

تحضير وتشخيص بعض معقدات العناصر الإنتقالية مع ليكاند أزو غير متجانسة الحلقة الجديدة

نادية حسين عبيد*

رحيم طاهر مهدي**

*قسم الكيمياء / كلية التربية للبنات / جامعة الكوفة

**كلية الصيدلة / جامعة الكوفة

Abstract

The ligand of azo imidazole 2-[P(5-methyl -3- oxazole sulphamyl)azo]-4,5-diphenyl imidazole (MOSPAI) have been prepared . We have also prepared two chelate complexes by the reaction this ligand with the metal ions of Co(II) ,Ni(II) . The preparation has was conducted after fixing the optimum conditions of concentration and (PH) .UV- visible spectra of these complex solution have were studied for a range of (PH) and concentration which obey Iampert-Beers Law .The structures of complexes are deduced according to mole ratio method which were obtained from the spectroscopic studies of the complex solutions . The ratio of metal : ligand obtained are (1:2) for both complexes of Co(II), Ni(II)and Cu(II) ions .The stability of complexes in solution were also studied at the optimum conditions .(UV-Vis) absorption spectra of ethanolic solution of complexes showed shift , as compared with that of free ligand . The infrared spectra of the chelating complexes have also studied , this may indicate that coordination between the metal ions and our ligand takes place . The conductivity measurements , Elemental analysis, and The magnetic susceptibility measurements of the complexes were determined , depending on these results, We may conclude that the proposed geometrical structures of the complexes of Co(II),Ni(II),Cu(II) ions are octahedral.

الخلاصة

تم تحضير الليكاند 2-[P(5-methyl -3- oxazole sulphamyl)azo]-4,5-diphenyl imidazole كما تم تحضير معقدات هذه الليكاند مع ايوني الكوبلت (II) والنيكل (II) والنحاس (II) وذلك بعد تثبيت الظروف الفضلى من تركيز وهو (1×10^{-4}) مولاري لكل من الايونات ودالة حامضية (PH=9,5) لكل من الكوبلت والنيكل ثنائية التكافؤ وعند الدالة الحامضية (PH=6) للنحاس الثنائي من خلال دراسة أطياف الأشعة فوق البنفسجية – المرئية لمحاليل مزج هذه الايونات مع محاليل الليكاند ولمدى واسع من الدالة الحامضية والتراكيز الخاضعة لقانون لامبرت – بير . وقد تم التعرف على التراكيب المحضرة للمعقدات عن طريق ايجاد النسبة المولية لعلاقة (الفلز : الليكاند) بواسطة دراسة أطياف (UV-Vis) لمحاليل خلط كل من الايونات الفلزية مع الليكاند ، وبينت الدراسة أنها (١:٢) المعقدات . فضلاً عن التعرف على مدى استقرارية هذين المعقدات المحضرات مع مرور الزمن عند الظروف الفضلى. شخخص الليكاند والمعقدات الصلبة المحضرة بالوسائل التحليلية والطيفية المتاحة مثل أطياف الأشعة فوق البنفسجية – المرئية ، وكذلك أطياف الأشعة تحت الحمراء (IR) للمعقدات . وقد بينت دراسة التوصيلية الكهربائية المولارية انعدام الصفة الأيونية للمعقدات المذكورة ، وبالا اعتماد على النتائج المستحصلة فضلاً عن قياسات الحساسية المغناطيسية لهذه المعقدات استطعنا الاستنتاج بأن المعقدات المخلبية اتخذت الشكل الهندسي الثماني السطوح في المعقدات الكوبلت (II) والنيكل (II) والنحاس (II) .

المقدمة

تعد مركبات الآزو ليكاندات جيدة وحجر أساس للكيمياء التناسقية لكونها تمثل مراكز تناسق وارتباط مع العديد من ايونات العناصر الانتقالية ، وتنشابة جميع مركبات الآزو في طريقة التحضير عدا بعض التحويلات البسيطة وبعضها استخدم لتحضير مركبات حلقية غير متجانسة كالحلقات الخماسية وبعض الآزولات وغيرها^(١). وتتميز مركبات الآزو بأنها تعطي نواتج بنسب جيدة وباستقرارية عالية وتتميز بسهولة تنقيتها وألوانها العميقة والتي تعاني إزاحات في الأطوال الموجية عند تناسقها مع ايونات العناصر الانتقالية. وبصورة عامة فإن المعقدات التي تتضمن حلقات كليتيه خماسية أو سداسية هي أكثر المعقدات استقراراً^(٢). ومن الأمثلة على الحلقات الخماسية هو الاميدازول حيث يعد الاميدازول نوع من أصباغ الآزو التي تصنف ضمن نظام ازو امين (-N=N-C=N-) ولهذا السبب فإن عدد من هذه الإصباغ لها القدرة على تشكيل ليكاندات كليتيه^(٣). أن النظام الحلقي للاميدازول يتمثل في تقوية الكتل البايولوجية المهمة مثل الهستدين ذات العلاقة بهرمون الهستدين. كما أن الكثير من العقاقير تحتوي على حلقة الاميدازول مثل الأدوية مضادة للفطريات وتزرواميدازول^(٤-٦). أن العمليات الكيميائية للاميدازول لاقت اهتمام واسع من قبل الباحثين بسبب فعاليته وقابليته على التناسق وكذلك يساهم في تفاعلات ازدواج الآزو مع أملاح الديازونيوم في الموقع (2) من حلقة الاميدازول في مادة قلوية حيث تعطي أصباغ الآزو اميدازول بريقاً لامعاً^(٧). كذلك فإن الاميدازول مشتق من البايروول باستبدال ذرة الكربون في الموقع β بذرة نتروجين في المركب الحلقي غير المتجانس^(٨). تضمن البحث تحضير ليكاند جديد متعدد المخالب والاستفادة من صفة اللون السائد الناتج من مفاعلة الايونات الفلزية مع الليكاند الجديد المحضر وقابلية محاليل نواتج التفاعل على امتصاص الضوء المرئي لتحديد الظروف المثلى من تركيز ودالة حامضية ونسبة (الفلز : الليكاند) اللازمة لتحضير المعقدات .

