

تحضير، تشخيص وتقييم الفعالية البكتيرية لمعقدات بعض الفلزات الانتقالية الحاوية على مشتقات البنزايمايدازول

ميامي حسين علي*، ايمان عبد الواحد عثمان

قسم الكيمياء، كلية التربية، جامعة سامراء، العراق (maime.hus.iq2020@gmail.com)
البحث مستل من رسالة ماجستير الباحث الاول

الخلاصة:

معلومات البحث:

تم تحضير الليكاند L المشتق من تفاعل 2mmol من المركب 4-مثيل -O- فنيث ثنائي الامين مع 1mmol من حامض الاوكزاليك وكذلك تحضير المعقدات ذات الصيغة الكيميائية [MLCl₂] بنسبة (1:1) والمعقدات ذات الصيغة الكيميائية [M(L)₂] بنسبة (1:2) مع الايونات الفلزية الثنائية الزنك، الكاديوم، الزنك. تم التوصل الى الاشكال الهندسية لليكاند المحضر ومعقداته عن طريق التحليل الدقيق للعناصر، وطيف الاشعة تحت الحمراء، طيف الاشعة فوق البنفسجية- المرئية، طيف الرنين النووي المغناطيسي للبروتون، وطيف الكتلة وبينت النتائج ان جميع المعقدات المحضرة اعطت شكلاً هندسياً رباعي السطوح. تم دراسة الفعالية البكتيرية لليكاند والمعقدات المحضرة باستخدام نوعين من البكتيريا *E.coli* و *Bacillus subtilis* اذ أثبتت قدرة اغلبها على تثبيط البكتريا المنتخبة.

تأريخ الاستلام: 2020/09/07

تأريخ القبول: 2020/10/18

الكلمات المفتاحية:

الاميدازولات، البنزايمايدازول، فلزات انتقالية

المقدمة

الاميدازولات من المركبات الحلقية غير المتجانسة، اذ تحتوي حلقتها الخماسية على ذرتي نتروجين، تمتلك أحدهما مزدوجاً الكترونياً غير متأخر يمنح الاميدازول صفة السلوك القاعدي، بينما تمتلك الاخرى بروتوناً حامضياً يستطيع الاميدازول من خلاله تكوين املاح مع الايونات الفلزية [1]. حضر الاميدازول لأول مرة عام 1855 من قبل Debus [3,2] من تفاعل الكلايوكسال مع الامونيا حيث عزل بذلك مركباً جديداً اسماه (كلايوكسالين) الاميدازول هو عبارة عن مادة صلبة متبلورة تذوب في الماء، درجة انصهارها 90°C [4]. ان الخواص الكيميائية للأميدازول تبدو وكأنها خليط من خواص البريديين والبيروول، اذ يكون الاميدازول املاحاً كثيرة متبلورة، كما انه قاعدة اقوى من البريديين [5].

ان البنزايمايدازول هو مركب عضوي صيغته الجزيئية C₇H₆N₂ متعدد الحلقات غير متجانس ذو طبيعة ثنائية الازدواج يتكون من اندماج حلقة بنزين مع حلقة إمدازول، ويستعمل كدواء مهم، ويعد مركب متميز في الكيمياء الطبية [6]، البنزايمايدازول يكون بشكل مسحوق ملون قليلاً ينصهر عند 1690-171°C، ودرجة غليانه 3600°C، ويكون معتدل الذوبان في الماء لكنه يذوب بسهولة في الايثانول، ويكون عموماً مستقر تحت الضغط، ودرجة الحرارة الاعتيادية [7]. البنزايمايدازول له القدرة على تكوين اواصر هيدروجينية بين جزيئاته نتيجة لوجود ذرة النيتروجين في حلقة الاميدازول يسلك البنزايمايدازول سلوك امفوتيري أي أنه يسلك السلوك الحامض أو القاعدة اعتماداً على طبيعة الجزيئة المضافة، فمثلاً عند إضافة أميد الصوديوم إلى محلول البنزايمايدازول وبوجود الأمونيا فإنه يعطي الأملاح المعدنية للبنزايمايدازول، وهذا يعكس السلوك الحامضي للبنزايمايدازول والعديد من مشتقاته، وفي الوقت نفسه فإن البنزايمايدازول له القدرة على تكوين الأملاح عند إضافة الحوامض، وهذا يعكس السلوك القاعدي له، وهي ناتجة عن قدرة النيتروجين على تقبل البروتون [8]، ولقد حضرت العديد من الليكاندات والمعقدات الحاوية على مشتقات البنزايمايدازول وبيان اهميتها الحيوية.

1 - تحضير الليكاند (L) البنزاميدازولي ومعداته

حضر الليكاند (L) بمرحلة واحدة بمفاعلة 2mmol من 4-مثيل اورثوفيل ثنائي الامين مع 1mmol حامض الاوكزاليك ثم اضيف اليه كلوريد الامونيوم باستخدام مذيب الايثانول تم تصعيد المزيج عكسياً في حمام مائي، بعد انتهاء التفاعل برد الليكاند في درجة حرارة الغرفة ثم رشح وجمع الراسب وجفف واعيدت بلورته بالايثانول وتم تجفيفه مرة اخرى واجراء القياسات الفيزيائية فكانت درجة انصهاره 273°C والنسبة المئوية له 90% [9].

تم تحضير المعقدات المذابة في الايثانول بنسبة (1:1) ذات الصيغة الكيميائية $[\text{MLCl}_2]$ ونسبة (2:1) وهي $[\text{M(L)}_2]$ والحاوية على الليكاند البنزاميدازولي L اذ تم تصعيد المعقدات المحضرة عكسياً عند درجة 60°C بردت المعقدات ورشحت وجمعت الرواسب واعيدت بلورته باستخدام الايثانول ثم جففت وتم حساب المعطيات الفيزيائية له كما في الجدول 1 والذي بين ان ألوان معقدات ذات الغلاف d^{10} هي رمادي فاتح والسبب هو الانتقالات الالكترونية الحاصلة بين الليكاند والايون الفلزي.

