تحضير وتشخيص معقدات ايونات الخارصين و الكادميوم والزئبق (ثنائية التكافؤ) مع قاعدة شيف مشتقة من[(4-امينو)انتيبايرين]

م.م.ابتهال كاظم كريم / قسم الكيمياء / كلية التربية للبنات / جامعة الكوفة

الخلاصة

تضمن البحث تحضير الليكاند من قواعد شف(PhHPI) من تفاعل تكثيف(4- امينو انتيبايرين) مع بارا-هيدروكسي بنزلديهايد ومن ثم مفاعلة الناتج مع 2- امينو بريميدين للحصول على قاعد شيف وحضرت ثلاثة معقدات كيليتية من مفاعلة هذا الليكاند مع الايونات الفلزية الخارصين(II)و الكادميوم (II) والزئبق (II) ، وقد تم التحضير بعد تثبيت الظروف الفضلى من خلال إيجاد التركيز الامثل وكذلك من خلال دراسة أطياف الأشعة فوق البنفسجية – المرئية لمحاليل مزج هذه الايونات مع محاليل الليكاند ولمدى واسع من التراكيز الخاضعة لقانون لامبرت – بير .وقد تم التعرف على التراكيب المحضرة للمعقدات عن طريق ايجاد النسبة المولية لعلاقة (الفلز : الليكاند) ، وبينت الدراسة انها (1 : 2) لكل المعقدات المحضرة. فضلاً عن التعرف على مدى استقرارية هذه المعقدات المحضرة. شخصت المعقدات الصلبة المحضرة بالوسائل التحليلية والطيفية المتاحة فقد تم تشخيصها بوساطة اطياف الاشعة فوق البنفسجية – المرئية حيث اظهرت محاليل هذه المعقدات في الايثانول ازاحة حمراء ، كما تم دراسة اطياف الاشعة تحت الحمـــراء (IR) للمعقدات .ًواجراء التحليل الدقيق للعناصر لكل من الليكاند ومعقداتها المحضرة كذلك ايجاد نسبة الفلز لبعض تلك المعقدات ، وبالاعتماد على النتائج المستحصلة استطعنا الاستنتاج بان المعقدات الكيليتية اتخذت الشكل الهندسي الرباعي السطوح لجميع المعقدات المحضرة .

Abstract

The work included preparation of Schiff Base ligand (PhHPI) derived from condensation reaction of (4- Amino Antipyrine)with p-hydroxy benzaldehyde and the product react with (2-amino pyrimidin) .Three chelate complexes have also been prepared by reacting the ligand with the metal ions Zn(II),Cd(II and Hg(II). The preparation has been conducted after fixing the optimum conditions of concentration .U.V- visible spectra of the complex solutions of the above metal ions have been studied for a range of concentration which obey lampert-Beers rule .The structures of complexes are deduced according to mole ratio method .The ratio of metal: ligand obtained are (1:2) for all complexes. The stability of complexes in solution were also studied.(UV-Vis) absorption spectra of ethanolic solution of complexes showed bathchromic shift. The infrared spectra of the chelating complexes have been studied We can conclude that the proposed geometrical structures of the complexes of Zn(II) Cd(II)and Hg(II) ions are tetrahedral.

المقدمة

اهتم الباحثين اهتمام كبير بالمعقدات المحضرة من قواعد شيف خاصة في حقل الكيمياء اللاعضوية .اذ تمتاز قواعد شف باحتوائها على مجموعة الآزوميثين (-CH=N-) والتي جعلتها مادة أولية للكثير من التفاعلات الكيميائية إذ يعزى سبب استخدامها كليكاندات مع العديد من العناصر الانتقالية لحساسيتها العالية لبعض العناصر وانتقائيتها وأن أستقرار المعقد الناتج يعتمد على عدة عوامل منها نوع التناسق فكلما زاد عدد مواقع التناسق زادت استقرارية المعقد [1]. وتعد قواعد شف رباعية المخلب الحاوية على مجموعة الذرات المانحة من نوع (N,N,N,N) اكثر الانواع الشائعة استعمالا في تحضير المعقدات . اذ ان ارتباط الايون الفلزي من المواقع الاربعة المتاحة للتناسق لتكوين حلقات كليتية خماسية وسداسية الاضلاع مندغمة مع بعضها يعطي استقرارية عالية للمعقـــــد الناتج[2]. ويحضر الازوميثين Azomethene ، بصورة رئيسية ، من تفاعل الالديهايدات الاروماتية مع الامينات الاولية [3]، وإذا احتوى مركب الكاربونيل الاروماتي على مجموعة ساحبة للالكترونات في الموقع بارا فان سرعة التفاعل تزداد ، في حين ان وجود مجموعة ساحبة للالكترونات في نفس الموقع من الحلقة للامينات الاروماتية تؤدي للتقليل من سرعة التفاعل ويمكن الحصول على مجموعة الازوميثين من احلال الامينات الاولية محل بعض المجاميع[4]. تمكن Jarrahpour[5] وجماعته من تحضير مشتقات(Azo schiff bases) وذلك من خلال تكاثف امينات اروماتية متنوعة مع الازو الديهايدات (Azoaldehydes)والتي امتازت بكونها ذات فعالية بايولوجية متنوعة ضد الجراثيم المختلفة ، تمتاز قواعد شف بامكانية امتلاكها لنشاطات بايولوجية متنوعة ضد مختلف الجراثيم والامراض[6]حيث يمكن ان تكون مضادات للبكتريا [7] .وتعد

معقدات قواعد شيف المشتقة من (4- امينو انتيبايرين) معروفة منذ عدة سنوات والكثير من الدراسات القت الضوء على استخدام هذا النوع من المعقدات في علم الادوية وفي السنوات الحالية انصب الاهتمام عليها كونها تستعمل كمضادات للبكتريا [8] اذ تميزت قواعد شيف الحاوية على حلقة الانتيبايرين في تركيبها ومعقداتها مع الايونات الفلزية بخصائص كيميائية مفيدة من الناحية الطبية[9] حيث اظهر المركب (N,N'–Tetra (antipyryl-4-methyl)-1,2-diaminoethan) (TAMEN). قدرته في العمل كمضاد حيوي .

