

تحضير وتشخيص لعدد من مُعقدات الخارصين (II) الجديدة مع مزيج من الليكندات ودراسة تأثير الليزر عليها وتقييم فعاليتها على مسحات بكتيرية

أ.د. زهور فتحي داؤد الطائي* و أوس محمد عبد الغني العزي
*جامعة الموصل/كلية التربية/قسم الكيمياء

تاريخ القبول
2013/12/04

تاريخ الاستلام
2013/09/09

ABSTRACT

Acetylacetoneazineoxime {AAOH}, acetylacetoneazinebis(oxime) {AABOH₂}, benzilsemicarbazone {BScH} and benzilsemicarbazone-hydrazone {BScZH} have been prepared using classical, one pot and microwave heating methods followed by the preparation of new zinc(II) complexes with mixed ligands above using classical and microwave heating (Green Chemistry) methods. The resulting complexes have been characterized using elemental analysis by atomic absorption spectroscopy and CHN analysis, relative molecular weight determination cryoscopically, molar conductance measurements, infrared, electronic and ¹H NMR spectra. The study suggests that the above ligands form neutral complexes having general formulas [Zn(AH)(BH)(NO₃)₂] (where AH=AAOH or AABOH₂; BH=BScH or BScZH ligands). Accordingly, hexacoordinated mononuclear complexes have been investigated having distorted octahedral geometries.

The effect of laser have been studied on solid ligands and solid zinc(II) complexes, no effect have been observed on all the compounds through the results of melting point and conductivity, this means that most of the compounds are stable and not affected by this kind of radiation. Also the activity of all the complexes have been evaluated on Tonsillitis from males and Females. They were found to be unactive against this pathogens.

الخلاصة

حُضرت ليكندات أسيتايل أسيتون أزاين أوكزيم {AAOH} وأسيتايل أسيتون أزاين بس (أوكزيم) {AABOH₂} وبنزل سميكاربازون {BScH} وبنزل سميكاربازون هيدرازون {BScZH} باستخدام طرائق تقليدية ودفعة واحدة (one pot) والتسخين بأشعة الأمواج الدقيقة ثم تحضير مُعقدات جديدة للخارصين (II) مع مزيج من الليكندات أعلاه باستخدام طرائق

تقليديّة والتسخين بأشعة الأمواج الدقيقة (الكيمياء الخضراء). شُخصت المُعقدات الناتجة باستخدام مطيافية الامتصاص الذريّ لحساب الخارصين وجهاز التحليل CHN لحساب الكربون والهيدروجين والنتروجين، وحساب الوزن الجزيئي النسبي بطريقة الانخفاض بدرجة الإنجماد (الكرابوسكوب)، وقياس التوصيلية الكهربائية، وأطياف الأشعة تحت الحمراء، والإلكترونية والرنين النووي المغناطيسي $^1\text{H NMR}$. أُستنتج من هذه الدراسة أنّ الليكنيدات تُعطي مُعقدات مُتعادلة (غير مُوصلة كهربائياً ذات صيغة عامة $[\text{Zn}(\text{AH})(\text{BH})(\text{NO}_3)_2]$ (حيث $\text{AH} =$ الليكند AAOH أو AABOH_2 و $\text{BH} =$ الليكند BScH أو BScZH). ولقد أثبتت الدراسة أنّ المُعقدات تكون أحادية النواة سداسية التناسق ذات أشكال ثمانية السطوح غير المنتظم.

دُرُس تأثير أشعة الليزر على الليكنيدات والمُعقدات الصلبة ولم يُلاحظ أي تأثير على المُركبات من خلال نتائج درجات الانصهار والتوصيلية الكهربائية أي أنّ المُركبات مُستقرة ولم تتأثر بهذا النوع من الإشعاع. كما أُختبرت فعالية المُعقدات على مسحات مأخوذة من اللوزتين الملتهبتين لعدد من المرضى (ذكور وإناث) فلوُحظ أنّ المُعقدات غير كفاءة في مُعالجة المرض.

المقدمة

تُعد السميكاربازونات صنفاً مهمّاً من الليكنيدات العضوية لتكوين العديد من المُركبات التناسقية من خلال منحها للمزدوجات الالكترونية إلى العناصر الفلزية، إذ تتناسق مع الذرة الفلزية المركزية بشكل ليكنيدات كيليتية ترتبط من خلال ذرتي نتروجين الآزوميثين وأوكسجين الكربونيل مُكونة ترتيباً حلقياً يمنح إستقرارية عالية للمُعقدات الناتجة فضلاً عن كونها ليكنيدات تمتلك فعالية حيوية [4-1]، ولقد حُضرت من تفاعل مركب كاربونيلى مع السميكاربازيد [5]. إنّ الأزيانات تُعدّ أحد أهم أصناف المُركبات العضوية المُشتقة من تفاعل تكثيفي للألديهايدات أو الكيتونات مع كبريتات الهيدرازين [5]، ولقد حضرت العديد من الليكنيدات ودرس أسلوب تناسقها مع الذرة الفلزية المركزية [6-10]. كما تُعد الهيدرازونات صنفاً مهمّاً من المُركبات العضوية ذات صيغة $\text{R}_1\text{R}_2\text{C}=\text{NNH}$ وتُحضر من تفاعل الكيتون أو الألديهايد مع الهيدرازين [11,12]. ولقد درس تناسق العديد من هذه الليكنيدات مع الذرة الفلزية المركزية فوجد أنّها تعمل بشكل ليكنيدات كيليتية [13-15]. تلعب الأوكزيمات دوراً بارزاً في المجال الطبّي [16,17]. ولقد حُضرت مُعقدات الخارصين (II) مع ليكنيدات الأوكزيم وُدُرُس أسلوب تناسقها وخصائصها [18-20].

رُكّز الباحثون جُلّ اهتمامهم في مجال المُعقدات الحاوية على مزيج من الليكنيدات سواءً تلك التي تعود إلى أيونات العناصر الإنتقالية أم غير الإنتقالية، بسبب دورها البارز والمهم في العمليات الفيزيولوجية والحيوية بوصفها مُركبات مُضادة للبكتريا والفطريات الخ [21,22]، وعليه

فإن جزءاً كبيراً من الكيمياء التناسقية المدونة مؤخراً تحتوي على مزيج الليكنادات الحاوية على ذرات النتروجين والأوكسجين والكبريت مع العناصر الفلزية سواءً كانت إنتقالية أم غير الإنتقالية [23-25].

تُعد تقانة الأمواج الدقيقة من أبرز التقانات التي خطت خطأً جديداً في أفق تحضير المُعقدات الكيميائية لكونها مصدراً مُميزاً للحرارة وقاد تطبيق أشعة الأمواج الدقيقة في الكيمياء إلى الحصول على نواتج أفضل كما حسّن الإنتقالية وإمكانية التحويل [26]. فحضرت مركبات عديدة باستخدام هذه التقانة السريعة والمتميزة [27-29].

تكون أشعة الليزر إما على شكل نبضات (Pulses) أو موجات مُستمرة [30]. ويُصنّف الليزر اعتماداً على مادة الوسط الفعّال وأبرز خصائص ضوء الليزر سرعته العالية جداً وسيره بشكل مُستقيم كما يُمكنه أن يحمل معلومات ويكون انتشاره ضئيلاً عند انتقاله ويُمكن أن يوجّه بشكل نقطة صغيرة كما يُمكن مُضاعفة حزمة الضوء بوساطة المرايا [31]. ولقد دوّنت بحوث عديدة تناولت تأثير الليزر على العديد من المركبات الكيميائية [32-34].