الجدول (1) المعطيات الفيزيائية للمعقدات المحضرة ذات الصيغة الكيميائية $[\text{MLCl}_2]$ و $[\text{M(L)}_2]$ المعقدات المحضرة ذات الصيغة الكيميائية $[\text{MLCl}_2]$ بنسبة (1:1) و $[\text{M(L)}_2]$ بنسبة (1:2)

No.	Metal salt	Complexes	M.P $^{\circ}\text{C}$	Color	Yield%
1	$\text{ZnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	$[\text{ZnLCl}_2]$	255-258	light gray	84
2	CdCl_2	$[\text{CdLCl}_2]$	194-192	light gray	84
3	HgCl_2	$[\text{HgLCl}_2]$	251-254	light gray	75
4	$\text{ZnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	$[\text{Zn(L)}_2]$	163-165	light gray	71
5	CdCl_2	$[\text{Cd(L)}_2]$	167-170	light gray	83
6	HgCl_2	$[\text{Hg(L)}_2]$	175-178	light gray	81

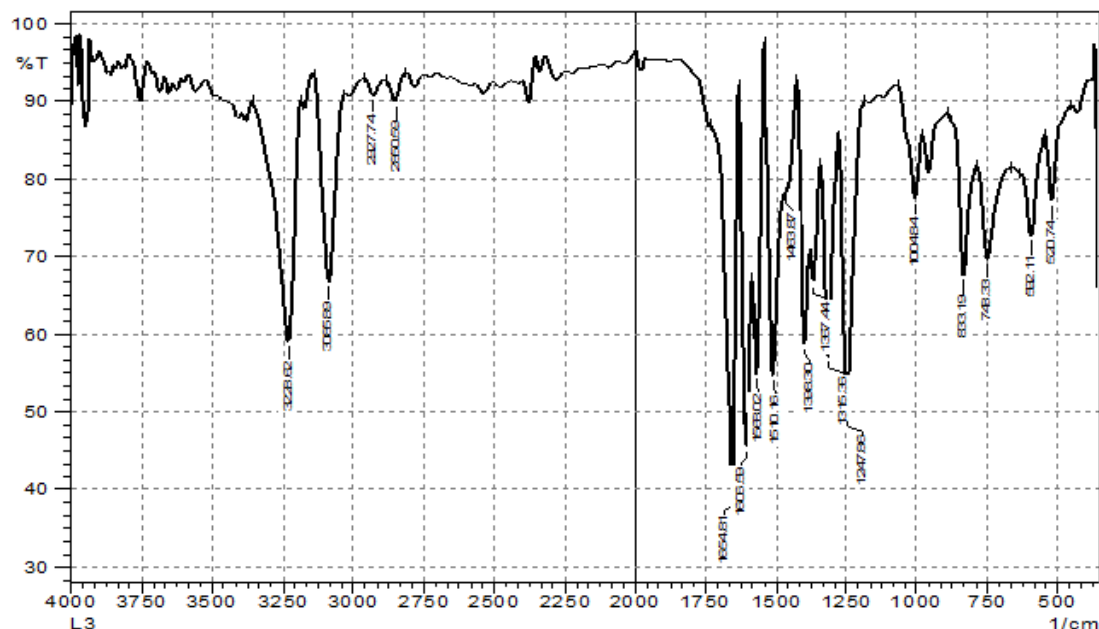
النتائج والمناقشة

1 - طيف الاشعة تحت الحمراء لليكاند (L) والمعدات المحضرة

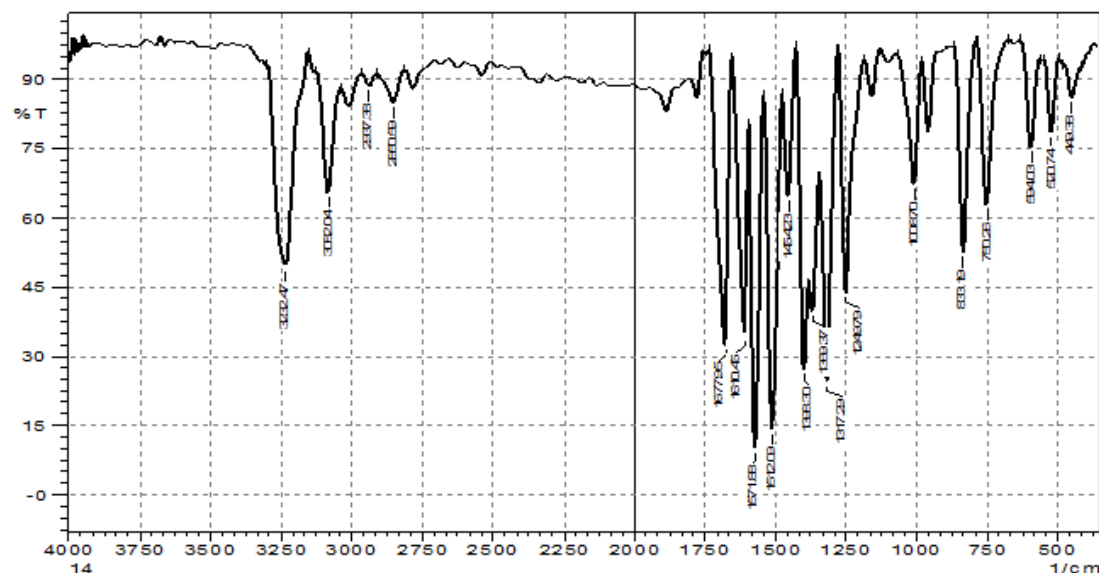
يظهر الشكل 1 والجدول 2 لطيف الاشعة تحت الحمراء لليكاند المحضر (L) اختفاء مجاميع وظهور مجاميع جديدة وكذلك ظهور ازاحات مختلفة عند مقارنة طيف الليكاند المحضر مع اطيف الاشعة تحت الحمراء للمواد المتفاعلة ، تبين من خلال الطيف ظهور مجموعتي NH بشكل قمة حادة متوسطة الشدة عند التردد 3228 cm^{-1} [10] ، اما التردد الانحنائي لمجموعة NH فقد ظهر بشكل قمة حادة متوسطة الشدة عند التردد 1606 cm^{-1} ، ولوحظ ظهور مجاميع C=N عند التردد 1654 cm^{-1} [11] ، كذلك ظهرت حزمة CH الليفاتية عند التردد 2927 cm^{-1} أما CH الاروماتية فقد ظهرت عند التردد 3085 cm^{-1} ، أما المعقدات المحضرة فقد شخّصت تردداتها في اطيف الاشعة تحت الحمراء كما مبين في الشكل 2 والجدول 2 .

الجدول 2 قيم ترددات الاشعة تحت الحمراء لليكاند والمعدات المحضرة مقاسة بـ cm^{-1}

Com.	νOH	νNH	δNH	C=O	C=N	CH _{Ar}	CH _{Aliph}	C=C	$\nu\text{M-N}$
4-methyl-o-phenyl-diamine	----	3405-3377	1627	----	----	3004	2987	1559	----
Oxalic acid	3482			1712	----	----	2053	----	----
L	----	3228	1606	----	1654	3085	2927	1568	
$[\text{ZnLCl}_2]$	----	3232	1610	----	1677	3082	2937	1571	449
$[\text{CdLCl}_2]$	----	3228	1602	----	1672	3072	2937	1535	428
$[\text{HgLCl}_2]$	----	3230	1606	----	1672	3024	2977	1554	451
$[\text{Zn(L)}_2]$	----	3226	1606	----	1670	3045	2977	1562	428
$[\text{Cd(L)}_2]$	----	3230	1604	----	1672	3082	2937	1571	441
$[\text{Hg(L)}_2]$	----	3228	1604	----	1674	3012	2952	1529	424



الشكل 1: طيف الاشعة تحت الحمراء لليكاند المحضر L



الشكل 2: طيف الاشعة تحت الحمراء للمعقد [ZnLCl₂]

