربائي على كابل الهاتف والمحطات اللاسلكية العشوائية الخاصة بتث تردد تؤثر على الكابل القريب منها و الجو السيئ بحالة الوصلة الميكروية ضمن خدمة POP و تجهيزات المودم و تداخل التمديد الداخلي ضمن المنزل مع الخط الكهربائي والخط الهوائي للهاتف ملامس لكبل كهربائي خارجي.

3-8- إيجاد الحلول المناسبة لأسباب ضعف النت في مديرية الاتصالات بمحافظة حمص:

من خلال الدراسة الميدانية التي قمنا بها على مديرية الاتصالات في محافظة حمص ، من أجل تحديد مشاكل (شكاوى) ضعف النت وأسبابها والمقدمة من الزبائن في هذه المديرية وإيجاد الحلول المناسبة لها، تم اختيار 6 متغيرات يمثل كل متغير الحل التي تم اتباعه لهذه المشاكل على فترات مختلفة ويحتوي كل متغير على 10 عينات بحيث يمثل: X_1 : التأكد من التمديد الداخلي من خلال إبعاد كبل الكهرباء الخارجي المغذي لعداد البيت عن خط الهاتف (علبة الهاتف بجانب عداد الكهرباء أو كبل الكهرباء مربوط مع كبل الهاتف).

X_2 : الفصل بين كبل الكهرباء وكبل الهاتف (كبل الهاتف ممدد داخلياً ضمن تيب الكهرباء).

X_3 : مراجعة المركز بفحص الكوابل الأرضية التي أخذ منها واستبدالها بدارة أفضل (الاستبدال بكبل نحاسي).

X_4 : التبديل إلى كبل ضوئي والإشارة ضوئية.

X_5 : استخدام **ftth** كبل ضوئي للبيت فوراً بالسرعات 8-10-16 ميغا.

X_6 : استخدام تقنية **y-max**.

أجريت عمليات الفحوصات لاختبار جودة قيم الـ **Snr** للوحدات المعيبة لخط الهاتف قبل وبعد المعالجة ورصدت نتائج الفحوصات في الجداول التالية:

الجدول (3) نتائج عمليات الفحوصات لاختبار جودة قيم الـ **Snr** للوحدات المعيبة لخط الهاتف قبل عملية المعالجة في مديرية الاتصالات في محافظة حمص

العينة	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6
1	7	5	6	6	6	6
2	6	6	7	7	6	6
3	6	6	8	5	7	7
4	6	7	6	6	8	7
5	10	8	6	6	10	5
6	9	6	6	6	6	6
7	8	6	5	6	6	4
8	10	6	6	10	7	6
9	6	6	6	15	6	6
10	6	6	6	12	12	6

المصدر: من مديرية الاتصالات في محافظة حمص

تم تحليل نتائج عمليات الفحوصات لاختبار جودة قيم الـ **Snr** للوحدات المعيبة لخط الهاتف قبل وبعد عملية المعالجة عن طريق اختبار تحليل التباين أحادي الاتجاه (**One-Way-ANOVA**) وذلك للمقارنة بين المتوسطات من خلال حساب قيمة أقل

فرق معنوي عند مستوى المعنوية (5%) وقيمة الانحراف المعياري SD كما هو موضح من خلال الجداول التالية:

الجدول (4) قيم المتوسطات والانحراف المعياري لطرائق أو حلول عمليات الفحوصات لاختبار جودة قيم الـ Snr للوحدات

المعينة لخط الهاتف قبل عملية المعالجة في مديرية الاتصالات في محافظة حمص

الانحراف المعياري	المتوسط	المتغيرات
1.71	7.40 abc	1
0.79	6.20 b	2
0.79	6.20 a	3
3.31	7.90 c	4
2.07	7.40 a	5
0.88	5.90 a	6

المصدر: تم إعداده باستخدام البرنامج الإحصائي spss

* (P<0.05) و a,b,c تدل على وجود فروقات معنوية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة 5% في

حال اختلافها ضمن نفس العمود

الجدول (5) قيم المتوسطات والانحراف المعياري لطرائق أو حلول عمليات الفحوصات لاختبار جودة قيم الـ Snr للوحدات

المعينة لخط الهاتف بعد عملية المعالجة في مديرية الاتصالات في محافظة حمص

الانحراف المعياري	المتوسط	المتغيرات
1.45	13.10 a	1
0.94	13.00 a	2
1.27	20.50 b	3
0.76	99.23 c	4
3.51	95.16 d	5
0.58	98.75 c	6

المصدر: من إعداد الباحثة باستخدام البرنامج الإحصائي spss

* (P<0.05) و a,b,c,d تدل على وجود فروقات معنوية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة 5% في حال اختلافها

ضمن نفس العمود

الجدول (6) نتائج عمليات الفحوصات لاختبار جودة قيم الـ Snr للوحدات المعيبة لخط الهاتف بعد عملية المعالجة في مديرية الاتصالات في محافظة حمص

العينة	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6
1	15	13	18	100	98	99
2	14	12	20	100	92	98.8
3	12	12	22	99	99	98
4	11	14	20	98	90.6	99
5	14	14	20	99.2	91	99
6	12	12	22	99.9	93	98
7	15	12	20	99.2	98	99
8	14	14	21	98	99	98
9	12	13	20	99.09	93	99.8
10	12	14	22	99.9	98	98.9

المصدر: من مديرية الاتصالات في محافظة حمص

الجدول (7) تحليل التباين ANOVA لنتائج عمليات الفحوصات لاختبار جودة قيم الـ Snr للوحدات المعيبة لخط الهاتف قبل عملية المعالجة

مصدر التباين	درجة الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة F المحسوبة	مستوى المعنوية (Sig)
بين المجموعات	5	34.533	6.907	2.051	0.086
ضمن المجموعات	54	181.800	3.367		
المجموع الكلي	59	216.333			

المصدر: تم إعداده باستخدام البرنامج الإحصائي spss

تشير النتائج الواردة في الجدولين (4) (7) بعدم وجود فروقات معنوية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة 5% بين متوسطات الطرائق المدروسة.

الجدول (8) تحليل التباين ANOVA لنتائج عمليات الفحوصات لاختبار جودة قيم الـ Snr للوحدات المعيبة لخط الهاتف بعد عملية المعالجة

مصدر التباين	درجة الحرية	مجموع المربعات	متوسط المربعات	قيمة F المحسوبة	مستوى المعنوية

(Sig)					
0.000	6837.407	20354.289	101771.445	5	بين المجموعات
		2.977	160.753	54	ضمن المجموعات
			101932.198	59	المجموع الكلي

المصدر: تم إعداده باستخدام البرنامج الإحصائي spss

تشير النتائج الواردة في الجدولين (5) و(8) تفوق الطريقة الرابعة (التبديل إلى كبل ضوئي والإشارة ضوئية) على باقي الطرائق بأعلى متوسط بلغ **99.23** وانحراف معياري قدره **0.76**، حيث نلاحظ وجود فروقات معنوية ذات دلالة إحصائية عند مستوى الدلالة 5% بين متوسطات كل الطرائق الستة المدروسة ولم تظهر هناك فروقات معنوية بين بين متوسطي الطريقة الأولى والثانية.

مما سبق نلاحظ بأن أفضل حل لمعالجة أسباب ضعف النت في مديرية الاتصالات بمحافظة حمص هو التبديل إلى كبل ضوئي والإشارة ضوئية، كما نلاحظ بأنه يوجد فروقات معنوية ذات دلالة إحصائية بين الحلول قبل المعالجة وبعد المعالجة، حيث أن الحلول بعد المعالجة أعطت نتائج أفضل.

9. الاستنتاجات والتوصيات:

9-1- الاستنتاجات: Conclusions

من خلال ما ذكر سابقاً وما سُجّل من نتائج نورد ما يلي:

- (1) أظهرت نتائج تحليل مخطط إيشيكاوا في دراسة مشاكل أو أسباب ضعف النت التي واجهتها مديرية الاتصالات في قسم خط الهاتف خلال شهر أيلول لعام 2020 بأن أكثر أسباب ضعف النت كان بسبب خط الهاتف الناقل وذلك لأن نوعية الكبل الأرضي المغذي للمنطقة غير جيدة وبسبب تجهيزات الـ PDN.
- (2) أظهرت نتائج تحليل مخطط باريتو في دراسة مشاكل أو أسباب ضعف النت التي واجهتها مديرية الاتصالات في قسم خط الهاتف خلال شهر أيلول لعام 2020 بأن

معظم مشاكل ضعف النت في مقسم المديرية كان بسبب مجموعة من الأسباب وحسب مخطط باريتو فإن 80% من النتائج كانت نتيجة 20% من الأسباب والمتمثلة في نوعية الكبل الأرضي المغذي للمنطقة غير جيدة، وتجهيزات الـPDN، وطول المسافة الواصلة بين علبه الهاتف والراوتر، وتخفيض السرعات للأماكن البعيدة عن المقسم، وتمثل هذه الأسباب ما نسبته 52.5% من إجمالي الأسباب العشرة المدروسة، أي هذه الأسباب الأربعة هي التي تمثل القلة القوية وبالتالي فإن المديرية عندما تعالج هذه المشاكل تكون قد قضت على 80% من النتائج وعليها العمل على إيجاد الحلول المناسبة لها من أجل تحسين جودة الخدمات والمنتجات المقدمة في المديرية.

(3) من خلال تحليل أسباب ضعف النت نلاحظ بأن أفضل حل لمعالجة أسباب ضعف النت في مديرية الاتصالات بمحافظة حمص هو التبدل إلى كبل ضوئي والإشارة ضوئية، كما نلاحظ بأنه يوجد فروقات معنوية ذات دلالة إحصائية بين الحلول قبل المعالجة وبعد المعالجة، حيث أن الحلول بعد المعالجة أعطت نتائج أفضل.

9-2- التوصيات: Recommendations

- 1- مما سبق نوصي باستخدام أدوات أخرى لضبط الجودة مثل استخدام سلاسل ماركوف في الضبط الاحصائي للجودة وتطبيقها في قطاع الاتصالات.
- 2- نوصي بإجراء دراسات مماثلة لهذه الدراسة تطبق على قطاعات أخرى مشابهة.

10. المراجع:

- [1] بوشناق ، حنان، (2017)، "أدوات ضبط الجودة NCA دراسة حالة المعمل الجزائري الجديد للمصبرات". رسالة أعدت لنيل درجة الماجستير في إدارة اعمال المؤسسات ، جامعة بومرداس ،كلية العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير- قسم إدارة اعمال المؤسسات، الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية.

- [2] جراد، زكريا شعبان، (2011)، "إمكانية تطبيق مبادئ الجودة الشاملة لتحسين الرعاية الصيدلانية في وزارة الصحة الفلسطينية في قطاع غزة" رسالة ماجستير في قسم إدارة الأعمال الجامعة الإسلامية ، كلية التجارة، غزة.
- [3] قدار، طاهر رجب، (2011)، " ضبط ومراقبة جودة الإنتاج " إصدار مديرية الكتب والمطبوعات بجامعة البعث ، حمص.
- [4] عيشوني، محمد، (2010) " الدليل العملي للتحسين المستمر للعمليات باستخدام الأدوات الأساسية السبع للجودة "، دار الأصحاب للنشر و التوزيع، جامعة حائل .
- [5] إسماعيل ، محمد عبد الرحمن، (2006)، " الرقابة الإحصائية على العمليات " مركز البحوث معهد الإدارة العامة، المملكة العربية السعودية، 460 صفحة.
- [6] أبو النصر ، مدحت محمد، (2015) " إدارة الجودة الشاملة إستراتيجية كايزن اليابانية لتطوير المنظمات "، ط1 ، دار الكتب المصرية، المجموعة العربية للتدريب والنشر، القاهرة.

- [7] THOMAS P . RYAN 2011 Statistical Methods Quality Improvement، 3rd Ed A JOHN WILEY AND SONS، INC.، PUBLICATION.687.P6,p100, P102, p105,p107.
- [8] Juran J M.and Godfrey A.Blanton، 1998-JURAN'S QUALITY HANDBOOK، 5 th Ed-McGraw_Hill 1730 p44.58,p45.17.

