

تحضير وتشخيص الفعالية الحيوية لمُعقدات النحاس(II) الجديدة الحاوية على مزيج من ليكندي البنزل أوكزيم والفورفورالديهيدرازين ودراسة تأثير الليزر فيها

زهور فتحى داود الطائي*

نور عبد المنعم قاسم الأنعمي*

استلام البحث 4، تشرين الاول، 2012

قبول النشر 4، كانون الاول، 2012

الخلاصة:

حُضرت مُعقدات جديدة للنحاس(II) مع مزيج من ليكندي البنزل أوكزيم (BOxH) والفورفورالديهيدرازين (FA) باستعمال طرائق تقليدية (بوجود وعدم وجود مُذيب) والتسخين بفرن المايكروويف. شُخصت المُعقدات الناتجة باستعمال تقانات كيميائية وفيزيائية وأُستنتج أن المُعقدات في كل من الوسطين المتعادل (أو الحامضي قليلاً) والقاعدي متعادلة (غير مُوصلة كهربائياً ذات صيغ عامة $[Cu(BOxH)(FA)(Ac)_2]$ و $[Cu(BOx)(FA)(OH)]$ على التوالي (إذ $BOx =$ الليكندي $BOxH$ مُزال منه بروتون، $CH_3CO_2^- = Ac$). ولقد أُثبتت الدراسة أن المُعقدات تكون أحادية النواة سداسية التناسق ذات أشكال ثمانية السطوح غير المنتظمة.

دُرست تأثير أشعة الليزر في الليكندين والمُعقدات الصلبة ولم يُلاحظ تأثير في مُعظم المُركبات من خلال نتائج درجات الإنصهار أو التفكك والتوصيلية الكهربائية أي أن مُعظم المُركبات مُستقرة ولم تتأثر بهذا النوع من الإشعاع. أما الليكندي FA وبعض المُعقدات فقد حصل لها تأثير طفيف ربما يعود إلى تهيج أو تكسر الأواصر الهيدروجينية.

دُرست الفعالية الحيوية لخلات النحاس(II) والليكنيدات والمُعقدات على نوعين من البكتريا المرضية *Staphylococcus aureus* و *Enterococcus* باستعمال تقانة الانتشار على سطح الأكار بوصفها مُضادات للبكتريا، لوحظ أن ملح خلات النحاس(II) يمتلك كفاءة في تثبيط البكتريا كما أن الليكندين يُثبطان بكتريا *Staphylococcus aureus* بشكل جيد والليكندي FA يُثبط بكتريا *Enterococcus* في حين الليكندي BOxH لا يمتلك كفاءة لتثبيط أو إبادة هذه البكتريا أي أن البكتريا هذه تُقاومها. كما لوحظ أن مُعظم المُعقدات تمتلك فعالية جيدة بوصفها مُضادات لبكتريا *Staphylococcus aureus* و *Enterococcus*. كذلك أُختبرت فعالية المُعقدات 2 و4 و5 على مسحات مأخوذة من مرضى ذكور وإناث مُصابين بمرض القوباء المُعدي (مرض جلدي) ولوحظ أنها تمتلك كفاءة في علاج هذا المرض والقضاء عليه مُختبرياً.

الكلمات المفتاحية: مُعقدات النحاس(II)، مزيج من الليكنيدات، بنزل أوكزيم، فورفورالديهيدرازين، مايكروويف، ليزر، فعالية حيوية، مرض القوباء المُعدي الجلدي.

المُقدمة

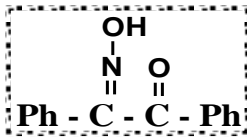
الانتقالية وغير الانتقالية وشُخصت المُعقدات الناتجة باستعمال تقانات كيميائية وفيزيائية مُختلفة [11، 12]. للأوكزيمات دور بارز في مجالات الحياة العديدة على المستوى الحيوي والطبي والصناعي [13-18]. تُحضر الأوكزيمات بعدة طرائق منها تفاعل الألداهيدات أو الكيتونات مع الهيدروكسيل أمين هيدروكلوريد في وسط قاعدي [13-18]، دُرست خصائص الأوكزيمات التناسقية مع العديد من العناصر الانتقالية وغير الانتقالية [19-21]. ركّز الباحثون جُل اهتمامهم في مجال كيمياء المُعقدات الحاوية على مزيج من الليكنيدات بسبب دورها البارز في العمليات الفيزيولوجية والحيوية [22، 23]. واستناداً إلى ذلك فإن جزءاً كبيراً من الكيمياء التناسقية المدونة تحتوي على مزيج من الليكنيدات الحاوية على ذرات الأوكسجين والنتروجين والكبريت مع العناصر الفلزية وبحالات تأكسدية مُختلفة [24، 25]. ونظراً للأهمية البالغة لها فقد حُضرت مُعقدات حاوية على مزيج من الليكنيدات وتم تشخيصها باستعمال تقانات كيميائية وفيزيائية مُختلفة [26-28].

يُعدّ النحاس أحد العناصر الضرورية للكائنات الحية يوجد بوصفه جزءاً من المجموعة الاستبدالية للإنزيمات المؤكسدة. وأُستعمل النحاس في العلاج قديماً بوصفه مادة مُضادة للتعب ولعلاج الجروح وتقرح العيون ولمعالجة المرضى بالإشعاع ومُساعداً على المُعالجة الإشعاعية لمرضى السرطان، ولتعقيم مياه الشرب [1، 2]. تُعد الأزيانات مُركّبات عضوية تُحضر من تفاعل الألداهيد أو الكيتون مع كبريتات الهيدرازين [3]، وللأزيانات استعمالات عديدة منها تعيين كمية بعض الأيونات الفلزية طفيفاً، فضلاً عن أهميتها في الكيمياء اللاعضوية عن طريق تكوين مُعقدات كيلينية مُهمّة، كذلك تعمل الأزيانات ومُعقداتها بوصفها أصباغاً وحفازات ومُحسّسات ضوئية في الخلايا الشمسية ومُوصلات كهربائية، فضلاً عن دورها الحيوي المُهم [4-7]. حُضرت أعداد كثيرة من مُعقداتها ودُرست خصائصها التناسقية [8-10]. ونظراً لأهميتها فقد حُضرت العديد من المُعقدات مع أيونات العناصر

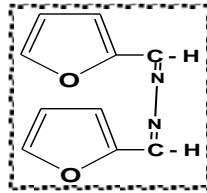
*جامعة الموصل/ كلية التربية / قسم الكيمياء

مُقطَّر و(80) مل أمونيا مُركَّزة إلى حين الحصول على محلول رائق، وأضيف (63 غم 0.6562 مول) من سائل الفورفورالديهيد إلى المحلول أسابق قطرة قطرة مع التحريك لمدة نصف ساعة و يُحرَّك لمدة ساعة أخرى ويُترك المزيج ليستقر، ويُرشح الراسب ويُغسل بالماء المُقطَّر البارد وتُعاد بلورته بالإيثانول، ويُجفَّف الراسب عند 70 °م، تمَّ الحصول على راسب أصفر غامق (درجة إنصهاره = 210 °م، الوزن الجزيئي العملي (النظري) = 186.822 (188.000).

كما حُضِر الليكند بنزل أوكزيم (BOxH) باستعمال طريقة التبريد [37] وذلك بإذابة (50 غم، 0.2380 مول) بنزل في 45 مل إيثانول، وأذيب (16.54 غم، 0.2380 مول) هيدروكسيل أمين هيدروكلوريد في 70 مل إيثانول، وأضيف محلول البنزل إلى الهيدروكسيل أمين هيدروكلوريد ويُترك في حمام ثلجي لمدة ساعات مع التحريك المُستمر، وبعدها يُترك 24 ساعة في حمام ثلجي (داخل الثلجة)، ثم يُرشح الراسب ويتم غسله بالماء المُقطَّر، وتنتج بلورات صفراء فاتحة اللون ذات درجة إنصهار = 99 °م، الوزن الجزيئي العملي (النظري) = 225.436 (225.000).



BOxH



FA

3- تحضير المُعقَّدات

I - تحضير المُعقَّدات بوجود مُذيب في الوسط المُتعادل (أو الحامضي):

أذيب (0.5 غم، 2.506×10^{-3} مول) من خلاص النحاس (II) المائية في 5 مل ماء مقطر وأضيف إلى مزيج مُكوَّن من (2.506×10^{-3} مول) الليكند بنزل أوكزيم و(2.506×10^{-3} مول) من الليكند فورفورالديهيدازين المُذابة بأقل كميَّة من الإيثانول مع التسخين قليلاً. تكوَّن الراسب مباشرة، تمَّ هضم الراسب على حمام بخاري لمدة قليله وُبُرِد ورُشِح الراسب وُغسل بثنائي أثير إيثر وجفَّف. {أنظر الجدول (1)}.

II - تحضير المُعقَّدات بعدم وجود مُذيب في الوسط المُتعادل (أو الحامضي):

مُزج (0.5 غم، 2.506×10^{-3} مول) من خلاص النحاس (II) المائية و(2.506×10^{-3} مول) من الليكند بنزل أوكزيم و(2.506×10^{-3} مول) من الليكند فورفورالديهيدازين. سُحِق المزيج جيِّداً وتمَّت مجانسته ووضِع على الهبتر وسُخِّن مع التحريك الجيِّد لمدة قليلة وتكوَّن المُعقَّد وُبُرِد عند درجة حرارة الغرفة وأضيف إليه ثنائي أثير إيثر لغسله ثم رُشِح وجفَّف الناتج. {أنظر الجدول (1)}.

يُعَد إشعاع المايكروويف إشعاعاً كهرومغناطيسياً يتراوح تردده ما بين 0.3-300 GHz وجميع الأفران المايكروويفية المُعدَّة تعمل عند تردد 2.45 GHz وطول موجي 2.24 سم لتجنَّب التداخلات [29،30]. تُعد تقانة المايكروويف من أبرز التقانات التي استعملت في تحضير المُعقَّدات الكيميائية بوصفها مصدراً مميَّزاً للحرارة، فاستعملت في التحضيرات العضوية والبوليمرات والكيمياء الدوائية بسبب زمن التفاعل القصير وكمية الناتج العالية والنقاوة العالية للمركبات النهائية فضلاً عن تطبيقات التشعيع المايكرووي غير المحدودة الإستعمال في كيمياء السوائل وفي مجالات التحضير الخالية من المُذيب [29،30].