2 - التحليل الدقيق للعناصر وقياس محتوى الكلور والامتصاص الذري لليكاندات والمعقدات المحضرة

شخصت المعقدات المحضرة بواسطة التحليل الدقيق للعناصر (C.H.N)، وقياس نسبة الفلز باستعمال تقنية الامتصاص الذري (Atomic Absorption) للزنك والكاديوم والزنك، وتم قياس محتوى الكلور، وبينت النتائج ان تقارب القيم العملية المستحصلة مع القيم النظرية المحسوبة تدعم صحة الصيغ المقترحة للمركبات الناتجة وبالتالي صحة تكوين المعقدات المحضرة [12] كما موضح في الجدول 3

الجدول 3 التحليل الدقيق للعناصر وقياس محتوى الكلور والامتصاص الذري

Com.	M.Wt	C	H	N	M	Cl
L3		72.08	4.78	22.11	----	----
C₁₆H₁₄N₄	262.32	73.26	5.38	21.36	----	----
L3+Zn (1:1)		48.02	3.19	14.25	16.21	17.64
C₁₆H₁₄N₄Cl₂Zn	399	48.21	3.54	14.06	16.40	17.79
L3+Cd (1:1)		42.93	3.09	12.68	25.17	15.77
C₁₆H₁₄N₄Cl₂Cd	446	43.12	3.17	12.57	25.23	15.91
L3+Hg (1:1)		35.09	2.39	11.41	36.44	13.24
C₁₆H₁₄N₄Cl₂Hg	534	36.00	2.64	10.50	37.58	13.28
L3+Zn(2:1)		64.78	3.78	19.41	10.72	Nil

$C_{32}H_{28}N_8Zn$	590.01	65.14	4.78	18.99	11.08	
L3+Cd (2:1)		60.01	4.11	17.44	16.98	Nil
$C_{32}H_{28}N_8Cd$	637.04	60.33	4.43	17.59	17.65	
L3+Hg(2:1)		52.71	3.01	16.05	27.11	Nil
$C_{32}H_{28}N_8Hg$	725.22	53.00	3.89	15.45	27.66	

* القيم باللون الاسود هي القيم العملية
* القيم باللون الاحمر هي القيم النظرية

3 - قياس التوصيلية المولارية للمعقدات المحضرة

تم قياس التوصيلية المولارية للمعقدات المحضرة عند تركيز (10^{-3} مولاري) في مذيب ثنائي مثيل سلفوكسايد (DMSO) عند درجة حرارة المختبر لمعرفة الصيغ الأيونية للمعقدات [12-13] كما هو موضح في الجدول 4 .

الجدول 4 قيم التوصيلية الكهربائية المولارية للمعقدات المحضرة

Comp. No.	Complexes	Λ_m (Ohm ⁻¹ Cm ² mole ⁻¹) DMSO	Λ_m
1	[Zn(L)]	10	Non electrolyte
2	[Cd(L)]	8	Non electrolyte
3	[Hg(L)Cl ₂]	12	Non electrolyte
4	[Zn(L) ₂]	9	Non electrolyte
5	[Cd(L) ₂]	11	Non electrolyte
6	[Hg(L) ₂]	18	Non electrolyte

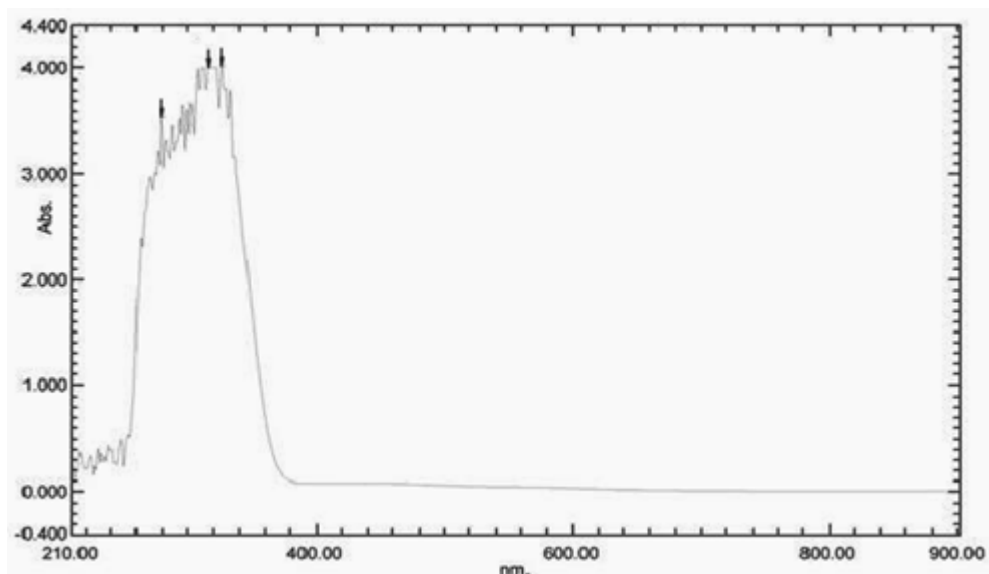
5 - الطيف الإلكتروني لليكاند L والمعقدات [MLCl₂]، [M(L)₂]

أظهر طيف الأشعة فوق البنفسجية-المرئية لليكاند المحضر (L) كما في الشكل 3 قمتي امتصاص احدهما عالية الشدة عند طول موجي (315) 31746.0cm^{-1} نانوميتر ناتجة عن الانتقال الإلكتروني ($\pi \rightarrow \pi^*$) واخرى اقل شدة عند الطول الموجي (287) نانوميتر 34843.2cm^{-1} ناتجة عن الانتقال الإلكتروني ($\pi \rightarrow \pi^*$)، اما القمة الأخيرة عالية الشدة عند طول موجي (336) نانوميتر 29761.9cm^{-1} ناتجة عن الانتقال الإلكتروني ($n \rightarrow \pi^*$). ان طيف الأشعة فوق البنفسجية-المرئية للمعقد المحضر [ZnLCl₂] والمبين في الشكل 4 اظهر قمتي امتصاص عالية الشدة عند طول موجي (307) نانوميتر 32573.2cm^{-1} ناتجة عن الانتقال الإلكتروني ($\pi \rightarrow \pi^*$) والاخرى اقل شدة عند الطول الموجي (281) نانوميتر 35587.1cm^{-1} ناتجة عن الانتقال الإلكتروني ($\pi \rightarrow \pi^*$) ، اما قمة الامتصاص قوية الشدة عند الطول الموجي (348) نانوميتر 28735.6cm^{-1} ناتجة عن الانتقال الإلكتروني ($n \rightarrow \pi^*$). اما بالنسبة للقمة ضعيفة الشدة التي ظهرت عند (436) نانوميتر 22935.7cm^{-1} فتعود الى طيف انتقال الشحنة C.T (M \rightarrow L) [14] أما معطيات الطيف الإلكتروني لباقي المعقدات فهي موضحة في الجدول 5 .