إنّ سبب إلتهاب اللوزتين يُعزى إلى أنواع مُختلفة من الفيروسات والبكتريا، وأهم مُسبّب بكتيري هو البكتريا العنقودية المكورة أو إلى المكورات السبحية مثل بكتريا (*Streptococcus*) التي يُمكن أن تُسبّب مُضاعفات إذا لم يتم علاجها في الوقت المُناسب، ولتشخيص المرض بشكل جيّد يعتمد الطبيب على عمل مزرعة للبكتريا بعد أخذ مسحة من اللوزتين ووضعها في وسط زرعِي يُساعد على نمو البكتريا المأخوذة منهما وتشخيص نوعها [35].

الجزء العملي

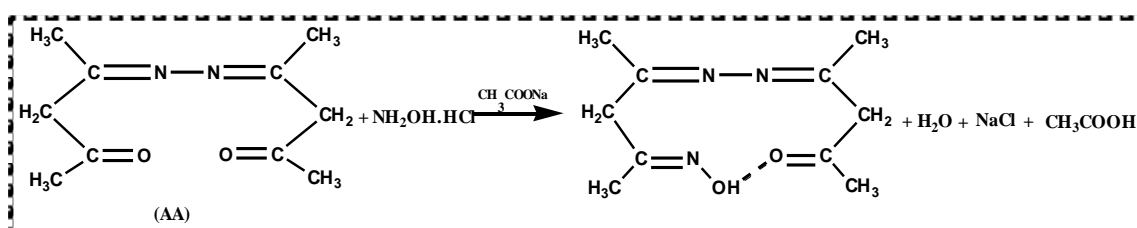
المواد الكيميائية المُستخدمة:

جُهزت المواد الكيميائية الأولية والمذيبات المُستخدمة من شركة Fluka أو BDH أو Aldrich. ولقد تمّ تنقية المواد (الإيثانول والأسيتايل أسيتون) بعملية التقطير 0 تحضير المُركّبات:

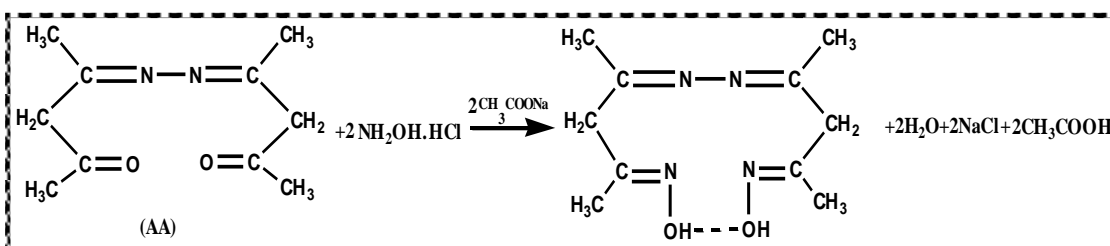
حُضرت الليكنادات أولاً باستخدام الطريقة التقليدية (التصعيد الحراري) وطريقة مزج المواد الأولية كلّها معاً دفعة واحدة وطريقة التسخين بأشعة الأمواج الدقيقة أعقبها تحضير المُعقدات في كُلّ من الوسطين المُتبادل والقاعدي وباستخدام الطريقة التقليدية (التصعيد الحراري) وطريقة التسخين بأشعة الأمواج الدقيقة وكما مُوضح في أدناه:

تحضير الليكنات بالطريقة التقليدية

حُضِرَت أولاً المادّة الأُوليّة أسيتايل أسيتون أزاين {AA}[5]، أعقبَت بتحضير أسيتايل أسيتون أزاين أوكزيم {AAOH} وذلك بإذابة (20 غم، 0.1 مول) من الناتج السابق {AA} في 100 مل ماء مُقَطَّر و (13.8775 غم، 0.1 مول) خلّات الصوديوم المُذابة في 100 مل ماء مُقَطَّر مع (7.0910 غم، 0.1 مول) هيدروكسيل أمين هيدروكلوريد المُذاب في 50 مل إيثانول وحُرِّك المزيج إلى حين الحصول على محلول رائق وصُعِدَ حراريّاً لمدّة ثلاث ساعات ثمّ بُرِّدَ في حَمّام تَلْجِي، رُشِّحَ الراسب وغُسِلَ بالإيثانول البارد. نتجت بلّورات بيضاء درجة انصهارها 227 م° ووزنها الجزيئي العملي (النظري) يُساوي 210 (211).

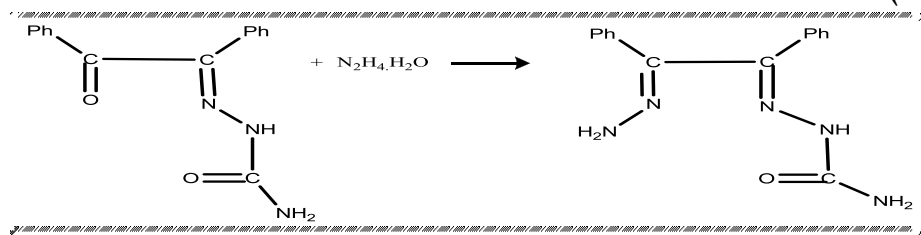


وحضر الليكند أسيتايل أسيتون أزاين بس (أوكزيم) {AABOH₂} بإذابة (20 غم، 0.1 مول) أسيتايل أسيتون أزاين (المُحضّر في الخطوة I) في 50 مل ماء مُقَطَّر مع (13.8775 غم، 0.1 مول) من خلّات الصوديوم المُذابة في 100 مل ماء مُقَطَّر مع (14.1816 غم، 0.2 مول) من هيدروكسيل أمين هيدروكلوريد المُذاب في 100 مل إيثانول، حُرِّك المزيج إلى حين الحصول على محلول رائق (إذا كان المحلول مُعكّراً أُضيف إليه الماء المُقَطَّر وسُخِّنَ إلى حد الحصول على محلول رائق). صُعِدَ المزيج حراريّاً لمدّة ثلاث ساعات ثمّ بُرِّدَ الناتج في حَمّام تَلْجِي، رُشِّحَ الراسب وغُسِلَ بالإيثانول البارد. نتجت بلّورات بيضاء درجة انصهارها 136 م° ووزنها الجزيئي العملي (النظري) يُساوي 224 (226).



حُضِرَ الليكند بنزل سميكاريزون {BSCH}[5]، أعقبَ بتحضير الليكند بنزل سميكاريزون هيدرازون {BSZH} وذلك بإذابة أُذِيب (20 غم، 0.075 مول) من الليكند {BSCH} في 300 مل إيثانول، وأُضيفَ إليه (3.7453 غم، 0.075 مول) من الهيدرازين المائي قطرة قطرة مع التحريك. صُعِدَ المزيج حراريّاً لمدّة ثلاث ساعات، بُرِّدَ الناتج في حَمّام

تُلجى ثم رُشَّح الراسب وأُعيدت بلورته بالإيثانول وغُسل بالماء المُقطَّر البارد ثم بُثَّنائي أثيل إيثر، نتجت بلّورات صفراء درجة انصهارها 250 ° م ووزنها الجزيئي العملي (النظري) يُساوي (281)278.



تحضير الليكندات بطريقة المزج دفعة واحدة:

حُضِر الليكند أسيتايل أسيتون أزاين أوكزيم {AAOH} وذلك بمزج (10 غم، 0.1 مول) أسيتايل أسيتون و (6.4982غم، 0.05 مول) من كبريتات الهيدرازين و (1.748 غم، 0.05 مول) من هيدروكسيد الأمونيوم و (3.4741 غم، 0.05 مول) من هيدروكسيل أمين هيدروكلوريد معاً، حُرِّك المزيج لمُدَّة ساعتين بمُحرِّك مغناطيسي، تكوّن راسب أبيض غُسل بالإيثانول البارد ثم بُثَّنائي أثيل إيثر درجة انصهاره 227 ° م ووزنه الجزيئي العملي (النظري) يُساوي 208 (211).