دراسة عملية الترسيب الكهركيميائي لمعدن الكوبالت بوجود الباراسيتامول

طالب الماجستير : سلمان حيدر عبدو

قسم الكيمياء – كلية العلوم – جامعة البعث

إشراف : أ.د. ديب باكير و مشاركة : د. مها الحسن

الملخص :

الترسيب الكهركيميائي للكوبالت بوجود الباراسيتامول على ركيزة نحاس من الكتروليتات معقدة تحوي كبريتات الكوبالت $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

قام الباحث بدراسة تأثير الشروط التجريبية وتركيب حوض الطلاء على مواصفات طبقة الطلاء الغلفاني بمعدن الكوبالت Co^{+2} بدون استخدام أي إضافات ، فكانت الشروط المثالية للطلاء بالكوبالت عند التركيز

(0.1 M) ، كثافة التيار (5.5 mA/cm^2) ، درجة الحرارة (25°C) ، زمن الترسيب (20 min) ، pH(5.4) .

تؤكد الدراسة الكيميائية – الفيزيائية (طريقة قياس الناقلية الكهربائية و طريقة قياس pH المحلول) تشكل معقد عند نسبة ارتباط [1 : 1] .

بينت الطرائق الكهركيميائية (البولاروغرافية) أن إضافة الباراسيتامول أدى إلى انزياح كمون إرجاع أيون الكوبالت إلى القيم الأكثر سلبية .

ثم قام الباحث بدراسة تأثير الباراسيتامول على مواصفات طبقة الطلاء الغلفاني للكوبالت حيث حصل على طلاء ناعم جداً ، تغطيته والتصاقه ممتاز ، تبلغ سماكة الطلاء (1449 nm) ، ويصل المردود حسب التيار إلى (79.4 %).

الكلمات المفتاحية : الترسيب الكهركيميائي ، الباراسيتامول ، الكوبالت ، المعقد .

A Study of the electrochemical deposition of Cobalt metal with Paracetamol

**S.Abdo
Alhassan**

D.Bakeer

D.Maha

A b s t r a c t :

Electrochemical deposition of Cobalt with paracetamol on a copper substrate of complex electrolytes containing Cobalt sulfate $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

We studied the effect of the experimental conditions and the installation of the coating basin on the specifications of the electro-chemical deposition layer of Co^{+2} metal without the use of any additives, the ideal conditions for Cobalt plating were concentration $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (0.1 mol.L^{-1}) , temperature (25°C), time

(20 min) , current density (5.5 mA/cm²) , and pH (5.4).

The chemical–physical study (the method of measuring electrical conductivity and the method of pH) confirms the formation of the Cobalt complex with paracetamol at a correlation ratio [1:1].

Electrochemical methods (Polarography) have shown that the addition of paracetamol led to a shift of Cobalt ion reduction to the most negative values.

Then we studied the effect of paracetamol on the specifications of the Cobalt galvanic coating layer, where we obtained a very fine coating, its coverage and adhesion is excellent, the thickness of the coating is 1449 nm, and the yield according to the current reaches 79.4%.

Keywords : Electrodeposition , Paracetamol , Cobalt , complex .

مقدمة

الطلاء الكهربائي للمعادن :

يقصد به عملية ترسيب طبقة رقيقة من المعادن منفردة أو مجتمعة تملك شحنة كهربائية معينة على سطح جسم ناقل للتيار الكهربائي ويملك شحنة كهربائية معاكسة ، وذلك باستخدام التيار الكهربائي ، حيث يحدث ترسيب الأيون المعدني

عندما يمر في محلوله الكهرليتي تيار كهربائي كمونه يساوي كمون إرجاع الأيون المراد ترسيبه [1].

خلية الطلاء الكهربائي :

تتألف خلية الطلاء الكهربائي من :

- حوض يحوي محلول ملحي للمعدن المراد الطلاء به .
- قطبين موصولين إلى منبع تيار كهربائي مستمر خارجي :
- (a) القطب الموجب (الأنود) : موصول بالقطب الموجب للتيار الكهربائي المستمر ويكون له حالتين :

- إما أن يكون مصنع من نفس المادة التي نريد الطلاء بها .
- أو أن يكون مصنع من مادة أخرى مغايرة بحيث لا يتفاعل مع المحلول ، ويكون دوره جذب الشوارد السالبة إليه ، إذ تتم تفاعلات الأكسدة عنده .

(b) القطب السالب (الكاثود) : ويمثل القطعة المعدنية المراد طلاؤها

- ويكون موصول بالقطب السالب للتيار الكهربائي المستمر .
- مصدر تيار كهربائي (بطارية أو مغذية) .
- محلول الكتروليتي : ويشترط في محاليل الطلاء الكهربائي أن تحتوي على ما يأتي :

- محاليل أملاح معتدلة لزيادة نقل التيار الكهربائي .
- مواد مساعدة على انحلال المصعد القابل للانحلال .
- مواد مساعدة على انقراض الشوارد على القطب السالب .
- محاليل واقية للحفاظ على درجة حموضة المحلول .
- محاليل منشطة ومخفضة للتوتر السطحي وموانع لتشكل الحفر .

أهمية الطلاء الكهربائي (ميزاتهِ وفوائده) :

يستخدم الترسيب الكهروكيميائي بشكل أساسي لتحسين مظهر المعادن وحمايتها من التآكل [2].

ومن أهم فوائده: [3]

1. منع تآكل المعادن والحفاظ على المخزون الوطني.
2. زيادة القيمة الاقتصادية بطلاء معدن رخيص بمعدن ثمين .
3. تقليل الفاقد من المواد المعدنية المعرضة للتآكل مثل أنابيب البترول والمياه والخزانات المعدنية والأجزاء المعدنية المكونة للآلات ، السفن ، الجسور ، المباني البحرية ، حاويات المواد المشعة
4. الطلاء بسرعة ونقاوة عالية نسبياً.
5. الحصول على سمك طلاء موحد وبدون مسامية .
6. إنتاج الأغشية السميكة بسرعة وبتكاليف قليلة .
7. طلاء الأجسام المصنعة بطريقة معقدة حيث يمكن بواسطته طلاء التجاويف العميقة .
8. يتم بشكل آلي ويتطلب جهد بشري أقل من عمليات الطلاء الأخرى .
9. نسبة خطر اشتعاله أقل من أنواع الطلاءات الأخرى التي تستخدم المذيبات المستخرجة من المشتقات النفطية .
10. السيطرة على تركيب الطلاء بسهولة .

❖ العوامل المؤثرة على نوعية وخواص الراسب (الطلاء) المتشكل [4,5]:

- a. كثافة التيار :** تتناسب كمية الطلاء المترسبة طرماً مع كثافة التيار المار أي بزيادة كثافة التيار يزداد سمك طبقة الطلاء المترسبة كما تؤدي زيادة كثافة التيار (استقطاب كاثودي كبير) إلى انخفاض مردود التيار نتيجة حدوث تفاعلات ثانوية ، كما يساعد التيار المنخفض في توزيع منتظم للراسب و تحسين معدل النمو [6].
- b. درجة الحرارة :** تؤثر درجة الحرارة التي تجري عندها عملية الترسيب الكهركيميائي على الناقلية الكهربائية لمكونات وعاء التحليل وعلى ناقلية الطبقة المترسبة حيث تزداد الناقلية بزيادة درجة الحرارة ، كما تملك درجة الحرارة تأثير على لزوجة الطبقة المترسبة وعلى سلوك نمو طبقات الطلاء [7].
- c. زمن الترسيب :** يؤثر على سمك ونوعية الطبقة المترسبة كما يؤثر على قدرة الطلاء على التغلغل داخل التجاويف الداخلية للجسم المطلي واعتماداً على نوع الجسم المطلي يمكن أن تتراوح أوقات الترسيب من عدة ثوان إلى عدة دقائق .
- d. القدرة التثنتية للكهرليت :** وهي قدرة الكهرليت على توزيع التيار الكهربي بشكل منتظم على سطح المسرى مما يؤدي إلى توزيع منتظم للراسب حيث تزداد القدرة التثنتية للكهرليت مع ازدياد الناقلية الكهربائية للمحلول .
- e. تركيب المحلول الكهربي :** وهذا يتضمن تركيب المحاليل الكهربية المرسب منها وكذلك الإضافات التي يمكن إدخالها على تركيب وعاء التحليل من محاليل عضوية وغيرها .
- f. إضافة مواد عضوية فعالة سطحياً :** حيث تمتاز المواد الفعالة سطحياً على الحد

(مسرى - محلول) وتتكون طبقة امتزازية تبطئ من سرعة الإرجاع

الكهركيميائي للأيون

المترسب وينزاح كمن المسرى نحو الكمونات الأكثر سلبية من كمنه

التوازني.

g. pH المحلول : يتكون عادة راسب إسفنجي عند التحليل الكهربائي من

محاليل كهربيئية معتدلة أو قلوية ضعيفة وتتشكل رواسب حبيبية خشنة من

المحاليل الممددة كما يساعد تحريك المحلول وتسخينه على تشكل راسب كثيف

ودقيق .

الكوبالت :

□ يعتبر الكوبالت معدن صلب ، لامع ، في مختلف الخامات ، ويُستخدم في

اعداد السبائك المقاومة للتآكل المغناطيسي والسبائك شديدة الصلابة ، مركباته

تُستخدم في إنتاج الاحبار والاصباغ .

يُستخدم الكوبالت في الطلاء الكهربائي (Electroplating) لمظهره الجميل

وصلابته ومقاومته للتآكل [8].

1) تُستخدم أملاح الكوبالت لإنتاج الألوان الزرقاء في الخزف والزجاج والفخار

والمينا .

2) يُمكن مغنطة الكوبالت واستخدامه لصنع مغناطيسات قوية .

3) تُستخدم سبائك الكوبالت في صناعة التوربينات النفاثة ومولدات التوربينات

الغازية ، حيث تكون مقاومة لدرجات الحرارة المرتفعة .

- 4) في تصنيع الآلات الكهربائية والألكترونية .
- 5) في المجالات الصناعية (حيث يعتبر واحد من المواد الخام الهامة لتصنيع سبائك عالية الحرارة) .

كما يمكن إضافة طلاء الكوبالت على سطح المادة حيث تُحسن من خصائص المواد بشكل فعال [9].

A. هدف وأهمية البحث :

□ هدف البحث :

نهدف إلى تحسين جودة الطلاء بالكوبالت كالتغطية والالتصاق واللمعان والثبات من خلال استخدام مواد محسنة إلى خلية الطلاء.

□ أهمية البحث :

تكمن أهمية البحث من خلال الطلاء الغلفاني للكوبالت على سطح القطعة المراد تغطيتها بهدف حمايتها من التآكل الكيميائي والكهركيميائي ولإعطاء سطحها قساوة وصلابة معينة وذلك بشرط التحكم بطريقة الطلاء الغلفاني المضبوطة بشروط محددة .

B. الأجهزة والمواد المستخدمة :

• الاجهزة :

(a) مغذية كهربائية : تزود خلية الترسيب بالتيار الكهربائي المستمر ، المغذية من طراز FAC – 6628 من انتاج شركة Promax .

(b) محطة فولط – أمبيرومترية : من طراز AMEL – 433 انتاج شركة Amel Instruments الإيطالية تعمل على مسرى الزئبق القطار ، بالإضافة إلى مجموعة من المساري الخارجية الصلبة مثل البلاتين والذهب والغرافيت الزجاجي ، ويمكن استخدام العديد من التطبيقات : Voltammetry , Polarography .

(c) ميزان تحليلي : من شركة Precisa السويسرية نموذج XB220A بدقة أربع أرقام بعد الفاصلة .

(d) جهاز الماء المقطر : من إنتاج شركة Milipore الفرنسية ، يقوم بإنتاج ماء ثنائي التقطير منزوع الشوارد ، ذو ناقلية لا تزيد عن $0.06\mu\text{s}$ وبطاقة إنتاجية 10L/h .

