

# تحضير وتشخيص معقدات النحاس والنيكل والكوبلت والمنغنيز الثنائية التكافؤ مع بعض مشتقات قواعد مانخ ودراسة فعاليتها البيولوجية

عمر حمد شهاب العبيدي

نهلة عبد الحميد عبد الجبار

عارف اسماعيل جبار

قسم الكيمياء ,كلية التربية للبنات , جامعة الانبار

كلية الصيدلة , جامعة تكريت

قسم الكيمياء,كلية العلوم , جامعة تكريت

## الخلاصة:

تم تحضير معقدات ليكنيدات قواعد مانخ المشتقة (من السالسيلاهايد والمتمثلة ب :

$L_1: 1-((2\text{-hydroxyphenyl})(\text{morpholino})\text{methy})\text{thiourea}$

$L_2: 1-((2\text{-hydroxyphenyl})(\text{morpholino})\text{methy})\text{urea}$

مع ايونات بعض أملاح العناصر الانتقالية المنغنيز والكوبلت والنيكل والنحاس ثنائية التكافؤ. تم تشخيص المعقدات المحضرة بواسطة طيف الأشعة تحت الحمراء ( FT-IR ) وطيف الأشعة فوق البنفسجية المرئية ( UV-Vis. ) فضلا عن التوصيلية المولارية وأظهرت النتائج أن الليكنيدات تسلك كليكنيدات ثنائية السن وان المعقدات ذات شكل ثماني السطوح .

كما تضمن البحث أيضا دراسة بعض جوانب التأثير البيولوجي للمعقدات المحضرة في نمو أربع أجناس بكتيرية مرضية المجموعة الأولى منهما موجبة لصبغة الغرام وهي : (*Staphylococcus epiderimidis*, *Staphylococcus aureus*) , والمجموعة الثانية سالبة لصبغة الغرام وهي : (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*) وباستخدام طريقة الحفر بالا كار وقد وجد أن لهذه المركبات فعالية متفاوتة القوة في تثبيط نمو البكتريا المدروسة.

## Synthesis and characterization of complexes of Mn(II), Co(II), Ni(II) and Cu(II) with mannich base ligands

A.I. Jabbar<sup>1</sup> , Omar Hamad Shehab AL- Obaidi<sup>2</sup> , Nahla<sup>3</sup> ,

\*\* Tikrt University, College of science ,Chemistry Department,

\*\*Chemistry Department, Women Education College, Al-Anbar University, Anbar, Iraq

\*\* Tikrt University ,College of pharmacy,

### Abstract:

The complexes of manch base (derived from Salicylaldehyde and represented by  $L_1: 1-((2\text{-hydroxyphenyl})(\text{morpholino})\text{methy})\text{thiourea}$   $L_2: 1-((2\text{-hydroxyphenyl})(\text{morpholino})\text{methy})\text{urea}$ ) with transition metal salt of Mn(II), Co(II), Ni(II) and Cu(II) were prepared . they were

characterized by using (FT-IR) spectroscopy,(UV-Vis.) spectrophotometry, also by using molar conductance . this study showed that ligands as a chelating bidentate ligand , the complexes have an octahedral geometry.

The free ligands and their complexes have been tested for their antibacterial activities against four kinds of human pathogenic bacteria: (*Staphylococcus epiderimidis*, *Staphylococcus aureus*), (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* ). the first group are Gram positive while the second group are Gram negative by using agar well diffusion method. Finally , it was found that compounds show different activity of inhibition on growth of the bacteria.

## 1- المقدمة:

أخذت المعقدات حيزا كبيرا واهتماما واسعا في مجال الكيمياء التناسقية ومجالات مختلفة أخرى مرتبطة بها لاسيما في مجال الطب والزراعة والصناعة<sup>(3-1)</sup> . كما أظهرت الدراسات أن لقواعد مانخ أهمية بالغة في مجال الطب<sup>(4)</sup>.

كما برزت أهمية مركبات قواعد مانخ نتيجة لكونها ترتبط مع الايونات الفلزية بارتباطات مختلفة ومتعددة تسلك سلوك أحادي أو ثنائي السن<sup>(5)</sup>.

ومن التطورات في كيمياء قواعد مانخ<sup>(6)</sup> عزل وفصل عدد من المركبات التي تعد مضادات حيوية ضد الأورام الخبيثة<sup>(7)</sup> .