وحضّر الليكند أسيتايل أسيتون أزاين بس (أوكزيم) {AABOH₂} وذلك بمزج (10 غم، 0.1 مول) أسيتايل أسيتون (6.498 غم، 0.05 مول) من كبريتات الهيدرازين (1.748 غم، 0.05 مول) من هيدروكسيد الأمونيوم و (6.9482 غم، 0.1 مول) من هيدروكسيل أمين هيدروكلوريد معاً، حُرِّك المزيج لمُدَّة ساعتين بمُحرِّك مغناطيسي، تكوّن راسب أبيض غُسل بالإيثانول البارد ثم بُثَّنائي أثيل إيثر درجة انصهاره 136 ° م ووزنه الجزيئي العملي (النظري) يُساوي 223 (226).

تحضير الليكندات بطريقة التسخين بأشعة الأمواج الدقيقة

حُضِر الليكند أسيتايل أسيتون أزاين أوكزيم {AAOH} وذلك بمزج (10 غم، 0.1 مول) أسيتايل أسيتون (6.498 غم، 0.05 مول) من كبريتات الهيدرازين و (1.748 غم، 0.05 مول) من هيدروكسيد الأمونيوم و (3.4741 غم، 0.05 مول) من هيدروكسيل أمين هيدروكلوريد معاً، حُرِّك المزيج إلى حين الحصول على مزيج مُتجانس، سُخِّن في فرن الأمواج الدقيقة إلى حين الحصول على مادّة بيضاء، غُسلت بالإيثانول البارد وجُفِّقت، درجة انصهارها 227 ° م ووزنها الجزيئي العملي (النظري) يُساوي 208 (211).

وحضّر الليكند أسيتايل أسيتون أزاين بس (أوكزيم) {AABOH₂} بمزج (10 غم، 0.1 مول) أسيتايل أسيتون و (6.498 غم، 0.05 مول) من كبريتات الهيدرازين و (1.748 غم، 0.05 مول) من هيدروكسيد الأمونيوم و (6.9508 غم، 0.1 مول) من هيدروكسيل أمين هيدروكلوريد معاً، حُرِّك الخليط إلى حين الحصول على مزيج مُتجانس، سُخِّن في فرن الأمواج الدقيقة إلى

حين الحصول على مادّة بيضاء، غُسلت بالإيثانول البارد وجُفّفت، درجة انصهارها 136 م° ووزنها الجزيئي العملي (النظري) يُساوي 220 (226).

وحضّر الليكند بنزل سميكاربازون {BScH} بمزج (5 غم، 0.1 مول) بنزل و(2.6557 غم، 0.12 مول) سميكاربازيد هيدروكلوريد (1.9524 غم، 0.12 مول) خلّات الصوديوم، حُرّك الخليط إلى حين الحصول على مزيج مُتجانس سُخّن في فرن الأمواج الدقيقة إلى حين الحصول على ناتج أصفر فاتح، أُعيدت بلورته بالإيثانول ورُشّح وغُسل بالماء المُقطّر ثمّ بثّنائي أثيل إيثر وجُفّف 0 نتجت بلّورات صفراء فاتحة، درجة انصهارها 230 م° ووزنها الجزيئي العملي (النظري) يُساوي 262 (267).

وحضّر الليكند بنزل سميكاربازون هيدرازون {BScZH} بمزج (5 غم، 0.12 مول) بنزل و (2.6557 غم، 0.12 مول) سميكاربازيد هيدروكلوريد و (1.9524 غم، 0.12 مول) خلّات الصوديوم و (1.1905 غم، 0.12 مول) هيدرازين مائي، حُرّك الخليط إلى حين الحصول على مزيج مُتجانس وسُخّن في فرن الأمواج الدقيقة إلى حين الحصول على ناتج أصفر، أُعيدت بلورته بالإيثانول ورُشّح وغُسل بالماء المُقطّر ثمّ بثّنائي أثيل إيثر وجُفّف. نتجت بلّورات صفراء، درجة انصهارها 250 م° ووزنها الجزيئي العملي (النظري) يُساوي 278 (281).

تحضير المُعقدّات:

حُضرت مُعقدّات الخارصين (II) مع مزيج من ليكندَي AAOH أو AABOH₂ أو BScH أو BScZH في الوسط المُتعادل (أو ألحامضي قليلاً) باستخدام طريقتي التصعيد الحراري (التقليدي) أو التسخين بفرن الأمواج الدقيقة وكما مُوضّح في أدناه:

تحضير المُعقدّات بالطريقة التقليدية:

أُذيب (0.5 غم، 0.0016 مول) من نترات الخارصين المائيّة في 5 مل ماء مُقطّر، وأُضيف إلى مزيج مُكوّن من (0.3547 غم، 0.0016 مول) من لينكد AAOH و (0.4489 غم، 0.00168 مول) من لينكد BScH المُذابين بأقل كميّة من الإيثانول (40 مل) مع التسخين قليلاً، صُعّد المزيج حراريّاً لمُدّة ثلاث ساعات ورُكّز المحلول إلى ثلث حجمه ثمّ بُرد ورُشّح الراسب المُتكوّن وغُسل بالماء المُقطّر البارد ثمّ بثّنائي أثيل إيثر وجُفّف ووزن الناتج.

تحضير المُعقدّات بالتسخين بأشعة الأمواج الدقيقة:

مُزج (0.5 غم، 0.00168 مول) من نترات الخارصين (II) المائيّة مع (0.3547 غم، 0.00168 مول) من الليكند AAOH و (0.4489 غم، 0.00168 مول) من لينكد BScH وسُحق المزيج جيّداً وأُضيفت إليه قطرتان أو ثلاث قطرات من الماء المُقطّر لغرض تجانسه ثمّ

وُضع داخل فرن الأمواج الدقيقة ولمُدّة زمنيّة مُحدّدة (أنظر الجدول (1)) لحين اكتمال التفاعل، جُمع الناتج وُغسل بالماء المُقطّر البارد ثمّ بثَّنائي أثيل إيثر وجُفّف ووزن. (أنظر الجدول (1)).

الجدول (1) : الظروف العمليّة والصيغ المتوقّعة للمُعقّدات المُحضّرة

ت	الصيغة الكيميائية للملح	وزن AAOH (غم)	وزن AABOH ₂ (غم)	وزن BScH (غم)	وزن BScZH (غم)	الدالة الحامضية	زمن التشيع (ثا)	حجم/وزن القاعدة (مل/غم)	نسبة الناتج %	الصيغة المتوقّعة للمُعقّدات
1	Zn(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	0.3547	-	0.4489	-	6	-	-	78.56	[Zn(AAOH)(BScH)(NO ₃) ₂]
2	Zn(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	0.3547	-	0.4489	-	-	107	-	82.43	[Zn(AAOH)(BScH)(NO ₃) ₂]
3	Zn(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	0.3547	-	-	0.4724	6	-	-	71.51	[Zn(AAOH)(BScZH)(NO ₃) ₂]
4	Zn(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	0.3547	-	-	0.4724	-	187	-	85.33	[Zn(AAOH)(BScZH)(NO ₃) ₂]
5	Zn(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	-	0.3799	0.4489	-	6	-	-	75.12	[Zn(AABOH ₂)(BScZH)(NO ₃) ₂]
6	Zn(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	-	0.3799	0.4489	-	-	103	-	79.51	[Zn(AABOH ₂)(BScZH)(NO ₃) ₂]
7	Zn(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	-	0.3799	-	0.4724	6	-	-	77.34	[Zn(AABOH ₂)(BScZH)(NO ₃) ₂]
8	Zn(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	-	0.3799	-	0.4724	-	141	-	85.46	[Zn(AABOH ₂)(BScZH)(NO ₃) ₂]