(e) سخان كهربائي .

(f) مقياس pH وناقلية كهربائية ودرجة حرارة .

• الأدوات المستخدمة :

- دوارق وأرلينات وبياشر وماصات وسيلندرات بسعات مختلفة .
- مساري من النحاس مربعة الشكل $(3 \times 3) \text{ cm}^2$ وسماكة (2 mm) ومساري من الفحم.
- أسلاك توصيل .

C . المواد الكيميائية المستخدمة :

- a. ملح كبريتات الكوبالت المائية $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ بنقاوة % 99 من انتاج شركة Merck.
- b. المواد المحسنة : الباراسيتامول $\text{C}_8\text{H}_9\text{NO}_2$.
- c. كهليلينات : هيدروكسيد الصوديوم NaOH نقاوته % 99.5 من انتاج شركة BATCH ، حمض الكبريت H_2SO_4 نقاوته % 99.8 من انتاج شركة Merck .

1. القسم العملي والمناقشة :

أولاً : دراسة تأثير تغيير الشروط التجريبية في عملية الترسيب الكهركيميائي للكوبالت بدون وجود مواد محسنة :

1. تأثير تغيير تركيز أيونات المعدن على مواصفات طبقة الطلاء الناتجة :

□ تم إجراء الدراسة على خمسة محاليل من ملح كبريتات الكوبالت المائية ($\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) بتركيز مختلفة (0,3 M / 0,1 M / 0,05 M / 0,03 M / 0,01 M) وبحجم (25 ml) لكل محلول ، حيث تم تحضير جميع المحاليل بماء ثنائي التقطير .

□ تم إجراء جميع التجارب عند شروط ثابتة وهي :

■ درجة الحرارة (T) : 25°C .

■ الزمن (t) : 20 min.

■ شدة التيار (I) : 20 mA.

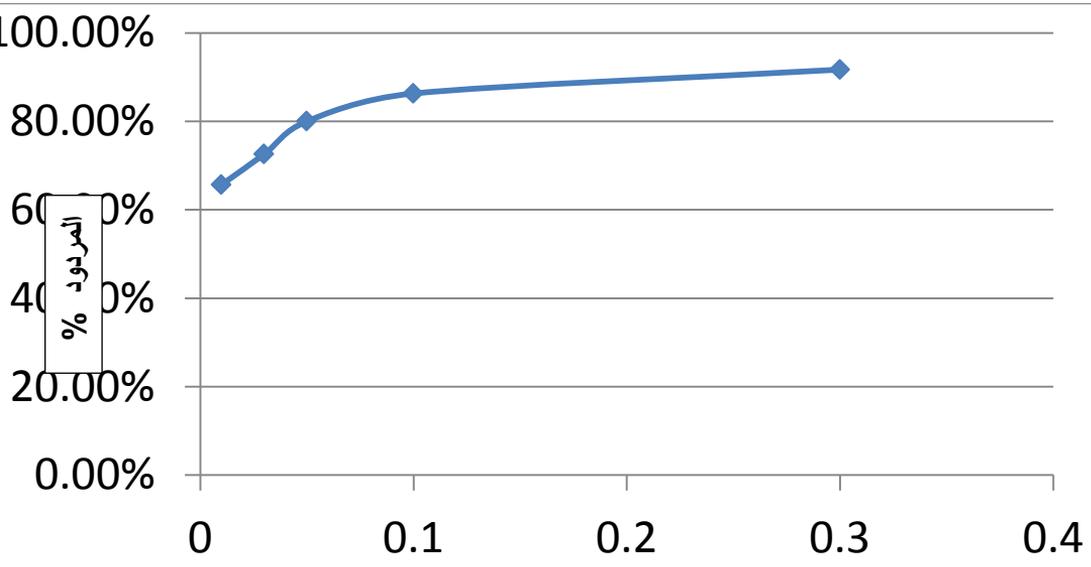
■ كثافة التيار (i) : 5.5 mA/cm^2 .

وقد تم ترتيب النتائج في الجدول الآتي :

الجدول (1) : تأثير تغير تركيز أيونات الكوبالت على مواصفات طبقة طلاء الكوبالت من محلول كبريتات الكوبالت المائية ($\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)

المحلول	كبريتات الكوبالت المائية ($\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)				
التركيز M	0.01	0.03	0.05	0.1	0.3
الناقلية الكهربائية (ms/cm)	1.68 ms/cm	3.82 ms/cm	5.96 ms/cm	9.35 ms/cm	13.4 ms/cm
فرق الكم (v)	4 v	3.9 v	3.7 v	3.5 v	3.2 v
وزن المعدن المترسب	0.0048	0.0053	0.0059	0.0063	0.0067
سمائة المعدن (nm)	1198	1323	1473	1573	1675
المردود	65.7%	72.6%	80%	86.3%	91.7%
صور طلاء الطلاء					

وصف العلامات المتشككة	طلاء رمادي ناعم ، طبقة طلاء غير ثابتة ، التصاقها سيئ.	طلاء رمادي مع وجود شقوق ، وطبقة طلاء غير ثابتة ، التصاقها سيئ.	طلاء رمادي غامق ، طبقة طلاء ثابتة ، غير متجانسة ، التصاقها جيد.	طلاء رمادي ، طبقة طلاء ثابتة غير لامعة ، التصاقها وتغطيتها جيدة جداً.	طلاء رمادي غامق طبقة متفشرة ، ثنية ، التصاقها سيئ جداً.
-----------------------	--	---	--	--	---



تركيز كبريتات الكوبالت M

الشكل (1) : تأثير تغير تركيز أيونات Co^{+2} على مردود التيار وذلك في محلول كبريتات الكوبالت المائية ($CoSO_4 \cdot 7H_2O$)

☒ تفسير النتائج :

- عند تراكيز منخفضة لمحلول كبريتات الكوبالت (0.01 – 0.03 M) تكون سرعة أيونات المعدن المترسب بطيئة جداً ، وهذا يعني أن اصطدامها بسطح المسرى سيكون ضعيف ولا يكفي لحدوث التصاق قوي مع السطح ، وذلك نتيجة افتقار المحلول لأيونات المعدن وانخفاض الناقلية الكهربائية مما يسمح لأيونات المعدن بالترسب ببطء والتوزع بانتظام على سطح المسرى .
- بزيادة التركيز إلى (0.1 M) نلاحظ تحسن في طبقة الطلاء ، نفسه بازدياد سرعة الترسيب والبدال عليها ازدياد كتلة المعدن المترسب عند الزمن نفسه المحدد للترسيب ، والنتيجة عن زيادة الناقلية الكهربائية للمحلول نظراً لازدياد كمية أيونات المعدن الناقلة للتيار بازدياد تركيزها ، حيث تؤدي زيادة سرعة الترسيب إلى زيادة سرعة أيونات المعدن الساقطة على سطح المسرى ، مما ينتج عنه التصاق جيد لذرات المعدن مع سطح المسرى .
- وعند زيادة التركيز إلى (0.3 M) تزداد سرعة الترسيب بشكل ملحوظ ، حيث تؤدي هذه السرعة إلى عدم انتظام توزيع بلورات الراسب على سطح المسرى ، كما يمكن تفسير الرداءة الملاحظة على الراسب بالزيادة الكبيرة في سرعة عملية الترسيب والنتيجة عن زيادة كمية أيونات المعدن وبالتالي ازدياد الناقلية الكهربائية [10].
- كما لاحظنا غياب اللمعان عن طبقة الطلاء الناتجة من المعدن ، وهذا دليل على أن الراسب غير متبلور بشكل جيد ، حيث يزداد اللمعان بازدياد جودة بلورة الراسب .
- ومن خلال التجارب التي حصلنا عليها لاحظنا ترسب أكثر من طبقة من المعدن فوق بعضها البعض وبشكل سريع في بعض مناطق سطح المسرى مع بقاء مناطق أخرى بدون تغطية أو بتغطية خفيفة ، وكانت كل طبقة مترسبة أكثر تقشراً وخشونة من سابقتها مما أدى بطبيعة الأمر إلى زيادة في كتلة المعدن المترسب .

2. تأثير تغير كثافة التيار على مواصفات طبقة الطلاء الناتجة :

□ تمت الدراسة على أربعة محاليل من ملح كبريتات الكوبالت المائية
($\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) بتركيز (0.1 M) وبحجم (25 ml) عند كثافات تيار
مختلفة
(2.7 / 5.5 / 8.3 / 11.1 mA/cm^2) قمنا بتحضير جميع المحاليل بماء
ثنائي التقطير .

□ تم إجراء جميع التجارب عند شروط ثابتة :

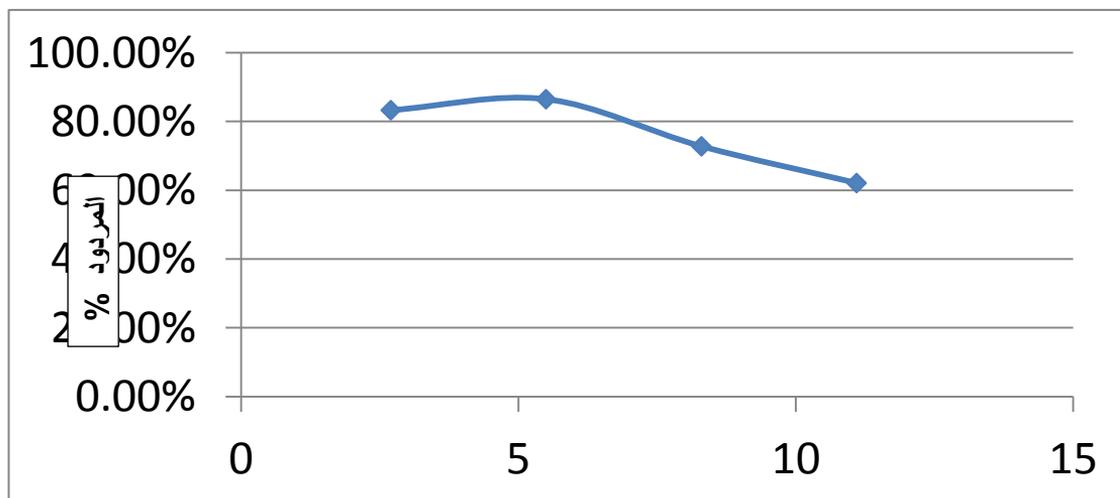
- درجة الحرارة (T) : 25 °c .
- زمن الطلاء (t) : 20 min .
- البعد بين المسريين : 4 cm .
- الناقلية الكهربائية : 9.35 ms/cm .
- pH المحاليل : 5.4 .