وقد أظهرت مشتقات قواعد مانخ فعالية مضادة للفطريات ومضادة لمرض الملاريا والفعاليات البكتيرية<sup>(8)</sup> .

إضافة (9-11)

تضمن هذا البحث تحضير معقدات جديدة لأملح الكوبلت والنحاس والمنغنيز والنيكل والحديد ثنائية التكافؤ مع مشتقات قواعد مانخ , شخّصت ودرست المعقدات المحضرة بواسطة طيف الأشعة فوق البنفسجية والمرئية وطيف الأشعة تحت الحمراء وقياس التوصيلية المولارية الكهربائية . أعطت نتائج التشخيص والدراسة أن المعقدات المتكونة كانت ذات الصيغة العامة  $[M(L_1)_2Cl_2]$  غير الكتروليتية . وقد سلكت الليكنادات بشكل ثنائي السن كما اقترحت للمعقدات أشكالاً ثمانية السطوح وغير الكتروليتية.

## 2-الجزء العملي :

### 1-2 الأجهزة المستخدمة:

تم قياس طيف الأشعة تحت الحمراء بجهاز نوع Fisher FT- 100 وبشكل أقراص KBr و CsI ضمن المدى (400-4000) سم<sup>-1</sup>, وتم قياس أطيف الأشعة فوق البنفسجية - المرئية بجهاز HITACHI U-2000 , وتم قياس التوصيلية المولارية الكهربائية بجهاز CDC304 (Jenway4070) وجهاز الحسية المغناطيسية

## 2-2 المواد المستعملة:

جميع المواد المستخدمة في البحث (  $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  ,  $\text{MnCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  ,  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  )  $\text{CuCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ , و تم تجهيزها من شركة BDH Chemicals أما المذيبات الايثانول المطلق , ثنائي اثيل ايثر وثنائي مثيل سلفوكسايد فقد تم تجهيزها من شركة Aldrich.

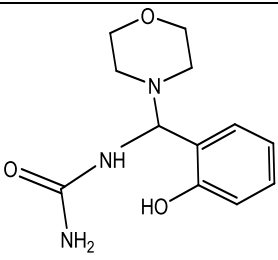
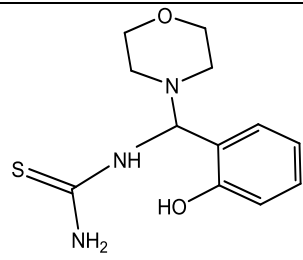
## 3-2 تحضير الليكاندات $L_1$ , $L_2$ (12)

### تحضير الليكاند $L_1$

في دورق دائري سعة 100 ml مزود بمحرك مغناطيسي تم إضافة (7.6gm, 1 mmole) من اليوريا و (8.7gm, 1 mmole) من المورفلين في 20ml من الايثانول مع التبريد والتحريك المستمر لمدة ربع ساعة بعد ذلك تمت إضافة 10.4ml سلسيلدهايد قطرة قطرة إلى المزيج مع التحريك المستمر في ( حمام ثلجي ) بعد ذلك تم عزل الراسب المتكون وتم إعادة بلورته من الايثانول المطلق .

### تحضير الليكاند $L_2$

حضر هذا الليكاند بإتباع نفس الطريقة المذكورة في (  $L_1$  ) ولكن باستخدام وزن (6gm,1 mmole) من اليوريا .

|  |   |
|--|---|
|  <p>L2:<br/>1-((2-hydroxyphenyl)(morpholino)methyl)urea</p> |  <p>L1:<br/>1-((2-hydroxyphenyl)(morpholino)methyl)thiourea</p> |
|--|---|

الشكل 1: تركيب ليكاندات قواعد مانخ المحضرة

## 2-4 تحضير المعقد [Co(L1)<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>]

في دورق مخروطي دائري سعة 100ml وضع وزن (1.335gm, 2 mmole) من الليكاند (L<sub>1</sub>) في 10ml من (الايثانول + كلوروفورم) بنسبة (6:1) مع التسخين على حمام مائي لإذابة الليكاند ثم يؤخذ وزن (0.595gm , 1 mmole) من ملح الفلز CoCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O ويتم إذابته في الايثانول مع التسخين في حمام مائي لإذابة الملح بالكامل، بعد ذلك تم مزج المحلولين في الدورق المخروطي الدائري ووضع المزيج في حمام مائي لمدة ربع ساعة . بعد ذلك تم عزل الراسب المتكون ذو اللون الأخضر ومن ثم تمت إعادة بلورته من الايثانول المطلق .