القياسات التحليلية والأجهزة المستخدمة

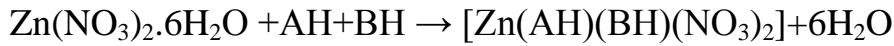
تمّ تقدير كميّة الكاربون والهيدروجين والنيتروجين في المملكة الأردنية الهاشمية في جامعة آل البيت باستخدام جهاز من نوع (Perkin Elmer 2400) لبعض من المُعقّدات المُحضّرة كما تمّ تعيين كميّة الخارصين في مُعقّداته باستخدام جهاز (Pye-Unicam SPG Atomic Absorption Spectrophotometer) [36]. تمّ قياس الوزن الجزيئي النسبي لجميع الليكنيدات ومُعقّداتها بطريقة الانخفاض بدرجة الإنجماد (Cryoscopically) [37]. قيست درجات الانصهار أو التفتك للليكنيدات ومُعقّداتها المُحضّرة باستخدام جهاز قياس درجة الانصهار الكهروحراري 9300 وجهاز (Richert-jung Heizbank) من نوع WME. وقيست التوصيلية الكهربائية للمُعقّدات المُحضّرة باستخدام جهازَي التوصيل الكهربائي Mutiline و Werktattem 82362 Weichem F/SET-2WTW Wissenschaft Technische Conductivity Meter-Model LF-42 باستخدام مُذيب ثنائي مثيل سلفوكسيد وبتركيز 10^{-3} مولاري بدرجة حرارة 25 °م. قيس مُعامل الانكسار لثنائي مثيل سلفوكسيد وكذلك المُعقّدات المُذابة فيه بتركيز 10^{-3} مولاري باستخدام جهاز من نوع Atago Illumination, Atago Co- LTD, Japan [44]. سُجّلت أطياف الإلكترونيّة للليكنيدات ومُعقّداتها وذلك باستخدام جهاز Shimadzu UV-1650 PC UV-Visible Spectrophotometer وقد تمّ القياس باستخدام ثنائي مثيل سلفوكسيد بوصفه مُذيباً وبتركيز 10^{-3} - 10^{-4} مولاري وباستخدام خلايا الكوارتز ذات مسار 1 سم في المدى 450-190 نانومتر وفي درجة حرارة الغرفة. سُجّلت أطياف الأشعّة تحت الحمراء للليكنيدات ومُعقّداتها بجهاز من نوع FT-IR Bruker Type Tensor 27 في المنطقة المحصورة بين 4000-400 سم⁻¹، وعلى شكل أقراص مادة بروميد البوتاسيوم. تمّ

قياس طيف الرنين النووي المغناطيسي $^1\text{H NMR}$ لبعض الليكندات في المملكة الأردنية الهاشمية في جامعة آل البيت وبجهاز من نوع BRUKER 300 MHz. شُعت الليكندات والمُعقدّات المُحضّرة الصلبة بإشعاع ليزري من نوع ليزر الحالة الصلبة (الليزر المرئي) ذو قدرة 50 ملي واط وطول موجي 532 نانومتر، ولمُدّد زمنيّة مُختلفة تتراوح ما بين ساعة إلى ثلاث ساعات، إذ بعد مرور كل ساعة من التشعيع قيسَت درجة الانصهار والتوصيليّة الكهربائيّة.

جُمعت (86) مسحة من المرضى المُصابين من منطقة اللوزتين بشكل قوس يبدأ من أحد اللوزتين وينتهي عند الأخرى إبتداءً من شهر أذار 2013 وحتى نهاية شهر أيار 2013 من مستشفى ابن الأثير. أُستعملت المسحات القطنيّة المُعقّمة الجاهزة (Cotton Swab) المغمورة في الوسط الناقل (Transport media) لنقل العيّنات إلى المُختبر خلال مُدّة لا تتعدّى ثلاث ساعات، تراوحت أعمار المرضى من سنة من كلا الجنسين آخذين بنظر الاعتبار عدم استعمال المُضادّات الحيويّة من قبل المرضى لمُدّة ثلاثة أيّام على الأقل، وبعد نقل العيّنات إلى مُختبرات علوم الحياة للبحوث في كليّة التربية/ قسم علوم الحياة تمّ زرعها على أطباق نوع من الآكار Nutrient agar وبعدها تمّ إتّباع الطريقة الآتية [39,38] وذلك بتعقيم أقراص من ورق الترشيح قطرها 6 ملم عند 150 م° لمُدّة ساعة، ثم غُمرت بـ 1 مل حاوياً على المواد قيد الدرس (كلّ مادّة على حدا) ثم وُضعت على سطح الأكار المُتشرّب في أعلاه (Seeded Nutrient agar) وحُضنت عند 37 م° لمُدّة 24 ساعة، وقيست بعد ذلك المنطقة التي يحصل عندها التثبيط (Inhibition zone). وأُخذت تراكيز مُختلفة من كلّ مادّة قيد الدرس (-500-1000 250 مايكروغرام/مل). مقارنة مع الأمبسيلين.

النتائج والمناقشة

يُمكن التعبير عن تكوّن مُعقدّات الخارصين (II) قيد الدرس والمُحضّرة بالطريقة التقليديّة وبطريقة التشعيع بأشعّة الأمواج الدقيقة بالمُعادلة الكيميائيّة الآتية :



(إذ $\text{AH} =$ الليكندان AAOH أو AABOH_2 و $\text{BH} =$ الليكندان BScH أو BScZH).

إستناداً إلى النتائج التحليليّة {تعيين كميّة الخارصين (II)}^[36] و كميّة الكاربون والهيدروجين والنتروجين لبعض المُعقدّات والمُدونة في الجدول رقم (2)، كانت مُتّفقة مع الصيغ المُقترحة.

الجدول (2): النتائج التحليلية تُبين النسبة المئوية للعناصر لعدد من المُعقدات

ت	%M (عملياً نظرياً)	%N (عملياً نظرياً)	%H (عملياً نظرياً)	%C (عملياً نظرياً)
1	9.798 (9.604)	16.782	4.495	44.951
2	9.798 (9.956)	16.782 (16.862)	4.495 (4.348)	44.951 (44.997)
3	9.597 (8.907)	20.546	4.696	44.028
4	9.597 (9.334)	20.546 (20.943)	4.696 (4.336)	44.028 (44.627)
5	9.582 (9.103)	18.464	4.542	43.963
6	9.582 (9.584)	18.464	4.542	43.963
7	9.389 (9.155)	22.114	4.739	43.079
8	9.389 (8.944)	22.114	4.739	43.079

أثبتت نتائج التحليل للعناصر (الجدول 2) والنتائج الأخرى المُدوّنة في الجدول رقم (3) والمُعادلات المذكورة في أعلاه أنّ النسبة المولية للتفاعل هي 1:1:1 (فلز:لينكد الأزين الأوكزيم:لينكد السميكاربازون هيدرازون)، وإنّ المُعقدات الناتجة مواد صلبة صفراء ومُستقرّة، وتكون مُتعادلة الشحنة، وأُضحت قيم مُعامل الانكسار للمُعقدات المُذابة بمُذيب ثنائي مثيل سلفوكسيد أنّها تتراوح ما بين $(1.478735-1.478750) \times 10^{-4}$. وتبيّن من قياسات الموصليّة الكهربائية أنّ جميع المُعقدات المُحضّرة تكون مُتعادلة غير إلكترونيّة (غير مُوصلة) [40]. كانت النتائج التي تمّ الحصول عليها مُتلائمة مع الصيغ المُتوقّعة للمُعقدات المُحضّرة.