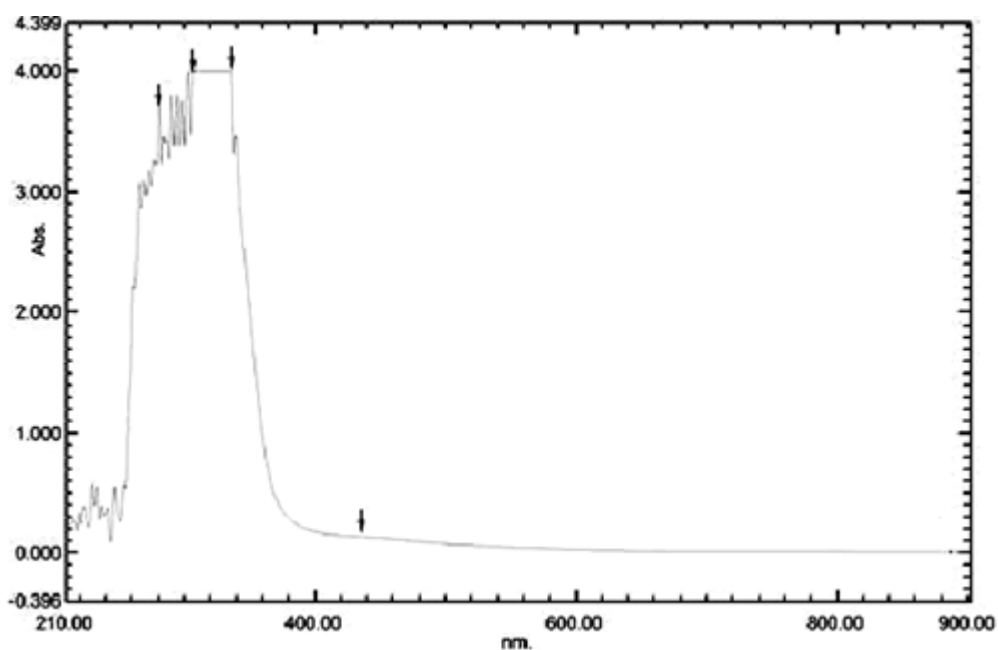
الجدول 5: معطيات طيف الأشعة فوق البنفسجية-المرئية للمركبات المحضرة

L+Com.	ABS	$\lambda(\text{nm})$	$\epsilon(\text{cm}^{-1})$	$\epsilon_{\text{max}} \text{ L.mol}^{-1}.\text{cm}^{-1}$	Assignments	Suggested Formula
L	3.518	287	34843.2	3518	$\pi \rightarrow \pi^*$	Tetrahedral
	4.000	315	31746.0	4000	$\pi \rightarrow \pi^*$	
	3.998	336	29761.9	3998	$n \rightarrow \pi^*$	
ZnL	3.718	281	35587.1	3718	$\pi \rightarrow \pi^*$	Tetrahedral
	4.000	307	32573.2	4000	$\pi \rightarrow \pi^*$	
	4.000	348	28735.6	4000	$n \rightarrow \pi^*$	
	0.123	436	22935.7	123	C.T	
CdL	3.197	250	40000	3197	$\pi \rightarrow \pi^*$	Tetrahedral
	3.521	268	37313.4	3521	$\pi \rightarrow \pi^*$	
	4.000	288	34722.2	4000	$n \rightarrow \pi^*$	
	4.000	307	32573.2	4000	$n \rightarrow \pi^*$	
	0.236	417	23980.8	236	C.T	
HgL	4.000	264	37878.7	4000	$\pi \rightarrow \pi^*$	Tetrahedral
1:1	4.000	304	32894.7	4000	$n \rightarrow \pi^*$	

	0.655	453	22075.0	655	C.T	
HgL	1.733	263	38022.8	1733	$\pi \rightarrow \pi^*$	Tetrahedral
1:2	0.747	310	32258.0	747	$n \rightarrow \pi^*$	
	0.188	459	21786.4	188	C.T	



الشكل 3: طيف الاشعة فوق البنفسجية -المرئية لليكاند (L)



الشكل 4: طيف الاشعة فوق البنفسجية -المرئية للمعقد (ZnLCl₂)

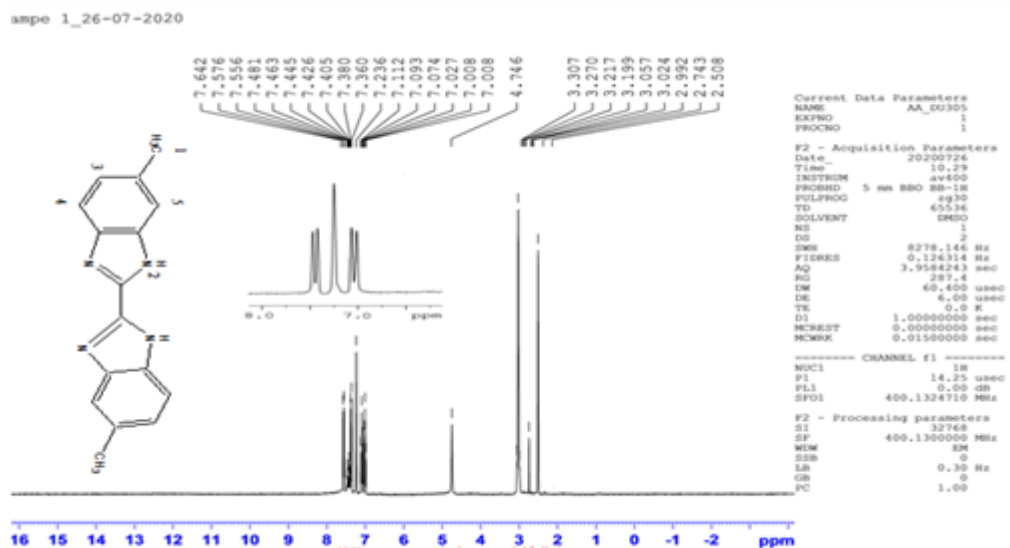
6 - طيف الرنين النووي المغناطيسي لبروتونات الليكاند (L) والمعقد [HgLCl₂]

اظهر طيف الرنين النووي المغناطيسي للبروتون ¹H-NMR لليكاند المحضر (L) والمقاس في مذيب DMSO-d₆ [17-15] والمبين في الشكل 5 :