## 2-5 طريقة عامة لتحضير المعقدات :

حضرت باقي المعقدات الأخرى المشابهة بنفس الطريقة أعلاه مع مراعاة تغيير ملح الفلز في كل مرة ، إذ (MnCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O و CuCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O (0.426 gm) ، NiCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O (0.594gm) = MCl<sub>n</sub>.6H<sub>2</sub>O) (0.495gm) بتركيز 1 X 10<sup>-3</sup> M . والجدول (1) بعض الخواص الفيزيائية للمعقدات المحضرة .

## 3- النتائج والمناقشة :

### 3-1 أطياف الأشعة تحت الحمراء :

اظهر طيف الأشعة تحت الحمراء لليكاندات (L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>) حزم امتصاص عند 3465cm<sup>-1</sup> تعود إلى (ν<sup>O-H</sup>)، وظهور حزم امتصاص عند 1660cm<sup>-1</sup> و 1267 cm<sup>-1</sup> تعود إلى الترددات الامتطاطية (ν<sup>C=O</sup>) و (ν<sup>C=S</sup>) على التوالي.

الجدول (2) يبين مواقع الحزم المميزة لليكاند L<sub>2</sub> ومعقداتها في طيف الأشعة تحت الحمراء كما اظهر طيف الأشعة تحت الحمراء للمعقدات المحضرة حزمة حادة عند (1621-1648) cm<sup>-1</sup> تعود إلى الآصرة (ν<sup>C=O</sup>) أزيحت نحو تردد أوطأ مما كانت عليه في الحالة الحرة لليكاند ويحدود (15-35) cm<sup>-1</sup> . ومما يعزز هذا الارتباط هو ظهور حزمة الامتصاص ضعيفة الشدة تعود للتردد ألاتساعي (ν<sup>M-O</sup>) حيث تمثل (M) العناصر الانتقالية ( النيكل , المنغنيز , الكوبلت , والنحاس ثنائية التكافؤ) عند القيم (500 , 550 , 540 , 480 , 500) cm<sup>-1</sup> على التوالي.

في حين لم تعاني حزمة (ν<sup>N-H</sup>) لكلا الليكاندين (L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>) أي تغيير واضح في الشدة أو الموقع مما يدل على عدم اشتراكها في التناسق (13-15).

كما اظهر طيف الأشعة تحت الحمراء للمعقدات انزياح حزمة امتصاص ( $\nu^{C=S}$ ) عما كانت عليه بالحالة الحرة لليكند ( $L_1$ ) مما يدل على حصول تناسق بين الكبريت لمجموعة الثايونيل مع الايونات الفلزية ومما يعزز هذا الارتباط هو ظهور حزم الامتصاص ضعيفة الشدة وتعود إلى التردد ألتاساعي ( $\nu^{M-S}$ ) حيث (M) تمثل العناصر ( النحاس , المنغنيز , الكوبلت والنيكل ) ثنائية التكافؤ عند  $(450,449, 436, 439)cm^{-1}$  على التوالي إضافة إلى ظهور حزمة امتصاص بحدود  $(1173-1230)cm^{-1}$  تعود إلى ( $\nu^{C-S}$ ) للمعقدات وهي تختلف عما كانت عليه في اليكند ( $L_1$ ) بالحالة الحرة التي ظهرت عند  $1267 cm^{-1}$  <sup>(16)</sup>.

### 2-3 أطياف الأشعة فوق البنفسجية – المرئية :

اظهر طيف الأشعة فوق البنفسجية والمرئية لليكند ( $L_1$ ) بالحالة الحرة في مذيب DMSO بتركيز  $1 \times 10^{-3}$  مولار حزم امتصاص عند (286 , 241) نانوميتر تعود الحزمة الأولى إلى الانتقال الالكتروني ( $\pi-\pi^*$ ) أما الحزمة الثانية فهي تمثل الانتقال الالكتروني ( $n-\pi^*$ ) أما اليكند ( $L_2$ ) فيظهر طيفه حزم امتصاص عند المواقع ( 326, 275, 216) نانوميتر تمثل الحزمة الأولى الانتقال الالكتروني ( $\pi-\pi^*$ ) والحزمة الثانية والثالثة فهي تمثل الانتقال الالكتروني ( $n-\pi^*$ ) <sup>(17)</sup>.