المواد والأجهزة المستعملة

جميع المواد الكيميائية المستخدمة في البحث اتسمت بنقاوتها العالية ومناشئها العالمية. و يوضح الجدول (1) اهم المواد الكيميائية المستعملة في البحث ودرجة نقاوتها .

جدول (1) المواد الكيميائية المستعملة ودرجة نقاوتها

Substance	Formula	Company	Purity %
1- phenyl -2,3-dimethyl -4- amino pyrazolon-5	$C_{11}H_{11}N_3O$	Riedel – Dehaeng Seelz - Hannover	99
4- Hydroxy Benzaldehyde	$C_7H_6O_2$	Fluka	98
Glacial acetic acid	CH_3COOH	B.D.H	99.5
2- Amino Pyrimidin	$C_4H_5N_3$	B.D.H	98
Ethanol	C_2H_5OH	B.D.H	99.9
Zinc (II) chloride	$ZnCl_2$	Merck	99
Cadmium (II) chloride .2 1/2 hydrate	$CdCl_2$. 2 1/2 H_2O	Riedel – Dehaeng Seelz - Hannover	98
Mercuric (II) chloride	$HgCl_2$	Merck	99
Dimethyl Sulphoxide	$C_4H_8O_2$	B.D.H	99.5

كما تم إجراء القياسات التحليلية والفيزيائية لليكاند المحضرة ومعقداتها باستعمال الأجهزة الآتية:

تم قياس اطياف الاشعة فوق البنفسجية – المرئية (UV – Vis.) لمسح اطياف الليكاند ومعقداتها الفلزية لبناء منحنيات المعايرة باستعمال جهاز :

UV-Visible Spectrophotometer (Shimadzu – UV – 1700)

وتم قياس امتصاص المحاليل عند الاطوال الموجيةnm(200-800) في عموم التجارب باستعمال الجهاز:

. UV-Visible Spectrophotometer , TR UV 754 Shimadzu.

تم قياس اطياف الاشعة تحت الحمراء لليكاند ومعقداتها بأستعمال جهاز

FTIR 8000: series Testscan Shimadzu

في كلية العلوم / جامعة الكوفة

وتم قياس درجة الانصهار لليكاند ومعقداتها المحضرة باستعمال جهاز: .

Melting point "p.D-303"APEL.

التحليل الدقيق للعناصر (C H N) لليكاند ومعقداتها الصلبة المحضرة قيست باستعمال جهاز: .

AA-6300 Shimadzu.

كما تم قياس التوصيلية الكهربائية المولارية لمحاليل المعقدات المخلبية المحضرة باستعمال جهاز:

Digital conductivitymeter Alpha – 800 .

في كلية العلوم جامعة الكوفة.

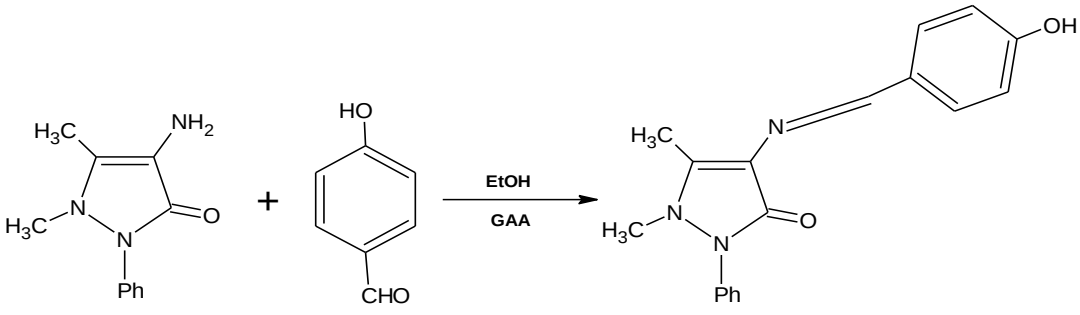
تم تعيين تراكيز الايونات الفلزية لبعض المعقدات المحضرة باستعمال تقنية الامتصاص الذري اللهبي باستعمال جهاز

Atomic Absorption spectrophotometer ,2004 ,Japan.

الجزء العملي

تحضيرالليكاند 3-(2-pyrimidin azomethien)-(1,5-dimethyl-4-(4-hydroxyBenzyl) Amino-2- phenyl pyrazol] (PhHPI)

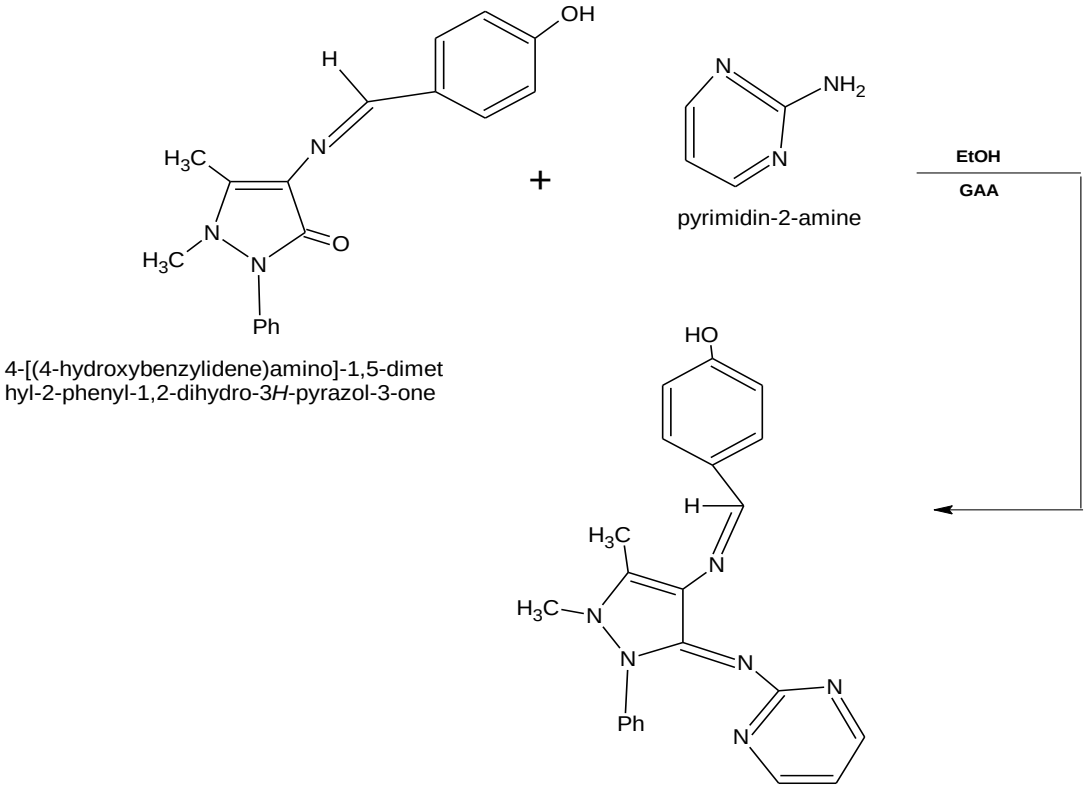
تم تحضير الليكاند(PhHPI) عن طريق تفاعل (0.01 مول)(2.03 غم)من (4- امينو انتيبايرين) مع (0.01 مول)(1.22 غم) من بارا هيدروكسي بنزلديهايد في 30 مل ايثانول وبوجود قطرات من حامض الخليك الثلجي , تم تصعيد محلول التفاعل لمدة (5ساعات) وبدرجة حرارة 70مo , حصلنا على راسب وتم ترشيح واعادة بلورة المادة الناتجة . بعدها تم معاملة الناتج مع 2-امينو بريميدين وذلك عن طريق معاملة (0.01 مول) (3.17 غم) من المادة الناتجة مع (0.01) (0.95 غم) من 2-امينو بريميدين في 40 مل من الايثانول واضافة قطرتين من حامض الخليك الثلجي, ثم تم تصعيد التفاعل لمدة (7 ساعات) وتكون لدينا راسب لونه اصفر . تم تبريد وترشيح الراسب واعيدت البلورة له بالايثانول كما في المعادلات التالية , بعدها تم حساب درجة الانصهار لليكاند ومعقداته الفلزية.