كان لإشعاع الليزر أثراً بالغاً في الإستعمالات الطبية والصناعات الإلكترونية الدقيقة. تُعد تقانة الليزر وسيلة لإنتاج حزمة ضوئية تُستعمل وبكثرة علمياً وتطبيقياً وتتميز حزمة الضوء هذه بسيرها بشكل مُوجّه وبصورة مُشابهة لجميع الإشعاعات الإلكترونية ومغناطيسية [31].

ركَّز الكيميائيون والبايولوجيون على دراسة البكتريا وإبتكار عقاقير مُضادة لها، فنشرت العديد من الأبحاث في هذا المجال. تُستعمل المُضادات الحيوية كالبنسلين، والإريثروميسين، والتتراسايكلين، والأموكسولين بوصفها أدوية تُساعد الجسم على قتل البكتريا أو إضعافها [32،33].



إنَّ البكتريا المسؤولة عن إلتهاب الجلد البكتيري هي *Staphylococcus aureus* و *Streptococci* ومن

بين الأمراض هو مرض القوباء المُعدي. وهو مرض شائع ومُعدي يصيب الأطفال خاصة، والوليد في الأيام الأولى من حياته وتظهر على شكل عدوى في غرف التوليد بالمستشفيات. وينتشر المرض باللمس والحك والعدوى الذاتية [34]. ويُعالج المرض بالمراهم الحاوية على مُضادات حيوية لعلاج الحالات الخفيفة من المرض قبل أن ينتشر، أما الحالات الشديدة فإنها تُعالج بالمُضادات الحيوية عن طريق الفم [35،36].

طريقة العمل:

1- المواد الكيميائية المُستعملة

جُهِّزت المواد الكيميائية الأولية والمُذيبات المُستعملة من شركة FLUKA أو BDH أو Mdekula أو ThomasBaker أو Sigmaaldrige.

2- تحضير الليكندات بالطريقة التقليدية:

حُضِر الليكند فورفورالديهيدازين (FA) باتباع طريقة التصعيد الحراري [3] إذ تمَّت إذابة (42.65 غم، 0.3281 مول) من الهيدرازين سلفيت في (80) مل ماء

في السابق وغُسل بعد اكتمال الترسيب بالماء المقطّر ثم بثنائي أثل إيثر وجُفّف.

V - تحضير المُعقّات بعدم وجود مُذيب في الوسط القاعدي:

مُزج (0.5غم، 2.506×10^{-3} مول) من خلات النحاس (II) المائية و(2.506×10^{-3} مول) من الليكند بنزل أوكزيم و(2.506×10^{-3} مول) من الليكند فورفورالديهيدازاين في بيكر، وأضيفت 0.50 غم من هيدروكسيد الصوديوم وسُحق المزيج جيّداً لتجانسه ثم وضع على الهيتير وسُخّن مع التحريك الجيّد لمدّة قليلة، وتكوّن المُعقّد ويزد عند درجة حرارة الغرفة وأُضيف إليه ثنائي أثل إيثر لغسله ثم رُشح وجُفّف الناتج. {أنظر الجدول (1)}.

VI - تحضير المُعقّات في الوسط القاعدي بالتشيع بفرن المايكروويف:

مُزج (0.5غم، 2.506×10^{-3} مول) من خلات النحاس (II) المائية و(2.506×10^{-3} مول) من الليكند بنزل أوكزيم و(2.506×10^{-3} مول) من الليكند فورفورالديهيدازاين و0.50 غم من هيدروكسيد الصوديوم. سُحق المزيج جيّداً وأضيفت إليه قطرتان من الإيثانول لغرض التجانس، وُضع في فرن مايكروويف ولمدّة زمنيّة مُعيّنة إلى حين اكتمال التفاعل. جُمع الراسب وغُسل بثنائي أثل إيثر وجُفّف. {أنظر جدول(1)}.

III - تحضير المُعقّات في الوسط المُتعادل (أو الحامضي) بالتشيع بفرن المايكروويف:

مُزج (0.5غم، 2.506×10^{-3} مول) من خلات النحاس (II) المائية و(2.506×10^{-3} مول) من الليكند بنزل أوكزيم و(2.506×10^{-3} مول) من الليكند فورفورالديهيدازاين. سُحق المزيج جيّداً وأضيف إليه قطرتان من الإيثانول لغرض تجانس المزيج. وُضع في فرن المايكروويف ذي قدرة (500 واط) ولمدّة زمنيّة مُعيّنة إلى حين اكتمال التفاعل. جُمع الناتج وغُسل بثنائي أثل إيثر وجُفّف. {أنظر الجدول(1)}.

IV - تحضير المُعقّات بوجود مُذيب في الوسط القاعدي:

أذيب (0.5غم، 2.506×10^{-3} مول) من خلات النحاس (II) المائية في 5 مل ماء مقطّر وأضيف إلى مزيج مُكوّن من (2.506×10^{-3} مول) من الليكند بنزل أوكزيم و(2.506×10^{-3} مول) من الليكند فورفورالديهيدازاين المُذابة بأقل كميّة من الإيثانول (إذا كان المحلول مُعكراً فَيُضاف إليه الإيثانول ويُسخّن إلى حين الحصول على محلول رائق)، أُضيفت قطرات من محلول هيدروكسيد الصوديوم (1M) حتّى ترسّب المُعقّد، تُبنت الدالة الحامضية لوسط التفاعل {أنظر الجدول(1)} ثم رُشح الراسب وأختبر الترسيب الكامل بإضافة قطرة من محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى الراشح في حالة تكوّن كميّة من الراسب، جُمع الراسب

جدول (1) : الظروف العمليّة والصيغ المُتوقّعة للمُعقّات المُحضّرة

ت	الصيغ الكيميائية للملح	وزن FA (غم)	وزن BO _x H (غم)	pH	زمن التشيع (دقيقة)	نسبة الناتج %	الصيغ المُتوقّعة للمُعقّات
1	Cu(CH ₃ CO ₂) ₂ .H ₂ O	0.47	0.56			70.94	[Cu(FA)(BO _x H)(AC) ₂]
2	Cu(CH ₃ CO ₂) ₂ .H ₂ O	0.47	0.56			68.91	[Cu(FA)(BO _x H)(AC) ₂]
3	Cu(CH ₃ CO ₂) ₂ .H ₂ O	0.47	0.56		1	72.29	[Cu(FA)(BO _x H)(AC) ₂]
4	Cu(CH ₃ CO ₂) ₂ .H ₂ O	0.47	0.56	10-9		83.89	[Cu(FA)(BO _x)(OH)]
5	Cu(CH ₃ CO ₂) ₂ .H ₂ O	0.47	0.56	10-9		89.83	[Cu(FA)(BO _x)(OH)]
6	Cu(CH ₃ CO ₂) ₂ .H ₂ O	0.47	0.56	10-9	2	74.57	[Cu(FA)(BO _x)(OH)]

10^{-3} مولاري بدرجة حرارة 25 م°. تمّ قياس الحساسيّة المغناطيسيّة للمُعقّات عند درجة حرارة 25 م° باستعمال طريقة فراداي بجهاز نوع (Bruker B.M6). سُجّلت الأطياف الإلكترونيّة لليكندين وللمُعقّات باستعمال جهاز Shimadzu UV-1650 وPC UV-Visible Spectrophotometer وقد تمّ القياس باستعمال ثنائي مثيل فورماميد أو ثنائي مثيل سلفوكسيد بوصفه مُذيباً وبتركيز 10^{-3} مولاري باستعمال خلايا الكوارتز ذات مسار 1سم في المدى 200-1100 نانومتر وفي درجة حرارة 25 م°. سُجّلت قياسات طيف الأشعّة تحت الحمراء لليكندين وللمُعقّات إذ عملت على شكل أقراص بمادّة بروميد البوتاسيوم وبجهاز نوع FT-IR Bruker Type Tensor 27 المحصورة بين 400-4000 سم⁻¹.

5- استعمال تقانة التشيع بالليزر

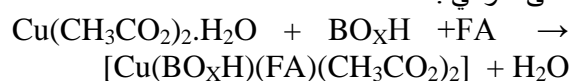
4- القياسات التحليليّة والفيزيائيّة:

عُيّنَت كميّة النحاس باستعمال جهاز طيف الامتصاص الذريّ من نوع (Pye-Unicam SPG Atomic Absorption Spectrophotometer) [38]. تمّ قياس الوزن الجزيئي النسبي لليكندين وللمُعقّات بطريقة الإنخفاض بدرجة الإنجماد (الكرابوسكوب) [39]، قيسَت درجات الإنصهار لليكندين وللمُعقّات باستعمال جهاز قياس درجة الإنصهار الكهروحراري 9300 Electrothermal وجهاز Richert-jung Heizbank نوع WME. قيسَت التوصيليّة الكهربائيّة المولاريّة للمُعقّات باستعمال جهازي التوصيل الكهربائي-Multiline F/SET-weiheim 82362 2WTW Conductivity Meter- Model F-42 باستعمال ثنائي مثيل فورماميد أو ثنائي مثيل سلفوكسيد بتركيز

2011، إذ أُستعملت المسحات القطنية المُعقَّاة الجاهزة المغمورة في الوسط الناقل لنقل العينات إلى المُختبر خلال مدة لا تتعدى ثلاث ساعات، وتراوحت أعمار المرضى من سنة إلى أربع سنوات، أخذين بالحسبان عدم استعمال المُضادات الحيوية من المريض لمدة 3 أيام على الأقل، وبعد نقل العينات إلى مُختبرات علوم الحياة للبحوث في كلية التربية- قسم علوم الحياة تم زرعها على أطباق من الوسط الزراعي المناسب وبعدها تم إتباع طريقة الفعالية المُضادة للبكتريا نفسها [41-43].