تتأثر الحزم التابعة للانتقال ( $n-\pi^*$ ) في اليكندات نحو أطوال موجية مختلفة عند ارتباطها بالايون الفلزي وهذه الإزاحة تعود إلى هبة المزدوج الالكتروني لذرة النتروجين لليكندات إلى الايون الفلزي (M-N) <sup>(18)</sup> والجدول (2) يوضح مواقع حزم الامتصاص لليكندات ومعقداتها .

تكون الانتقالات الالكترونية المسموح بها برما لمعقدات النيكل (II) هي:  $\nu_1$  :  $^3A_{2g}(F) \rightarrow ^3T_{2g}(F)$  ,  $\nu_2$  :  $^3A_{2g}(F) \rightarrow ^3T_{1g}(F)$  ,  $\nu_3$  :  $^3A_{2g}(F) \rightarrow ^3T_{1g}(P)$  . وتظهر هذه الانتقالات في حدود (  $10325 cm^{-1}$  ) , (  $16515 cm^{-1}$  ) , (  $19047 cm^{-1}$  ) على التوالي . مناقشة الحسية تذكر القيمة والشكل ثماني السطوح

أما في حالة معقدات الكوبلت (II) سداسي التناسق ثماني السطوح عالي البرم والذي له الترتيب الالكتروني ( $eg^2 t_{2g}^5$ ) فيظهر ثلاث انتقالات مسموحة برما هي :  $\nu_1$  :  $^4T_{1g}(F) \rightarrow ^4T_{2g}(F)$  ,  $\nu_2$  :  $^4T_{1g}(F) \rightarrow ^4A_{2g}(F)$  ,  $\nu_3$  :  $^4T_{1g}(F) \rightarrow ^4T_{1g}(P)$  . وتظهر هذه الانتقالات في حدود (  $9800 cm^{-1}$  ) , (  $14062 cm^{-1}$  ) , (  $18444 cm^{-1}$  ) على التوالي . مناقشة الحسية تذكر القيمة والشكل ثماني السطوح

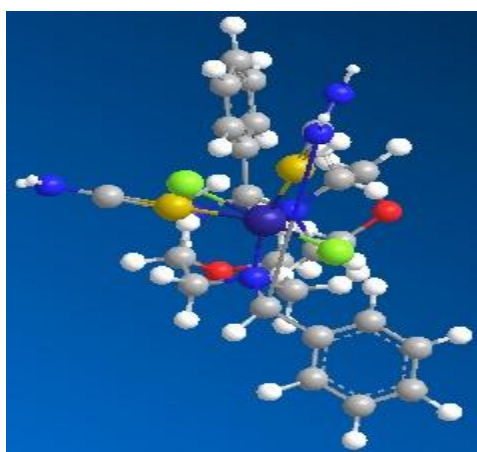
الطيف الالكتروني لمعقدات النحاس (II) ثمانية السطوح فقد اظهر وجود حزمة امتصاص واحدة عريضة تعزى إلى تجمع انتقالين أو ثلاثة انتقالات في المنطقة الواقعة عند (  $12860 cm^{-1}$  ) وهي :  $\nu_1$  :  $^2B_{1g} \rightarrow ^2A_{1g}$  ,  $\nu_2$  :  $^2B_{1g} \rightarrow ^2B_{2g}$  ,  $\nu_3$  :  $^2B_{1g} \rightarrow ^2E_g$  على التوالي . مناقشة الحسية تذكر القيمة والشكل ثماني السطوح

### 3-3 التوصيلية المولارية :

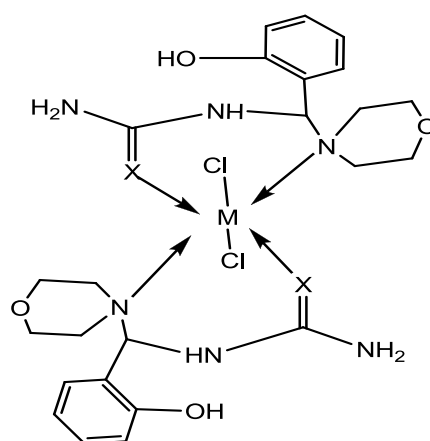
تشير دراسة التوصيلية الكهربائية المولارية لكافة المعقدات المحضرة بتركيز  $1 \times 10^{-3} \text{ M}$  بدرجة حرارة 25 درجة مئوية بمذيب DMSO تشير إلى أن المعقدات غير الكتروليتية<sup>(17)</sup>.