وقد تم ترتيب النتائج في الجدول الآتي :

الجدول (2) : تأثير تغير كثافة التيار على مواصفات طبقة طلاء الكوبالت من محلول كبريتات الكوبالت المائية (0.1 M) $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

المحلول	كبريتات الكوبالت المائية (0.1 M) $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$			
	10 mA	20 mA	30 mA	40 mA
شدة التيار (mA)	10 mA	20 mA	30 mA	40 mA
فرق الكمور (v)	2.7 v	3.5 v	4.2 v	5.1 v
كثافة التيار mA/cm^2	2.7 mA/cm^2	5.5 mA/cm^2	8.3 mA/cm^2	11.1 mA/cm^2
كمية الكهرباء	12 c	24 c	36 c	48 c
وزن المعدن المترسب (g)	0.0031	0.0063	0.0080	0.0091
سماكة الطلاء (nm)	775	1573	2010	2272
المردود %	83.3%	86.3%	72.8%	62.1%
صور طبقات الطلاء				

وصف الطبقة المتشكلة	طلاء رمادي خفيف ، طبقة غير متجانسة ، ناعمة ، التصاقها جيد.	طلاء رمادي فاتح ، طبقة ثابتة ، ناعمة والتصاقها جيد جداً.	طلاء رمادي غامق ، طبقة خشنة ، غير متجانسة ، التصاقها سيئ.	طلاء رمادي غامق ، طبقة خشنة ، مسامية ، متقشرة ، التصاقها سيئ جداً.
---------------------------	---	--	--	--



كثافة التيار (mA/cm²)

الشكل (2) : تأثير تغير كثافة التيار على مردود التيار من محلول كبريتات الكوبالت المائية (0.1 M) CoSO₄.7H₂O

☒ تفسير النتائج :

- عند كثافة تيار منخفضة (2.7 mA/cm^2) تكون طبقة الطلاء رمادية خفيفة ، غير متجانسة ، ناعمة والسبب يعود إلى أن سرعة حركة أيونات المعدن الساقطة على سطح المسرى النحاس تكون بطيئة وطاقتها الحركية صغيرة عند الكمونات المنخفضة ، فإن كمية الذرات المترسبة خلال الزمن المدروس كانت قليلة مما أدى إلى تغطية متوسطة ، وعدم توزع للتيار بشكل منتظم على سطح المسرى .
- أما عند كثافة تيار (5.5 mA/cm^2) تزداد سرعة عملية الترسيب نظراً لزيادة سرعة حركة أيونات المعدن وبالتالي سوف تزداد طاقة أيونات المعدن الساقطة على سطح المسرى مما يؤدي إلى زيادة قوة الاصطدام مع السطح وينتج عن ذلك طبقة طلاء جيدة الالتصاق .
- وعند كثافات تيار عالية ($8.3 - 11.1 \text{ mA/cm}^2$) يفسر ظهور الشقوق والمسامات الكبيرة نتيجة زيادة نشاط عملية انطلاق الهيدروجين (H_2) عند سطح المسرى مما يؤدي إلى زيادة ال (pH) بين السطوح وهذا يمكن أن يؤدي إلى تشكل أكسيد المعدن وبالتالي اندماج الهيدروكسيد مع الطلاء ، حيث أن عملية انطلاق الهيدروجين تعيق من عملية الترسيب [11].
- يُلاحظ عند تحسن التغطية يزداد مردود التيار ، يمكن تفسير ذلك بزيادة معدل بلورات الراسب وانتظام توزع التيار على سطح المسرى مما يؤدي إلى إنتاج طبقة طلاء ثابتة و ناعمة ، التصاقها جيد جداً.
- أما الانخفاض الحاصل في مردود التيار عند كثافة التيار العالية ، يعود السبب إلى ازدياد تشكل غاز الهيدروجين (H_2) الناتج عند زيادة كمون المسرى بزيادة كثافة التيار .

3. تأثير زمن الترسيب على مواصفات طبقة الطلاء الناتجة :

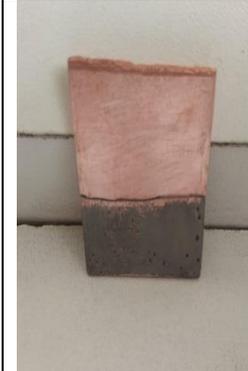
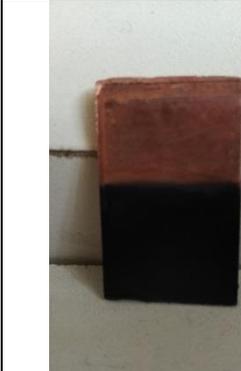
□ تمت الدراسة على خمسة محاليل من كبريتات الكوبالت المائية ($\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) بتركيز (0.1 M) ، وبحجم (25 ml) ، وذلك عند أزمنة مختلفة
ثنائي التقطير .
(15 – 20 – 25 – 30 – 45 min) ، قمنا بتحضير جميع المحاليل بماء

□ وقد تم إجراء جميع التجارب عند شروط ثابتة :

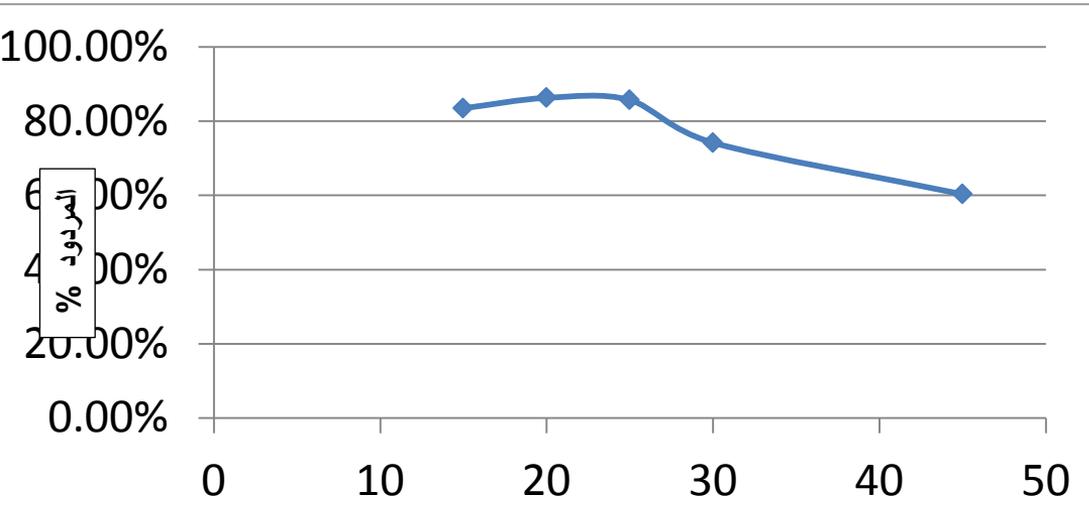
- درجة الحرارة (T) : 25°C .
- شدة التيار (I) : 20 mA .
- كثافة التيار (i) : 5.5 mA/cm^2 .
- البعد بين المسريين : 4 cm .
- الناقلية الكهربائية : 9.35 ms/cm .
- pH المحاليل : 5.4 .

وقد تم ترتيب النتائج في الجدول الآتي :

الجدول (3) : تأثير تغير زمن الترسيب على مواصفات طبقة طلاء الكوبالت من محلول كبريتات الكوبالت المائية (0.1 M) $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

المحلول	كبريتات الكوبالت المائية (0.1 M) $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$				
	15	20	25	30	45
زمن الترسيب (min)	15	20	25	30	45
وزن المعدن المترسب (g)	0.0045	0.0063	0.0078	0.0081	0.0099
كمية الكهرسما (c)	18 c	24 c	30 c	36 c	54 c
سمك الطلاء (mm)	1123	1573	1937	2022	2471
المرادوي	83.5%	86.3%	85.7%	74.2%	60.3%
صورة طبقة الطلاء					

وصف الطبقة المتشكلة	طلاء رمادي خفيف ، طبقة ثابتة ، وغير متجانسة ، تغطيتها سيئة.	طلاء رمادي واضح ، ناعم ، طبقة ثابتة ، التصاقها وتغطيتها جيدة.	طلاء غامق ، طبقة طلاء رمادية متقشرة ، مع وجود بقع سوداء صغيرة ، تغطيتها سيئة.	طلاء رمادي غامق ، طبقة ثابتة ، غير متجانسة ، متوسطة النعومة .	طلاء رمادي غامق ، خشنة ، متقشرة ، نصاقها سيئ جداً
---------------------------	---	---	---	--	---



زمن الترسيب min

الشكل (3) : تأثير تغير زمن الترسيب على مردود التيار من محلول كبريتات الكوبالت المائية (0.1 M) $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

☒ تفسير النتائج :

- عند زمن (15 min) لاحظنا طبقة طلاء رمادية خفيفة ، ثابتة ، غير متجانسة ، والسبب يعود إلى أن سرعة أيونات المعدن الساقطة على سطح المسرى غير كافية لإنتاج طبقة ملتصقة .
- أما عند زمن (20 min) حصلنا على التصاق جيد لطبقة الطلاء والسبب يعود إلى أن الراسب متبلور بشكل جيد حيث يزداد اللمعان بزيادة جودة بلورة الراسب ، كما لاحظنا أن التغطية جيدة دليل على أن التيار موزع بشكل منتظم على سطح المسرى وبالتالي توزع ذرات المعدن بشكل منتظم .
- وعند أزمنة مرتفعة (30 – 40 min) لاحظنا خشونة وسماكة في الطلاء ، وذلك بسبب ترسب عدة طبقات على بعضها البعض مما يؤدي إلى زيادة خشونة طبقة الطلاء وظهور تشققات فيها وتصبح غير متماسكة أيضاً .
- إن الزيادة الحاصلة في كتلة وسماكة طبقة لطلاء بزيادة الزمن ، هو أمر وارد (متوقع) كنتيجة لزيادة زمن الترسيب ، وذلك بسبب زيادة كمية المعدن المترسب .

التغير الحاصل في مردود التيار يعود إلى الزيادة في كمية الكهرباء المارة بزيادة الزمن حيث يؤدي ذلك إلى زيادة الكتلة النظرية للراسب الناتج .

4. تأثير تغير البعد بين المسريين على مواصفات طبقة الطلاء الناتجة

:

- أجريت الدراسة على ثلاثة محاليل من محلول كبريتات الكوبالت المائية ($\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) بتركيز (0.1 M) ، وبحجم (25 ml) ، وذلك عند ثلاث مسافات بين المسريين (1 – 3 – 4 cm) حيث تم تحضير جميع المحاليل بماء ثنائي التقطير .

□ تم إجراء جميع التجارب عند شروط ثابتة وهي :

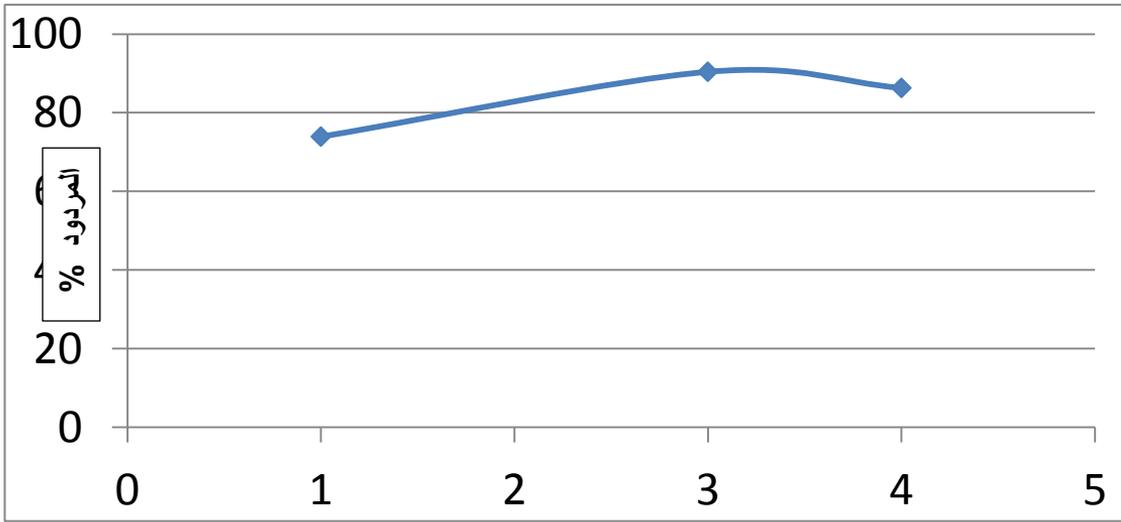
- شدة التيار (I) : 20 mA .
- كثافة التيار (i) : 5.5 mA/cm² .
- كمية الكهرباء (Q) : 24 c .
- زمن الطلاء (t) : 20 min .
- درجة الحرارة (T) : 25 °c .
- الناقلية الكهربائية : 9.35 ms/cm .
- pH المحاليل : 5.4 .