المواد والأجهزة المستعملة

تمتاز جميع المواد الكيميائية المستخدمة في البحث بنقاوتها العالية ومناشئها العالمية عدا (٤، ٥ – ثنائي فنيل اميدازول) فقد تم تحضيره وفق ما نشر في الادبيات^(٩). وتم اجراء القياسات التحليلية والفيزيائية لليكاند المحضرة ومعقداتها باستعمال الاجهزة التالية : قيسر الدالة الحامضية للمحاليل المحضرة باستعمال جهاز PH-meter, 720, WTW 82362. في كلية التربية/ جامعة الكوفة. كما 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)

في كلية التربية / جامعة الكوفة .

قيست اطياف الأشعة تحت الاحمراء لليكاند ومعقداتها الصلبة المحضرة باستعمال جهاز Testsan Shimadzu FTIR 8300 series في كلية العلوم /جامعة النهرين

كما تم قياس درجة الانصهار لليكاند ومعقداتها المحضرة باستعمال جهاز

Stuart Melting Point Apparatus في كلية التربية / جامعة الكوفة .

وقيست التوصيلية المولارية لمحاليل المعقدات المخيلية المحضرة باستعمال جهاز

Digital conductivity meter Alpha -800 في كلية العلوم /جامعة الكوفة .

كما تم إجراء قياسات الحساسية المغناطيسية للمعقدات المحضرة باستعمال طريقة فرايدي باستعمال جهاز

Balance Magnetic susceptibility model – M.S.B Auto

في كلية العلوم \ جامعة النهرين . وضبطت الاوزان المطلوبة من الليكاند والاملاح الفلزية والمواد الاخرى المستعملة بالميزان الكهربائي الحساس ذي المراتب العشرية الاربعة .

HR-200, Sartorius, EXT .SW في كلية التربية / جامعة الكوفة

الجزء العملي

تحضير المادة الأولية 5,4-ثنائي فنيل اميدازول

حضر مشتق الاميدازول بالاعتماد على طريقة تكاثف الفا -ثنائي الكربونيل مع الامونيا والالديهيد^(٩) ، بمفاعلة سداسي مثيلين رباعي الامين مع البنزل بوجود حامض الخليك الثلجي للحصول على الناتج المطلوب ، حيث اضيف (100) مل من حامض الخليك الثلجي الى مزيج من (0.02) مول (4.2) غم من البنزل و(0.0037) مول (0.52) غم من سداسي مثيلين رباعي الامين و(0.155) مول (12) غم من خلات الامونيوم في ورق زجاجي دائري سعة (250) مل. وتم تصعيد المحلول لمدة ساعة واحدة باستعمال المكثف العاكس ، ثم نقل المحلول بعد تبريده الى بيكر سعة (1) لتر ، وخفف الحلول بإضافة (400) مل من الماء المقطر . رسب مشتق الاميدازول بإضافة محلول هيدروكسيد الامونيوم (0.88) مولاري ، وتمت إعادة بلورته في البريدين للحصول على راسب ابيض ذي بلورات موشورية الشكل . كانت النسبة المئوية للناتج (81.9 %).

تحضير الليكاند

مول (2.53) غم من سلفا اوكسازول في خليط مكون من (2 مل حامض HCl و 20 مل ماء مقطر) برد المزيج بالتلج حتى درجة (0°C) وأضيف اليه محلول (0.01) مول (0.7) غم من نترت الصوديوم المذاب في (10) مل من الماء المقطر قطرة قطرة مع مراعاة التحريك وعدم ارتفاع درجة الحرارة فوق 5م وبعد اتمام الاضافة ترك المحلول يستقر لمدة 10 دقائق . بعدها أضيف محلول الديازونيوم الناتج قطرة قطرة مع التحريك المستمر ومراعاة التبريد إلى محلول (0.01) مول (2.2) غم من 5,4-ثنائي فنيل اميدازول المذاب في 100 مل كحول ايثيلي قاعدي وإذابة 1 غم من NaOH في الكحول لوحظ تلون المحلول باللون البرتقالي ترك المحلول لليوم التالي أضيف له حامض HCl المخفف لغرض معادلة المحلول لوحظ نزول بلورات (برتقالية – حمرة) رشحت وغسلت بالماء المقطر لازالة ملح كلوريد الصوديوم جففت واعيدت بلورتها من كحول الايثانول ثم اخذت لها درجة الانصهار وكانت (140-142م).

تحضير المعقدات الصلبة

حضرت المعقدات الكليتيية الصلبة اعتماداً على الظروف الفضلى التي تم التوصل اليها من تركيز ودالة حامضية ونسبة مولية(فلز : ليكاند) (٢:١) اذ تم تحضير معقد الكوبلت بإضافة (0.002 مول ، 0.968 غم) من الليكاند المذاب في الايثانول بصورة تدريجية مع التحريك المستمر إلى (0.001 مول ، 0.2734 غم) من كلوريد الكوبلت (II) المائي المذاب في الدالة الحامضية الفضلى (PH=9.5) ، سخن المزيج بدرجة (50C°) لمدة (15) دقيقة لأتمام التفاعل لوحظ تكون راسب احمر . رشح الراسب وغسل عدة مرات بالماء المقطر ثم ترك ليحف . بعدها تم حساب النسبة المئوية ودرجة الانصهار له . اما معقد النيكل فقد تم تحضيره من اضافة (0.002 مول ، 0.968 غم) من الليكاند المذاب في الايثانول بصورة تدريجية مع التحريك المستمر إلى (0.001 مول ، 0.273 غم) من كلوريد النيكل (II) المائي المذاب في المحلول الدارى عند الدالة الحامضية الفضلى (PH=9.5) ، سخن المزيج إلى درجة (50C°) لمدة (10) دقائق لإتمام التفاعل لوحظ تكون راسب ذو لون احمر قاتم ، رشح الراسب وغسل عد مرات بالماء المقطر ثم ترك ليحف ، بعدها تم حساب النسبة المئوية للناتج ودرجة الانصهار له . كما تم تحضير معقد النحاس وذلك بإضافة (0.002 مول ، 0.968 غم) من الليكاند المذاب في الايثانول بصورة تدريجية مع التحريك المستمر الى محلول (0.001 مول ، 0.170 غم) من كلوريد النحاس (II) المائي المذاب في المحلول الدارى عند الدالة الحامضية الفضلى (PH=6) وبعد تحريك المزيج ذي اللون الاحمر الغامق لوحظ ظهور راسب في اللون نفسه ، رشح الراسب وغسل مرات عدة بالماء المقطر ثم ترك ليحف ، بعدها تم حساب النسبة المئوية للناتج ودرجة الانصهار له .