### 3-4 الشكل المقترح :

طبقاً للنتائج المستحصلة من (أطياف الأشعة فوق البنفسجية - المرئية , طيف الأشعة تحت الحمراء والتوصيلية المولارية) للمعقدات المحضرة , الشكل المقترح للمعقدات هو شكل ثماني السطوح كما في الشكل (1) A أدناه. ثم تم رسم الشكل الفراغي للمعقد الشكل (1) B , وحسب برنامج Chem. Office.



(B)



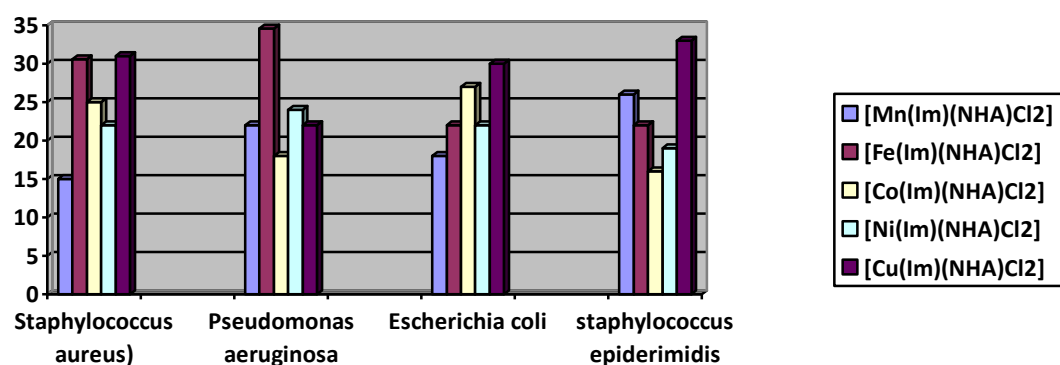
X=S or O

(A)

الشكل (1): (A) الشكل المقترح للمعقدات المحضرة , (B) نموذج الشكل الفراغي المتوقع للمعقد  $[\text{Co}(\text{L}_1)_2\text{Cl}_2]$

### 3-5 الفعالية البيولوجية :

تم في هذا البحث دراسة الفعالية الحيوية لليكنيدات ( $\text{L}_1$ ) و ( $\text{L}_2$ ) ومعقداتها المحضرة على أنواع من البكتريا المرضية اشتملت على (المجموعة الأولى منهما موجبة لصبغة الغرام وهي: *Staphylococcus epiderimidis* , *Staphylococcus aureus*) والمجموعة الثانية سالبة لصبغة الغرام وهي : *Escherichia coli*, *Eseudomonas aeruginosa*) وباستخدام طريقة الحفر بالاكار ويظهر الشكل (2) نتائج تأثير المركبات المدروسة على البكتريا المستخدمة وتؤشر النتائج المبينة إلى أن الليكنيدات كانت ذات تأثير مضاد للبكتريا ولكن بدرجة أقل من المعقدات المحضرة منها والتي أعطت تأثيراً عالي الشدة وواسع الطيف ضد البكتريا المستخدمة ويعزى السبب إلى وجود العناصر الفلزية التي تلعب دوراً مهماً في زيادة فعالية المعقد تجاه البكتريا المرضية<sup>(19, 20)</sup>.



الشكل (2): تأثير المعقدات المحضرة ضد البكتريا المرضية

جدول (1): بعض الخواص الفيزيائية لليكنيدات والمعقدات المحضرة وقيم الحسية المغناطيسية والانتقالات الالكترونية