وقد تم ترتيب النتائج في الجدول الآتي :

الجدول (4) : تأثير تغير البعد بين المسريين على مواصفات طبقة طلاء الكوبالت من محلول كبريتات الكوبالت المائية (0.1 M) $(\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O})$

المحلول	كبريتات الكوبالت (0.1 M) $(\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O})$		
	1 cm	3 cm	4 cm
البعد بين المسريين (cm)	1 cm	3 cm	4 cm
وزن المعدن المترسب (g)	0.0054	0.0066	0.0063
سماكة الطلاء (nm)	1348	1647	1573
المردود %	73.9%	90.4%	86.3%
صور طبقة الطلاء			

<p>وصف الطبقة المتشكلة</p>	<p>طلاء رمادي، طبقة غير متجانسة ، خشنة ، تغطيتها سيئة .</p>	<p>طلاء رمادي خفيف، طبقة متقشرة ، غير مستوية ، التصاقها متوسط .</p>	<p>طلاء رمادي متجانس ، ثابتة ، تغطيتها و التصاقها جيدة جداً .</p>
------------------------------------	---	---	---



البعد بين المسريين (cm)

الشكل (4) : تأثير تغير البعد بين المسريين على مردود التيار من محلول كبريتات الكوبالت المائية (0.1 M) $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

✘ تفسير النتائج :

- عندما يكون البعد بين المسريين صغير (1 cm) فإن بعض السطوح النانوية لطبقة الطلاء المترسبة سوف تنكسر بتأثير الاصطدامات العنيفة للذرات ذات الطاقة الحركية العالية مما يؤدي إلى خشونة طبقة الطلاء وعدم استوائها ، وبالتالي عمليات التكسير الحاصلة تؤدي إلى تناقص كتلة الطلاء المترسبة مما ينتج عنه تناقص في مردود التيار .
- أما التحسن الحاصل في مردود التيار ونعومة طبقة الطلاء عند البعد (3 cm) بين المسريين هذا البعد كافٍ لزيادة قدرة الالكتروليت على تكوين طبقة مترسبة بالطرق الكهروكيميائية ذات سماكة متماثلة عبر مساحة سطح الكاتود .
- التناقص الحاصل في المردود عند زيادة البعد بين المسريين إلى (4 cm) يُفسر بأن نمو طبقة الطلاء يتناقص بشكل تدريجي عند زيادة البعد بين المسريين ، وذلك نتيجة زيادة التبثر الحاصل في طاقة الأيونات الساقطة على سطح المسرى ، بسبب كثرة الاصطدامات التي تحدث في حجم المحلول ، مما يؤدي إلى تناقص الطاقة الحركية لأيونات المعدن المتحركة باتجاه الكاتود وبالتالي تناقص الكمية المترسبة منها عند الزمن نفسه .

5. تأثير تغير درجة الحرارة على مواصفات طبقة الطلاء الناتجة :

- أجرينا الدراسة على أربعة محاليل من ملح كبريتات الكوبالت المائية ($\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) بتركيز (0.1 M) وبحجم (25 ml) ، وذلك عند درجات حرارة مختلفة
- ($25^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C} - 40^\circ\text{C} - 50^\circ\text{C}$) ، وتم تحضير جميع المحاليل بماء ثنائي التقطير .

- قمنا بإجراء جميع التجارب عند شروط ثابتة وهي :

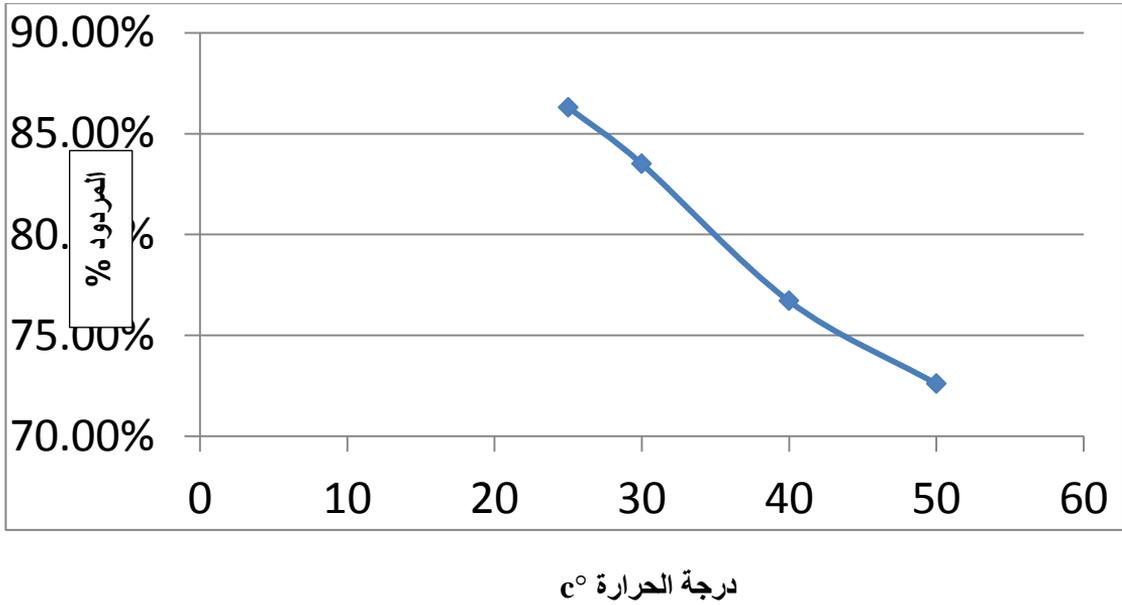
- شدة التيار (I) : 20 mA.
- كثافة التيار (i) : 5.5 mA/cm^2 .
- كمية الكهرباء (Q) : 24 c .
- زمن الطلاء (t) : 20 min .
- البعد بين المسريين : 4 cm .
- pH المحلول : 5.4 .

وقد تم ترتيب النتائج في الجدول الآتي :

الجدول (5) : تأثير تغير درجة الحرارة على مواصفات طبقة طلاء الكوبالت من محلول كبريتات الكوبالت المائية (0.1 M) $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

المحلول	(0.1 M) $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ كبريتات الكوبالت المائية			
درجة الحرارة (c)	25 °c	30 °c	40 °c	50 °c
الناقلية الكهربائية (ms/cm)	9.35 ms/cm	12.2 ms/cm	14.1 ms/cm	16.2 ms/cm
فرق الكمون (v)	3.5 v	3.3 v	2.9 v	2.7 v
وزن المعدن المترسب (g)	0.0063	0.0061	0.0056	0.0053
سماكة الطلاء (nm)	1573	1523	1398	1323
المردود %	86.3 %	83.5 %	76.7 %	72.6 %
صور طبقة الطلاء				

وصف الطبقة المتشكلة	طلاء رمادي واضح ، طبقة ثابتة ، التصاقها جيد ، وتغطيتها جيدة جداً .	طلاء رمادي مائل إلى اللون الأبيض بشكل خفيف ، طبقة متفشرة ، غير متجانسة ، التصاقها سيئ .	طلاء رمادي غامق ، طبقة ناعمة ، غير مستوية و التصاقها متوسط .	طلاء رمادي غامق ، طبقة متفشرة ، مسامية ، تغطيتها سيئة جداً .
---------------------	--	---	--	--



الشكل (5) : تأثير تغير درجة الحرارة على مردود التيار من محلول كبريتات الكوبالت المائية $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (0.1 M)

✗ تفسير النتائج :

- الزيادة الحاصلة في سرعة عملية الترسيب بزيادة درجة الحرارة يمكن تفسيره ببساطة بالاعتماد على نظرية التصادمات ، حيث يؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى ازدياد نسبة التفاعل ، وزيادة سرعة كل التفاعلات الكهروكيميائية الحاصلة ، ومنها تفاعل الإرجاع الكهركيميائي لأيونات المعدن على المسرى .
- التناقص الكبير في مردود التيار والواضح في الخطوط البيانية من (86.3%) إلى (72.6%) ، نُفسره بالاعتماد على ملاحظة الزيادة الحاصلة في كمية غاز (H_2) المتحررة عند المسرى (الكاثود) والتي يمكن ملاحظتها بوضوح بالعين المجردة . حيث تؤدي زيادة درجة الحرارة إلى تقليل كمون إرجاع الهيدروجين على المسرى ، مما يؤدي إلى تناقص مردود التيار .
- كما يمكن أن يكون تناقص المردود متعلقاً بتأثير درجة الحرارة على الاستقطاب الكاثودي ، حيث تؤدي زيادة درجة الحرارة إلى زيادة الاستقطاب وتناقص التيار الحدي مما يؤدي إلى تناقص المردود .
- الالتصاق الضعيف والتشققات والمسامات الكبيرة المرافقة لازدياد درجة الحرارة يمكن ردها أيضاً إلى الزيادة الحاصلة في كمية غاز (H_2) المتحررة ، حيث يؤدي تغلغل فقاعات الغاز المصاحب لترسب المعدن إلى جعل الراسب الفلزي إسفنجي القوام وكثير المسامات ، كما أن انتشار فقاعات الغاز داخل الطبقة المترسبة يؤدي إلى أن تكون هذه الطبقة هشة وبذلك تفقد تماسكها ، كما يؤدي ذلك إلى إعاقة تلاحم الطلاء مع سطح المسرى [12] .
- ازدياد الخشونة المرافق لزيادة درجة الحرارة ، يمكن تفسيره بأن زيادة درجة الحرارة تؤدي إلى زيادة حجم حبيبات الراسب بحيث تصبح الجزيئة البلورية متعددة الأضلاع وحدودها واضحة جداً ، وحجمها أكبر وهذا يمكن تفسيره بالاعتماد على نظرية التصادمات حيث يؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى زيادة سرعة انتشار الأيونات المعدنية على سطح المسرى ، مما ينتج عنه بلورات كبيرة و خشنة على السطح ويظهر الطلاء بلون قاتم .

6. تأثير تغير درجة الحموضة على مواصفات طبقة الطلاء الناتجة :

□ أجرينا الدراسة على أربعة محاليل من كبريتات الكوبالت المائية $(\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O})$ بتركيز (0.1 M) ، وبحجم (25 ml) ، حيث تم تغيير الوسط بمزج محلول كبريتات الكوبالت بمحلول لحمض الكبريت بحجم (25 ml) بتركيز مختلفة (0.1 M – 0.01 – 0.001 – 0.0005) على التوالي ، مع ترك المحلول الأول دون إضافة حمض الكبريت ، و تم تحضير جميع المحاليل بماء ثنائي التقطير .

□ تم إجراء جميع التجارب عند شروط ثابتة وهي :

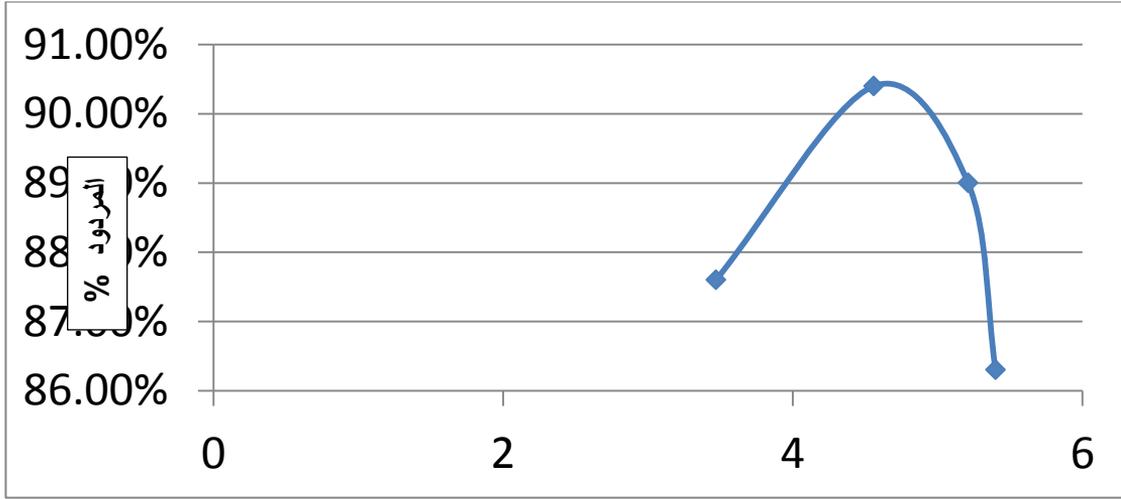
- درجة الحرارة (T) : 25 °c .
- شدة التيار (I) : 20 mA .
- كثافة التيار (i) : 5.5 mA/cm² .
- كمية الكهرباء (Q) : 24 c .
- زمن الطلاء (t) : 20 min .
- البعد بين المسريين : 4 cm .