النتائج والمناقشة

يُمكن التعبير عن تكوّن مُعقدات النحاس (II) في كل من الوسطين المُتعادل (أو الحامضي قليلاً) والقاعدي على التوالي :

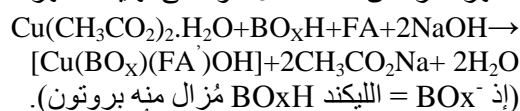


فوراميد وثنائي مثيل سلفوكسيد. كما وُجد أنّ جميعها ينصهر. وتبين من قياسات الموصلية الكهربائية أنّ جميع المُعقدات المُحضّرة تكون مُتعادلة [44] أي تكون غير إلكترونيّة (غير مُوصّلة)، كما يُبين في الجدول رقم (2). كانت النتائج التي تم الحصول عليها مُتلائمة مع الصيغ المُتوقّعة للمُعقدات المُحضّرة.

شُغّ الليكندان والمُعقدات الصلبة بإشعاع ليزري من نوع الليزر المرئي ذي قُدرة 50 ملي واط وطول موجي 532 نانومتر، ولأوقات زمنية مُختلفة تراوحت ما بين ساعة إلى خمس ساعات، إذ بعد مرور كل ساعة من التشعيع قيست درجة الانصهار والتوصيلية الكهربائية.

6- الفعالية الحيوية

دُرست الفعالية للبيكتريين وللمُعقَّادات على نوعين من البكتريا المرضية (تضمّنت *Staphylococcus aureus* و *Enterococcus*) باستعمال تقانة الانتشار على سطح الأكار بوصفها مُضادات للبكتريا [40، 41] عُزلت جميع البكتريا وشُخصت باستعمال طرائق قياسية [42، 43] قبل استعمالها من قسم علوم الحياة - كلية التربية - جامعة الموصل. جُمعت 78 مسحة من مرضى مُصابين بمرض القوباء المُعدي الجلدي من المستشفى الجمهوري قسم الجلدية، جُمعت العينات من كلا الجنسين ابتداءً من شهر آذار من سنة 2011 وحتى نهاية شهر تموز



أثبتت نتائج التحليل والنتائج الأخرى المُدونة في الجدول (2) والمعادلتين المذكورتين في السابق أنّ النسبة المولية للفاعل هي 1:1:1 (فلز: ليكند الأوكزيم: ليكند الأزايين). إنّ المُعقدات الناتجة مواد صلبة ومُلوّنة ومُستقرّة، وتكون مُتعادلة الشحنة وتذوب بثنائي مثيل

جدول (2) النتائج التحليلية وعدد من الخصائص الفيزيائية للمُعقدات المُحضّرة

ت	اللون	درجة الانصهار (°)	Λ_M^*	% للفلز (عملي/نظري)	ΔT (°)	و.ج (عملي/نظري) في DMF	و.ج (عملي/نظري) في DMSO	μ_{eff} (B.M)
1	جوزي	68	3.856	10.681 (10.681)	-5.00	594.50 (520.00)	-	1.693
2	جوزي	70	صفر	10.681 (10.681)	-4.00	594.50 (600.00)	-	1.458
3	جوزي	68	8.644	10.681 (10.681)	-5.00	594.50 (520.00)	-	1.658
4	زيتوني	72	صفر	12.893 (12.893)	-0.39	-	492.50 (500.37)	1.592
5	زيتوني	72	27.248	12.893 (12.893)	-5.70	492.00 (495.24)	-	1.400
6	زيتوني	74	29.684	12.893 (12.893)	-0.39	-	492.50 (500.37)	1.773

* $\Lambda_M =$ التوصيلية الكهربائية المولارية بوحدة اوم⁻¹ مول⁻¹ سم² في المذيبين DMF و DMSO

تيلر (Jahn-Teller effect) فإنّ أيون النحاس في مُعقَّاداته يُظهر قابلية عالية لتأثير يان تيلر ويكون ذا شكل ثماني السطوح مُشوّه [45]. وظهرت حزمة انتقال الشحنة في المنطقة 27173.913 - 33333.330 سم⁻¹. كما تم حساب طاقة استقرار المجال البلوري (C.F.S.E).

أظهرت الأطياف الإلكترونية لمُعقدات النحاس (II) حزمة واحدة عريضة في المنطقة 13368.984 - 16806.720 سم⁻¹ تعود إلى تجمّع انتقالين الكترونيين ${}^2B_{1g} \leftarrow {}^2A_{1g}$ و ${}^2E_g \leftarrow {}^2B_{1g}$ {الجدول (3)} وظهرت هذه الحزمة يدل على أنّ لمُعقَّادات النحاس (II) شكلاً ثماني السطوح ونظراً إلى أنّ لحالة الاستقرار E_g قابلية عالية لتأثير يان

جدول (3): نتائج الطيف الإلكتروني لمُعقدات النحاس (II)

رقم المعقد	ν (سم ⁻¹)	C.F.S.E	C.T (سم ⁻¹)	رقم المعقد	ν (سم ⁻¹)	C.F.S.E	C.T (سم ⁻¹)
1	13368.984	8021.390400	33333.330	4	16806.720	10084.033610	29019.153
2	15197.568	9118.541033	33333.330	5	14285.710	8571.444000	27173.913
3	14684.280	8810.568000	30487.805	6	16393.440	9836.065574	31055.901

أعلى مما يُعزَز تناسق نتروجين مجموعة الأزوميثين مع الأيون الفلزي [7-46، 11]. أظهر طيف الأشعة تحت الحمراء لليكند FA حزمة عند 1470.42 سم⁻¹ تُعود إلى التردد الإمتطاطي لمجموعة C≡O=C، ولوحظ في حالة المُعقَّدات المُحضَّرة في الوسط المُتعادل وجود حزميتين إحداهما بقيت في الموقع نفسه والأخرى ظهرت عند تردد 1520.70 - 1550.66 سم⁻¹ دلالة على تناسق ذرة أكسجين واحدة فقط في حين بقيت الأخرى لم تتناسق، أما في حالة المُعقَّدات المُحضَّرة في الوسط القاعدي فظهرت حزمة عند تردد أعلى (1515.00 - 1520.50) سم⁻¹ دلالة على تناسق ذرة أكسجين مجموعة C≡O=C [46، 11] أظهرت المُعقدات (الحاوية على أيون الخلات) المُحضَّرة في الوسط المُتعادل حزميتين عند (1221.99-1282.73) سم⁻¹ و(1392.58-1453.00) سم⁻¹ تعودان إلى التردد الإمتطاطي المتمائل وغير المتمائل على التوالي، وتُشير إلى أن مجموعة الخلات قد تناسقت مع الأيون الفلزي بشكل ليكند أحادي السن من خلال ذرة أكسجين واحدة لكون الفرق بين التردد الإمتطاطي غير المتمائل والمتمائل يساوي 170.27-170.59 [46]، أما المُعقدات المُحضَّرة في الوسط القاعدي فلم تُظهر أي منها مما يدل على عدم وجودها في المُعقدات. وأظهرت المُعقدات المُحضَّرة في الوسط القاعدي حزمة عند (-3444.53 3443.49) سم⁻¹ تعود إلى التردد الإمتطاطي لمجموعة الهيدروكسيل مما يدل على تناسق OH مع الأيون الفلزي [46]. كما لوحظت ترددات إمتطاطية عند مواقع ترددية واطنة في طيف الأشعة تحت الحمراء للمُعقدات، إذ ظهرت الحزم عند 461.84-533.01 سم⁻¹ و-643.47 547.97 سم⁻¹ تعود إلى ν_{M-O} و ν_{M-N} [7-48، 11]. 46 على التوالي {جدول (4)}، وإن ظهور هذه الحزم يُعزَز تكون المُعقدات قيد الدرس.

أظهرت أطياف الأشعة تحت الحمراء أن التردد الإمتطاطي لمجموعة الأزوميثين لليكند BOxH عند 1656.42 سم⁻¹ وعند تناسقه مع الذرة الفلزية حدثت إزاحة نحو تردد أوطاً {جدول (4)} مما يدل على إرتباط هذه المجموعة مع الأيون الفلزي، تُوضَّح هذه الإزاحة قلّة خاصية الأصرة المُزدوجة في مجموعة الأزوميثين وهذا مُتفق مع ما نُشر من بحوث [19-21، 46، 48]، وظهر التردد الإمتطاطي لمجموعة N-O في المنطقة 977.33 سم⁻¹ وعند التناسق لوحظ أنها تُزاح نحو تردد أوطاً دلالة على تناسق ذرة النتروجين مع الأيون الفلزي [19-21، 46، 48]. ظهر التردد الإمتطاطي لمجموعة OH في المنطقة 3396.25 سم⁻¹ ولوحظ عند تناسق ليكند الأوكزيم مع الأيون الفلزي في الوسط المُتعادل أنها تُزاح نحو تردد أوطاً نتيجة تناسق نتروجين الأوكزيم مع الأيون الفلزي وتكون الأواصر الهيدروجينية O...H-H [46]، أما في الوسط القاعدي فلوحظ إختفاء هذه الحزمة نتيجة إزالة البروتون من مجموعة OH [46]. كما ظهر التردد الإمتطاطي لمجموعة الكربونيل في المنطقة 1670.00 سم⁻¹، ولوحظ أنه عند التناسق تُزاح هذه الحزمة نحو تردد أوطاً مُعزَراً تناسق هذه المجموعة مع الأيون الفلزي [46]. وظهر التردد الإمتطاطي لمجموعة الأزوميثين لليكند FA {جدول (4)} في المنطقة 1641.58 سم⁻¹ وعند تناسق الليكند مع الأيون الفلزي لوحظ وجود حزميتين إحداهما بقيت في الموقع نفسه السابق والأخرى ظهرت عند تردد أوطاً دلالة على تناسق ذرة نتروجين واحدة فقط. إن هذه الإزاحة تُوضَّح قلّة خاصية الأصرة المُزدوجة في مجموعة الأزوميثين وهذا مُتفق مع البحوث المنشورة [7-46، 11]. وظهر التردد الإمتطاطي لمجموعة N-N عند 950.31 سم⁻¹، ولوحظ أنه عند التناسق تُزاح هذه الحزمة نحو تردد