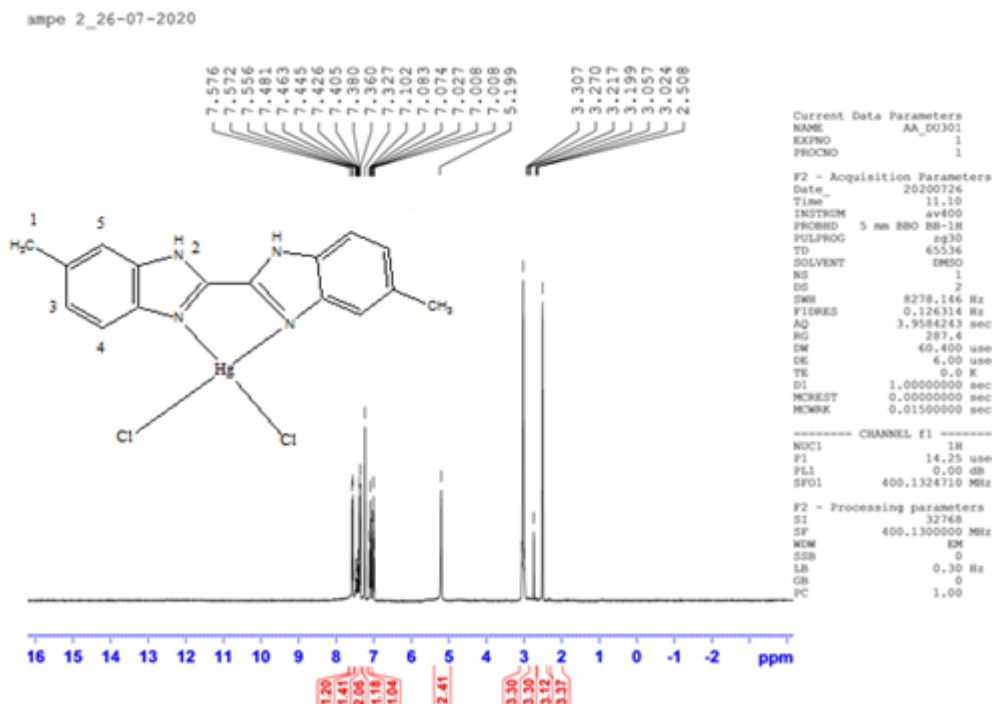
- 1- Ar-CH₃ (3.024 – 3.307 ppm) , 6H , حزمة منفردة
- 2- NH (4.746 ppm) , 2H , حزمة منفردة
- 3- CH aromatic (7.008 – 7.112 ppm) , 2H , حزمة مزدوجة
- 4- CH aromatic (7.236 ppm) , 2H , حزمة منفردة
- 5- CH aromatic (7.360 – 7.642 ppm) , 2H , حزمة مزدوجة

بينما اظهر طيف الرنين النووي المغناطيسي للبروتون $^1\text{H-NMR}$ للمعقد المحضر $[\text{HgLCI}_2]$ والمقاس في مذيب DMSO-d_6 [17-15] والمبين في الشكل 6 :

- 1- Ar-CH_3 (3.199 – 3.307 ppm) , 6H
- 2- NH (5.199 ppm) , 2H
- 3- CH aromatic (7.008 – 7.102 ppm) , 2H
- 4- CH aromatic (7.327 ppm) , 2H
- 5- CH aromatic (7.360 – 7.576 ppm) , 2H



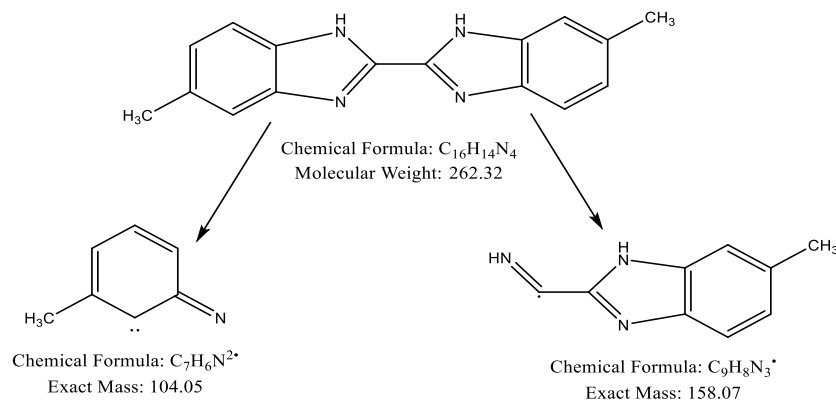
الشكل 5: طيف الرنين النووي المغناطيسي لبروتونات الليكاند المحضر



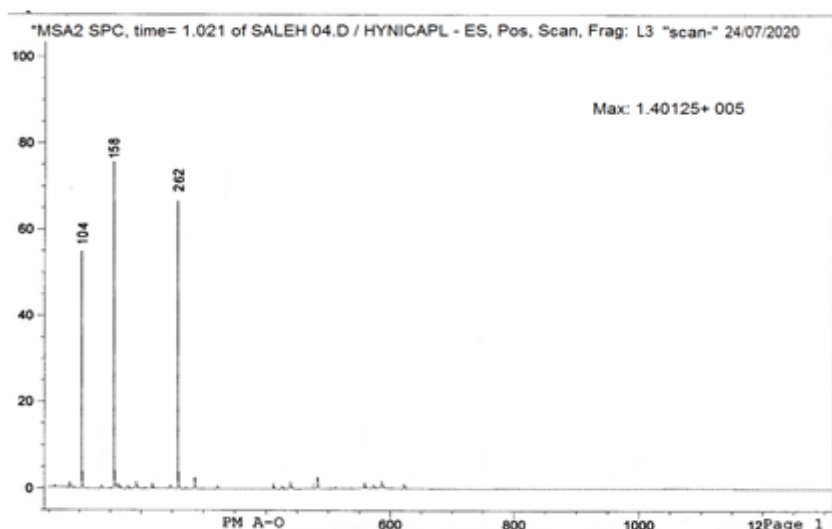
الشكل 6: طيف الرنين النووي المغناطيسي لبروتونات المعقد $[\text{HgLCI}_2]$

7 - طيف الكتلة لليكاند المحضر (L) والمعقد $[\text{HgLCI}_2]$ و $[\text{Hg(L)}_2]$

أعطى طيف الكتلة مجموعة من الذروات الموضحة في الشكل 8 كما وضحت ميكانيكية التجزؤات الكتلية المقترحة لليكاند (L) في الشكل 7 إذ ظهرت ذروة رئيسة عند $m/z^+ = 262$ تعود إلى الوزن الجزيئي لليكاند (L) ذو الصيغة $\text{C}_{16}\text{H}_{14}\text{N}_4$ واعطى تجزؤ الليكاند ايونين الاول ظهر عند الذروة $m/z^+ = 158$ تعود إلى الأيون $\text{C}_9\text{H}_8\text{N}_3^+$ ، وظهرت الذروة الثانية عند $m/z^+ = 104$ التي تعود للأيون $\text{C}_7\text{H}_6\text{N}_2^+$ [19-18].