الجدول (3) عدد من الخصائص الفيزيائية للمُعقدات المُحضّرة

ت	اللون	درجة الانصهار (م°)	التوصيلية المولارية	الفرق بدرجات الإنجماد (م°)	الوزن الجزيئي نظري (عملي)	معامل الإنكسار
1	أصفر فاتح جداً	212	12.4	-0.51	(654.33)667.39	1.478750
2	أصفر فاتح جداً	212	9.61	-0.51	(654.33)667.39	1.478750
3	أصفر فاتح جداً	214	18.2	-0.53	(679.99)681.39	1.478735
4	أصفر فاتح جداً	213	11.44	-0.53	(679.99)681.39	1.478735
5	أصفر فاتح جداً	215	8.66	-0.53	(679.99)682.39	1.478750
6	أصفر فاتح جداً	215	7.24	-0.53	(679.99)682.39	1.478750
7	أصفر فاتح جداً	214	5.5	-0.54	(692.82)696.39	1.478750
8	أصفر فاتح جداً	214	7.00	-0.54	(692.82)696.39	1.478750

قيست الأطياف الإلكترونية (الأشعة فوق البنفسجية) لليكنيدات AAOH و AABOH₂ و BScH و BScZH وللمُعقدات قيد الدرس باستخدام المُذيب ثنائي مثيل سلفوكسيد (الجدول 4)، فأظهرت جميع الليكنيدات نوعين من الحزم في المنطقة فوق البنفسجية تتراوح قيمها بين (29291 - 33670) سم⁻¹ و (35971 - 51546) سم⁻¹ تُعزى إلى الإنتقالين $n \leftarrow \pi^*$ و $\pi \leftarrow \pi^*$ وحزمة في المنطقة المرئية لليكندين BScH و BScZH عند (25188-25641) سم⁻¹ تُعزى إلى حزمة انتقال الشحنة [41,42]، وعند تناسق هذه الليكنيدات مع الخارصين يُلاحظ إزاحة الحزم (الجدول 4) ممّا يُعزّز تناسق الليكنيدات مع الأيون الفلزي.

الجدول (4) الأطياف فوق البنفسجية لليكنات ومُعقدّاتها

C.T	منطقة الأشعة فوق البنفسجية		ت	C.T	منطقة الأشعة فوق البنفسجية		ت
	$\pi \rightarrow \pi^*$	$n \rightarrow \pi^*$			$\pi \rightarrow \pi^*$	$n \rightarrow \pi^*$	
	36496 45662	29291 32844	AABOH ₂		46168 46555 51546	29291 31250 33389	AAOH
25641	38026 39216 41632	31746 32873 33445	BScZH	25188	35971 37821 42918	29673 31289 33670	BScH
24518	43195 46289 48480 38894 35644	29684 26150 30487 26560 28367	2	24552	43220 46175 48357 39168 35986	26200 29400 30614 26417 28168	1
24264	47946 42350 46270 39462 34694	26491 29364 30276 30468 29306	4	24252	48250 42570 46358 39610 34860	26154 29658 30195 30689 29278	3
24216	44523 40648 44523 36127 34530	26251 29300 30050 28364 26485	6	24210	45045 40257 45537 35868 344589	26001 29291 29940 28801 26152	5
24350	42016 46040 42016 37735 35739	26249 29304 29238 28642 27250	8	24339	44169 51813 42625 36101 33829	26178 29276 29154 28868 27168	7

سُجّلت أطياف الأشعة تحت الحمراء لليكنات AAOH و AABOH₂ و BScH العلاقة ومواقعها في هذه الأطياف. يظهر التردد الإمتطاطي لمجموعة الأزوميثين في المنطقة 1680-1600 سم⁻¹ عندما يرتبط هيدروجين أو مجموعة ألكيل أو أريل بمجموعة الأزوميثين N=C، إذ إنّ طبيعة هذه المُعوضات تُحدّد مواقع التردد الإمتطاطي لمجموعة N=C. لليكند الأوكزيم أزالين AABOH₂ و AAOH يُظهر الطيف حزمة عند 1669-1650 سم⁻¹ تعود إلى التردد الإمتطاطي لمجموعة C=N، وعند تناسق الليكند مع الذرة الفلزيّة حدثت إزاحة نحو تردد أوطأ ممّا يدلّ على ارتباط هذه المجموعة مع الأيون الفلزي، تُوضّح هذه الإزاحة قلة خاصية الأصرة المُزدوجة في مجموعة الأزوميثين وهذا مُتفق مع ما ذُكر في البحوث [44,43,19]. ظهر التردد الإمتطاطي لمجموعة N-O في المنطقة 978-976 سم⁻¹ وعند التناسق مع الأيون الفلزي لوحظ أنّها تُزاح نحو تردد أوطأ دلالة على تناسق ذرة نتروجين الأوكزيم [44,20]. يظهر التردد الإمتطاطي لمجموعة OH في المنطقة 3134 - 3133 سم⁻¹، ولوحظ عند تناسق ليكند الأوكزيم مع الأيون الفلزي أنّها تُزاح نحو تردد أوطأ نتيجة تناسق نتروجين الأوكزيم مع الأيون الفلزي وتكوّن الأواصر الهيدروجينية H...O-H [44,43,20]. ظهر التردد الإمتطاطي لمجموعة الكاربونيل في المنطقة 1720 سم⁻¹، ولوحظ أنّه عند التناسق تُزاح هذه الحزمة نحو تردد أوطأ معزراً تناسق هذه المجموعة مع الأيون الفلزي [49].

يظهر التردد الإمتطاطي (ليكندي الأرايين) لمجموعة الأروميثين في المنطقة 1615-
1621 سم⁻¹ وعند تناسق الليكندين مع الأيون الفلزي لوحظ وجود حزميتين إحداهما بقيت في
الموقع نفسه أعلاه والأخرى ظهرت عند تردد أوطاً دلالة على تناسق ذرة نتروجين واحدة فقط في
حين الأخرى لم تتناسق. إن هذه الإزاحة تُوضّح قلّة خاصيّة الأصرة المُزدوجة في مجموعة
الأروميثين وهذا مُتفق مع ما نُشر في البحوث [43,9,7]. ظهر التردد الإمتطاطي لمجموعة N-
N عند 977-935 سم⁻¹، ولوحظ أنّه عند التناسق تُزاح هذه الحزمة نحو تردد أعلى، ممّا يُعزّز
تناسق نتروجين مجموعة الأروميثين مع الأيون الفلزي [49,9,7].

أظهر طيف الأشعة تحت الحمراء لليكندي السميكاريازون حزمة في المنطقة 1598-
1661 سم⁻¹ تُعزى إلى التردد الإمتطاطي لمجموعة الأروميثين، وعند تناسق الليكندين أعلاه مع
الأيون الفلزي حدثت إزاحة نحو تردد أوطاً ممّا يدل على إرتباط هذه المجموعة مع الأيون الفلزي
وهذه الإزاحة توضح قلّة خاصيّة الأصرة المُزدوجة في مجموعة الأروميثين، وهذا مُتفق مع ما
نشر في البحوث [45,43,3]. ظهرت آصرة الأمايد الناشئة من هيئة التردد الإمتطاطي للكربونيل
عند الموقع 1699-1662 سم⁻¹ في طيف الأشعة تحت الحمراء لليكندين BScH و BScZH
على التوالي ويُعزى التردد الواطئ نسبياً لهذه الحزمة عن تلك الملاحظة في مركّبات
الأمايد [45,3] إلى الأصرة الهيدروجينيّة بين مجموعة الكيتون (C=O) ومجموعة NH₂ في
الليكنيدات. لقد ظهرت هذه الحزمة في أطيف المُعقّدات عند ترددات أوطاً وذلك بسبب تناسق ذرة
الأوكسجين الكربونيليّة مع الأيون الفلزي [45,3]. ظهر التردد الإمتطاطي لمجموعة NH
أطيف الأشعة تحت الحمراء لليكندين أعلاه عند 3213 - 3212 سم⁻¹ وعند تكوّن المُعقّدات
يصبح الحال أكثر تعقيداً بسبب العديد من العوامل [45,43] منها تأثير الأصرة الهيدروجينيّة
وتأثير التناسق فضلاً عن وجود العديد من المجاميع التي تظهر في نفس الموقع (OH و NH₂)
ومهما يكن ففي حالة المُعقّدات المُتكوّنة في الوسط المُتعاقل تظهر حزمة NH في الموقع نفسه
تقريباً، ومن المُتوقّع عدم وجود التناسق بين ذرة نتروجين الأمايدو مع الأيون الفلزي ممّا يُعزّز
الشكل الكيتوني في الليكنيدات. أعطى طيف الأشعة تحت الحمراء لليكندين قيد الدرس الحزمة
1450 سم⁻¹ تعود إلى تردد الإنحاء (δNH₂) لليكندين الحرّين [45,43]. ولوحظت هذه الحزمة
في الموقع نفسه في أطيف المُعقّدات ممّا يدلّ على عدم تناسق هذه المجموعة مع الأيون
الفلزي. كذلك ظهرت حزمة عند 3409-3341 سم⁻¹ تُعزى إلى تردد الإمتطاط لمجموعة NH₂
في الليكندين الحرّين BScH و BScZH على التوالي، ولوحظت هذه الحزمة في الموقع نفسه
في أطيف المُعقّدات ممّا يدل على عدم تناسق هذه المجموعة مع الأيون الفلزي. أظهر طيف
الأشعة تحت الحمراء لليكند الهيدرازون حزمة في المنطقة 1615 سم⁻¹ تُعزى إلى التردد
الإمتطاطي لمجموعة الأروميثين، وعند تناسق الليكند أعلاه مع الأيون الفلزي تحت جميع