جدول (4): عدد من الحزم المهمة في طيف الأشعة تحت الحمراء لليكنيدات والمُعقدات (سم⁻¹)

v _{OH}	v _{M-O}	v _{M-N}	Ac		Oxime			Azine			ت	
			v _{as}	v _s	v _{C=O}	v _{OH}	v _{N-O}	v _{C=N}	v _{C=O} or v _{C=O=C}	v _{N-N}		v _{C=N}
-	-	-	-	-	-	-	-	-	1470.42	950.31	1641.58	FA
-	-	-	-	-	1670.00	3396.25	977.33	1656.42	-	-	-	BOxH
-	590.09 631.15	517.79 533.01	1392.58	1221.99	1595.47	3341.02	929.87	1546.46	1550.66 1470.42	1000.00	1640.00 1600.00	1
-	590.90 630.46	461.84 515.06	1432.71	1262.70	1547.10	3149.45	929.16	1520.00	1535.33 1470.42	999.00	1641.66 1600.10	2
-	591.42 643.47	491.75 515.93	1453.00	1282.73	1599.50	-	929.73	1573.42	1520.70 1470.42	999.00	1641.00 1629.94	3
3443.49	589.50 630.98	483.15 517.66	-	-	1580.30	-	930.61	1546.47	1520.00	1000.76	1641.22 1595.69	4
3444.24	589.94 630.96	516.16 532.61	-	-	1579.53	-	929.82	1546.76	1520.50	999.00	1641.64 1595.45	5
3444.53	547.97 622.42	462.02 515.03	-	-	1600.03	-	928.98	1558.00	1515.00	1000.00	1641.73 1585.00	6

تتفكك ولم تتبلر وذلك من خلال قياس درجات الإنصهار أو التفكك وقياس التوصيلية الكهربائية لها وحتى إن وُجد تغير طفيف جداً لبعضها يُمكن إهماله، وعلى أية حال فربما يُعزى هذا التغير الطفيف إلى تكسر الأواصر الهيدروجينية فقط كما مُبين في الجدول رقم (5).

شُعت جميع الليكنيدات الصلبة بأشعة الليزر لمدة زمنية تتراوح من 1-5 ساعة، فلو حظ أن الليكنيدات لا تتأثر بهذا النوع من الإشعاع فهي لا تتفكك ولا تتبلر من خلال قياس درجة الإنصهار، وأعقب ذلك تشيع جميع المُعقدات المُحضرة الصلبة لمدة زمنية كما في السابق، ولوحظ أن معظم المُعقدات لم تتأثر فهي لم

جدول (5): نتائج تشيع المُعقدات بأشعة الليزر

المُعقدات المحضرة التشيع بالميكروويف	رقم المُعقد	المُعقدات المحضرة بعدم وجود مذيب		المُعقدات المحضرة بوجود مذيب		رقم المُعقد	درجة (الانصهار [°])	زمن التشيع ساعة	الليكند
		Λ _M	درجة (الانصهار [°])	Λ _M	درجة (الانصهار [°])				
8.644	68	30.440	70	13.856	68	1	210	0	FA
5.328	67	29.492	82	24.600	72		201	1	
13.376	70	23.304	82	16.644	70		210	2	
13.940	78	34.212	80	17.252	72		222	3	
2.204	65	22.068	77	17.820	80		218	4	
5.508	70	15.172	74	16.230	70	209	5	BOxH	
29.684	74	27.248	72	0.000	72	99	0		
26.104	76	6.060	90	2.488	96	98	1		
27.212	70	14.340	86	0.660	96	99	2		
24.884	87	22.020	78	2.480	96	97	3		
26.608	86	6.060	82	2.400	95	98	4		
26.032	85	1.652	90	0.720	96	96	5		

كفوءان في تثبيط هذه البكتريا، أما بالنسبة لبكتريا *Enterococcus* فقد وُجد أن BOxH لا يؤثر فيها أما الليكند FA فكفوء في ابادتها باستعمال تركيز 200 مايكروغرام/مل، كذلك لوحظ أن جميع المُعقدات أظهرت كفاءة في تثبيط بكتريا *Staphylococcus aureus* عند استعمال التراكيز المُدرجة في الجدول رقم (6) كذلك لوحظ أن جميع المُعقدات قيد الدرس تُثبِت بكتريا *Enterococcus* عند استعمال تركيز 200 مايكروغرام/مل منها، وعند استعمال تراكيز واطئة من المُعقدات فإن هذه البكتريا تُقاومها [43،42]، أي أن هذه المُعقدات التي يُعتقد أنها ترتبط مع مجاميع SH لخلايا جدار البكتريا تعمل بشكل أقوى من ذرات النروجين في الليكنيدات [43-41]، ويجب أن تمتلك أقل تركيز مُثبِت

أظهرت نتائج الفعالية الحيوية لخلات النحاس (II) ولليكندين وللمُعقدات قيد الدرس على البكتريا المرضية *Staphylococcus aureus* و *Enterococcus* (الأشكال 1-3) إن معظم المُركبات تُثبِت البكتريا (الجدول 6)، ولوحظ أن ملح خلالات النحاس (II) كفوء في تثبيط بكتريا *Staphylococcus aureus* عند استعمال تراكيز منه (200 و 100 و 50 و 25 و 12.5 و 6.25) مايكروغرام/مل [43،42]، أما عند استعمال تراكيز منه (200 و 100 و 50) مايكروغرام/مل فوجد أنها كفوءة في تثبيط بكتريا *Enterococcus* إلا أن التراكيز القليلة غير كفوءة في تثبيطها [43،42]، وأظهر الليكندان فعالية جيدة ضد بكتريا *Staphylococcus aureus* عند استعمال جميع التراكيز المذكورة سابقاً مما يُشير إلى أن هذين الليكندين

(MIC) التي جاءت مُوافقة لما نُشر في العديد من البحوث [27,36,42,43]

جدول (6): الفعالية مضادة البكتريا لليكندات وللمُعقدات (التركيز $\mu\text{g/ml}$)

No.	<i>Enterococcus</i>						<i>Staphylococcus aureus</i>					
	200	100	50	25	12.5	6.25	200	100	50	25	12.5	6.25
FA	20	-	-	-	-	-	15	10	8	11	12	8
BOxH	-	-	-	-	-	-	10	8	9	12	9	7
Ac	35	28	30	-	-	-	7	9	13	11	10	9
1	12	-	-	-	-	-	14	8	7	13	-	-
2	9	-	-	-	-	-	21	12	12	7	9	-
3	12	-	-	-	-	-	15	-	-	-	-	-
4	10	-	-	-	-	-	20	7	10	9	8	7
5	25	20	19	-	-	-	15	12	11	9.5	9	7
6	35	28	9	-	-	-	13	11	10	11	8	9
AX25	23						23					
AMX	-						35					



شكل (2): الفعالية مضادة البكتريا (*S. aureus*) للمُعقد (1 و 2)

أعمارهم من 1-4 سنوات. وبيّنت النتائج أيضاً أنّ نسبة المعالجة بالمُعقدات 2 و 4 و 5 تتراوح بين 17-85% و 17-57% و 17-85% على التوالي، ممّا يُوضّح إمكانية المعالجة بهذه المواد والقضاء على المرض بشكل جيّد بعد التأكد من عدم سُميّتها.

شكل (1): الفعالية مضادة البكتريا (*S. aureus*) للليكند BOxH وملح خلات النحاس

كذلك أُختبرت فعالية بعض المُعقّـدات (2,4,5) مُختبرياً على مسحات أُخذت من جلد مرضى مُصابين بمرض القوباء المُعدي (Impetigo) من مجموعة الإناث والذكور كما مُوضّح في الجداول (7,8) والأشكال (3-9) اتّضح أنّ هذه المُعقدات يُمكنها معالجة الإناث والذكور الذين تتراوح

جدول (7): مسحات مأخوذة من جلد الإناث بعمر (1-4 سنة) بتركيزات مختلفة من المركبات ($\mu\text{g/ml}$) والنسبة المئوية للتثبيت