وقد تم ترتيب النتائج في الجدول الآتي :

الجدول (6) : دراسة تأثير تغير درجة الحموضة على مواصفات طبقة طلاء الكوبالت من محلول كبريتات الكوبالت المائية (0.1 M) $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

المحلول	$\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ (0.1 M) + H_2SO_4				
تركيز الحمض (M)	0	0.0005	0.001	0.01	0.1
قيم ال pH	5.4	5.21	4.56	3.47	1.92
الناقلية الكهربائية (ms/cm)	9.35	9.57	9.63	10.15	20.72
وزن المعدن المترسب (g)	0.0063	0.0065	0.0066	0.0064	غير ممكنة
سماكة الطلاء (nm)	1573	1622	1647	1598	لا يوجد
المرادود %	86.3 %	89 %	90.4 %	87.6 %	غير ممكن
صور طبقة الطلاء					لا يوجد طلاء ابداً

وصف الطبقة المتشكلة	طلاء رمادي ، طبقة طلاء غير لامعة ، التصاقها وتغطيتها جيدة جداً .	طلاء رمادي ، طبقة خشنة ، غير متجانسة ، ثابتة ، التصاقها سيئ .	طلاء أبيض ، طبقة غامقة ، مسامية ، تغطيتها متوسطة .	طلاء رمادي أبيض فاتح ، طبقة سيئة التغطية ، انطلاق غاز الهيدروجين بشكل خفيف .	لا يوجد طلاء ابداً ، بسبب ازدياد انطلاق غاز الهيدروجين على سطح مسرى النحاس بشكل كبير .
---------------------	---	--	--	---	--



الشكل (6) : دراسة تأثير تغير درجة الحموضة على مردود التيار من محلول كبريتات الكوبالت المائية (0.1 M) $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$

☒ تفسير النتائج :

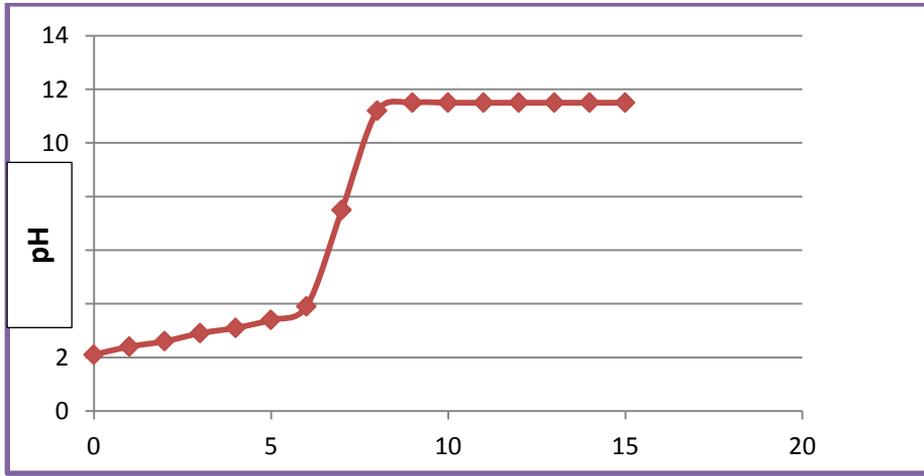
- الزيادة في كتلة وسماكة طبقة الطلاء المترسبة وبالتالي زيادة مردود التيار ، تبعاً لتناقص (pH) المحلول الناتج عن زيادة تركيز (H_2SO_4) يمكن تفسيره بملاحظة زيادة سرعة عملية الترسيب الناتجة عن زيادة الناقلية الكهربائية للمحلول ، والمتناسبة طردياً مع زيادة تركيز (H^+) في المحلول .
- نلاحظ ازدياد انطلاق غاز الهيدروجين على الكاثود بزيادة تركيز أيونات (H^+) في المحلول حيث يؤدي إلى استهلاك البروتونات ، أو تشكل هيدروكسيد (OH^-) على الكاثود ، فيؤدي إلى زيادة قيمة الـ pH في طبقة الانتشار الكاثودية ، مما يسهل ترسب أملاح قلوية على سطح الكاثود ، فإن سطحه يصبح مغطى ببلورات ناعمة سوداء اللون [13].
- كما لاحظنا تناقص في المردود من أجل قيم pH أكبر من (4.5) ، يُفسر ذلك بسبب استهلاك التيار في تعديل أيونات (H^+) على الكاثود وانطلاق غاز الهيدروجين (H_2) ، مما يجعل الراسب اسفنجي وكثير المسامات وغير ثابت حيث يعيق تلاحم طبقة الطلاء على سطح المسرى .

ثانياً : دراسة نسبة ارتباط الباراسيتامول مع أيونات الكوبالت Co^{+2} بالطرق الفيزيائية والكيميائية :

أولاً : طريقة قياس pH المحلول :

من أجل دراسة تأثير المعقد في عملية الطلاء الغلفاني ومواصفات طبقة الطلاء الناتجة ، لا بد من دراسة نسبة الارتباط في المعقد الناتج .

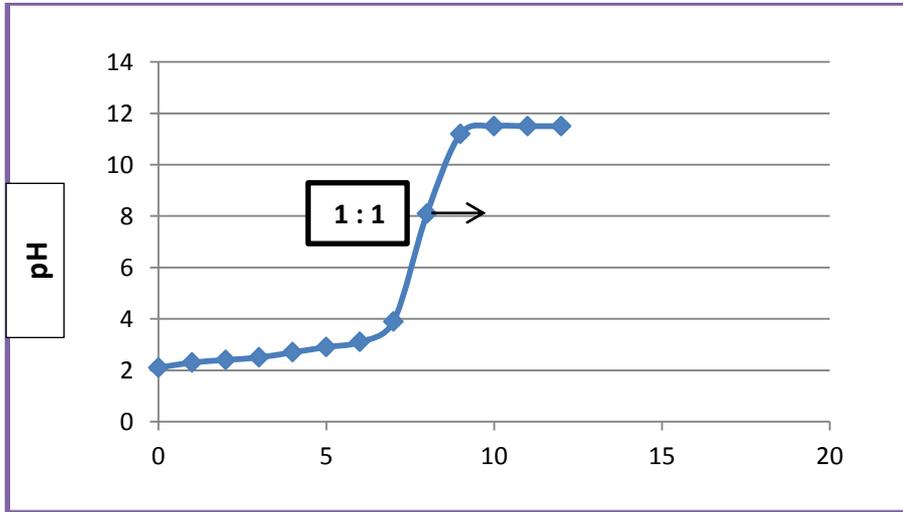
- قام الباحث بتحضير محلول مكون من (10 ml) من حمض كلور الماء (HCl) بتركيز (0.1 M) مع (10 ml) من محلول الباراسيتامول ($C_8H_9NO_2$) بتركيز (0.004 M) .
- ثم قام بتحضير محلول مكون من (10 ml) من حمض كلور الماء (HCl) بتركيز (0.1 M) مع (10 ml) من محلول الباراسيتامول ($C_8H_9NO_2$) بتركيز (0.004 M) مع (10 ml) من محلول كبريتات الكوبالت ($CoSO_4 \cdot 7H_2O$) بتركيز (0.004 M) .
- تم اكمال الحجم بالماء المقطر في دورق قياسي (50 ml) ووضعه في دورق مخروطي ، في كل محلول من المحاليل السابقة المحضرة على انفراد ، وتم وضعها في حمام مائي عند درجة حرارة ($40^\circ C$) ، ثم بعد ذلك تتم المعايرة مع هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) بتركيز (0.1 M) بإضافة كمية مقدارها (1 ml) في كل مرة مع الرج بزم مقدارها (3 – 4 min) ثم قياس ال pH للمحلولين.
- ✓ برسم العلاقة بين تغيرات pH محلول ($C_8H_9NO_2 + HCl$) وحجم المضاف (NaOH) تم الحصول على الشكل الآتي :



V_{NaOH} (ml)

الشكل (7) : الرسم البياني لتغيرات pH محلول ($C_8H_9NO_2 + HCl$) بدلالة حجم NaOH المضاف

✓ ولكن يرسم العلاقة بين تغيرات pH محلول ($C_8H_9NO_2 +$) بدلالة حجم (NaOH) المضاف تم الحصول على الشكل الآتي :



V_{NaOH} (ml)

الشكل (8) : العلاقة بين pH محلول ($C_8H_9NO_2 + CoSO_4.7H_2O +$) وحجم NaOH المضاف (HCl).

○ لوحظ من الشكل (7) أن (pH) المحلول ($HCl + C_8H_9NO_2$) مع (NaOH) يتزايد تدريجياً عند بدء المعايرة ، ومن المعروف أنه في معايرات التعديل تحدث قفزة مفاجئة في قيمة ال (pH) عند الوصول إلى نقطة التعادل والتي توافق النقطة التي تصبح عندها كمية المحلول الحمضي مكافئة تماماً لكمية المحلول القلوي ، أي هي النقطة التي ترتبط عندها أكبر كمية ممكنة من المادة الحمضية مع أكبر كمية ممكنة من المادة القلوية ، وبالتالي نقطة التعادل

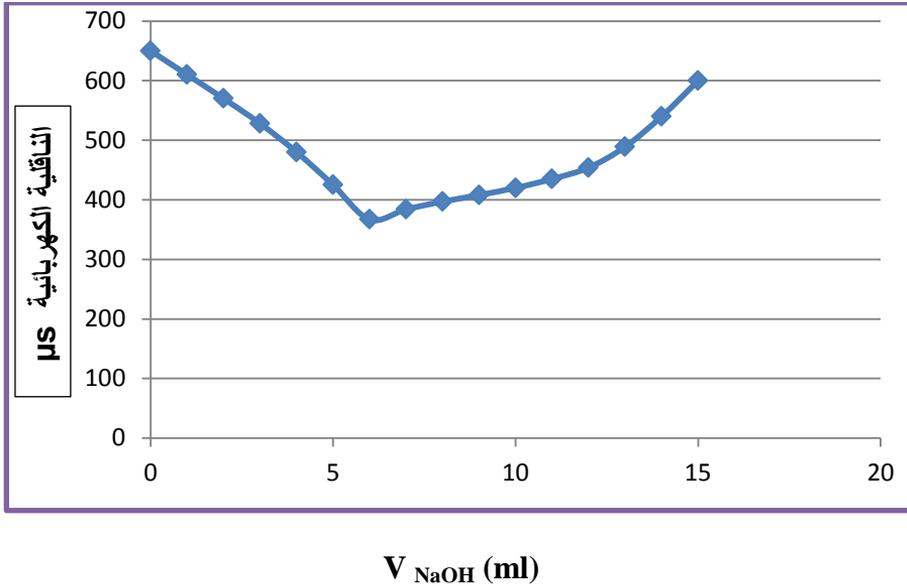
تقع في هذا المجال من ال (pH) ، ثم تزداد حتى تصل إلى قيم ثابتة لل (pH) بزيادة حجم NaOH المضاف [14].

○ لوحظ من الشكل (8) عند إضافة كبريتات الكوبالت المائية (CoSO₄.7H₂O) حدوث قفزة مفاجئة في قيمة ال (pH) عند الوصول إلى نقطة التعادل ولكن بالمقارنة مع الشكل (7) لوحظ حدوث تغير في شكل المنحني ووصول قيمة ال (pH) إلى (8) وهي درجة حموضة تشكل المعقد [14]، والتي توافق دخول أيونات الكوبالت في تشكيل معقد مع الباراسيتامول عند نسبة الارتباط [1 : 1] وتزداد بعدها قيم ال (pH) حتى الوصول إلى الثبات .