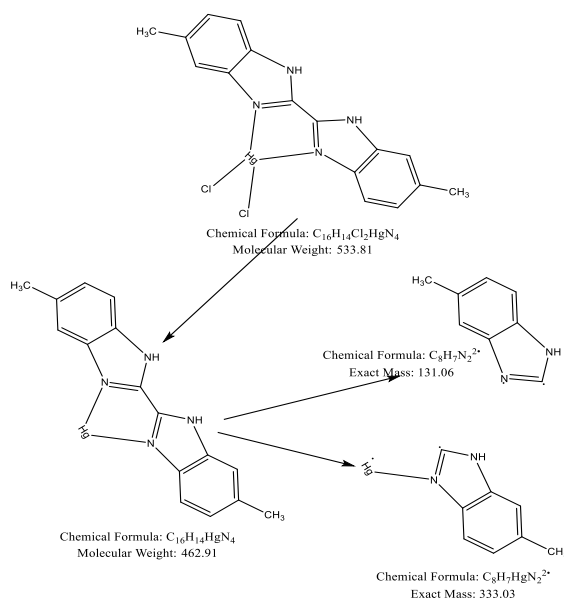


الشكل 7 : ميكانيكية التجزؤ الكتلي لليكاند المحضر L

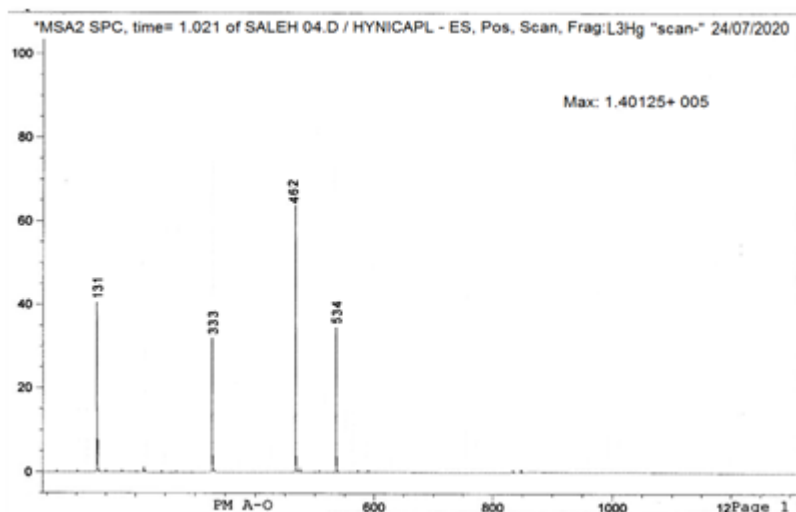


الشكل 8: طيف الكتلة لليكاند المحضر L

أعطى طيف الكتلة للمعقد المحضر $[HgCl_2]$ مجموعة من الذروات الموضحة في الشكل 10 كما وضحت ميكانيكية التجزؤات الكتلية المقترحة في الشكل 9 إذ ظهرت ذروة رئيسة عند $m/z^{+}=534$ تعود إلى للمعقد $[HgCl_2]$ ذو الصيغة $C_{16}H_{14}N_4HgCl_2$ ، اما الذروة التي عند $m/z^{+}= 462$ فتعود الى $[HgL]$ ذو الصيغة $C_{16}H_{14}N_4Hg$ اذ اعطى تجزؤ المعقد ايونين الاول ظهر عند الذروة $m/z^{+}= 333$ تعود إلى الأيون $C_8H_7N_2Hg^{2+}$ ، وظهرت الذروة الثانية عند $m/z^{+}= 131$ التي تعود للأيون $C_8H_7N_2^{2+}$ [19-18].

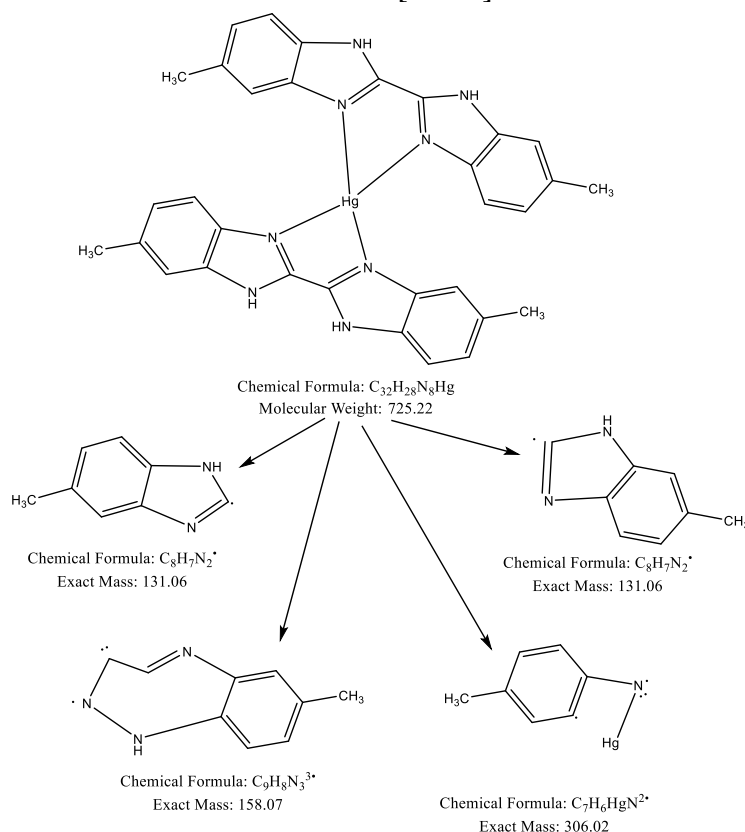


الشكل 9: ميكانيكية التجزؤ الكتلي للمعقد المحضر $[HgCl_2]$

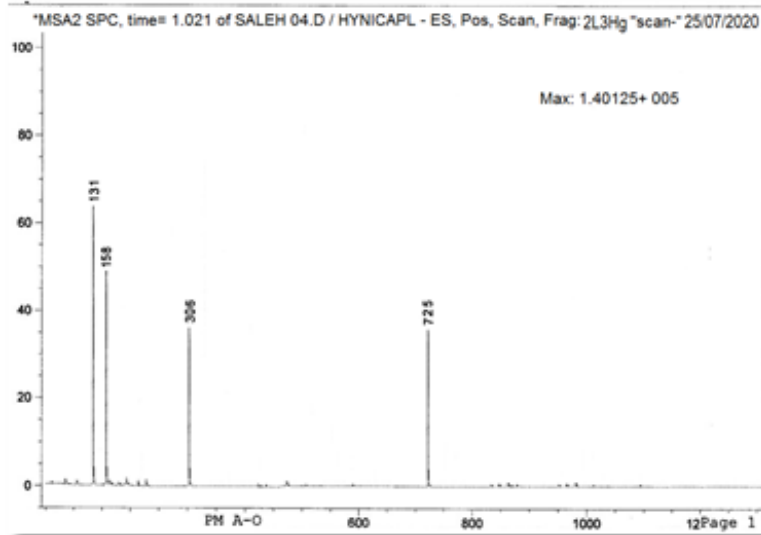


الشكل 10: طيف الكتلة للمعقد المحضر $[\text{HgLCl}_2]$

بالنسبة لطيف كتلة المعقد المحضر $[\text{HgL}_2]$ فقد بين مجموعة من الذروات الموضحة في الشكل 12 كما وضحت ميكانيكية التجزؤات الكتلية المقترحة في الشكل 11 إذ ظهرت ذروة رئيسية عند $m/z^+ = 725$ تعود إلى للمعقد $[\text{Hg(L)}_2]$ ذو الصيغة $\text{C}_{32}\text{H}_{28}\text{N}_8\text{Hg}$ ، إذ أعطى تجزؤ المعقد اربع ايونات الاول ظهر عند الذروة $m/z^+ = 306$ تعود إلى الأيون $\text{C}_8\text{H}_7\text{N}_2\text{Hg}^{2+}$ ، وظهرت الذروة الثانية عند $m/z^+ = 158$ التي تعود للأيون $\text{C}_9\text{H}_8\text{N}_3^{3+}$ ، اما الذروة الثالثة فقد ظهرت عند $m/z^+ = 131$ تعود للأيونين الذين لهما نفس الصيغة الكيميائية $\text{C}_8\text{H}_7\text{N}_2^+$ [19-18].