4-amino antipyrine

4-hydroxybenzaldehyde

4-[(4-hydroxybenzylidene)amino]-1,5-dimethyl-2-phenyl-1,2-dihydro-3*H*-pyrazol-3-one



4-[(4-hydroxybenzylidene)amino]-1,5-dimethyl-2-phenyl-1,2-dihydro-3*H*-pyrazol-3-one

pyrimidin-2-amine

3-(2-pyrimidin azomethien)-(1,5-dimethyl-4-(4-hydroxyBenzyl)imino-2 -phenyl pyrazol] (PhHPI)

تحضير المعقدات الصلبة

حضرت المعقدات الكيليتية الصلبة اعتماداً على الظروف الفضلى التي تم التوصل اليها من تركيز ونسبة مولية حيث كانت النسبة المولية(فلز:ليكاند)(2:1) اذ تم تحضير المعقدات باضافة (0 .01 مول ، 0394 .0 غم) من الليكاند المذاب في الايثانول المطلق بصورة تدريجية مع التحريك المستمر الى (0. 01 مول)(0.0136غم) من كلوريد الخارصين اللامائي(II) و(0 .01 مول) (0.0201غم) من كلوريد الكادميوم (II) و(0 .01 مول)(0.0271غم)من كلوريد الزئبق(II) المذابة في الايثانول المطلق، جرى تصعيد المزيج لمدة ساعة وترك المزيج ليبرد فلوحظ بعدها تكون راسب ذي لون بني محمر لمعقد الخارصين وراسب بلون اصفر لمعقد الكادميوم والبني لمعقد الزئبق ، رُشحت الرواسب ثم تركت لتجف واعيدت بلورتها من الايثانول المطلق ، بعدها تم حساب درجة الانصهار لكل من تلك المعقدات المحضرة.

النتائج والمناقشة

تشخيص الليكاند ومعقداتها الفلزية:

ان الليكاند هو عبارة عن بلورات صفراء اللون في حين اظهرت معقداتها الفلزية الوان تراوحت بين االبني المحمر والأخضر والبني. وان كلا من الليكاند ومعقداتها ذائبة في معظم المذيبات العضوية ونلاحظ في الجدول (2) الخصائص الفيزيائية لليكاند ومعقداتها الفلزية .

الجدول (2) الخصائص الفيزيائية لليكاند ومعقداتها الفلزية

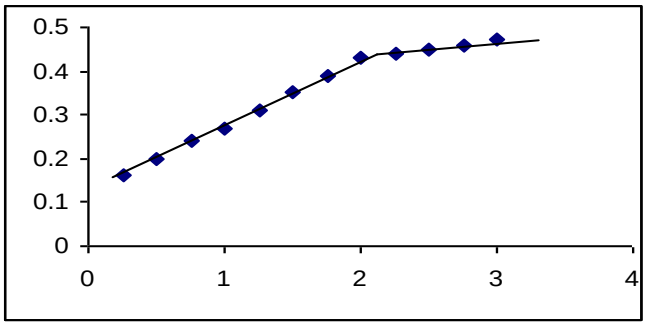
الصيغة الجزيئية	اللون	درجة الانصهار °C
$C_{22}H_{20}N_6O$	اصفر	233
$[Zn(C_{22}H_{20}N_6O)_2]Cl_2$	بني محمر	215
$[Cd(C_{22}H_{20}N_6O)_2]Cl_2$	اصفر	180
$[Hg(C_{22}H_{20}N_6O)_2]Cl_2$	بني	209

تعيين التراكيب المحتملة للمعقدات

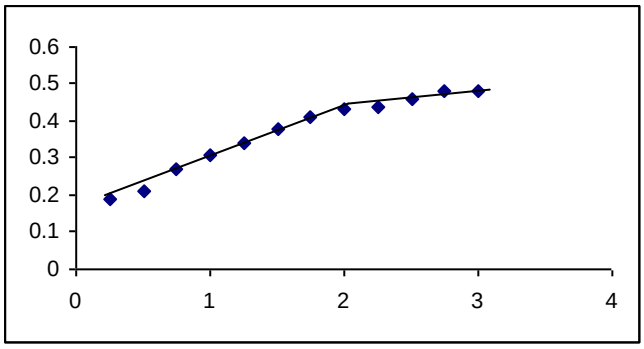
تعد طريقة النسبة المولية (Mole ratio method) من الطرائق المهمة المستعملة في تحديد نسبة (الفلز : الليكاند) فهي الطريقة الاكثر شيوعاً في تحديد صيغ المعقدات الذائبة [11,10.3] لما تتمتع به من بساطة.ويوضح الجدول (3) وكذلك الاشكال (1)و(2) و(3) العلاقة بين الامتصاصية والنسبة المولية لمحاليل هذه المعقدات عند التركيز الافضل و (λ_{max})أي عند طول موجي يساوي 436 نانوميتر لمعقد الخارصين و386 نانوميتر لمعقد الكادميوم و352 نانوميتر لمعقد الزئبق .اذ اظهرت النسبة المولية (2:1) لكل المعقدات المحضرة في بحثنا هذا.