النتائج والمناقشة

تشخيص الليكاند (MOSPAl) ومعقداتها الفلزية

أن الليكاند (MOSPAI) هو عبارة عن بلورات برتقالية اللون في حين اظهرت معقداتها الفلزية اللون تراوحت بين الاحمر والاحمر القاتم . وأن كلا من الليكاند ومعقداتها غير ذائبة في الماء لكنها تذوب في معظم المذيبات العضوية ونلاحظ في الجدول (١) الخصائص الفيزيائية لليكاند ومعقداتها الفلزية.

الجدول ١ : لخصائص الفيزيائية لليكاند ومعقداتها الفلزية

ت	الصيغة الجزيئية	اللون	درجة الانصهار C°
1	C ₁₅ H ₁₂ N ₂	ابيض	229-230
2	C ₂₄ H ₂₀ N ₆ O ₃ S	برتقالي	140-142
3	[Ni(C ₂₄ H ₂₀ N ₆ O ₃ S) ₂ Cl ₂]	احمر	(169-170) Decomp.
4	[Co(C ₂₄ H ₂₀ N ₆ O ₃ S) ₂ Cl ₂]	احمر غامق	(180-182) Decomp.
٥	[Cu(C ₂₄ H ₂₀ N ₆ O ₃ S) ₂ Cl ₂]	احمر غامق	(١٥٢-١٥٤) Decomp.

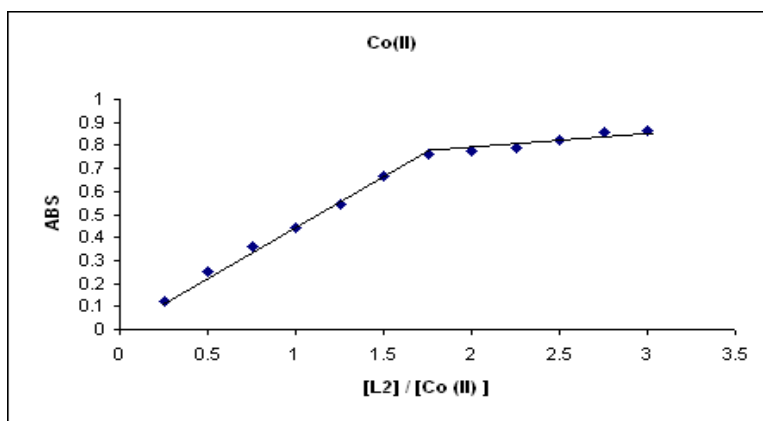
تعيين التراكيب المحتملة للمعقدات

تعد طريقة النسبة المولية (Mole ratio method) فهي الطريقة الأكثر شيوعاً واستعمالاً في تحديد صيغة المعقدات الذائبة^(١٠) . إذ أنها تعطي أفضل النتائج مع ليكاندات الأزو بشكل عام . حيث تمتاز هذه الطريقة ببساطتها ، إذ يتم فيها قياس الامتصاص لسلسلة من المحاليل الحاوية على كميات متغيرة من إحدى المكونات التي غالباً ما تكون مكونة الليكاند مع ثبوت المكونة الأخرى (الايون الفلزي) عند الطول الموجي الاعظم والذي عنده يكون الامتصاص في اعلاه للمعقد وفي الوقت نفسه لا يظهر لليكاند والايون الفلزي أي امتصاص عند هذا الطول الموجي . ويوضح الجدول (٢) العلاقة بين الامتصاص والنسبة المولية لمحاليل هذه المعقدات عند التركيز الافضل و (λ_{max}) . إذ اظهرت النسبة المولية (٢:١) لكل من المعقدات وهذا مشابه لمعظم معقدات الاريل اميدازول ازو . وتوضح الأشكال من (١) ولغاية (٣) النسبة المولية (فلز : ليكاند) لمعقدات الايونات الفلزية.

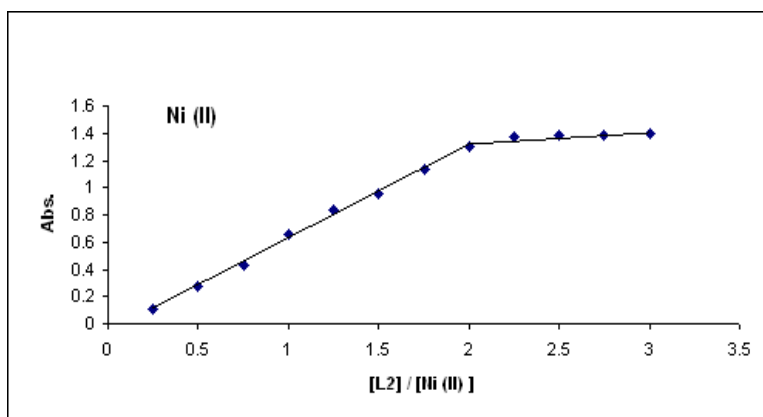
الجدول ٢ : العلاقة بين الامتصاص والنسبة المولية لمحاليل الليكاند والمعقدات المخيلية عند التركيز الافضل و (λ_{max}) وقيم ثوابت الاستقرار

Ligand	Metal Ion	PH	λ_{max}	Metal:Ligand	β	Log β
MOSPAI	Co(II)	9.5	487	1:2	0.013×10^{11}	٩,١١٣