تحضير وتشخيص لعدد من مُعقدّات الخارصين (II) الجديدة مع مزيج من الليكندات ...

الظروف التجريبية حدثت إزاحة نحو تردد أوطأ ممّا يدل على إرتباط هذه المجموعة مع الأيون الفلزي وهذه الإزاحة توضّح قلّة خاصيّة الأصرة المُزدوجة في مجموعة الأزوميثين، وهذا مُتفق مع ما نشر في البحوث [49]. كما لوحظ ظهور حزمة عند 3409 سم⁻¹ تُعزى إلى تردد الإمتطاط لمجموعة NH₂ في الليكند وعند التناسق يلاحظ بقاءها في الموقع نفسه في أطيف المُعقدّات ممّا يدل على عدم تناسق هذه المجموعة مع الأيون الفلزي [43,14].

أظهرت المُعقدّات المُحضّرة ثلاث حزم تعود إلى التردد الإمتطاطي لمجموعة NO في الموقع (1450-1419) و (1338-1304) و (910-900) سم⁻¹ تعود إلى الترددات المُتمائلة $\nu_{NO_3(s)}$ و $\nu_{NO_3(as)}$ و ν_{NO} على التوالي، وقد لوحظ أنّ الفرق بين الترددات ($\nu_1-\nu_5$) هو 115 سم⁻¹ ممّا يُعزّز ارتباط مجموعة النترات بشكل أحادي السن من خلال ذرّة أوكسجين واحدة^[43]، وهذا ما جاء مُطابقاً مع النتائج التي تمّ الحصول عليها من قياس التوصيل الكهربائي لهذه المُعقدّات. ظهرت الحزم عند 425-614 سم⁻¹ و 613-650 سم⁻¹ تعود إلى ν_{M-N} و ν_{M-O} [45,43,20,14,3] على التوالي، وإنّ ظهور هذه الحزم يُعزّز تكوّن المُعقدّات قيد الدرس. الجدول (5): عدد من الحزم المهمة في طيف الأشعّة تحت الحمراء لليكندات ومُعقدّاتها (سم⁻¹)

حزم اخرى	ν_{M-O}	ν_{M-N}	NO ₃			Hydrazone		Oxime		Azine		Semi			ت
			ν_{NO}	ν_{as}	ν_s	ν_{NH_2}	$\nu_{C=N}$	ν_{OH} & ν_{NO}	$\nu_{C=N}$	ν_{N-N}	$\nu_{C=N}$	ν_{NH}	$\nu_{C=O}$ or ν_{C-O}	$\nu_{C=N}$	
$\nu_{C=O}$ 1720	-	-	-	-	-	-	-	3134 976	1669	935	1621	-	-	-	AAOH
	-	-	-	-	-	-	-	3133 978	1650	977	1614	-	-	-	AABOH ₂
$\nu_{C=O}$ 1715, ν_{NH_2} 3341	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3212	1699	1661	BScH
ν_{NH_2} 3409	-	-	-	-	-	3342	1615	-	-	-	-	3213	1663	1598	BScZH
$\nu_{C=O}$ 1720 ν_{NH_2} 3322	650	613 520 461	900	1330	1445	-	-	3140 936	1583	960	1621 1560	3197	1661	1597	1
$\nu_{C=O}$ 1720 ν_{NH_2} 3318	650	614 504 462	900	1330	1445	-	-	3130 938	1583	970	1620 1561	3197	1662	1598	2
$\nu_{C=O}$ 1715 ν_{NH_2} 3446	650	613 526 466	910	1304	1419	3345	1558	3125 943	1597	974	1620 1530	3215	1697	1580	3
$\nu_{C=O}$ 1662 ν_{NH_2} 3440	650	614 527 463	910	1304	1419	3335	1546	3120 944	1598	975	1620 1447	3198	1700	1584	4
$\nu_{C=O}$ 1720 ν_{NH_2} 3443	650	612 527 425	900	1330	1445	-	-	3150 930	1583	1012	1620 1559	3195	1663	1540	5
$\nu_{C=O}$ 1720 ν_{NH_2} 3450	650	614 527 426	900	1338	1453	-	-	3150 930	1583	1014	1615 1545	3197	1662	1561	6
ν_{NH_2} 3449	615	582 504 425	910	1335	1450	3137	1530	3109 932	1583	1010	1604 1545	3199	1662	1561	7
ν_{NH_2} 3446	613	584 504 425	910	1335	1450	3321	1530	3120 932	1583	998	1610 1545	3197	1663	1560	8

تمت دراسة بعض الليكندات المُحضرة ومُعقداتها بواسطة طيف $^1\text{H NMR}$ إذ تم إجراء القياسات باستخدام مذيب DMSO. أظهر الليكند أسيتايل أسيتون أزيين بس أوكزيم {AABOH₂} حزمة أحادية عند 2.108 ppm تعود إلى مجموعة (CH₃) مُتصلة بمجموعة الأزوميثين العائدة للأزيين. وحزمة أحادية عند 2.281 ppm تعود إلى مجموعة (CH₂). وحزمة أحادية عند 3.383 ppm تعود إلى مجموعة (CH₃) متصلة بمجموعة الأزوميثين العائدة للأوكزيم. وحزمة أحادية عند 5.721 ppm تعود إلى مجموعة (OH) لمجموعة الأوكزيم، وهذا يتفق مع الصيغة التركيبية لليكند. في حين أظهر الليكند بنزل سميكاريازون هيدرازون {BScZH} حزمة أحادية عند 1.274 ppm تعود إلى مجموعة (NH₂) التابعة لمجموعة الهيدرازون وحزمة أحادية عند 2.504 ppm تعود إلى مجموعة (NH₂) المُتصلة بمجموعة الكاربونيل العائدة لمجموعة السميكاريازون وحزمة أحادية عند 3.631 ppm تعود إلى مجموعة (NH) المُتصلة بمجموعة الأزوميثين العائدة لمجموعة السميكاريازون وحزمة متعددة عند 7.519-7.176 ppm وحزمة أحادية عند 8.369 ppm تعود إلى حلقتي بنزين وبتكامل (10H) وهذا يتفق مع الصيغة التركيبية لليكند [46,20,9,2].