الجدول (3) العلاقة بين الامتصاصية والنسبة المولية لمحاليل المعقدات الكيليتية عند التركيز الافضل و (λ_{max})وقيم ثوابت الاستقرارية لتلك المعقدات.

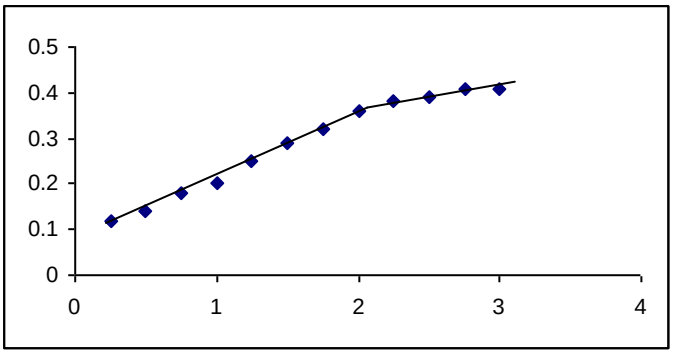
Ligand	Metal Ion	λ_{max} nm	Metal:Ligand	β	Log β
L (339)nm	Zn(II)	436	1:2	4.62×10^8	8.66
	Cd(II)	386	1:2	2.76×10^8	8.44
	Hg(II)	352	1:2	2.71×10^8	8.43



شكل (1)النسبة المولية لمعقد الخارصين مع الليكاند (PhHPI) عند التركيز الامثل $9x10^{-4}$ مولاري



شكل (2)النسبة المولية لمعقد الكادميوم مع الليكاند (PhHPI) عند التركيز الامثل $9x10^{-4}$ مولاري



شكل (3)النسبة المولية لمعقد الزئبق مع الليكاند (PhHPI) عند التركيز الامثل $9x10^{-4}$ مولاري

حساب ثابت الاستقرارية

يمكن حساب ثوابت استقرار المعقدات في محاليلها بالطرائق الطيفية ، خاصة اذا كانت المعقدات المعنية ملونة [4] وفي دراستنا هذه تم استغلال قيم الامتصاص المستحصلة من حسابات النسب المولية للمعقدات الكيليتية ، والتي تمت مناقشتها سلفا ، وقد حُسبت الثوابت المشار اليها وفقاً للمعادلات الاتية : $\beta = \frac{1-\alpha}{4\alpha^3 c^2}$ وقد تم حساب قيم (β) التي تمثل ثابت التكوين (او ثابت الاستقرار) للمعقدات الكيليتية من المعادلة السابقة بعد حساب قيمة (α) التي تمثل (ثابت التفكك) من المعادلة التالية :-

$$\alpha = \frac{Am - As}{Am}$$

اذ ان : (As) = هي قيمة الامتصاص عند النسبة المولية المختارة للمعقد .

(Am) = قيمة الامتصاص عند وجود زيادة من مكونة الليكاند في المحلول .

C = تركيز المعقد الذي يكافئ تركيز الملح للايون الفلزي المستعمل(التركيز الامثل لكل ايون فلزي). وقد ثبتت قيم (β)و(Log β) في الجدول (3).

التوصيلية المولارية

تمت دراسة التوصيلية المولارية لمحاليل المعقدات الكيليتية الصلبة المحضرة لليكاند الجديدة بتركيـــــــــز ($1 X 10^{-3}$) مولاري في مذيب (DMSO)وفي درجة حرارة المختبر ، وثبتت النتائج في الجدول (4) ، وقد بينت هذه الدراسة وجود الصفة الايونية لهذه المعقدات . وتتفق هذه النتائج مع ماورد في الادبيات [11] بشأن التوصيلية المولارية للمعقدات التي تمتلك الصفة الايونية .

الجدول(4) قيم التوصيلية المولارية لمعقدات الخارصين والكادميوم والزئبق

Complex	Λ_m ($S.mol^{-1}.cm^2$)
	In DMSO
$[Zn\ L_2]Cl_2$	32.67
$[Cd\ L_2]Cl_2$	34.23
$[Hg\ L_2]Cl_2$	36.45

التحليل الدقيق للعناصر

تستعمل تقنية التحليل الدقيق للعناصر والامتصاص الذري لتشخيص المعقدات الكيليتية الصلبة المحضرة ، وقد ادرجت نتائج التحليل المذكورة في الجدول (5) . وعند مقارنة القيم المستحصلة عملياً بتلك القيم المحسوبة نظرياً يتبين بشكل جلي التقارب الكبير بينهما مما يؤكد صحة النسب المولية المضافة من (الفلز: الليكاند) وهي بعد ذلك تدعم صحة الصيغ المقترحة للمعقدات الكيليتية المحضرة .

الجدول(5) نتائج التحليل الدقيق للعناصر (C H N) لكل من الليكاند و معقداتها ونسبة الايون الفلزي لبعض تلك المعقدات.