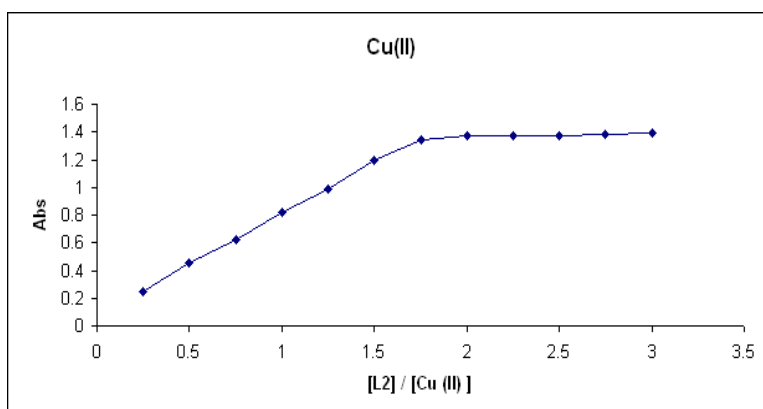
	Ni(II)	9.5	482	1:2	0.237×10^{12}	١١,٣٧٤
	Cu(II)	٦	٥١١	١:٢	0.124×10^{17}	16.093



الشكل 1: منحنى النسبة المولية لتعيين نسبة ليكاند (MOSPAl) : الكوبلت (II) عند $\lambda_{\max} = 487\text{nm}$ و تركيز (1×10^{-4}) مولاري وفي (PH=9.5) .



الشكل 2: النسبة المولية لتعيين نسبة ليكاند (MOSPAl) : النيكل (II) عند $\lambda_{\max} = 482\text{nm}$ و بتركيز (1×10^{-4}) مولاري وفي (PH= 9.5) .



الشكل 3: النسبة المولية لتعيين نسبة ليكاند (MOSPAI): النحاس عند ($\lambda_{\max} = 511\text{nm}$) وبتركيز (1×10^{-4}) مولاري وفي (PH= 6) .

حساب ثابت الاستقرار

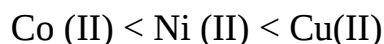
أن دراسة النسبة المولية للمعقدات الفلزية تفيدنا في حساب ثابت استقرار لتلك المعقدات وذلك من خلال قيم الامتصاص المستحصلة لمحاليل مزج الليكاند مع الايون الفلزي المراد حساب ثابت استقراره . لذلك فقد حسبت ثوابت الاستقرار للمعقدات الفلزية والمعنية بالدراسة في محاليلها وفقاً للمعادلات التالية ^(١١) .

$$\beta = \frac{1-\alpha}{4\alpha^3 c^2} \dots\dots\dots (4)$$

وقد تم حساب قيم (β) التي تمثل ثابت التكوين أو (ثابت الاستقرار) للمعقدات المخلبية من المعادلة السابقة بعد حساب قيمة (α) التي تمثل (ثابت التفكك) من المعادلة التالية :-

$$\alpha = \frac{A_m - A_s}{A_m} \dots\dots\dots (5)$$

أذ أن (A_s) هي الامتصاص عند النسبة المولية المختارة للمعقد وتمثل (A_m) قيمة الامتصاص عند وجود زيادة من مكونة الليكاند في المحلول أما (C) فإنها تمثل تركيز المعقد الذي يكافئ تركيز الملح للأيون الفلزي المستعمل (التركيز الأمثل لكل أيون فلزي) . وقد ثبتت قيم (β) و ($\log \beta$) في الجدول (٢) تبين أن النتائج المستحصلة من هذه الدراسة أن قيم β للمعقدات المخلبية لكل من الكوبلت والنيكل والنحاس الثنائية التكافؤ تتفق مع النتائج العملية لسلسلة (أرفنج – وليامز) ^(١٢) إذ تتدرج ثوابت تكوين المعقدات الايونات الفلزية ثنائية الشحنة بحسب الترتيب التالي .



التوصيلية الكهربائية المولارية

تم قياس التوصيلية المولارية لمعقدات الايونات الفلزية موضوع الدراسة مع الليكاند (MOSPAI) بتركيز (1×10^{-3}) مولاري لكل معقد في مذيب ثنائي مثيل سلفوكسايد (DMSO) وفي درجة حرارة المختبر . والنتائج موضحة في الجدول (٣) ، وقد بينت النتائج انعدام الصفة الايونية لهذه المعقدات . وبالاتماد على هذه النتائج يمكن اقتراح الاشكال الفراغية للمعقدات الصلبة .

الحساسية المغناطيسية

تم حساب الحساسية المغناطيسية للمعقدات المخلبية المحضرة في هذه الدراسة عند درجة (٢٩٨K) والقيم المستحصلة مثبتة في الجدول (٣) وتتفق هذه القيم مع نتائج كثير من معقدات الكوبلت (II) ثمانية السطوح ^(١٣) وكذلك معقدات النيكل (II) التي تتخذ الشكل الثماني السطوح ومعقدات النحاس التي تتخذ الشكل الثماني السطوح أيضاً .

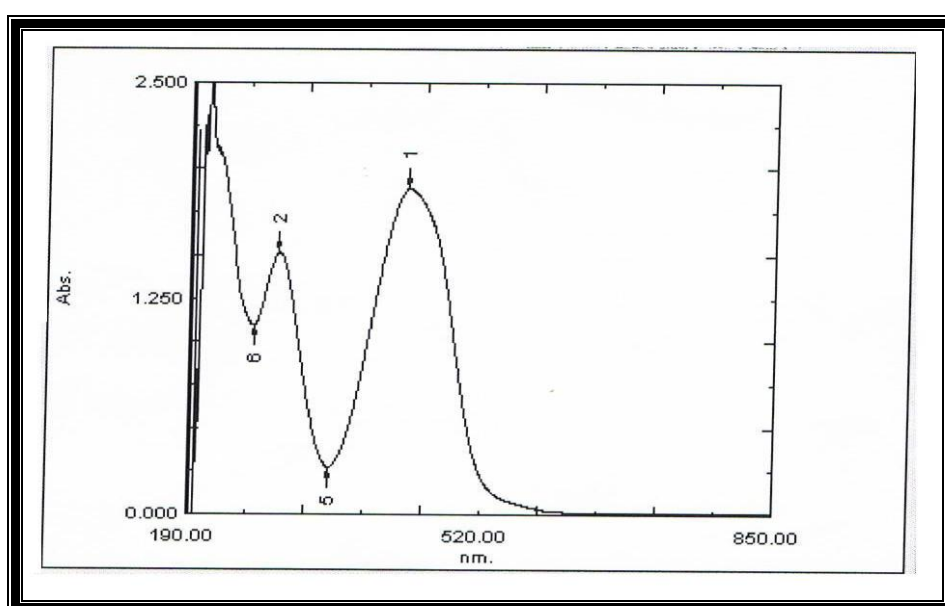
الجدول ٣: قيم التوصيلية المولارية والحساسية المغناطيسية لمعقدات الكوبلت والنيكل والنحاس مع الليكاند (MOSPAI).