| التوصيلية المولارية<br>$\text{cm}^2.\text{ohm}^{-1}.\text{mol}^{-1}$ | الحسية المغناطيسية | الانتقالات الالكترونية  |   | النسبة المئوية للمنتوج % | اللون       | المركب                                 |
|--|--------------------|-------------------------|---|--------------------------|-------------|--|
|  |                    | القيم                   | نوع الانتقال  |                          |             |  |
| -  | -                  |                         | -   | %85                      | اصفر        | $\text{L}_1$                           |
| -  | -                  |                         | -   | %80                      | اصفر        | $\text{L}_2$                           |
| 4.515  |                    |                         |   | %88                      | بني فاتح    | $[\text{Mn}(\text{L}_1)_2\text{Cl}_2]$ |
| 5.205  |                    | 9800<br>14062<br>18444  | ${}^4\text{T}_{1g}(\text{F}) \rightarrow {}^4\text{T}_{2g}(\text{F}) \nu_1$<br>${}^4\text{T}_{1g}(\text{F}) \rightarrow {}^4\text{A}_{2g}(\text{F}) \nu_2$<br>${}^4\text{T}_{1g}(\text{F}) \rightarrow {}^4\text{T}_{1g}(\text{P}) \nu_3$ | %85                      | اخضر زيتوني | $[\text{Co}(\text{L}_1)_2\text{Cl}_2]$ |
| 0.736  |                    | 10325<br>16515<br>19047 | ${}^3\text{A}_{2g}(\text{F}) \rightarrow {}^3\text{T}_{2g}(\text{F}) \nu_1$<br>${}^3\text{A}_{2g}(\text{F}) \rightarrow {}^3\text{T}_{1g}(\text{F}) \nu_2$<br>${}^3\text{A}_{2g}(\text{F}) \rightarrow {}^3\text{T}_{1g}(\text{P}) \nu_3$ | %83                      | بني غامق    | $[\text{Ni}(\text{L}_1)_2\text{Cl}_2]$ |
| 5.675  |                    | 12860                   | ${}^2\text{B}_{1g} \rightarrow {}^2\text{A}_{1g} \nu_1$<br>${}^2\text{B}_{1g} \rightarrow {}^2\text{B}_{2g} \nu_2$<br>${}^2\text{B}_{1g} \rightarrow {}^2\text{E}_g \nu_3$  | %87                      | اخضر فاتح   | $[\text{Cu}(\text{L}_1)_2\text{Cl}_2]$ |
| 6.505  |                    |                         |   | %88                      | بني غامق    | $[\text{Mn}(\text{L}_2)_2\text{Cl}_2]$ |

|       |  |  |   |     |             |                   |
|-------|--|--|---|-----|-------------|-------------------|
| 7.145 |  |  | ${}^4T_{1g}(F) \rightarrow {}^4T_{2g}(F) \nu_1$<br>${}^4T_{1g}(F) \rightarrow {}^4A_{2g}(F) \nu_2$<br>${}^4T_{1g}(F) \rightarrow {}^4T_{1g}(P) \nu_3$ | %85 | اخضر زيتوني | $[Co(L_2)_2Cl_2]$ |
| 0.912 |  |  | ${}^3A_{2g}(F) \rightarrow {}^3T_{2g}(F) \nu_1$<br>${}^3A_{2g}(F) \rightarrow {}^3T_{1g}(F) \nu_2$<br>${}^3A_{2g}(F) \rightarrow {}^3T_{1g}(P) \nu_3$ | %92 | اخضر زيتوني | $[Ni(L_2)_2Cl_2]$ |
| 5.295 |  |  | ${}^2B_{1g} \rightarrow {}^2A_{1g} \nu_1$<br>${}^2B_{1g} \rightarrow {}^2B_{2g} \nu_2$<br>${}^2B_{1g} \rightarrow {}^2E_g \nu_3$                      | %87 | زيتوني غامق | $[Cu(L_2)_2Cl_2]$ |

جدول (2): يوضح نتائج طيف الأشعة فوق البنفسجية - المرئية لليكنادات ومعداتها بتركيز  $10^{-3}$  مولار بمذيب DMSO