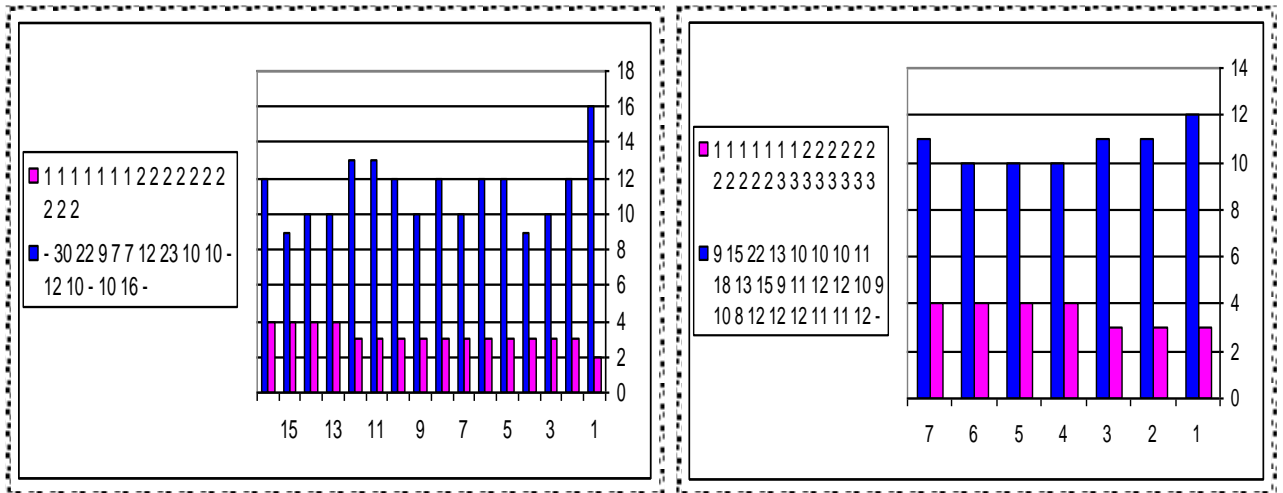
5						4						2						العمر	رقم العينة
6.25	12.5	25	50	100	200	6.25	12.5	25	50	100	200	6.25	12.5	25	50	100	200		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	9	-	-	7	12	13	12	1	1
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	%25	%25	-	-	%20	%34	%37	%34	1	2
-	-	-	8	17	30	-	-	-	9	8	15	10	10	12	10	10	15	1	3
-	-	-	%22	%48	%85	-	-	-	%25	%22	%42	%28	%28	%34	%28	%28	%42	1	4
-	-	-	8	12	22	8	7	9	11	10	22	9	9	9	10	12	18	1	5
-	-	-	%22	%34	%62	%22	%20	%25	%31	%28	%62	%25	%25	%25	%28	%34	%51	1	6
-	-	-	-	8	9	-	-	-	-	7	13	-	-	9	10	12	15	1	7
-	-	-	-	%22	%25	-	-	-	-	%20	%37	-	-	%25	%28	%34	%42	1	8
-	-	-	-	-	7	-	-	8	9	9	10	-	-	9	9	10	20	1	9
-	-	-	-	-	%20	-	-	%22	%25	%25	%28	-	-	%25	%25	%28	%57	1	10
-	-	-	-	7	7	-	-	-	-	9	10	-	9	10	10	12	15	1	11
-	-	-	-	%20	%20	-	-	-	-	%25	%28	-	%25	%28	%28	%34	%42	1	12
-	-	-	-	9	12	-	-	-	-	9	10	10	12	12	15	30	36	1	13
-	-	-	-	%25	%34	-	-	-	-	%25	%28	%28	%34	%34	%42	%85	%102	2	14
-	15	15	16	21	23	-	-	8	9	8	11	-	-	-	10	10	15	2	15
-	%42	%42	%45	%60	%65	-	-	%22	%25	%22	%31	-	-	-	%28	%28	%42	2	16
-	-	8	10	9	10	-	-	-	-	9	18	9	9	11	12	10	30	2	17
-	-	%22	%28	%25	%28	-	-	-	-	%25	%51	%25	%25	%31	%34	%28	%85	2	18
-	-	-	-	10	10	-	-	-	-	-	13	-	10	12	13	15	15	2	19
-	-	-	-	%28	%28	-	-	-	-	%37	-	%28	%34	%37	%42	%42	%42	2	20
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	15	-	-	-	13	14	14	2	21
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	%25	%42	-	-	-	%37	%40	%40	2	22
-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	-	15	2	23
-	-	-	-	-	%34	-	-	-	-	-	%25	-	-	-	-	-	%42	2	24
-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	9	11	-	-	-	9	9	12	2	25
-	-	-	-	-	%28	-	-	-	-	%25	%31	-	-	-	%25	%25	%34	2	26
-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	11	12	-	-	-	10	11	14	2	27
-	-	-	-	-	-	-	-	-	%25	%31	%34	-	-	-	%28	%31	%40	2	28
-	-	-	9	10	10	-	-	9	10	10	12	-	-	-	-	-	15	2	29
-	-	-	%25	%28	%28	-	-	%25	%28	%28	%34	-	-	-	-	-	%42	2	30
-	-	-	9	15	16	-	-	-	-	9	10	-	-	-	-	9	12	2	31
-	-	-	%25	%42	%45	-	-	-	-	%25	%28	-	-	-	-	%25	%34	2	32
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	9	-	-	-	-	7	7	2	33
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	%25	%25	-	-	-	-	%20	%20	2	34
-	-	-	9	10	16	-	-	-	-	9	10	-	-	-	-	12	13	2	35
-	-	-	%25	%28	%45	-	-	-	-	%25	%28	-	-	-	-	%34	%37	3	36
-	-	-	-	9	12	-	-	-	-	-	8	-	-	-	9	13	13	3	37
-	-	-	-	%25	%34	-	-	-	-	-	%22	-	-	-	-	%25	%37	3	38
-	-	-	8	9	10	-	-	-	8	9	12	-	-	-	8	13	12	3	39
-	-	-	%22	%25	%28	-	-	-	%22	%25	%34	-	-	-	%22	%37	%34	3	40
-	-	-	8	9	9	-	-	-	-	8	12	-	9	9	9	12	13	3	41
-	-	-	%22	%25	%25	-	-	-	-	%22	%34	-	%25	%25	%25	%34	%37	3	42
-	-	-	-	9	12	-	-	-	9	10	12	8	8	8	9	12	14	3	43
-	-	-	-	%25	%34	-	-	-	%25	%28	%34	%22	%22	%22	%25	%34	%40	3	44
-	-	8	9	9	12	-	-	-	-	9	11	-	-	8	8	14	15	3	45
-	-	%22	%25	%25	%34	-	-	-	-	%25	%31	-	-	%22	%22	%40	%42	3	46
-	-	-	8	8	10	-	-	-	-	8	11	-	-	-	-	10	12	3	47
-	-	-	%22	%22	%28	-	-	-	-	-	%31	-	-	-	-	%28	%34	3	48
-	-	-	8	8	12	-	-	-	-	-	12	8	8	8	9	9	12	3	49
-	-	-	%22	%22	%34	-	-	-	-	-	%34	%22	%22	%22	%25	%25	%34	3	50
-	-	-	9	9	10	-	-	-	-	-	-	6	6	8	9	10	14	3	51
-	-	-	%25	%25	%28	-	-	-	-	-	-	%17	%17	%22	%25	%28	%40	3	52
-	-	-	8	9	12	-	-	9	8	9	12	-	-	-	9	11	15	3	53
-	-	-	%22	%25	%34	-	-	%25	%22	%25	%34	-	-	-	%25	%31	%42	3	54
-	-	-	9	10	13	-	-	-	8	10	11	9	9	9	9	12	14	3	55
-	-	-	%25	%28	%37	-	-	-	%22	%28	%31	%25	%25	%25	%25	%34	%40	3	56
-	-	-	-	8	13	-	-	-	-	-	11	-	-	-	8	9	12	3	57
-	-	-	-	%22	%37	-	-	-	-	-	%31	-	-	-	%22	%25	%34	4	58
-	-	-	-	9	10	-	-	-	9	8	10	-	-	8	8	9	12	4	59
-	-	-	-	%25	%28	-	-	-	%25	%22	%28	-	-	%22	%22	%25	%34	4	60
-	-	-	9	10	10	-	-	-	-	9	10	8	9	9	10	13	14	4	61
-	-	-	%25	%28	%28	-	-	-	-	%25	%28	%22	%25	%25	%28	%37	%40	4	62
-	-	-	-	9	9	-	-	-	-	10	10	-	-	8	9	13	12	4	63
-	-	-	-	%25	%25	-	-	-	-	%28	%28	-	-	%22	%25	%37	%34	4	64
-	-	-	-	9	12	-	-	-	-	10	11	-	-	-	9	9	13	4	65
-	-	-	-	%25	%34	-	-	-	-	%28	%31	-	-	-	%25	%25	%37	4	66

23

35

AX25

AMX



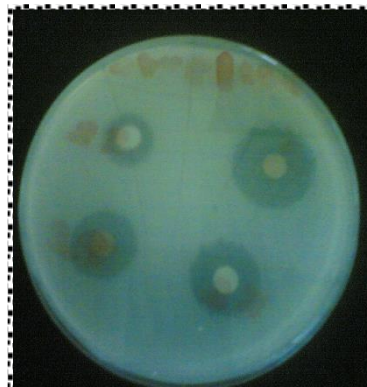
شكل (4): مخطط يوضح استجابة المسحات

شكل (3): مخطط يوضح استجابة المسحات للمعقّد (2) للإناث.
شكل (4) للمعقّد (4) للإناث.

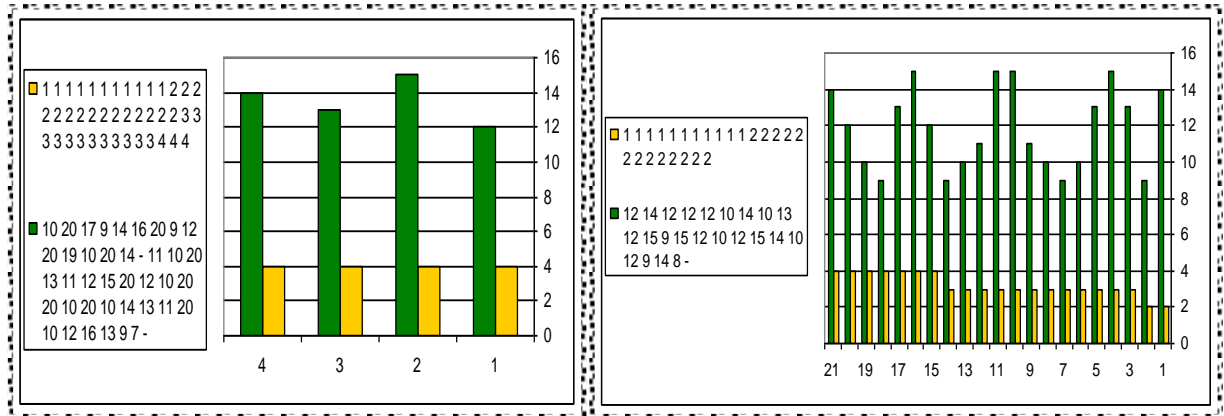
جدول (8): مسحات مأخوذة من جلد الذكور بعمر (1-4) سنة بأخذ تراكيز مختلفة من المركبات (µg/ml) والنسبة المئوية للتنشيط