ثانياً : طريقة قياس الناقلية الكهربائية :

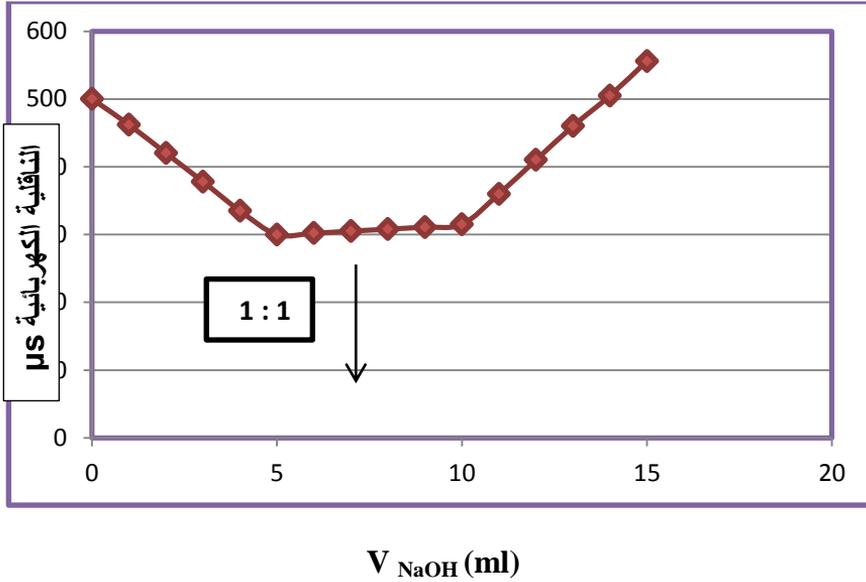
- قام الباحث بتحضير محلول مكون من (10 ml) من حمض كلور الماء (HCl) بتركيز (0.1 M) مع (10 ml) من محلول الباراسيتامول (C₈H₉NO₂) بتركيز (0.004 M) .
- ثم قام بتحضير محلول مكون من (10 ml) من حمض الهيدروكلوريك (HCl) بتركيز (0.1 mol.L⁻¹) مع (10 ml) من محلول الباراسيتامول (C₈H₉NO₂) بتركيز (0.004 M) مع (10 ml) من محلول كبريتات الكوبالت (CoSO₄.7H₂O) بتركيز (0.004 M) .
- تم اكمال الحجم بالماء المقطر في دورق قياسي (50 ml) ووضعها في دورق مخروطي ، بحيث يكون المحلولين السابقين مُحضرين على انفراد ، وتم وضعهما في حمام مائي عند درجة حرارة (40°C) ، ثم بعد ذلك تتم المعايرة مع هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) بتركيز (0.1 M) بإضافة كمية مقدارها (1 ml) في كل مرة مع الرج بزمن (3 – 4 min) ثم قياس الناقلية الكهربائية للمحلولين.

✓ برسم العلاقة بين الناقلية الكهربائية لمحلول (C₈H₉NO₂ + HCl) وحجم (NaOH) المضاف تم الحصول على الشكل الآتي :



الشكل (9) : الرسم البياني لتغيرات الناقلية الكهربائية لمحلول (+ $C_8H_9NO_2$) بدلالة حجم NaOH المضاف (HCl).

✓ ولكن برسم العلاقة بين تغيرات الناقلية الكهربائية لمحلول (+ $C_8H_9NO_2$ + $CoSO_4 \cdot 7H_2O$ + HCl) بدلالة حجم (NaOH) المضاف ، تم الحصول على الشكل الآتي :



الشكل (10) : الرسم البياني لتغيرات الناقلية الكهربائية لمحلول

(C₈H₉NO₂ + CoSO₄.7H₂O + HCl) بدلالة حجم NaOH المضاف .

- لوحظ من الشكل (9) أن ناقلية المحلول (C₈H₉NO₂ + HCl) كانت (650 μS) وبدأت تتناقص تدريجياً عند بدء إضافة (NaOH) حتى الوصول إلى نقطة التكافؤ بسبب استبدال شوارد (H⁺) التي تملك ناقلية مرتفعة بشوارد (Na⁺) الأقل حركية ، ومن ثم تبدأ الناقلية الكهربائية بالارتفاع نتيجة زيادة أيونات (OH⁻) حيث تمثل نقطة التقاطع نقطة نهاية المعايرة.
- ولكن لوحظ من الشكل (10) عند البدء بإضافة كبريتات الكوبالت المائية (CoSO₄.7H₂O) إلى المحلول (C₈H₉NO₂ + HCl) أن الناقلية الكهربائية أصبحت (500 μS) وتتناقص تدريجياً حتى الوصول إلى نقطة تثبت فيها تقريباً مما يدل على أن أكبر كمية ممكنة من أيونات المركبين قد دخلت في تشكيل المعقد وكما هو موضح في الشكل (10) أن هذه النقطة توافق نسبة الارتباط [1 : 1] ، ومن ثم تزداد تدريجياً نتيجة ازدياد شوارد (OH⁻) في المحلول .

ثالثاً : دراسة تأثير إضافة العامل المعقد على كمون إرجاع معدن الكوبالت Co^{+2}

⋮

قمنا بدراسة تأثير الباراسيتامول على كمون إرجاع أيون الكوبالت Co^{+2} وذلك بطريقة البولاروغرافية ، حيث حددنا كمونات الإرجاع من خلال رسم المنحنيات الفولط أمبيرومترية الحلقية .

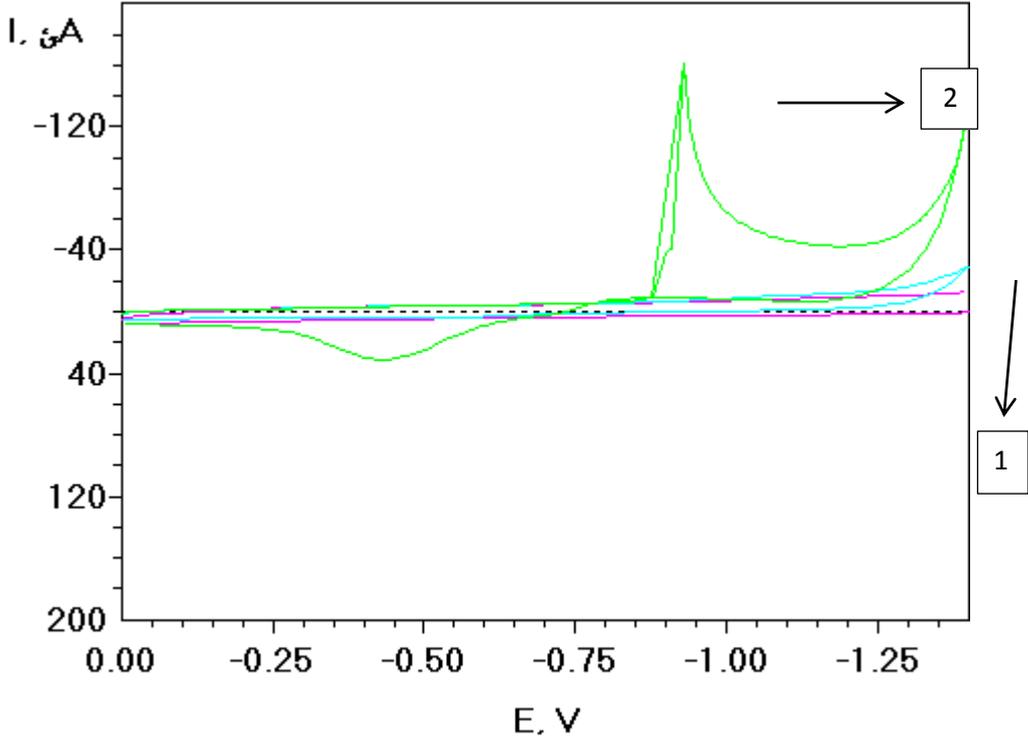
تم تحضير ثلاث دوارق على النحو الآتي :

1 (الدورق الأول : يحوي محلول مكون من (10 ml) من حمض كلور الماء (HCl) بتركيز (0.1 M) مع (10 ml) من محلول كبريتات الكوبالت $(CoSO_4.7H_2O)$ بتركيز $(5 \times 10^{-4} M)$.

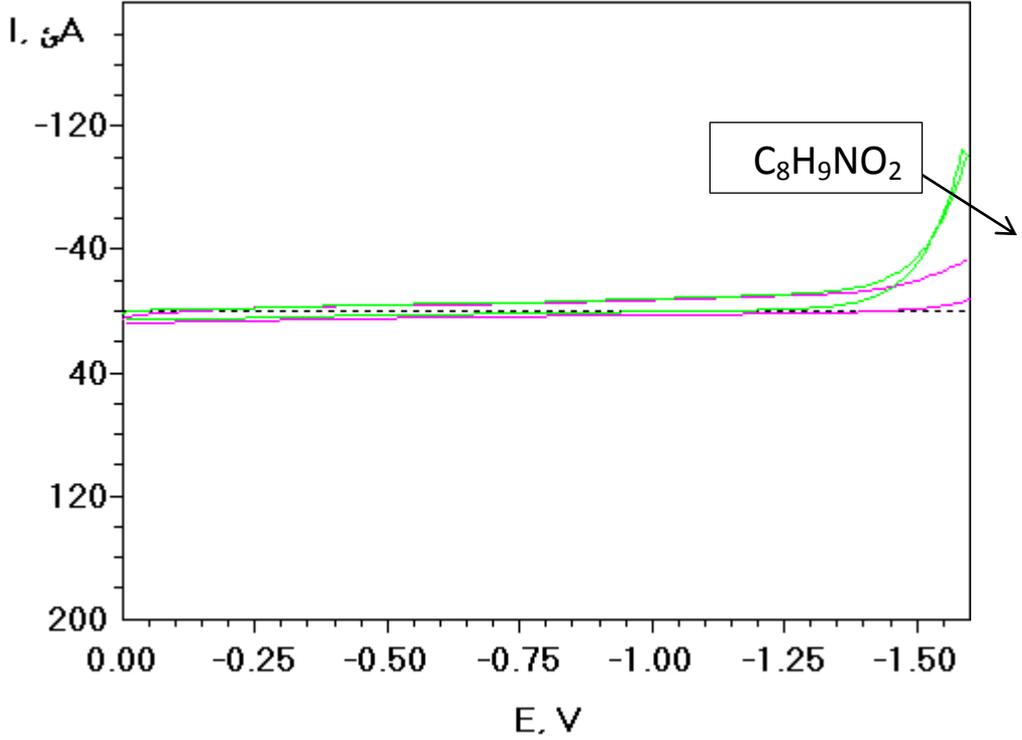
2 (الدورق الثاني : يحوي محلول مكون من (10 ml) من حمض كلور الماء (HCl) بتركيز (0.1 M) مع (10 ml) من محلول الباراسيتامول $(C_8H_9NO_2)$ بتركيز $(5 \times 10^{-4} M)$.

3 (الدورق الثالث : يحوي محلول مكون من (10 ml) من حمض كلور الماء (HCl) بتركيز (0.1 M) مع (10 ml) من محلول الباراسيتامول $(C_8H_9NO_2)$ بتركيز $(5 \times 10^{-4} M)$ مع (10 ml) من محلول كبريتات الكوبالت $(CoSO_4.7H_2O)$ بتركيز $(5 \times 10^{-4} M)$.