Complex	$m (\text{S.mol}^{-1}.\text{cm}^2)$ Λ In DMSO	μ_{eff}
[Co (C ₂₅ H ₂₀ N ₆ O ₃ S) ₂ Cl ₂]	3.72	٤,٣٦

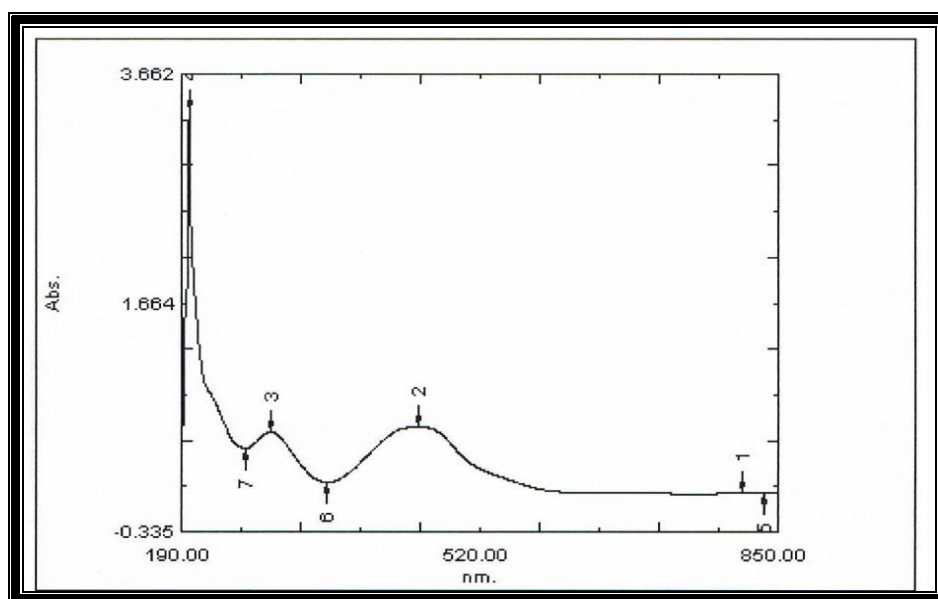
$[\text{Ni}(\text{C}_{25}\text{H}_{20}\text{N}_6\text{O}_3\text{S})_2 \text{Cl}_2]$	4.82	٣,٢
$[\text{Cu}(\text{C}_{25}\text{H}_{20}\text{N}_6\text{O}_3\text{S})_2 \text{Cl}_2]$	2.96	١,٧١

أطياف الأشعة فوق البنفسجية – المرئية

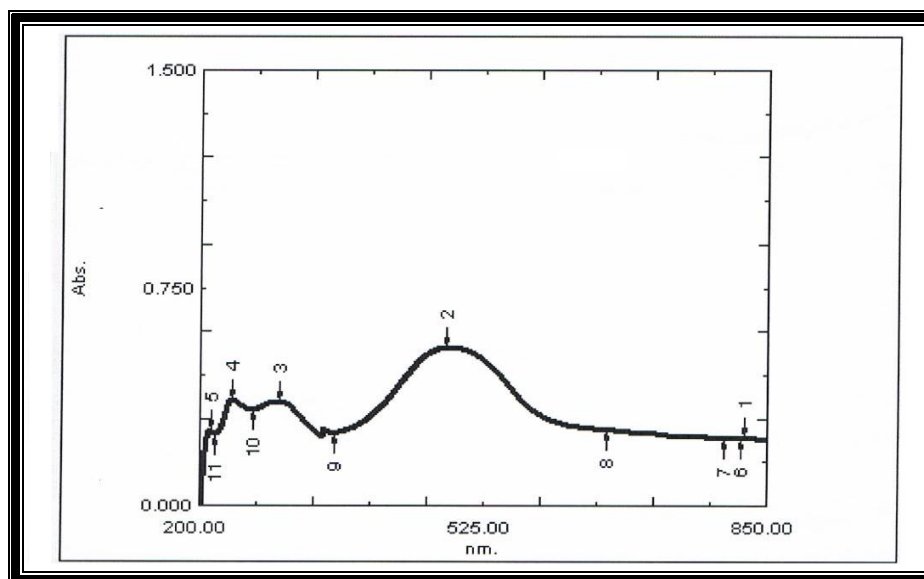
بيّنت أطياف الأشعة فوق البنفسجية – المرئية لمحاليل المعقدات الصلبة المذابة في الايثانول ظهور قمم امتصاص في المواقع نفسها التي ظهرت فيها قمم امتصاص لمحاليل مزج الايونات الفلزية مع الليكاند ولاسيما تلك المحاليل الدالة على النسبة المولية لكل ايون فلزي ، كما يتضح أن هذه المعقدات جميعها قد أظهرت امتصاصاً عند الأطوال الموجية أعلى مما هو لليكاند الحرة وكما هو مبين في الأشكال من (٤) ولغاية (٧) وهذه النتائج تتفق مع الدراسات الأخرى في حصول اراحة حمراء لمعقدات هذا النوع من الليكاندات العضوية