		5					4					2					العمر	رقم العينة		
		6.25	12.5	25	50	100	200	6.25	12.5	25	50	100	200	6.25	12.5	25			50	100
-	-	-	-	9	10	13	-	-	-	8	9	10	-	-	-	-	12	12	1	1
-	-	-	%25	%28	%37	-	-	-	%22	%25	%28	-	-	-	-	%34	%34	-	1	2
-	-	-	6	8	20	-	-	-	9	17	20	-	-	9	9	10	14	-	1	3
-	-	-	%17	%22	%57	-	-	-	%25	%48	%57	-	-	%25	%25	%28	%40	-	1	4
8	-	-	-	9	18	-	-	-	8	9	17	8	8	8	9	9	12	-	1	5
%22	-	-	-	%25	%51	-	--	-	%22	%25	%48	%22	%22	%22	%28	%28	%34	-	1	6
7	-	-	-	-	18	-	-	-	6	9	9	-	-	9	9	10	12	-	1	7
%20	-	-	-	-	%51	-	-	-	%17	%25	%25	-	-	%25	%25	%28	%34	-	1	8
-	-	-	7	-	9	-	-	-	-	7	14	-	-	-	9	9	12	-	1	9
-	-	-	%20	-	%25	-	-	-	%20	%40	-	-	-	-	%25	%25	%34	-	1	10
-	-	-	7	10	16	8	-	-	-	10	16	-	-	-	9	9	10	-	1	11
-	-	-	%20	%28	%45	%22	-	-	-	%28	%45	-	-	-	%25	%25	%28	-	1	12
8	-	-	-	-	20	-	-	-	11	15	20	8	8	8	9	10	14	-	1	13
%22	-	-	-	-	%57	-	-	-	%31	%42	%57	%22	%22	%22	%25	%28	%40	-	1	14
9	8	-	-	-	12	6	-	-	-	9	9	-	-	8	8	9	10	-	1	15
%25	%22	-	-	-	%34	%17	-	-	-	%25	%25	-	-	%22	%22	%25	%28	-	1	16
8	-	-	-	-	11	6	-	-	8	10	12	8	8	8	9	12	13	-	1	17
%22	-	-	-	-	%31	%17	-	-	%22	%28	%34	%22	%22	%22	%25	%34	%37	-	1	18
9	-	8	-	-	19	-	7	7	-	12	20	-	-	-	9	9	12	-	1	19
%25	-	%22	-	-	%54	-	%20	%20	-	%34	%57	-	-	-	%25	%25	%34	-	1	20
-	-	-	8	9	10	8	-	-	-	11	19	-	-	8	9	9	15	-	1	21
-	-	-	%22	%25	%28	%22	-	-	-	%31	%54	-	-	%22	%25	%25	%42	-	1	22
9	-	-	-	-	14	-	-	-	6	8	10	-	-	-	-	9	9	-	2	1
%25	-	-	-	-	%40	-	-	-	%17	%22	%28	-	-	-	-	%25	%25	-	2	2
-	-	7	9	8	13	6	-	-	9	7	20	-	8	8	9	12	15	-	2	3
-	-	%20	%25	%22	%37	%17	-	-	%25	%20	%57	-	%22	%22	%25	%34	%42	-	2	4
6	7	-	-	-	12	-	-	-	7	6	14	-	-	-	-	10	12	-	2	5
%17	%20	-	-	-	%34	-	-	-	%20	%17	%40	-	-	-	-	%28	%34	-	2	6
9	-	-	-	-	19	-	-	-	-	-	-	-	-	9	10	10	10	-	2	7
%25	-	-	-	-	%54	-	-	-	-	-	-	-	-	%25	%28	%28	%28	-	2	8
-	8	-	-	-	17	-	-	-	6	7	11	-	-	-	-	8	12	-	2	9
-	%22	-	-	-	%48	-	-	-	%17	%20	%31	-	-	-	-	%22	%34	-	2	10
9	-	-	-	-	16	8	-	-	-	9	10	8	8	8	9	13	15	-	2	11
%25	-	-	-	-	%45	%22	-	-	-	%25	%28	%22	%22	%22	%25	%37	%42	-	2	12
-	-	-	8	9	15	-	-	-	8	12	20	-	-	-	-	-	14	-	2	13
-	-	-	%22	%25	%42	-	-	-	%22	%34	%57	-	-	-	-	-	%40	-	2	14
8	-	-	-	-	14	-	-	-	8	9	13	-	-	-	-	9	10	-	2	15
%22	-	-	-	-	%40	-	-	-	%22	%25	%37	-	-	-	-	%25	%28	-	2	16
-	-	10	-	-	13	-	-	-	9	9	11	-	-	8	9	10	12	-	2	17
-	-	%28	-	-	%37	-	-	-	%25	%25	%31	-	-	%22	%25	%28	%34	-	2	18
6	-	-	6	-	10	-	-	-	7	8	12	-	-	-	-	-	9	-	2	19
%17	-	-	%17	-	%28	-	-	-	%20	%22	%34	-	-	-	-	-	%25	-	2	20
-	-	-	-	9	9	-	-	-	8	7	15	8	8	8	9	11	14	-	2	21

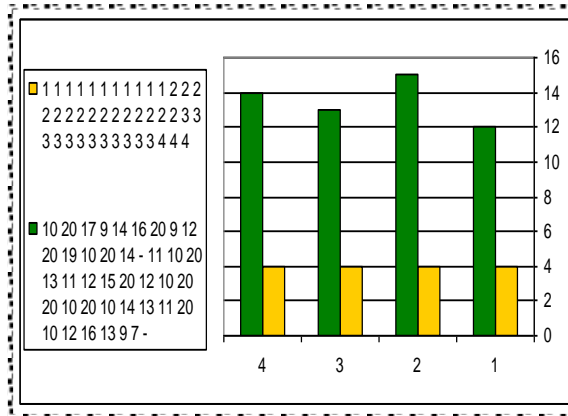
-	-	-	-	%25	%25	-	-	-	%22	%20	%42	%22	%22	%22	%25	%31	%40		
-	-	-	9	9	10	-	-	-	8	16	20	-	-	-	-	-	8	2	23
-	-	-	%25	%25	%28	-	-	-	%22	%45	%57	-	-	-	-	-	%22		
-	-	-	10	17	20	-	-	-	6	7	12	-	-	-	-	-	-	2	24
-	-	-	%28	%48	%57	-	-	-	%17	%20	%34	-	-	-	-	-	-		
-	-	6	7	9	19	-	-	-	-	-	10	-	-	9	12	12	14	2	25
-	-	%17	%20	%25	%54	-	-	-	-	-	%28	-	-	%25	%34	%34	%40		
7	-	-	8	9	20	-	-	-	7	12	20	-	-	-	-	-	9	2	26
%20	-	-	%22	%25	%57	-	-	-	%20	%34	%57	-	-	-	-	-	%25		
-	-	8	-	-	10	-	-	-	-	18	20	-	8	9	9	9	13	3	27
-	-	%22	-	-	%28	-	-	-	-	%51	%57	-	%22	%25	%25	%25	%37		
-	8	-	6	8	15	-	-	-	8	9	10	-	-	-	9	15	15	3	28
-	%22	-	%17	%22	%42	-	-	-	%22	%25	%28	-	-	-	%25	%42	%42		
-	-	-	6	12	13	6	-	-	8	9	20	-	-	-	9	9	13	3	29
-	-	-	%17	%34	%37	%17	-	-	%22	%25	%57	-	-	-	%25	%25	%37		
-	-	-	9	11	13	-	-	-	8	7	10	-	-	9	9	10	10	3	30
-	-	-	%25	%31	%37	-	-	-	%22	%20	%28	-	-	%25	%25	%28	%28		
-	8	9	-	11	10	-	-	-	7	9	14	-	-	-	-	-	9	3	31
-	%22	%25	-	%31	%28	-	-	-	%20	%25	%40	-	-	-	-	-	%25		
-	-	7	-	9	10	-	-	-	6	9	13	-	-	-	9	9	10	3	32
-	-	%20	-	%25	%28	-	-	-	%17	%25	%37	-	-	-	%25	%25	%28		
-	-	9	9	9	10	-	-	-	8	9	11	-	-	-	8	9	11	3	33
-	-	%25	%25	%25	%28	-	-	-	%22	%25	%31	-	-	-	%22	%25	%31		
-	-	-	6	10	20	-	-	-	9	8	20	-	-	-	-	-	15	3	34
-	-	-	%17	%28	%57	-	-	-	%25	%22	%57	-	-	-	-	-	%42		
-	-	8	7	-	9	-	9	-	-	-	10	-	-	-	-	-	15	3	35
-	-	%22	%20	-	%25	-	%25	-	-	-	%28	-	-	-	-	-	%42		
-	-	-	6	12	14	-	-	-	8	10	12	-	-	-	8	8	11	3	36
-	-	-	%17	%34	%40	-	-	-	%22	%28	%34	-	-	-	%22	%22	%31		
-	8	-	-	11	12	-	7	-	-	-	16	-	-	8	9	9	10	3	37
-	%22	-	-	%31	%34	-	%20	-	-	-	%45	-	-	%22	%25	%25	%28		
-	-	-	-	-	13	-	-	-	-	12	13	-	-	-	-	-	9	3	38
-	-	-	-	-	%37	-	-	-	-	%34	%37	-	-	-	-	-	%25		
-	-	10	-	-	14	-	-	-	-	9	9	8	9	8	10	10	12	4	39
-	-	%28	-	-	%40	-	-	-	-	%25	%25	%22	%25	%22	%28	%28	%34		
-	9	-	-	12	13	-	-	-	8	6	7	-	-	-	-	-	15	4	40
-	%25	-	-	%34	%37	-	-	-	%22	%17	%20	-	-	-	-	-	%42		
8	-	12	-	-	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	13	4	41
%22	-	%34	-	-	%54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	%31	%37		
-	-	8	-	9	9	-	-	6	8	-	12	-	-	-	-	9	9	4	42
-	-	%22	-	%25	%25	-	-	%17	%22	-	%34	-	-	-	-	%25	%25		
-	-	-	-	9	12	7	-	-	-	10	15	-	-	8	9	9	10	4	43
-	-	-	-	%25	%34	%20	-	-	-	%28	%42	-	-	%22	%25	%25	%28		
-	-	-	9	12	16	-	-	-	6	9	13	6	6	9	9	9	12	4	44
-	-	-	%25	%34	%45	-	-	-	%17	%25	%37	%17	%17	%25	%25	%25	%34		
-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	8	14	9	10	11	12	12	14	4	45
-	-	-	-	-	-	-	-	-	%20	%22	%40	%25	%28	%31	%34	%34	%40		
23																			AMX
35																			AMP



شكل (5): المسحات المعالجة بالمعدن (2) للأنتا
 شكل (6): المسحات المعالجة بالمعدن (2, 4, 5) للإنتا
 شكل (7) المسحات المعالجة بالمعدن (4, 5) للذكور



شكل (8): مخطط يوضح إستجابة المسحات للمُعقِّد (2) للذكور



شكل (9): مخطط يوضح إستجابة المسحات للمُعقِّد (4) للذكور

ذا كفاءة أعلى في القضاء على هذا المرض المُعدي [49]. كما مُوضَّح في الجدول (9).