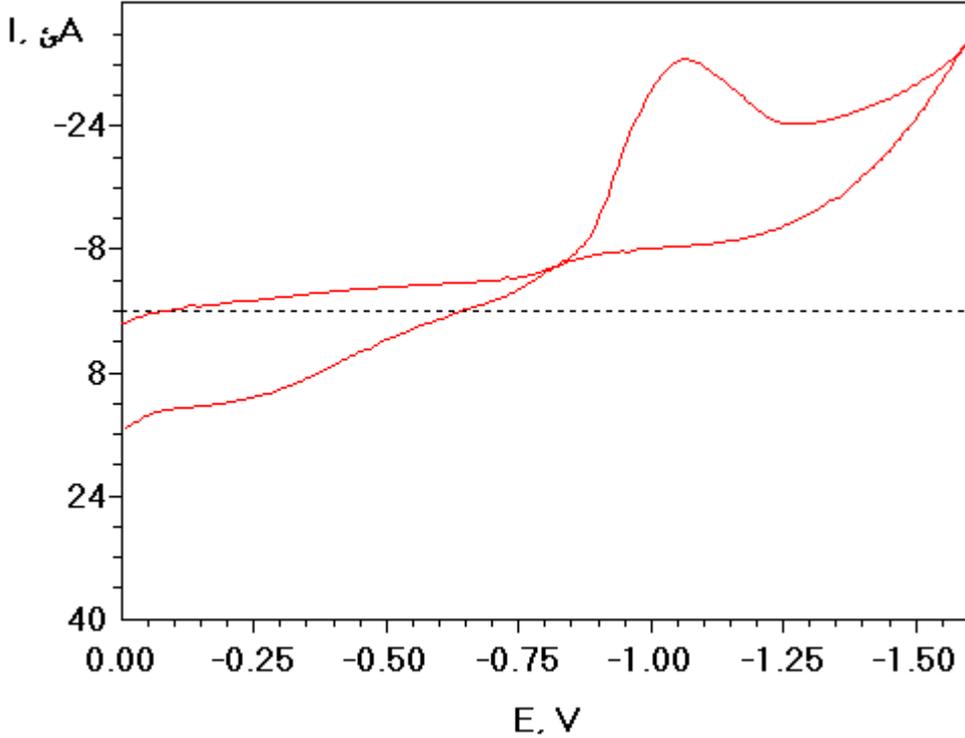
- تم اكمال الحجم بالماء المقطر في دورق قياسي (50 ml) ووضعهم في دورق مخروطي ، في كل محلول من المحاليل السابقة على انفراد ، وضعت المحاليل في حمام مائي عند درجة حرارة $(40^\circ c)$ ، ثم بعد ذلك تتم المعايرة مع هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) بتركيز (0.1 M) بإضافة كمية مقدارها (1 ml) في كل مرة مع الرج بزم (3 – 4 min) بحيث تتم معايرة كامل الفائض من (HCl) ثم قياس البولاروغرافية للمحاليل.



الشكل (11) : المنحنيات الفولط أمبيرومترية الحلقية حيث (1) للكهرليت $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ بتركيز 0.5 M Na_2SO_4 (2) لمحلول كبريتات الكوبالت بتركيز $(5 \times 10^{-4} \text{ M})$ بدون إضافات ، سرعة المسح $(50 \text{ mv} \cdot \text{s}^{-1})$.

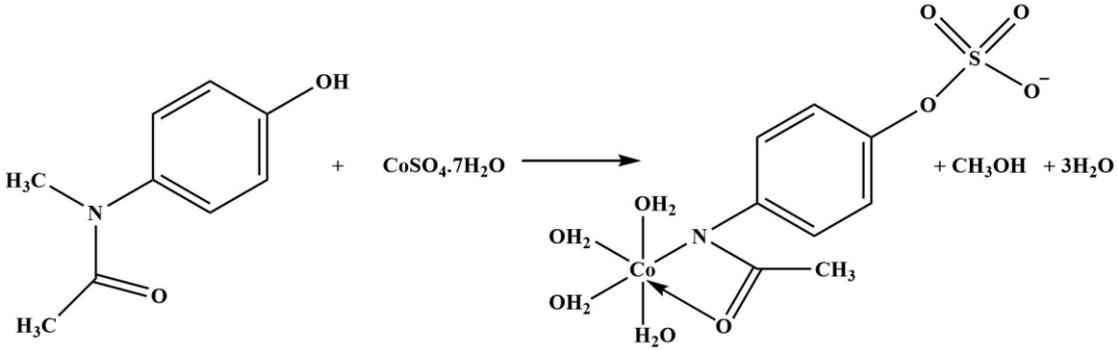


الشكل (12) : المنحني الفولط أمبيرومتريية الحلقي للباراسيتامول بتركيز (10^{-4})
($5 \times M$) ، سرعة المسح (50 mv.s^{-1}).



الشكل (13) : المنحني الفولط أمبيرومترية الحلقي لمحلول $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ بتركيز $(5 \times 10^{-4} \text{ M})$ مع الباراسيتامول $\text{C}_8\text{H}_9\text{NO}_2$ بتركيز (10^{-4} M) سرعة المسح $(5 \times \text{M})$ (50 mv.s^{-1}) .

❖ لوحظ من الخطوط البيانية أنه عند غياب الباراسيتامول كان كمون إرجاع الكوبالت يساوي (-0.90 v) وعند إضافة الباراسيتامول بتركيز (10^{-4} M) نلاحظ انزياح كمون إرجاع الكوبالت نحو القيم الأكثر سلبية حتى يصل إلى القيمة (-1.05 v) ، وهذا يدل على تشكل معقد بين أيون الكوبالت Co^{+2} والباراسيتامول $\text{C}_8\text{H}_9\text{NO}_2$ بنسبة ارتباط $[1 : 1]$ وبناءً على ذلك يمكننا اقتراح معادلة التفاعل الحاصل بين المركبين لتشكيل المعقد ، وفق المعادلة الآتية [14] :



□ دراسة تأثير الباراسيتامول على طبقة الطلاء :

أجريت الدراسة على محاليل من كبريتات الكوبالت المائية (CoSO₄·7H₂O) بتركيز

(0.1 M) ، وقد تم إضافة الباراسيتامول بتركيز مختلفة

(0.005 – 0.01 – 0.05 – 0.1 – 0.3 M) على التوالي ، ثم أُضيف (1

ml) من محلول NaOH لكل محلول من المحاليل السابقة لضبط قيمة الـ

(pH) عند القيمة (8) ، بحيث تعطي هذه الإضافة نفس قيمة الـ pH لكافة

المحاليل المختلفة التركيز ، وقد تم إجراء الطلاء بحجم (25 ml) ، وحضرنا

جميع المحاليل بماء ثنائي التقطير .

✓ وقد تم إجراء جميع التجارب عند شروط محددة وهي :

- درجة الحرارة (T) : 40°C .
- زمن الطلاء (t) : 30 min .
- البعد بين المسريين : 4 cm .
- شدة التيار (I) : 10 mA .
- كثافة التيار (i) : 2.2 mA/cm² .
- فرق الكمون : 2.4 v .

▪ pH المحلول : 8 .

وقد تم ترتيب النتائج في الجدول الآتي :

الجدول (7) : تأثير إضافة الباراسيتامول على مواصفات طبقة الطلاء الغلفاني للكوبالت من محلول كبريتات الكوبالت المائية (0.1 M) $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

المحلول	$(\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) + (\text{C}_8\text{H}_9\text{NO}_2)$				
تركيز الباراسيتامول (M)	0.005	0.01	0.05	0.1	0.3
الناقلية الكهربائية	2.94 ms/cm	2.63ms/cm	2.29 ms/cm	1.85 ms/cm	1.53 ms/cm

(ms/cm) فرق الكمون (v)	3.2 v	3.5 v	3.7 v	3.9 v	4.1 v
وزن المعدن المترسب (g)	0.0049	0.0052	0.0056	0.0058	0.0061
سماكة الطلاء (nm)	1223	1295	1398	1449	1525
المردود %	67.1%	71.2%	76.7%	79.4%	83.5%
صور طبقة الطلاء					
وصف الطبقة المتشكلة	طلاء رمادي ناعم خفيف ، طبقة طلاء غير متجانسة و غير ثابتة ، التصاقها سيئ.	طلاء رمادي ، طبقة غير متراسة ، غير ثابتة ، التصاقها سيئ.	طلاء رمادي غامق ، طبقة طلاء ثابتة ، التصاقها جيد.	طلاء رمادي ناعم ، طبقة طلاء ثابتة غير لامعة ، التصاقها وتغطيتها ممتازة.	طلاء رمادي غامق طبقة ثابتة ، خشنة ، التصاقها وتغطيتها متوسطة .

التحسن الكبير الناتج عند إضافة عامل معقد :

تعود التغطية الممتازة إلى دخول أيونات المعدن في الشكل المعقد ، حيث تصبح عملية ترسيب المعدن على سطح المسرى أبطأ وهذا يتيح لذرات المعدن التوزع بانتظام على سطح المسرى .

✚ تم حساب جميع القوانين المستخدمة في حساب النتائج من المرجع [10].

الاستنتاجات والتوصيات :

- i. تمت عملية الترسيب الكهركيميائي للكوبالت بدون استخدام أي إضافات ، فكانت الشروط المثالية للطلاء عند تركيز 0.1 M كثافة التيار 5.5 mA / cm² ، درجة حرارة 25°C ، زمن الترسيب 20 min ، ودرجة الحموضة (5.4) pH.
- ii. دلت الدراسة الفيزيائية – الكيميائية (قياس الpH والناقلية الكهربائية) على نسبة الارتباط على معقد الكوبالت مع الباراسيتامول وهي [1: 1].
- iii. بينت الطرائق الكهركيميائية (البولاروغرافية) إن إضافة الباراسيتامول أدى إلى انزياح كمون الإرجاع أيون الكوبالت إلى القيم الأكثر سلبية .
- iv. تنفيذ الطلاء الغلفاني للكوبالت بوجود معقد الكوبالت مع الباراستامول أدى إلى الحصول على مواصفات طلاء ممتازة من حيث النعومة والالتصاق والثبات .
- v. نوصي بدراسة تأثير إضافات أخرى على خصائص الطلاء الغلفاني للكوبالت مثل سيترات الصوديوم و حمض الليمون و الأنيلين.

المراجع :

[1] C.,H., Bozhkov, C.,H. Tzvetkova ,S., Rashkov, Electronal, J. Chem. 296(1990)453.

[2] C .K. Hu, J.M.E. Harper, (1998),Mater, Chem.Phts.5-52.

[3] د. عاطف منصور, مكتبة الأسرى في الكيمياء , الباب الثامن , الجزء الأول.

[4] M.E.Souza,C.A.C.Souza, and S.E.Keri .2005 - Characteristics of a Zn – Ni electrodeposited alloy obtained from controlled electrolyte flux with gelatin . Materials Science and Engineering, vol. 402, p16 – 21.

[5] R.L.Yeates, Robert Draper LTD.1973 – Teddington Electrodeposition of coatings , American chemical Society , Washington D.c.

[6] Sharma A, Bhattacharya S, Das S, Das K. 2014 – A study on the effect of pulse electrodeposition parameters on the morphology of pure tin coatings. Metallurgical and Materials Transactions A.;45: 4610 – 4622.

[7] Sharma A, Das S, Das K. 2015 – Pulse electroplating of ultrafine grained tin coating. In: Aliofkhaezrai M, editor. Electroplating of Nanostructures. Intech Open;. pp, 105 – 129.

[8] د. منير بيطار 1997 – الكيمياء اللاعضوية (الجزء العملي) الفصل الرابع , مطبعة جامعة البعث.

[9] Allen Bai, Chi-Chang Hu. 2002 – Iron – cobalt and iron – cobalt – nikel nanowires deposited by means of cyclic voltammetry and pulse – reverse electroplating. National Chung Cheng University ; pp, 78 – 82.

[10] د. ديب باكير, عمران بلال , 2016 – دراسة عملية الترسيب الكهركيميائي لمعدني الزنك والنحاس بوجود مواد عضوية. جامعة البعث.

[11] B. Li,W. Zhang, 2017 – Preparation of Co – W/Sic nanocomposite coating by electrochemical deposition. Journal of Alloys and compounds.

[12] Wu . W,2015- The Effect of temperature on Cobalt electrodeposition from a Cobalt sulfate. Journal of Applied Electrochemistry ; pp : 309 – 313.

[13] Jaabar.A,2017 – Electrochemical deposition of Cobalt grapheme composite coatings : effect of deposition temperature on its surface morphology and corrosion resistance The Royal Society of Chemistry, 31100 – 31109.

[14] د. محمد زيدان الفيتوري , د. عائشة أحمد العباسي , فاطمة الطاهر محمد عريفة , مبروكة أحمد محمد الماعزي 2018 - 2019, دراسة المعقدات الثنائية للكوبالت (II) مع مرتبط (الباراسيتامول) و (الفالين) ذات الأهمية البيولوجية , الفصل الثالث, جامعة سبها , ص : 24 – 46.