أُستخدم جهاز الليزر ذي القدرة 50 ملي واط الذي يُعطي أشعة ليزرية في المنطقة الخضراء من الطيف بطول موجي 532 نانومتر بشكل موجات مُستمرة، وشُغعت جميع الليكندات الصلبة بأشعة الليزر لمدة زمنية تتراوح من 1-3 ساعة، ف لوحظ أنّ معظم الليكندات لا تتأثر نهائياً بهذا النوع من الإشعاع فهي لا تتفكك ولا تتبلر من خلال قياس درجة الإنصهار أو التفكك، وأعقب ذلك تشيع جميع المُعقدات المُحضرة الصلبة بأشعة الليزر لمدة زمنية كما في أعلاه، ولوحظ أنّ معظم المُعقدات لم تتأثر فهي لم 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 إلا أنّ الأيون الفلزي المركزي المُتناسق والليكند المُتناسق فلم يتأثرا كما أنّ أشكال المُعقدات لم تتغير كما مُبين في الجدول رقم (6 و7).

جدول رقم (6): نتائج تشيع الليكندات بأشعة الليزر

الليكند	زمن التشيع (ساعة)	درجة الإنصهار (°C)	الليكند	زمن التشيع (ساعة)	درجة الإنصهار (°C)	الليكند	زمن التشيع (ساعة)	درجة الإنصهار (°C)	الليكند	زمن التشيع (ساعة)	درجة الإنصهار (°C)
AAOH	0	227	BScH	0	136	AABOH ₂	0	227	BScZH	0	250
	0.5	227		0.5	136		0.5	249			
	1	226		1	136		1	249			
	1.5	226		1.5	135		1.5	249			
	2	226		2	135		2	248			
	3	225		3	134		3	248			

جدول رقم (7): نتائج تشييع المُعقدّات بأشعة الليزر

رقم المعقد	زمن التشييع (ساعة)	المُعقدّات المحضرة بالطريقة التقليدية		رقم المعقد	زمن التشييع (ساعة)	المُعقدّات المحضرة بالأمواج الدقيقة	
		Δ_M	درجة الإنصهار (م°)			Δ_M	درجة الإنصهار (م°)
1	0	12.1	212	2	0	9.26	212
	0.5	11.7	212		0.5	9.50	212
	1	13.2	212		1	10.79	212
	1.5	12.8	211		1.5	11.10	212
	2	13.9	211		2	10.57	210
	3	12.47	211		3	10.27	210
3	0	18.31	214	4	0	11.96	213
	0.5	18.64	214		0.5	12.57	213
	1	19.17	214		1	12.81	213
	1.5	19.25	213		1.5	13.04	213
	2	16.47	214		2	12.84	212
	3	18.22	214		3	11.17	212
5	0	8.66	215	6	0	7.28	215
	0.5	8.24	215		0.5	7.14	215
	1	7.66	215		1	7.92	215
	1.5	9.21	215		1.5	8.47	215
	2	8.78	215		2	8.11	215
	3	9.94	214		3	8.57	214
7	0	5.71	214	8	0	7.27	214
	0.5	6.23	214		0.5	7.54	214
	1	6.48	214		1	8.19	214
	1.5	7.77	214		1.5	8.26	214
	2	6.18	213		2	7.00	214
	3	6.55	212		3	7.39	213

توضّح النتائج أن جميع الليكندات والمُعقدّات تكون مُستقرّة ويُمكن استخدامها في المجالات التي يتمّ احتياجها كونها لا تتأثر [32-34].

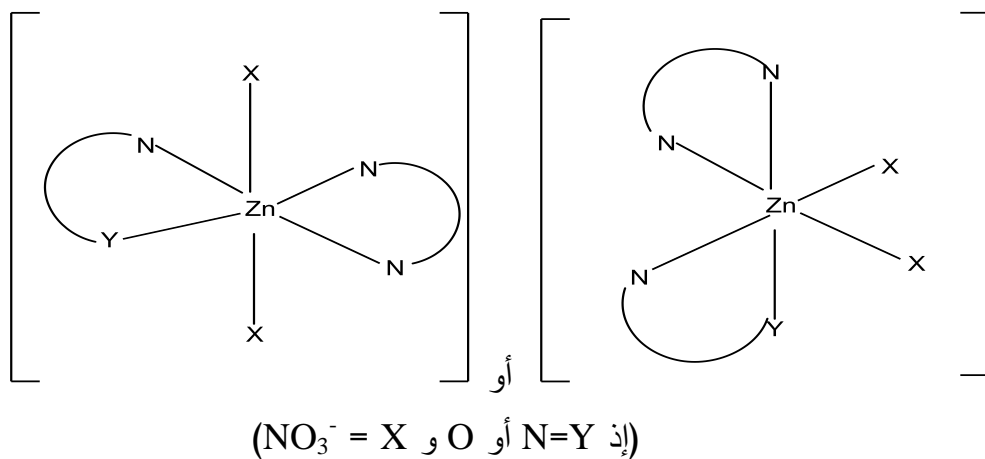
بيّنت النتائج التي تم الحصول عليها بأنّه لا يوجد أي تأثير يُذكر على المساحات المأخوذة من مرض إلتهاب اللوزتين ولا نستطيع تطبيقها على المرضى لأنّه غير مطابقة للقياسات العالمية ممّا يدل على عدم إمكانية استخدام هذه المركبات لمعالجة هذا المرض مختبرياً.

الاستنتاجات

إستناداً إلى الاعتبارات السابقة ومن الدراسات التحليلية والطيفية والخصائص الفيزيائية والكيميائية، ودراسة تأثير أشعة الليزر فضلاً عن التطبيق المختبري (مساحات أخذت من مرضى مصابين بالتهاب اللوزتين) على المركبات المحضرة قيد الدرس يمكن استنتاج ما يأتي:

1- يتناسق الليكند AAOH مع أيون الخارصين (II) من خلال ذرتي نتروجين الأزوميثين (الأزايين والأوكزيم)، إذ يعمل الليكند بشكل ثنائي السن كيليتي مُتعاادل الشحنة من خلال ذرتي نتروجين الأزوميثين (الأزايين والأوكزيم).

- 2- يتناسق الليكند $AABOH_2$ مع أيون الخارصين (II) من خلال ذرتي نتروجين الأزوميثين (الأزايين والأوكزيم)، إذ يعمل الليكند بشكل ليكند ثنائي السن كيليتي مُتعاقد الشحنة من خلال ذرتي نتروجين الأزوميثين (الأزايين والأوكزيم).
- 3- يتناسق الليكند $BScH$ مع أيون الخارصين (II) من خلال ذرة نتروجين الأزوميثين وذرة الأوكسجين الكربونيلية للسميكاربازون، إذ يعمل الليكند بشكل ثنائي السن كيليتي مُتعاقد الشحنة من خلال ذرة نتروجين الأزوميثين وذرة الأوكسجين الكربونيلية.
- 4- يتناسق الليكند $BScZH$ من خلال ذرتي نتروجين الأزوميثين، إذ يعمل الليكند بشكل ثنائي السن كيليتي مُتعاقد الشحنة من خلال ذرتي نتروجين الأزوميثين.
- 5- تكون المُعقدات الناتجة مُتعاذلة ذات صيغة عامة $[Zn(AH)(BH)(NO_3)_2]$ (إذ $AH =$ الليكندان $AAOH$ أو $AABOH_2$ ، $BH =$ الليكندان $BScH$ أو $BScZH$).
- 6- يكون أيون الخارصين (II) سداسي التناسق، إذ يأخذ شكل ثماني السطوح غير مُنتظم وتنتج مُعقدات أحادية النواة كما مُبين في أدناه:



- 7- إستناداً إلى النتائج التي تم الحصول عليها من درجات الانصهار والتوصيلية الكهربائية بعد تشيع الليكندات والمُعقدات بأشعة الليزر لوحظ أنها مُستقرة ولم تتأثر بهذا النوع من الإشعاع.
- 8- أظهرت نتائج الفعالية ضد مرض التهاب اللوزتين أنّ المُعقدات تكون غير فعالة ضده مما لا يؤهل المركبات لاستخدامها في العلاج.