جدول (9): يوضح نسبة (الحساسية Sensitivity) لبعض المُعقِّدات الفعَّالة

رقم المُعقِّد	200	100	50	25	12.5	6.25
2	98	83	69	47	28	21
4	97	84	52	0.89	0.51	10
5	93	65	46	19	14	17

النتائج:

إستناداً إلى الإعتبارات السابقة والدراسات التحليلية والطيفية والخصائص الفيزيائية والكيميائية ودراسة تأثير أشعة الليزر ودراسة الفعَّالية ضد بكتريا *Staphylococcus aureus* و *Enterococcus* فضلاً عن التطبيق الطبي لليكندات والمُعقِّدات يُمكن إستنتاج ما يأتي:

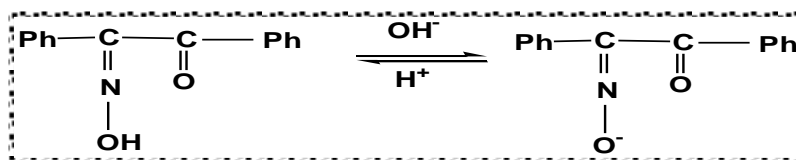
1 - في المُعقِّدات الناتجة في الوسط المُتعادل (أو الحامضي قليلاً) والقاعدي يتناسق الليكند FA مع أيون النحاس (II) من خلال ذرة نتروجين الأزوميثين وذرتي الأوكسجين أو أوكسجين واحدة، إذ يعمل الليكند بشكل ثلاثي السن أو ثنائي السن كيلبتي مُتعادل الشحنة.

2 - في المُعقِّدات الناتجة في الوسط المُتعادل (أو الحامضي قليلاً) يتناسق الليكند BOxH من خلال ذرة نتروجين الأزوميثين وذرة الأوكسجين الكربونيلية إذ يعمل الليكند بشكل ثنائي السن كيلبتي مُتعادل الشحنة أما في الوسط القاعدي فيعمل بشكل ليكند ثنائي السن كيلبتي سالب الشحنة (1-) إذ يفقد بروتوناً واحداً كما مُوضَّح في الآتي:

إنَّ كفاءة الاختبارات المايكرو بيولوجية هي قابليتها على إعطاء التشخيص الصحيح للداء في علم الأمراض. وتُستخرج الحساسية التشخيصية من العلاقة:

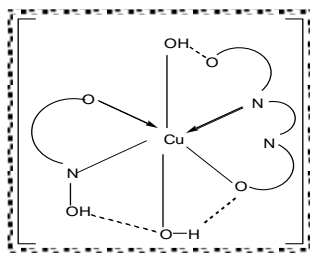
$$\text{الحساسية} = \frac{\text{العدد الكلي للنتائج الإيجابية}}{\text{العدد الكلي للمرض المصابين}}$$

فكلما كانت حساسية الاختبار أكبر كلما كانت عدد النتائج السلبية-الخاطئة أقل [49]. اختبرت كفاءة المُعقِّدات التي استطاعت القضاء على مرض القوباء المُعدي مُختبرياً فلو حظ أن الحساسية للمُعقِّدات 2, 4, 5 عند استعمال تركيز 200 مايكروغرام/مل تتراوح بين 93-98% وعند استعمال تركيز من المُعقِّدات 100 مايكروغرام/مل تتراوح الحساسية بين 65-83%، في حين عند استعمال تركيز منها 50 مايكروغرام/مل فالحساسية تتراوح بين 46-69% وعند تقليل التركيز إلى 25 مايكروغرام/مل فالحساسية تتراوح بين 0.89-47% أما عند استعمال تركيز 12.5 مايكروغرام/مل من المُعقِّدات السابقة فالحساسية تكون بين 0.51-28% وعند استعمال تركيز 6.25 من المُعقِّدات السابقة فالحساسية تتراوح بين 10-21% مما يدل على أن استعمال تركيز عالي من المُعقِّدات يكون

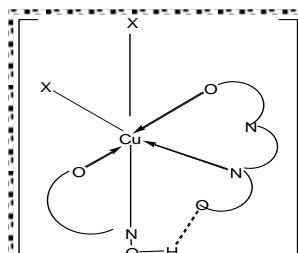


4 - يكون أيون النحاس (II) في جميع المعقدات الناتجة في الوسطين المتعادل (أو الحامضي قليلاً) والقاعدي سداسي التناسق إذ يأخذ شكلاً ثماني السطوح غير منتظم وتنتج معقدات أحادية النواة كما مبيّن في الآتي:

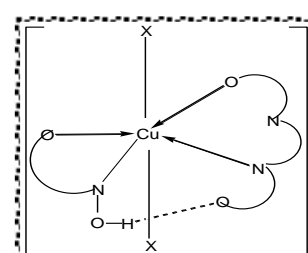
3 - تكون المعقدات الناتجة متعادلة ذات صيغ عامة $[Cu(BOxH)(FA)(Ac)_2]$ و $[Cu(BOx)(FA)(OH)]$ في الوسطين المتعادل (أو الحامضي قليلاً) والقاعدي على التوالي (إذ $BOx =$ الليكند $BOxH$ مزال منه بروتون).



المعقدات (6-4)



سس



ترانس

أو
(المعقدات 3-1)

- Longman Green, London, 3rd ed., pp.847.
- 4- Hauer C.R., King G.S., McCool E.L., Euler W.B., Ferrara J.D. and Youngs W.J. 1987. The structure of 2,3-butanedionedi-hydrazone and IR study of higher polyazines: A new class of polymeric conductors, J. Am. Chem. Soc. 109: 5760.
- 5- Chaloner-Gill B., Ealer W.B., Mumbauer P.D. and Roberts J.E. 1991. Direct evidence of a bipolaron charge carrier in conducting polyazines by ^{13}C and ^{15}N solid state NMR., J. Am. Chem. Soc. 113(18): 6831-6834.
- 6- Kalyanasundaram K. 1997. Use of azine dye as a photosensitizer in solar cell: Different reductants-safranine., Int. J. Energy Res., 21(14): 1345-1350.
- 7- Revanasiddappa M., Suresh T., khasim S., Reghavendra S.C., Basavaraja C. and Angadi S.D. 2008. Transition metal complexes of 1,4(2'-hydroxyphenyl-1-yl)di-iminoazine: synthesis, characterization and antimicrobial studies, E-J. Chem. 5(2): 395-403.

- 5 - إستناداً إلى النتائج التي تم الحصول عليها من درجات الانصهار والتوصيلية الكهربائية بعد تشجيع ملح خلات النحاس (II) والليكندات والمعقدات بأشعة الليزر لوحظ أنّ معظمها مستقرة لم تتأثر بهذا النوع من الإشعاع ماعدا ليكند FA و بعض المعقدات التي حصل لها تأثير طفيف يكاد يهمل ربّما يعود إلى حدوث تهيج أو تكسر الأواصر الهيدروجينية إلا أنها لم تتفكك.
- 6- أظهرت نتائج الفعالية مضادة البكتريا أنّ معظم المعقدات تكون فعالة ضد بكتريا *Staphylococcus aureus* و *Enterococcus*. كما لوحظ أنّ أفضل تركيز مُتَبَطِّ للمعقدات هو 200 مايكروغرام/مل.
- 7 - أظهرت المعقدات 2 و 4 و 5 فعالية على مسحات أخذت من جلد مُصاب بمرض القوباء المُعدي لكلا الجنسين بعمر 1- 4 سنوات ولوحظ أنّها تمتلك كفاءة مُختبرياً في علاج هذا المرض والقضاء عليه.

المصادر

- 1- Massey A.G. and Johnson B.F.G. 1975. The Chemistry of Copper, Silver and Gold. Pergamon Press, Oxford, 17, pp.1-2.
- 2- Sorenson J.R.J. 1989. Copper complexes as radiation recovery agents, Chem. Brit.: 170-172.
- 3- Vogel A.I. 1964. Textbook of Practical Organic Chemistry.