Compound	C %		H %		N %		M %	
	نظري	عملي	نظري	عملي	نظري	عملي	نظري	عملي
$C_{22}H_{20}N_6O$	68.75	68.42	5.20	4.98	21.87	21.65	--	--
$[Zn\ (C_{22}H_{20}N_6O)_2]Cl_2$	58.38	58.11	4.42	4.33	18.57	18.34	7.22	6.90
$[Cd\ (C_{22}H_{20}N_6O)_2]Cl_2$	57.67	57.49	4.20	4.01	17.65	17.22	11.81	11.72
$[Hg\ (C_{22}H_{20}N_6O)_2]Cl_2$	50.78	50.51	3.84	3.70	16.16	15.97	--	--

اطياف الاشعة فوق البنفسجية – المرئية

أظهر طيف الاشعة فوق البنفسجية – المرئية لمحلول الليكاند(PhHPI) في الايثانول المطلق ثلاث حزم الاولى قمة امتصاص عند الطول الموجي (231 نانوميتر) تعود للانتقالات الالكترونية ($\pi^* - \pi$) العائدة لحلقة البنزين والحزمة الثانية اعطت قمة امتصاص عند الطول الموجي (290 نانوميتر) تعود للانتقالات الالكترونية ($\pi^* - \pi$) العائدة لمجموعة (-CH=N-) والثالثة حزمة اعطت قمة امتصاص عند الطول الموجي (339 نانوميتر) تعود للانتقالات الالكترونية ($\pi^* - n$) العائدة للحلقات الاروماتية واتصالها بمجموعة (-CH=N-). كذلك أظهرت اطياف الاشعة فوق البنفسجية – المرئية لمحاليل المعقدات المحضرة في الايثانول المطلق قمم امتصاص في المواقع نفسها تقريباً التي ظهرت فيها قمم امتصاص محاليل مزج الايونات الفلزية مع الليكاند ولاسيما تلك المحاليل الدالة على النسبة المولية المختارة. وعلى العموم فان جميع هذه المعقدات اظهرت امتصاصاً عند (λ_{max}) اعلى مما هو عليه في الليكاند الحرة وكما هو موضح بالاشكال(4)و(5) و (6) و(7)وتتفق نتائجنا هذه مع ما نشر في الادبيات[10-12] حول حصول ازاحة حمراء في معقدات هذا النوع من الليكاندات.

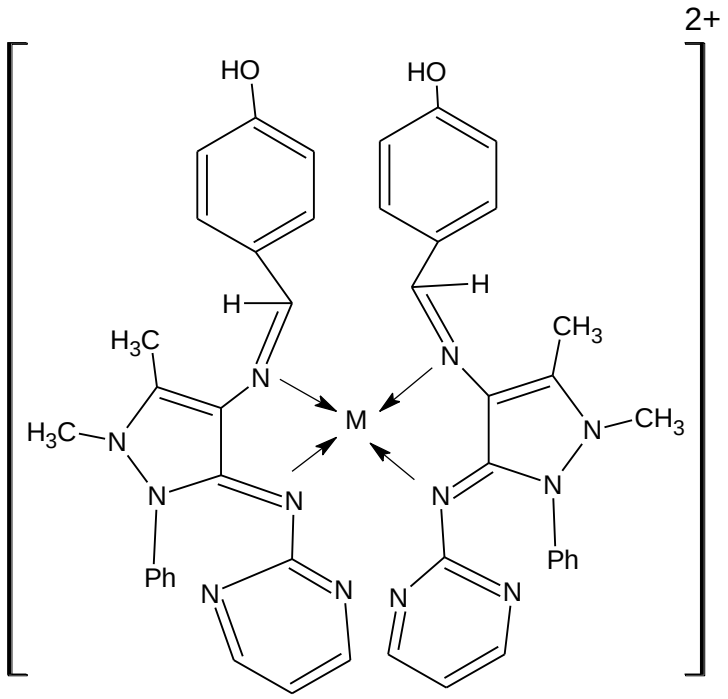
اطياف الاشعة تحت الحمراء

يعتبر طيف ال(IR) احد التقنيات المهمة في تشخيص المركبات العضوية الناتجة والجديدة من خلال الحزم التي تظهر وتختفي للمواد الناتجة والمواد المتفاعلة[13-15] . الليكاند (PhHPI) تم تشخيصه من خلال اختفاء حزم مجموعة (NH_2) المطية في الموقعين (3327 سم-1و3431 سم-1) وهذا دليل على ان التفاعل يجري بصورة صحيحة وكذلك اختفاء حزمة مجموعة الكاربونيل التي تظهر في الموقع 1700 سم-1 في حلقة الانتيبايرين مع ظهور حزمة جديدة في الموقع(1640 سم-1) تعود الى مجموعة الازوميثين (CH=N).وكذلك التغير الحاصل في الشكل والشدة للحزمة العائـــدة الى حلقة البريميـــدين في الموقع (1510 سم-1) و ارتباط الليكاند مع الايونات الفلزية اظهرت حزمة جديدة تعود الى الاصـرة (M-N) كدليل اخر لتكون تلك المعقدات لان حصول التغير يدل على ارتباط الايونات الفلزية قيد البحث مع الليكاند الجديد وكما موضح بالجدول(6) والاشكال (8) و(9) و(10) و(11) :

جدول (6)طيف اهتزازات الاواصر في الاشعة تحت الحمراء بسم $^{-1}$ لكل من الليكاند ومعقداتها الفلزية

COMPOUND	CH=N	C=N Endo cyclic pyrimidin	C=C Arom.	M-N
$C_{22}H_{20}N_6O$	1640	1510	1590	-
$[Zn(C_{22}H_{20}N_6O)_2]Cl_2$	1635	1520	1600	410
$[Cd(C_{22}H_{20}N_6O)_2]\ Cl_2$	1645	1508	1610	418
$[Hg(C_{22}H_{20}N_6O)_2]Cl_2$	1637	1512	1600	412

واستناداً الى معطيات القياسات التشخيصية المذكوره آنفا للمعقدات الكيليتية المحضرة في دراستنا هذه وبالاعتماد على ما ورد في الادبيات[15,6,4] حول مواقع التناسق المتاحة في الليكاند وكيفية ارتباطه مع الايونات الفلزية يمكننا الاستنتاج بان الليكاند سلكت كليكاند ثنائية السن ، اذ تناسقت من خلال ذرتان واهبتان اولها ذرة نتروجين مجموعة الازوميثين وثانيها ذرة نتروجين حلقة البريميدين والتي شاركت بالارتباط مع الايون الفلزي لتكوين حلقات كيليتية خماسية مستقرة .من كل ما تقدم يمكننا وضع الصيغة المقترحة للمعقد موضوع الدراسة والشكل الفراغي له اذ يمكننا القول ان الشكل الفراغي المقترح لهذا المعقد المحضر هو رباعي الســـــطوح(tetrahedral) ، كما موضح في الشكل (12) .