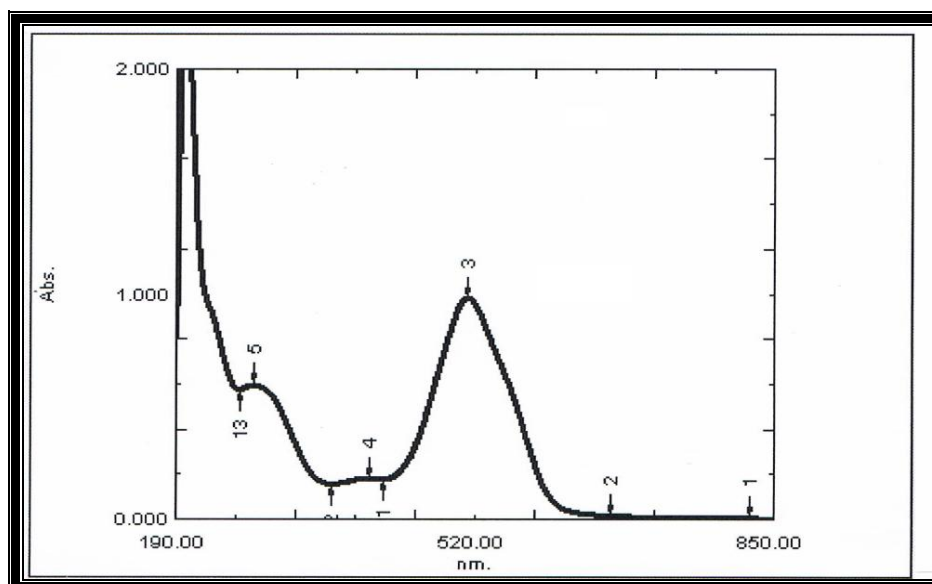
الشكل ٤ : طيف الأشعة فوق البنفسجية – المرئية لليكاند (MOSPAl)



الشكل ٥ : طيف الاشعة فوق البنفسجية – المرئية لمعقد الكوبلت مع الليكاند (MOSPAl)



الشكل ٦: طيف الاشعة فوق البنفسجية – المرئية لمعقد النيكل مع الليكاند (MOSPAI)



الشكل ٧: طيف الاشعة فوق البنفسجية – المرئية لمعقد النحاس مع الليكاند (MOSPAI)

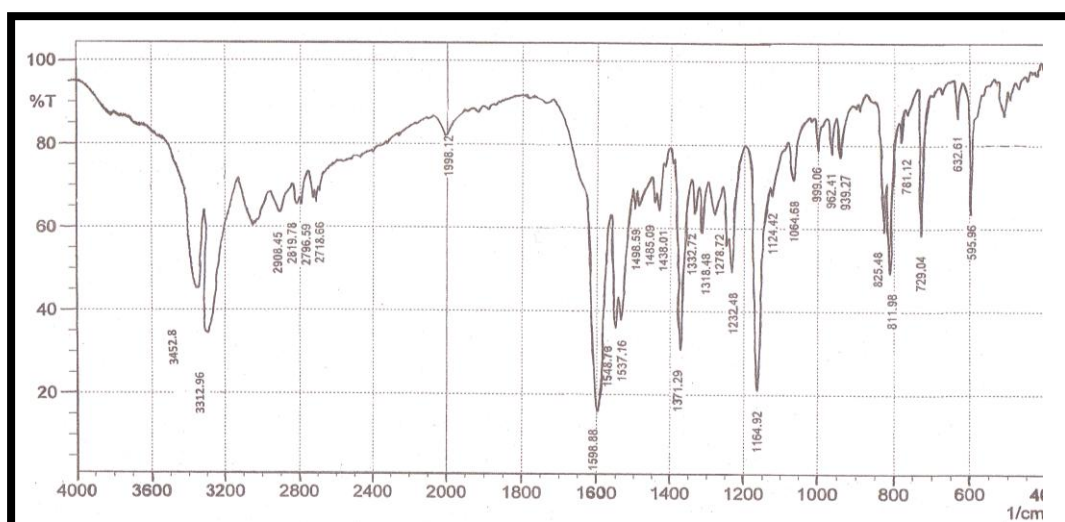
أطياف الأشعة تحت الحمراء

أظهرت طيف الليكاند حزمة امتصاص ضعيفة الشدة عند التردد (3312 cm^{-1}) تعود إلى الاهتزازات الامتصاصية للأصرة ν (N-H) لحلقة الاميدازول⁽¹⁴⁾ ولم تعاني هذه الحزمة أية تغيرات واضحة أو كبيرة في أطياف المعقدات لعدم ارتباط الايون الفلزي مع ذرة النتروجين (N_1) لحلقة الاميدازول غير المتجانسة وذلك لأن المزدوج الالكتروني على ذرة النتروجين (N_1) يدخل ضمن الرنين الا انها تعاني من تغير طفيف قد يكون بسبب قطبية المذيب. أما حزمة امتصاص الأصرة ν (C-H) الاروماتية فقد ظهرت عند التردد (3083 cm^{-1}) في طيف الليكاند الحرة. وعند مقارنة أطياف المعقدات عموماً لم يلاحظ أي تغير في شدة وموقع وشكل هذه الحزمة. كما أظهر طيف الليكاند حزمة امتصاص قوية الشدة عند التردد (1598 cm^{-1}) تعود إلى التردد الامتصاصي للأصرة ν (C=N) لحلقة الاميدازول⁽¹⁵⁾. وقد أوضحت أطياف المعقدات المخلبية تغيراً ملحوظاً في الموقع والشدة لهذه الحزمة، ويعود سبب هذا الاختلاف إلى مشاركة المزدوج الالكتروني غير الأصري لذرة نتروجين حلقة الاميدازول (N_3) في عملية التناسق مع الايونات الفلزية، كما أظهر طيف الليكاند حزمة امتصاص متوسطة الشدة عند التردد (1438 cm^{-1}) اعزيت إلى ترددات الاهتزاز الخاصة