الشكل 11: ميكانيكية التجزؤ الكتلي للمعقد المحضر $[\text{Hg(L)}_2]$



الشكل 12: طيف الكتلة للمعقد المحضر $[Hg(L)_2]$

الفعالية البكتيرية لليكاند (L) والمعقدات المحضرة $[M(L)_2]$ و $[M(L)Cl_2]$

1 – تم إتباع طريقة (Bauer) وجماعته [20] في اختبار الفعالية للمعقدات المحضرة على البكتيريا بطريقة الانتشار في الحفر اذ تم تحضير الاوساط الزرعية من نوع Tryptone Soya Agar باذابة 40 غرام من الوسط الزرعي في 1000 مل من الماء المقطر ، وبعد الاذابة والتسخين تم توزيع الكمية الى 5 دوائر حجمية سعة 200 مل ومن ثم احكام غلق الدوائر ووضعها في المؤصدة Autoclave على درجة حرارة 121م لمدة 15 دقيقة من اجل التعقيم .

2 – تم تحضير معلق بكتيري وذلك بتنشيط العزلة البكتيرية من نوع *Bacillus Pimlico* و *E.coli* باستخدام الوسط الزرعي Pepton Broth لغرض التنشيط . بعد اتمام عملية التعقيم تخرج الدوائر من المؤصدة وتترك بدرجة حرارة الغرفة لحين بلوغ الحرارة الى 40 درجة مئوية، يتم اضافة المعلق البكتيري بواقع 1 مل لكل دورق حجمي، ثم تمزج جيداً لتصب بعد ذلك في اطباق بتري 90 ملم. تترك الاطباق في درجة حرارة الغرفة لحين تصلب الاوساط الزرعية ثم تحفظ في درجة حرارة 4 – 8 درجة مئوية لحين الاستخدام. تحضير محاليل المركبات الكيميائية بتركيز 1 ملغم من كل مركب في 1مل من الماء المقطر ليكون التركيز النهائي 1 ملغم / 1 مل. محلول قياسي للمضاد الحيوي Neomycin حضر من اذابة 1 ملغم من المادة القياسية CRS في 1 مل من الماء المقطر ليكون التركيز النهائي 1 ملغم / 1 مل. بعد تجهيز اطباق الاوساط الزرعية تم صنع حفر فيها بأداة معدنية من الحديد المقاوم للصدأ والمعقمة. بعد اتمام عملية صنع الحفر يتم تعليم الحفر والاطباق بواسطة قلم مقاوم للمذيبات الكحولية اذ تم اعتماد الترقيم من 1 – 17 للمركبات الكيميائية وبالرمز صفر للمحلول القياسي. تم اضافة 100 مايكروليتر من كل محلول في ثلاثة (مكررات) حفر للطبق الواحد مع حفرتين (مكررين) للمحلول القياسي. تترك الاطباق لحين امتصاص الاوساط الزرعية للمحاليل ومن ثم تنقل الى حاضنة بدرجة حرارة 37 م لمدة 24 ساعة. في اليوم التالي تخرج الاطباق من الحاضنة مع ملاحظة وجود مناطق التنشيط بشكل اولي ومن ثم قياس مناطق التنشيط بواسطة جهاز Zoon Reader.

يوضح الجدول 6 الفعالية البكتيرية للمعقدات المحضرة ضد بكتيريا *Bacillus Pimlico* بالمقارنة مع المحلول القياسي اذ تبين من خلال ملاحظة نتائج المعقدات في تراكيز كل من (A,B,C) المكررة ان اعلى تنشيط ظهر في المعقد $[Hg(L)Cl_2]$ بالمقارنة مع نتائج الأخرى والليكاند L والمحلول القياسي بينما وجد اقل تنشيط في المعقد $[Zn(L)Cl_2]$ مقارنة بنتاج المعقدات الاخرى والمحلول القياسي لكنه اعلى تنشيطا مقارنة مع الليكاند، اما بالنسبة لباقي المعقدات فقد بينت النتائج انها اقل فعالية تنشيطية من المحلول القياسي.

الجدول 6 الفعالية الحيوية للمعقدات المحضرة $[M(L)_2]$ و $[M(L)Cl_2]$ ضد بكتيريا *Bacillus Pimlico*

N.	Complexes	A mm	B mm	C mm
----	St	19.9	18.5	17.9
----	L	10.2	10.0	10.4
14	$[Zn(L)Cl_2]$	11.1	11.0	11.6
9	$[Cd(L)Cl_2]$	12.2	12.6	12.4
5	$[Hg(L)Cl_2]$	19.4	19.7	19.8
15	$[Zn(L)_2]$	10.5	10.7	10.8
13	$[Cd(L)_2]$	13.3	13.9	13.0

6	[Hg(L) ₂]	16.9	16.1	16.4
---	-----------------------	------	------	------

يوضح الجدول 7 الفعالية البكتيرية للمعقدات المحضرة ضد بكتيريا *E.coli* بالمقارنة مع المحلول القياسي اذ تبين من خلال ملاحظة نتائج المعقدات في تراكيز كل من (A,B,C) المكررة ان اعلى تثبيط ظهر في المعقد [Cd(L)₂] بالمقارنة مع نتائج الأخرى والليكاند L والمحلل القياسي الذي بين انه ليس له تثبيط ضد البكتيريا اذ بينت قيمه في التراكيز الثلاث انها تساوي صفر، بينما وجد اقل تثبيط في المعقد [Zn(L)Cl₂] و [Zn(L)₂] مقارنة بنتائج المعقدات الاخرى والليكاند اذ ان تثبيطهما للبكتيريا هو صفر .