$M = Zn^{2+}, Cd^{2+}, Hg^{2+}$

شكل (12) الصيغة الفراغية المقترحة للمعقدات موضوع الدراسة مع الليكاند (PhHPI)

المصادر:

1- R. Raammesh, and M. Sivagamasundari, "Copper(II),Nickel(II)and Zinc(II) Complexes of Schiff – base derived from Benzil -2,4-dinitrophenyl hydrazone with aniline " , Synth. React .Inorg.Met.Org. Chem ,(2003),33,p899.

2-D.E. Fenton, " Tetraimine Schiff base macrocycles derived from Heterocyclic dicarbonyls" , Pure & App. Chem.,(1986),58,p1437.

3- غانم ,حسن ثامر و كريم ,ابتهال كاظم و غافل, رجاء عبد الامير," تحضيروتشخيص طيفي لمعقدات ايونات الكوبلت (II)و النيكل(II)و النحاس (II) مع الليكاند الجديدة المشتقة من [4امينو انتيبايرين]", مجلة الكوفة لعلوم الكيمياء, (2010) ,المجلد الأول, العدد الأول,ص 13-23 .

4-R.A. Ghafil , "Preparation of Some New Azo-Schiff Base Compound and Studying their Biological Activity" , M.Sc, Thesis, University of Kufa.(2008) , p15.

5- A .A .Jarrahpour and M .Zerei ," Synthesis of [3,5- Bis{ (2-hydroxy-3-methoxy benzylidene)amino }phenyl methanone as anew salen derivative]", Molbank ,(2004),3,(4),p243.

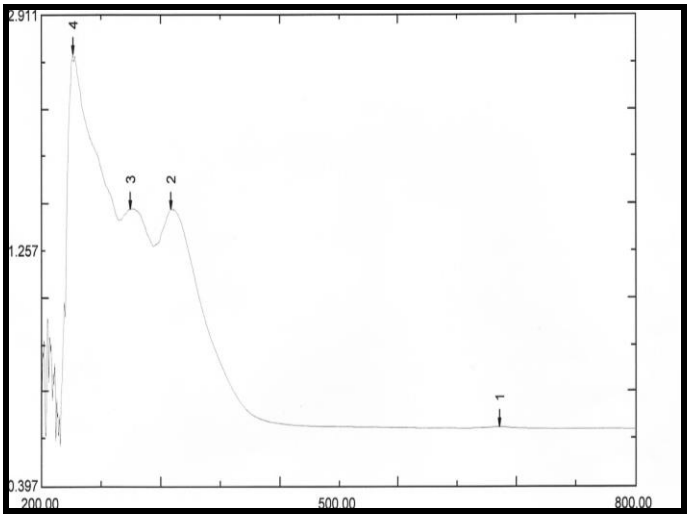
6- الجمالي .نغم محمود و الحسناوي , سامي وحيد," تحضير وتشخيص ليكاند جديد لقواعد شيف الحلقية الكبيرة , معقداته مع ايونات المجموعة (IIb) ودراسة فعاليتها البايولوجية" , مجلة علوم المستنصرية,(2005) المجلد 3,العدد 15, ص56-66 .

7- الجمالي .نغم محمود, جبر ,ميعاد حسن وباقر,شادية رزاق , ," تحضير ليكاندات من الازوميثين وتشخيص معقداتها طيفيا مع الكادميوم (II) ", مجلة جامعة كربلاء العلمية,(2009), المجلد السابع ,العدد الثاني,ص 214-218 .

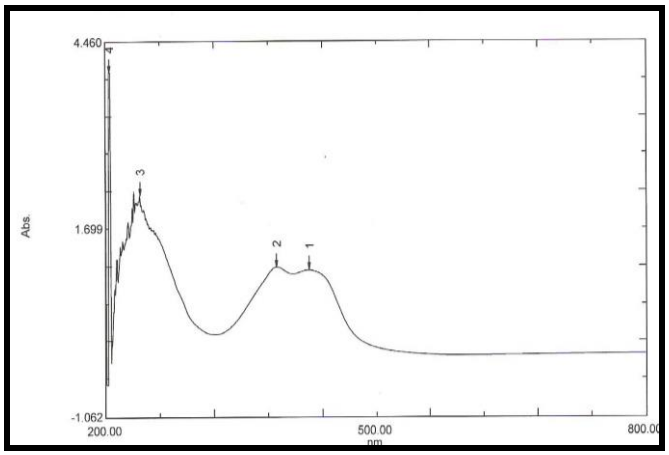
8- P.S. Ajitha and M.K. Muraleedharan Nair , " Antibacterial Study of Schiff Base Complexes of Some Lanthanide Nitrates", Research Journal of Pharmaceutical , Biological and Chemical Sciences, ISSN: 0975-8585 (2010),1(4),p449.

9- E. M. Mosoarca , R. Tudose, R. Alexandrova and O. Costisor," Mannich Bases as Ligands: N,N'-tetra(antipyryl-4-methyl)-1,2-diaminoethane as hexadentate ligand towardCu(II)", Chem. Bull. "POLITEHNICA" Univ. (Timişoara)(2005), 50, (64),1-2, p49.