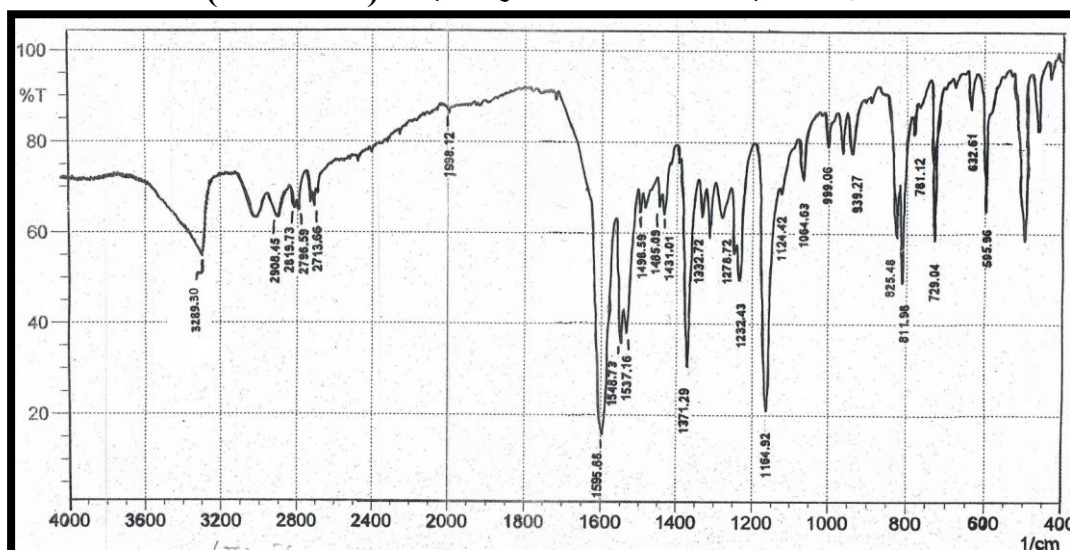
بالاصرة (-N=N-) ، وقد عانت هذه الحزمة تغيراً ملحوظاً في الشكل والموقع والشدة في أطياف المعقدات المخلبية مما يشير إلى أحماء المزدوج الالكتروني لذرة النتروجين لمجموعة الأزو الجسرية بعملية التناسق . كذلك ظهور حزم امتطاط في طيف معقد الكوبلت وطيف معقد النيكل وكذلك طيف النحاس عند التردد (cm^{-1}) ٤٢٥ و (478cm^{-1}) و (468) على التوالي وعند مقارنة هذا الطيف مع طيف الليكاند الحرة لم يظهر في طيف الليكاند وتعود هذه الحزمة الى التردد الامتطاط للاصرة (M-N) وهذا دليل على وجود التناسق بين الايون الفلزي والليكاند . وكما موضح في الجدول ٤ .

COMPOUND	C=N	N=N	M-N
$\text{C}_{24}\text{H}_{20}\text{N}_6\text{O}_3\text{S}$	1598	1438	
$[\text{Co}(\text{C}_{24}\text{H}_{20}\text{N}_6\text{O}_3\text{S})_2\text{Cl}_2]$	1596	١٤٣١	425
$[\text{Ni}(\text{C}_{24}\text{H}_{20}\text{N}_6\text{O}_3\text{S})_2\text{Cl}_2]$	1581	1436	478
$[\text{Cu}(\text{C}_{24}\text{H}_{20}\text{N}_6\text{O}_3\text{S})_2\text{Cl}_2]$	١٥٩٦	١٤٢٨	468

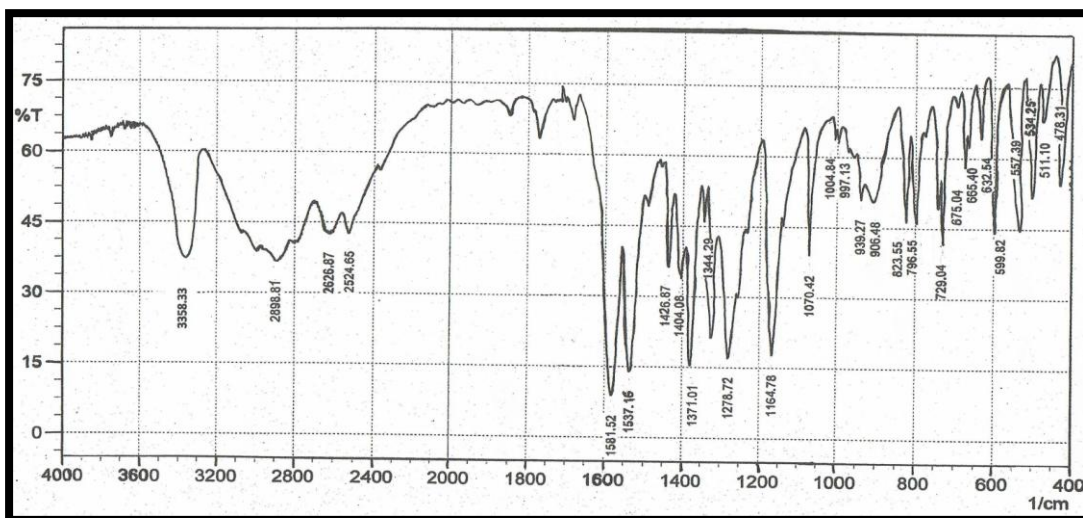
وكما موضح بالاشكال ٨، ٩، ١٠، ١١.



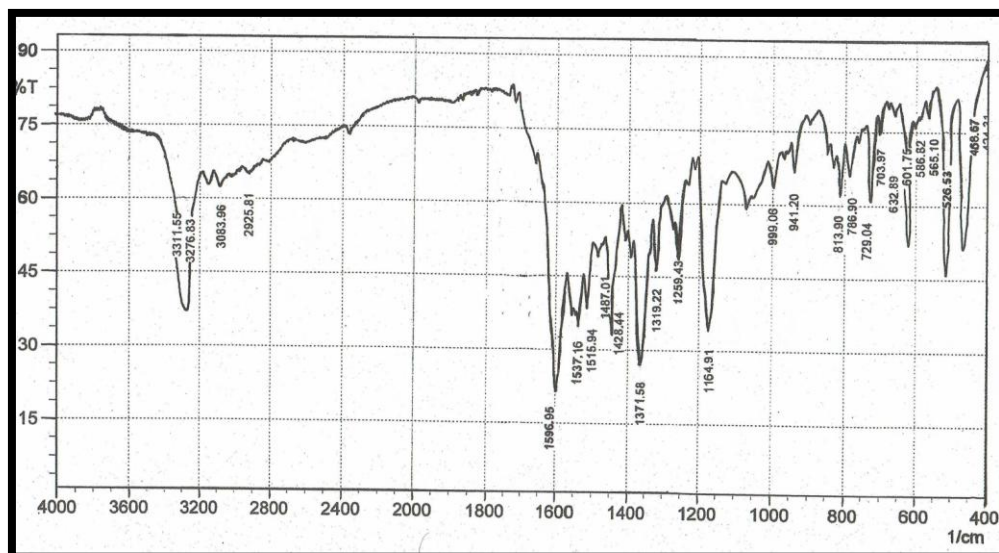
الشكل ٨: طيف الاشعة تحت الحمراء لليكاند (MOSPAI)