#### وقيم طيف الأشعة تحت الحمراء

| طيف الأشعة تحت الحمراء سم <sup>-1</sup> |             |             |                      |               |             | طيف الأشعة فوق البنفسجية - المرئية (نانومتر) | المركب            |
|---|-------------|-------------|----------------------|---------------|-------------|--|-------------------|
| $\nu^{M-O}$<br>or<br>$\nu^{M-S}$        | $\nu^{M-N}$ | $\nu^{C=S}$ | $\nu^{C=O}$<br>amide | $\nu^{C-N-C}$ | $\nu^{N-H}$ |  |                   |
| -                                       | -           | 1267        | -                    | 1370          | 3200        | 241-286                                      | L <sub>1</sub>    |
| -                                       | -           | -           | 1660                 | 1375          | 3372        | 275-327                                      | L <sub>2</sub>    |
| 415                                     |             |             | -                    | 1381          | 3200        | 218-327                                      | $[Mn(L_1)_2Cl_2]$ |
| 540                                     |             |             | -                    | 1307          | 3195        | 256-327                                      | $[Co(L_1)_2Cl_2]$ |
| 500                                     |             |             | -                    | 1327          | 3210        | 217-240                                      | $[Ni(L_1)_2Cl_2]$ |
| 500                                     |             |             | -                    | 1304          | 3205        | 219  | $[Cu(L_1)_2Cl_2]$ |
| 475                                     |             | -           | 1642                 | 1388          | 3210        | 217-328                                      | $[Mn(L_2)_2Cl_2]$ |
| 410                                     |             | -           | 1646                 | 1312          | 3422        | 256-330                                      | $[Co(L_2)_2Cl_2]$ |
| 400                                     |             | -           | 1647                 | 1323          | 3205        | 217-259                                      | $[Ni(L_2)_2Cl_2]$ |
| 400                                     |             | -           | 1621                 |               | 3212        | 216-321                                      | $[Cu(L_2)_2Cl_2]$ |



- 1- Zuhoor F.D. and Al – Shamaa M. , Al – Taqani , Vol. 19 , No. 1 , PP. 23-32 ( 2006 ) .
- 2- Mostava M.M. , Shallaby A.M. and El – Asmy. A.A. , J. Inorg. Nucl. Chem. , 43 , P. 292 , ( 1981 ) .
- 3- Kowol C.R., Berger R. , Eichinger R. , Roller A. , Jakupiec M. A. , Schmidt P.P. , Arion V.B. and Keppler B.K. , *J. Med Chem.* , 50 ( 6 ) , PP. 1254 – 1265 ( 2007 ) .
- 4- Wilson and Givold, " *Text book of organic Medical and Pharmacology Chemistry*" , 8<sup>th</sup> ed, 107 (1982).
- 5- Alessandro,B., Clara,C., Giaframco,S., *J.Am.Chem.Soc.*, 116,916 (1994).
- 6- Lossen,W., *J.Am.Chem.Soc.*, 186, 1(1977).
- 7- Biliana,N., Kujundzie,N., Sancovic., *Acta. Chem. Solv.*, 49,525(2002).
- 8- Neilands,J.B., *J.Biol.Chem.*, 270,26723(1995).
- 9- Tudor R. , Aurelian G. , Nicolae A. and Georgescu R. , *J.Molecules* , 12 , PP. 782 – 790 ( 2007 ) .
- 10- Casas J.J. , Garsia M.S. and Sordo J. , *Coord. Chem. Rev.* ,197 , P. 209(2000) .
- 11- Ferruti,P.,Bettelli,A., *J.Polymer.*, 13,462(1972).
- 12 – Raman N, and Ravichandran S., *Polish J.Chem.*, 78,2005 (2004).
- 13- Silverstein, R.M., Bassler, G.C. and Movril,T.C., 1981, "*Spectroscopic Identification of organic compounds*", New York, Wiley.
- 14- Raman,N., S. Ravichandran, and Thangaraja, c., (2004)., *J.Chem.Soc.*,11:4.PP(215-219).
- 15- Kirchner,R.M., Mealli, M. Baily, N. House, L.P. Torrel, and Lingafelter, E.C.(1987)., " *The variable coordination chemistry of transition metal ions* "., *Coord. Chem. Rev.*, 77. Pp (153-163).
- 16- Nakamoto,N. (1966), " *Infrared Spectra of Inorganic Coordination compounds*"., 4<sup>th</sup> , Ed. Wiley Inter science New York.
- 17 Lever, A.B. (1986)., " *Inorganic Electronic spectroscopy*"., Amsterdam-London, New York.
- 18- Figgis, B.N.,(1966). " *Introduction to ligand field*"., inter science publisher inc. New York.

- 19- Ghosh T. , Roy A. , Bhattacharya S. and Banerjee S. , Trans. Metal.Chem. , 30(4)  
 , PP. 419-425 ( 2005 ) .
- 20- Rajavel,R., Vadiva, M.S. and Anltha, C. (2008). " *synthesis , spectral characterization and biological activity of some Schiff base compounds.*" , E.J. of Chem. ,5: 30. Pp( 620-626).