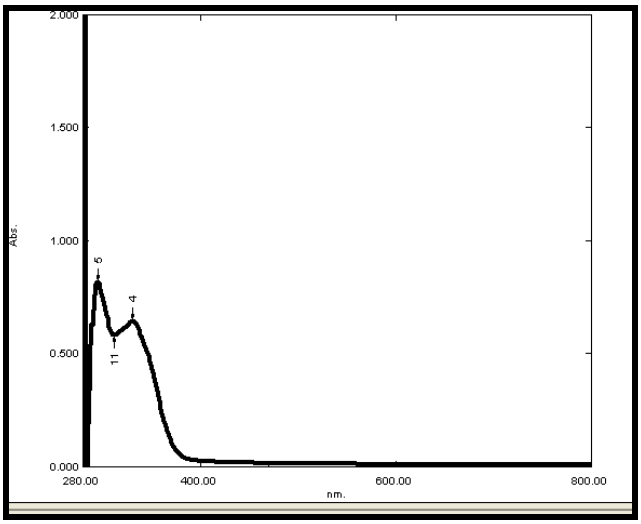
10- A. Campos, J. R. Anacona and M. M. Campos, "Synthesis and IR Study of a Zn(II) Complex Containing a Tetradentate Macrocyclic Schiff Base Ligand Antifungal Properties", Main Group Met. Chem. , (1999), 22 ,p283-288.
11- B. Nájera, " Schiff base Macrocycle Ligands and their Complexes", Ph.D Thesis, University of Sheffield , U.K(1999).
12-P. Patnaik, " Dean,s Analytical Chemistry Hand Book", McGraw – Hill Companies,(2004),2,p443.
13- مهدي, باسم ابراهيم و الحميداوي, حيدر حميد ," تحضـــير وتشخـيص معقـدات عناصـــر انتقالية (III)Fe,(III)Cr,(III)Ti باستخدام الكاشف بارا فنلين وقاعدة شيف المشتقة منه ,مجلة جامعة كربلاء العلمية , (2007), المجلد الخامس , العدد الرابع,ص 682-692.
14- Z.A. Sallal &H.T. Ghanem ,"Synthesis of New 1,3 Oxazepine derivatives containing Azo group :,Journal of Kufa for Chemical Science ,(2011) 1, (2),p11-22.
15- A.A.Ali , M.S.Mohamad &M.A.Hadi," Preparation and Characterization of some Metal complexes with New Schiff base ligand derived from Benzophenone ", Journal of Kufa for Chemical Science ,(2011) 1, (2),p64-71.



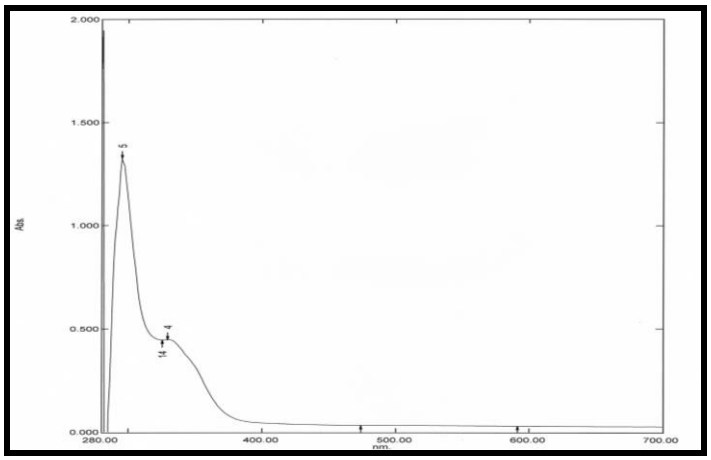
الشكل(4)طيف الاشعة فوق البنفسجية لليكاند(PhHPI)



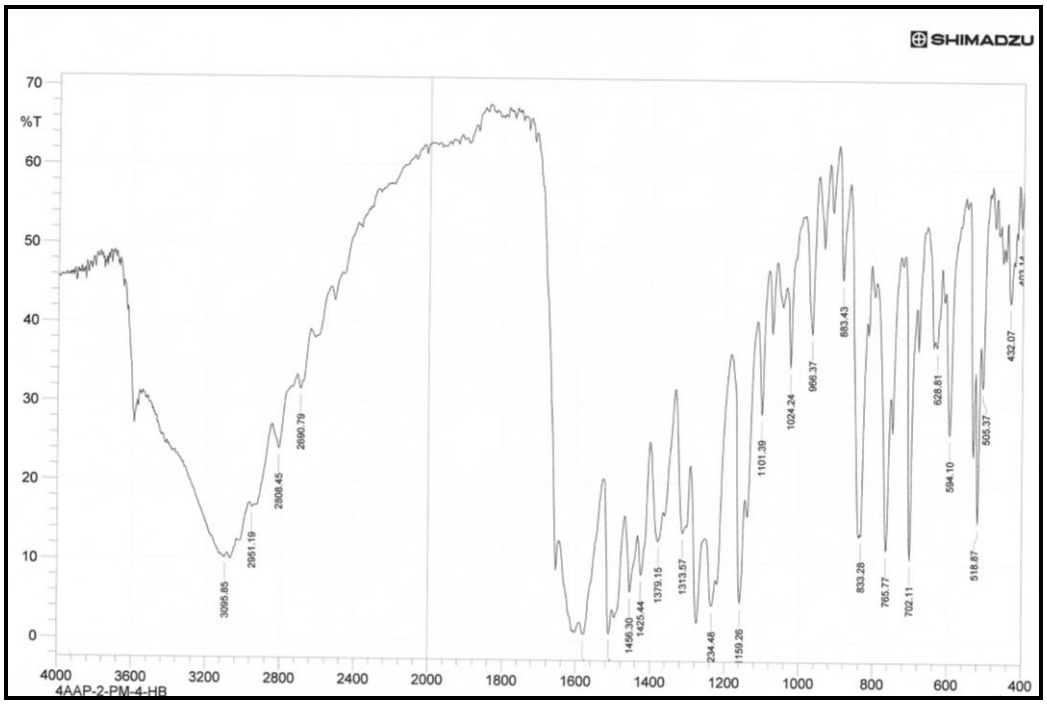
الشكل(5)طيف الاشعة فوق البنفسجية لمعقد الخارصين مع الليكاند(PhHPI)