المصادر

- 1- Reena T.A., Seena E.B. and Kurup M.R.P., Polyhedron, 27(17), 3461–3466 (2008).
- 2- Safavi M., Foroumadi A., Nakhjiri M., Abdollahi M., Shafiee A., Ilkhani H., Ganjali M.R., Hosseinimehr S.J. and Emami S., Bioorg. Med. Chem. Lett., 20(10), 3070-3073 (2010).
- 3- Siji V.L., Sudarsanakumar M.R., Suma S., Polyhedron, 29(9), 2035–2040 (2010).
- 4- Parrilha G.L., Vieira R.P., Rebolledo A.P., Mendes I.C., Lima L.M., Barreiro E.J., Piro O.E., Castellano E.E. and Beraldo H., Polyhedron, 30(11), 1891–1898 (2011).
- 5- Vogel A.I., Textbook of Practical Organic Chemistry; Longman Green, London, 3rd Ed., 344,722, 847 (1964).
- 6- Revanasiddappa M., Suresh T., Khasim S., Raghavendra S.C., Basavaraja C. and Angadi S.D., E. J. Chem., 5(2), 395-403(2008).
- 7- Zahinos E.V., Giles F.L., Garcia P.T. and Garcia A.B., Polyhedron, 28 (18), 4056-4064(2009).
- 8- Bayrak R., Akfay H.T., Piskin, Durmus M. and Degirmeneioglu I., Dyes and Pigments, 95(2), 330-337 (2013).
- 9- Bayrak R., Dumludağ F., Akçay H.T., Değirmencioğlu I., Spectrochim. Acta Part A Molec. Biomolec. Spectrosc.; 105C:550-556 (2013)
- 10- Zhang W., Chen O.M., Cheng X., Wu N., Yi G.B., Li D., Tan J.H., Huang Z.S., Gu L.Q. and An L.K., Dyes and Pigments, 99(1), 120-143 (2013).
- 11- Day A.C. and Whiting M.C., Org. Synth., 50(3) Coll. 6, 10 (1970).
- 12- Stork G. and Benaim J., Org. Synth., 57-69 Coll. 6, 242 (1977).
- 13- Despaigne A.A.R., Silva J.G.D., Carmo A.C.M.D., Piro O.E., Castellano E.E. and Beraldo H., J. Molec. Str., 920(1–3), 97–102 (2009).
- 14- Sadhukhan D., Ray A., Pilet G., Rosair G.M., Garribba E., Nonat A., Charbonnière L.J., and Mitra S., Bull. Chem. Soc. Jpn., 84 (7), 764–777 (2011).
- 15- Gokce C. and Gup R., Chemical Papers, 67(10), 1293-1303 (2013).
- 16- Kassa J., J. Tox.-Clinical Toxicology, 40, 803 (2002).

- 17- Kalasz H., Hasan M.Y., Sheen R., Kuca K., Petroianu G., Ludanyi K., Gergely A. and Tekes K., *J. Bio. Anal. Chem.*, 385, 1062-1067 (2007).
- 18- Kaya Y., Mullu H. and Irez G., *G. U. J. Sci.*, 23(1), 13-18 (2010).
- 19- Dede B., Karipcin F., Arabalı F. and Cengiz M., *Chem Pap*, 64(1), 25-33 (2010)
- 20- Gonewar N.R., Jadhav V.B., Sakure S.S., Jadhav K.D. and Sarawadekar R.G., *J. Pharm.*, 3, 10-17 (2013).
- 21- Anjaneyulu Y., Swamy R.Y. and Rao R.P., *Chem. Sci. Archive*, 39, 131-138 (1984).
- 22- Ajaily M.M., Maihub A.A., Ben-Gweirif S.F., Belazi A.M. and El-Zweay R.S., *Orient. J. Chem.*, 23(1), 97-104 (2007).
- 23- Shaker Sh. A., *E-J. Chem.*, 7(S1), S580-S586 (2010).
- 24- Adly O.M.I., *Spectrochim. Acta A Mol. Biomol. Spectrosc.*, 79(5), 1295-1303 (2011).
- 25- Tarushi A., Kastanias F., Psycharis V., Raptopoulou C.P., Psomas G. and Kessissoglou D.P., *Inorg. Chem.*, 51(14), 7460-7462 (2012).
- 26- Van de Kruijs B.H.P., "Microwave Matler Effects in Metal (Oxide)-Mediated Chemistry and in Drying", Ph. D. Thesis, Technische Univ. Eindhoven, 4 (2010).
- 27- Sharma K., Singh R., Fahmi N. and Singh R.V., *Spectrochim. Acta A Mol. Biomol. Spectrosc.*, 75 (1), 422-427 (2010).
- 28- Conrad F., Zhou Y., Yulikor M., Hametner K., Grunwaldt S.O., Patess G. R., *Eur. J. Inorg. Chem.*, 13, 2036-2043. (2010).
- 29- Ali P., Ramakanth P. and Meshram J., *J. Coord. Chem.*, 63(2), 323-329 (2010).
- 30- ا.د. عذاب طاهر الكتاني "الفيزياء العامة" مطبعة الدار الهندسية. دار الفجر للنشر القاهرة ، 492 - 513 (2009) والتوزيع
- 31- Tolba A., *Laser Technology and Its Application; Islamic Educational Publication, Scientific and Cultural Organization, ISESCO; 1417(1997).*
- 32- Al-Bustani R.R.A., *Preparation and Study of Biological Activity and Laser Effect on the New Mn⁺², Co⁺² and Cu⁺² complexes containing mixed ligands; M. Sc. Thesis, Mosul Univ., Educ. Coll., Mosul-Iraq (2011).*
- 33- Al-Neami N.A.K., *Preparation and Characterization of Some New Copper(II) Complexes and Estimation of Biological Activity on Two*

- Type of Bacteria and The Effect of Laser on Them; M. Sc. Thesis, Mosul Univ., Educ. Coll., Mosul-Iraq (2012).
- 34- Al-Deleme Z.M.J.M., Preparation and Characterization of New Nickel(II) Complexes with Mixed Ligands and Evaluation of Their Antibacterial Activity and effect of Laser on Them, M. Sc. Thesis, Mosul Univ., Educ. Coll., Mosul-Iraq (2013)
- 35- Jawetz E., Melnick J.L. and Adelberg E.A., Review of Medical Microbiology, Middle East ed., Appleton & Lange, Liblavi du Liban, 17th ed. (1987).
- 36- Vogel A.I., "Textbook of Quantitative Inorganic Analysis" Longman Green, London, 3rd ed. (1987).
- 37- Danials J.W., "Experimental Physical Chemistry"; Mc Graw-Hill, 6th.ed., 81 (1962).
- 38- Collins C.H., Lyne P.M. and Grange J.M., Microbiological Methods, Butlerworths, London, 6th.ed. (1989).
- 39- Bauer W., Kirbay W.A., Sherris J.L. and Turk M., Am. J. Clin. Pathol., 45, 493-496 (1989).
- 40- Geary W.J., Coord. Chem.Rev.,7,81(1981).
- 41- Scott A.I., Interpretation of the Ultraviolet Spectra of Natural Products, Pergamon Student Ed. (1964).
- 42- Sutton D., Electronic Spectra of Transition Metal Complexes, McGraw-Hill Publishing Co., London (1968).
- 43- Nakamoto K., Infrared and Raman Spectra of Inorganic and Coordination Compound, John Wily and Sons, New York, 3rd.ed. (1976).
- 44- Demetgül C., Synthesis and Characterization of Oxime Compounds immobilized to solid support and their metal complexes", Ph.D. Thesis, Chem. Dept., Institute of Natural and Applied Sci., Cukurova Univ. (2008).
- 45- Kanoongo N., Singh R.V. and Tandon J.P., J. Synth. React. Inorg. Met-Org. Chem., 17(8-9), 837-847 (1987).
- 46- Parikh V.M., Absorption Spectroscopy of Organic Molecules, Translated by Sharba A.K., Al-Rawi J. M. and Al-Iraqi M.A., Mosul University Press, Mosul-Iraq , 225-306 (1985).