الجدول 7: الفعالية الحيوية للمعقدات المحضرة [M(L)Cl₂] و [M(L)₂] ضد بكتيريا *E.coli*

N.	Complexes	A mm	B mm	C mm
----	St	0.00	0.00	0.00
----	L	10.7	10.1	10.1
1	[Zn(L)Cl ₂]	0.00	0.00	0.00
2	[Cd(L)Cl ₂]	12.2	12.6	12.5
3	[Hg(L)Cl ₂]	15.1	15.0	14.8
4	[Zn(L) ₂]	0.00	0.00	0.00
5	[Cd(L) ₂]	17.0	16.7	17.1
6	[Hg(L) ₂]	16.9	17.4	17.3

الاستنتاجات

1 - تم تحضير ثلاث معقدات الحاوية على الليكاند الاميدازولي L ذات الصيغة الكيميائية [MLCl₂] وتم التوصل الى الشكل الهندسي لليكاند والمعقدات رباعية السطوح عن طريق القياسات المذكورة وبينت النتائج ان الليكاند الاميدازولي L يمتلك مجموعتين قابلة للارتباط مع الايونات الفلزية الثنائية الزنك، الكاديوم، الزئبق وحضرت منه معقدات حلقيه بنسبة (1:1) ذات الصيغة [M(L)Cl₂]، وبينت النتائج انه يمكن ارتباط الليكاند مع الايونات الفلزية بنسبة (1:2) وحضرت منه ثلاث معقدات ذات الصيغة [M(L)₂] .

2 - بينت نتائج الفعالية الحيوية ان اغلب المعقدات المحضرة لها قابلية تثبيط لنوعين من البكتيريا هما *Bacillus Pamlico* و *E.coli* .

References

- 1- Paquette L.(1986),"Principles of Modern Hetrocyclic Chemistry", *Translation by F. A. Hussain, pp.* 219-221.
- 2- Ali I, Nadeem Lone M, Al-Othman Z, Al-Warthan A, and Marsin Sanagi M. (2015).Heterocyclic scaffolds: centrality in anticancer drug development. *Current Drug Targets*;16(7):711–34.
- 3- Kethireddy S, Eppakayala L,and Maringanti TC(2015). Synthesis and antibacterial activity of novel 5,6,7,8-tetrahydroimidazo[1,2-a] pyrimidine-2-carbohydrazide derivatives. *Chemistry Central Journal*;9(1):4–9.
- 4- El-Sayed TH, Aboelnaga A, Hagar M.(2016). Ball milling assisted solvent and catalyst free synthesis of benzimidazoles and their derivatives. *Molecules*;21(9).
- 5- Naga Prashant K, and Ravi Kumar K.(2015) Green synthesis of benzimidazole derivatives: An overview of bulk drug synthesis. *International Journal PharmTech, Research*;8(9):60–8.
- 6- Ahmad A, Husain A, Khan SA, Mujeeb M, and Bhandari A.(2016). Synthesis, antimicrobial and antitubercular activities of some novel pyrazoline derivatives Antimicrobial and antitubercular activities of novel pyrazoline derivatives. *Journal of Saudi Chemical Society.* 20(5):577–84.
- 7- Hamdan S. Al-Ebaisat .(2015) Synthesis, Spectral and Physical Properties of Benzimidazole Derivatives -an Review Info A. *Indo American Journal of Pharmaceutical Research, ISSN NO:* 2231-6876.
- 8- Hadole CD, Rajput JD and Bendre RS.(2018) Concise on Some Biologically Important 2-Substituted Benzimidazole Derivatives. *Organic Chemistry Current Research*;07(03).

- 9- Kathirvelan D, Yuvaraj P, Babu K, and Arasampattu S.(2015). Note A green synthesis of benzimidazoles.; *Der Pharma Chemica*,7(10):533-535.
- 10- Anto P.L., Anto R.J., Varghese H.T., Panicker C.Y., Philipe D. and Brolof A. G., (2009). FT-IR, FT-Raman and SERS spectra of anilinium sulphate,(www.interscience.wiley.com) DOI 10.1002/jrs.2323.
- 11- Baran E.J., Viera I. and Torre M.H. (2007).“Spectrochim Acta. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*; 66A, 114.
- 12- Foziah A.A. (2013). Int. J. Electro Chem. *American International Journal of Biology and Life Sciences*, 8 :PP.10424- 10445 .
- 13- Montazerozohori M, Yadegari S, and Naghiha A. (2014). Synthesis, characterization, electrochemical behavior and antibacterial/antifungal activities of [Cd (L) X₂] complexes with a new schiff base ligand. *Journal of the Serbian Chemical Society*; 79:793–804.
- 14- Kiran Singh, Manjeet Singh Barwa, and Parikshit Tyagi(2007). Synthesis and characterization of cobalt (II), nickel (II), copper (II) and zinc (II) complexes with Schiff base derived from 4-amino-3-mercapto-6-methyl-5-oxo-1,2,4-triazine. *European Journal of Medicinal Chemistry*; 42:394-402.
- 15- Silverstein, R. M.; Bassler, G.C., and Morrill, T. C. (1981). Spectroscopic identification of organic compounds. *4th Ed, John Wiley and Sons, NJ. USA*. PP. 112-132.
- 16- Blumich, B. (2005). Essential NMR. *Springer Berlin Heidelberg New York, Printed in Germany*: 203-215.
- 17- George Socrates.(2004), Infrared and Raman Characteristic Group Frequencies Tables and Charts.*3^{ed}. Chichester, New York, Weinheim , Toronto, Brisbane, Singapore*.
- 18- Aebersold, R., and Mann M. (2003), Mass spectrometry-based proteomics. *Nature*;422,PP.198–207 .
- 19- Okumura D, Toyoda M, Ishihara M, and Katakuse I. (2004) Application of a multi-turn time-of-flight mass spectrometer, multum ii, to organic compounds ionized by matrix-assisted laser desorption / ionization. *Journal of Mass Spectrometry*; 39: P.86.
- 20- Bauer, A. W.; Kirby, W. M. M.; Sherris, J. C. and Turck (1966), M. Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. *American Journal of Clinical Pathology*; 45(4): P.493.

Synthesis, characterization and evaluation of the bacterial activity of complexes of some transition metals containing Benzimidazole derivatives

Miami Hussein Ali*, Eman Abdul Wahid Othman

College of Dentistry, University of Samarra, Iraq (maime.hus.iq2020@gmail.com)

College of Dentistry, University of Samarra, Iraq

Article Information

Received: 07/09/2020

Accepted: 18/10/2020

Keywords:

Imidazole, Benzimidazole, transition metals

Abstract

The L-ligand was prepared from the reaction of 2mmol of the compound 4-methyl-O-phenyldiamine with 1mmol of oxalic acid as well as the preparation of complexes of chemical formula $[MLCl_2]$ in a ratio of (1: 1) and complexes of chemical formula $[M(L)_2]$. In a ratio of (1: 2) with the diodes of metal ions zinc, cadmium, and mercury. The geometric shapes of the prepared ligands and complexes were obtained by careful analysis of the elements, FT-IR spectrum, U.V spectrum, the 1H NMR spectrum, and the mass spectrum, and the results showed that all the prepared complexes gave a geometric tetrahedral shape. The bacterial efficacy of the prepared ligands and complexes was studied using two types of bacteria, *E. coli* and *Bacillus subtilis*, with the ability of most of them to inhibit select bacteria.