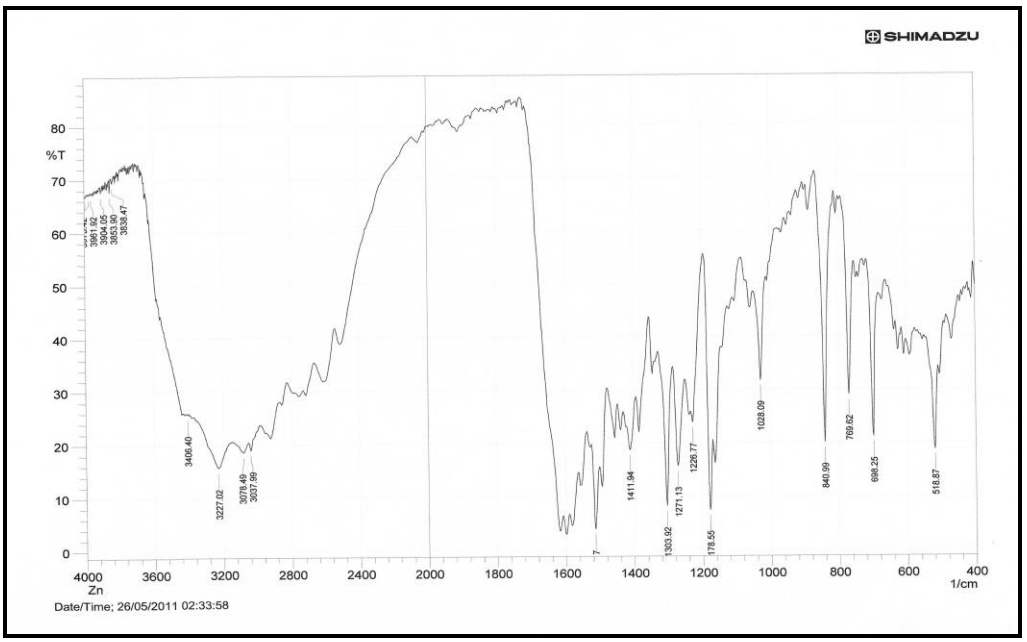
الشكل(6)طيف الاشعة فوق البنفسجية لمعقد الكادميوم مع الليكاند(PhHPI)



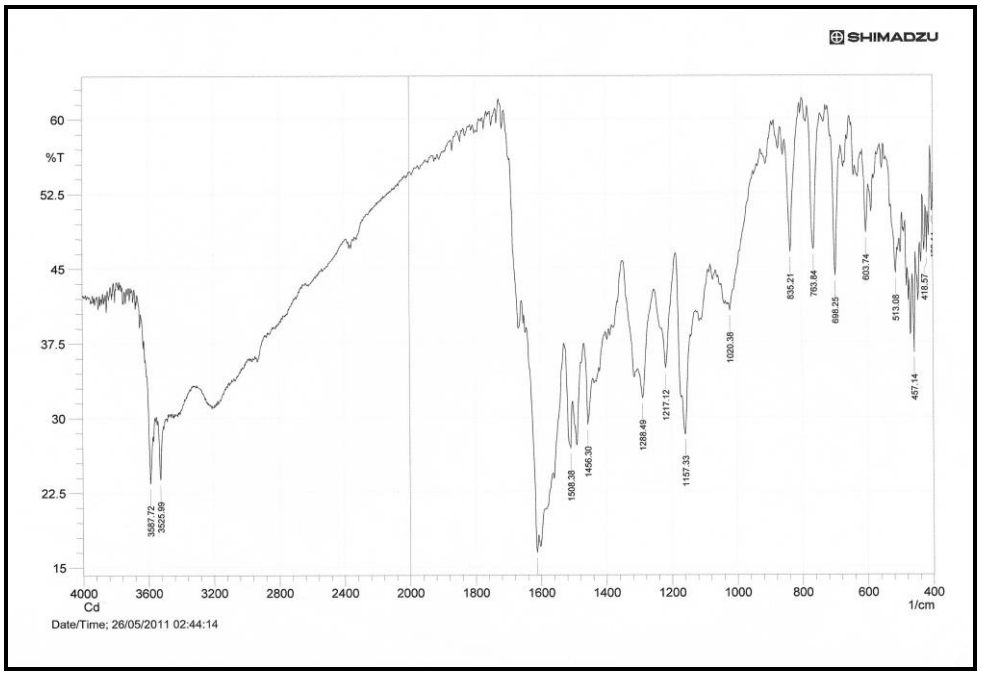
الشكل(7)طيف الاشعة فوق البنفسجية لمعقد الزئبق مع الليكاند(PhHPI).



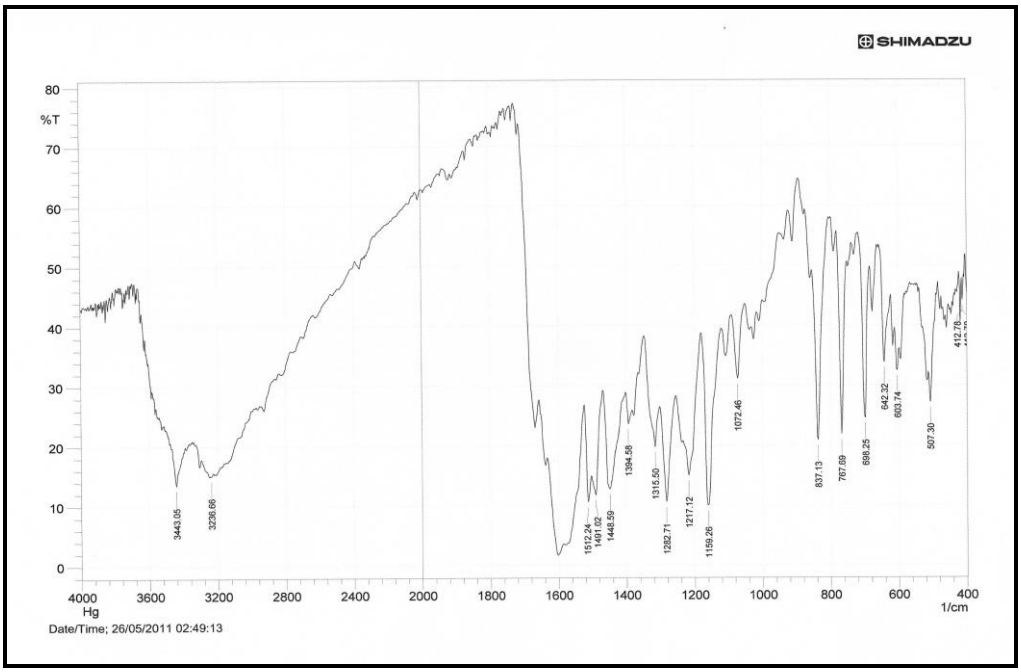
شكل (8) طيف الاشعة تحت الحمراء الليكاند (PhHPI)



شكل (9) طيف الاشعة تحت الحمراء لمعقد الخارصين(II) مع الليكاند(PhHPI)



شكل (10) طيف الاشعة تحت الحمراء لمعقد الكادميوم(II) مع الليكاند(PhHPI)



شكل (11) طيف الاشعة تحت الحمراء لمعقد الزئبق(II) مع الليكاند(PhHPI)