الشكل ٩ : طيف الأشعة تحت الحمراء لمعقد الكوبلت مع الليكاند (MOSPAI)

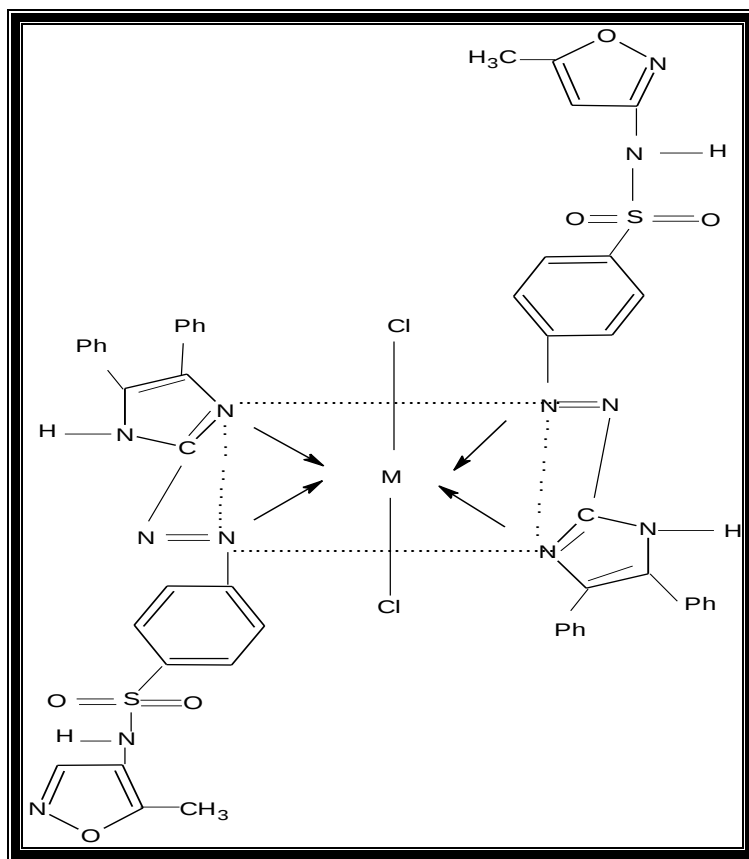


الشكل ١٠ : طيف الأشعة تحت الحمراء لمعقد النيكل مع الليكاند (MOSPAI)



الشكل ١١ : طيف الأشعة تحت الحمراء لمعقد النحاس مع الليكاند (MOSPAI)

وبالاعتماد على القياسات التشخيصية المذكورة آنفاً للمعقدات المخلبية المحضرة في دراستنا هذه وباعتماد على ما ورد الدراسات الأخرى حول تناسق هذه الليكاند مع الايونات الفلزية يمكننا الاستنتاج بان الليكاند سلك كليكند ثنائية السن ، حيث يتم التناسق من خلال ذرتين واهبتين للالكترونات الاولى ذرة نتروجين حلقة الاميدازول والثانية ذرة نتروجين مجموعة الازو الجسرية البعيدة عن الحلقة المذكورة التي شاركت بالارتباط مع الايون الفلزي لتكوين حلقة مخلبية خماسية مستقرة ، ومما تقدم يمكننا اقتراح الصيغة الفراغية للمعقدات قيد الدراسة اذ يمكننا القول أن الأشكال الفراغية لهذه المعقدات المحضرة هو ثماني السطوح (Octahedral) وكما موضح في الشكل ١٢ .



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

الشكل ١٢: الصيغة الفراغية المقترحة للمعقدات المذكورة

References

- 1) Lixue ; Yong-min Z; (2006): Study on the reactions of azo compounds with acyl halides mediated by Sm/TiCl₄, Journal of Zhejiang University SCIENCE B 3; 198-201.
- 2) Geissman T ; (1976) : Principles of Organic Chemistry H.W. Freeman and Company San Fransisco 4th edition, 729.
- 3) Mehdi R T and Ali A M (2005) : Preparation and Characterization of New Azo imidazole ligand and Some Transition Metal Complexes , National Journal of Chemistry , 20, 540-546.
- 4) Katritzky A R; (1984) Rees. Comprehensive Heterocyclic Chemistry .5, 469-498.
- 5) Ross G M, (1997): Imidazole and Benzimidazole Synthesis. Academic Press.
- 6) Brown E G (1998): Ring Nitrogen and Key Biomolecules. Klywer Academic Press .
- 7) Ali A M , Mehdi R T and AL-adely , (2006): Dept. of Chemistry , College of Education for women , University of Kufa .
- 8) Paquette L. (1986) : Principles of Modern Heterocyclic Chemistry, Translation by F.A. Hussain ,
- 9) Hofmann K, (1953) : Imidazole and its derivatives , Interscience , New York .
- 10) Ewung J, (1985): Instrumental Methods of Chemical Analysis, McGraw – Hill.

- 11) AI – Ghabsha T S and AI – Abachi M Q(1989): Fundamentals of Analytical Chemistry , 346 .
- 12) Huhrey J E (1983): Inorganic Chemistry , Principle of structure Reactivity , Harpor and Row , New York .
- 13) Nicholas D , (1973) : Texts in Inorganic Chemistry , Pergamon press, Oxford 1st Ed.
- 14)Yamauchi O; and Tanaka H. (1970): Talanta ,20,203.
- 15) Pal S; Das D; Chattopadhyay P; Sinha C; Panneerselvam K; and Lu T-H. (2000): Polyhedron , 19 ,1263.