- poisoning by organophosphorous nerve agents, *J. Toxicol.Clin. Toxicol.*, 40(6): 803-816.
- 18- Kalasz H., Hasan M.Y., Sheen R., Kuca K., Petroianu G., Ludanyi K., Gergely A. and Tekes K. 2007. HPLC analysis of K-48 concentration in plasma, *J. Bio. Anal. Chem.* 385: 1062-1067.
 - 19- Kandaz M., Coruhlu S.Z., Yilmaz I. and Ozkaya A.R. 2002. A novel (*E,E*)-dioxime and its mono-, di- and trinuclear complexes bearing tetradentate octyl sulfanyl phenylamino substituents. Synthesis, characterization and electrochemical properties of its transition metal complexes, *Trans. Met. Chem.* 27(8): 877-883.
 - 20- Canpolat E. and Kaya M. 2005. Studies on mononuclear chelates derived from substituted schiff bases ligands(Part 1): Synthesis and characterization of a new salicyliden-p-aminoacetophenoneoxime and its complexes with Co(II), Ni(II), Cu(II) and Zn(II), *Polish J. Chem.*, 79: 959-965
 - 21- Kaya Y., Mullu H. and Irez G. 2010. UV-Vis spectra and fluorescence properties of two iminoxime ligands and their metal complexes: Optical band gaps, *G. U. J. Sci.* 23(1): 13-18.
 - 22- Anjaneyulu Y., Swamy R.Y. and Rao R.P. 1984. Characterization and antimicrobial activity studies of the mixed ligand complexes of Cu(II) with 8-hydroxyquinoline and salicylic acid, *Indian Acad. Sci. (Chem. Sci.)*. 93(2): 131-138.
 - 23- Ajaily M.M., Maihub A.A., Ben-Gweirif S.F., Belazi A.M. and El-Zweay R.S. 2007. Characterization and antibacterial activity of Mn(II), Fe(III), Co(II), Ni(II), Cu(II) and Zn(II) mixed ligand complexes, *Orient. J. Chem.* 23(1): 97-104.
 - 8- Kmki A.Y.A. 2008. Study of Molecular Structure of Some Prepared transition metal complexes of some azomethine Ligands, M.Sc. Thesis, Girls College of Educ., Umm Al-Qura Univ., Makkah; king of Saudia Arabia.
 - 9- Revanasiddappa M., Khasim S., Raghavendra S.C., Basavaraja C., Suresh T. and Angadi S.D. 2008. Electrical conductivity studies on Co(II), Cu(II), Ni(II) and Cd(II) complexes of azines, *E-J. Chem.* 5(4): 797-801.
 - 10- Vinuelas-Zahinos E., Luna-Giles F., Torres-Garcia P. and Bernalte-Garcia A. 2009. Synthesis, characterization and crystal structure of a novel thiazoline/thiazolidine azine ligand and its nickel, copper and zinc complexes, *Polyhedron.* 28(18): 4056-4064.
 - 11- Daoud K.M., Dawood Z.F. and Mohammad M.A. 1994. Synthesis & characterization of some second transition complexes with pyrrolealdazine, *J. Indian Chem. Soc.* 71:263-264.
 - 12- Dawood Z.F. 2002. Preparation and characterisation of some azinate complexes with Ru(III), *Al-Taqani J.* 15(104): 28-34.
 - 13- Toyo Rayon Com. 1966. Lactams, *Jappan Appl.*, 14. *Chem. Abst.* 1972, 76, 59481e.
 - 14- Chemical Land 21.com. 2005. General Description and Application of Benzaldoxime.
 - 15- Aaron Rowe, New Nerve Gas Antidotes. (<http://blog.wired.com/Wiredscience/2007/11/building-abett.htm>); *Wired(Magazine)* [[2007-11-27]].
 - 16- Windholz M.1989. The Merck Index, Merck and Co. Inc., Rahway, N. J., USA, 11th ed.
 - 17- Kassa J. 2002. Review of oximes in the antidotal treatment of

- 31- Tolba A. 1997. Laser Technology and its Application; Publications of the Islamic Educational , Scientific and Cultural Organization, ISESCO, pp. 1417.
- 32- Jawetz E., Melnick J.L. and Adelberg E.A. 1987. Review of Medical Microbiology, Middle East ed, Appleton & Lange, Liblaivi du Liban, 7th ed., pp. 71-73.
- 33- Singh K., Kumar Y., Puri P., Sharma Ch. and Aneja K.R. 2011. Biomed. Life Sci., Medic. Chem. Res., DOI:10.1007/500044-011-9683-4. Springer Sci.Business Media, LLC.
- 34- Mackie R.M. 1981. Clinical Dermatology an Illustrated Textbook, Oxford Univ. Press., New York Toronto.
- 35- Chaudhary R. and Shelly 2011. Synthesis, spectral and antibacterial study of Cu(II), Ni(II) and Co(II) coordination compounds with acid hydrazide oximes, Intern. Pharmaceut. Stud. Res. 11(1): 39-47.
- 36- Medical Encycloped. الموسوعة الصحية الحديثة (الأمراض الجلدية)
- 37- Georgemann F. and Sahnders B.C. 1964. Practical Organic Chemistry, Western Printing Services LTD. Bristol, Longman, Britain.
- 38- Vogel A.I. 1987. Textbook of Quantitative Inorganic Analysis, Longman Green, London 3rd ed. .
- 39- Danials J.W. 1962. Experimental Physical Chemistry, Mc Graw-Hill, 6th.ed., pp. 81.
- 40- Atlas R.M. 1995. Principle of Microbiology; Mosby-year Book. Inc., pp. 76-77.
- 41- Collins C.H., Lyne P.M. and Grange J.M. 1989. Microbiological Methods, Butlerworths, London, 6th.ed.
- 42- Bauer W., Kirbay W.A., Sherris J.L. and Turk M. 1989. Antibiotic susceptibitily testing by a
- 24- Ibrahim S.A., El-Gahami M.A., Hammam A.M. and Fouad D.M. 2003; Ni(II), Co(II) and Cu(II) ternary complexes containing 2,4,6-tris(2-pyridyl)1,3,5-triazine as primary ligand and thiooxamide or thiosemicarbazide as secondary ligands, Synth. React. Inorg. Met-Org. Chem. 33(8): 1505-1514.
- 25- Kantouri M.L., Papadopoulos C.D., Quiros M. and Hatzidimitriou A.G. 2007. Synthesis and characterization of new Co(III) mixed-ligand complexes containing 2-hydroxyaryl-oximes and α -diimines crystal and molecular structure of [Co(saox)(bipy)₂]Br, Poly-hedron; 26(6) 1292-1302.
- 26- Dawood Z.F. and Al-Moula F.J. 2010. New mixed ligand complexes of Co(II) & Ni(II) containing isatinazine and semicarbazone, Nat. J. Chem., 38, 349-360.
- 27- Dawood Z.F., Al-Khafaf W.A.Y. and Mohammad N.Y. 2010. Antifungal activity of some new binuclear complexes, Baghdad Sci. J., 7(1): 773-783.
- 28- Dawood Z.F. & Al-Bustani R.R. 2011. Preparation and study of laser effect on the new Mn⁺² complexes containing mixed ligand, The Fourth Sci. Conf. Coll. Educ./Samarra- Iraq, 62-79
- 29- Van de Kruijs B.H.P. 2010. Microwave Matler Effects in Metal (Oxide)-Mediated Chemistry and in Drying, Ph. D. Thesis, Technische Univ. Eindhoven, pp.4.
- 30- Martin S., Revathi C., Dayalan A., Mathivanan N. and Shanmugaiya V. 2008. Haloco-baloximes containing coordinated pyrazine, pyrazinecarboxylic acid and pyrazine carboxamide: microwave assisted synthesis, characterization and antibacterial activity, Rasayan. J. Chem., 1(2) 378-389.

- Compounds immobilized to solid support and their metal complexes, Ph. D. Thesis, Chem. Dept., Institute of Natural and Applied Sci., Cukurova Univ.
- 48- Gahlot A., Sharma S. and Mehta R.K. 1986. Cobalt(II), nickel(II), copper(II), zinc(II), Cadmium(II), dioxouranium(VI) and oxovanadium(IV) complexes with 2-(N-a-benzyl-2-hydroxy benzylidene imino) ethane sulphonic acid, J. Indian Chem. Soc. 63: 198.
- 49- Vandepitte J., Verhaegen J., Engbaek K., Rohner P., Piot P. and Heuck C.C. 2003. Basic Laboratory Procedures in Clinical Bacteriology; World Health Organization, Geneva, 2nd ed., pp.15 , 110.
- standardized single disc method, Am. J. Clin. Pathol. 45: 493-496.
- 43- Shanson D.C. 1981. Antibiotic resistant *staphylococcus aureus*; J. Hosp. Infect. 2: 11-36.
- 44- Geary W.J. 1971. Use of conductivity measurements inorganic solvents for the characterization of coordination compounds, Coord. Chem. Rev., 7 , 81-87.
- 45- Sutton D. 1968. Electronic Spectra of Transition metal Complexes, Mc-Grow-Hill Publishing Co., London, pp.11-149.
- 46- Nakamoto K. 1976. Infrared and Raman Spectra of Inorganic and Coordination Compound, John Wily and Sons, New York, 3rd.ed., pp. 166-322.
- 47- Demetgül C. 2008. Synthesis and Characterization of Oxime

Preparation, characterization and study of biological activity and laser effect on the new Cu(II) complexes containing mixed benziloxime and furfuraldehydeazine ligands

Z.F. Dawood Al-Tae*^{*}

N.A.K. Al-neami*^{*}

*Mosul Univ., Education Coll., Chemistry Dept.

Abstract

New copper(II) complexes with mixed ligand benziloxime (BOxH) and furfural-dehydeazine (FA) using classical (with and without solvent) and microwave heating methods have been prepared. The resulting complexes have been characterized using physico-chemical techniques. The study suggested that the ligands formed neutral complexes had general formulas $[\text{Cu}(\text{FA})(\text{BO}_x\text{H})(\text{Ac})_2]$ and $[\text{Cu}(\text{FA})(\text{BO}_x)(\text{OH})]$ in neutral (or acidic) and basic medium, respectively. Accordingly, hexa-coordinated mono-nuclear complexes have been investigated by this study and having distorted octahedral geometry.

The effect of laser have been studied on solid ligands and solid complexes, no effect have been observed on most compounds through the results of melting point and conductivity, this means that most of the compounds were not affected by this kind of radiation. and stable. Whereas some few complexes have been slightly affected due to breaking of hydrogen bonding.

The biological activity of copper salt, ligands and all the complexes have been evaluated by agar plate diffusion techniques against two human pathogenic bacterial strains: *Staphylococcus aureus* and *Enterococcus*. Copper acetate was found to have antibacterial activity. The ligand FA also has antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* and *Enterococcus*, whereas the other ligand BOxH does not have antibacterial activity against *Enterococcus*. Most of the complexes were found to have antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* and *Enterococcus*. The activity of the complexes (2,4 and 5) have been evaluated on trace of Impetigo from skin of males and females, the complexes $[\text{Cu}(\text{BO}_x\text{H})(\text{FA})(\text{Ac})_2]$ (2) and $[\text{Cu}(\text{BO}_x)(\text{FA})(\text{OH})]$ (4,5); showed significant activity against this pathogen.