اصطناع معقدات ثنائية النوى جديدة مشتقة من(1,2–Diphenylethane–1,2dione)

فؤاد الطالب*،علي سليمان**، محمد مضر الخضر ***

ملخص البحث

تم اصطناع المرتبطة الجديدة : فورانيل ميتلين هيدرازونو دي فنيل الايتانول. وحُددت بنيتها باستخدام المطيافيات (^{1}H NMR , ^{13}C NMR , UV–VIS, IR).

حُضر اربعة معقدات ثنائية النوى جديدة من خلال تفاعل هذه المرتبطة مع MCl_2 حيث :

M= Zn, Cu, Ni, Co. و دُرست بنيتهم باستخدام طرائق التحليل الطيفي (IR, UV–VIS)

كلمات مفتاحية: ثنائية النوى ،مطيافيات،فورانيل ،معقدات.

*) طالب دكتوراه كيمياء لاعضوية في قسم الكيمياء – كلية العلوم – جامعة البعث– حمص– سوريا.

**) أستاذ مساعد في الكيمياء اللاعضوية قسم الكيمياء – كلية العلوم– جامعة البعث– حمص– سوريا.

***) أستاذ الكيمياء اللاعضوية في قسم الكيمياء – كلية العلوم– جامعة البعث– حمص– سوريا.

Synthesis of new binuclear complexes derived from1,2-Diphenylethane-1,2dione

F. Altaleb*, A. Suleiman M. Moudar AL-Khuder*****

Abstract

The syntheses of a new ligand: (Furanyl Methylene Hydrazono Diphenel Ethnol) have been studied. Its structure has been proved by using spectroscopy (IR , ^{1}H NMR , ^{13}C NMR ,UV-VIS).

Subsequently, The reaction of a papered ligand with MCl_2: M= Zn, Cu, Ni, Co were carried out to syntheses a new fuor dinuclear complexes .

Their structures have been studied by using spectroscopy methods IR ,UV-VIS.

Keywords, Di nuclear, Furanyl, spectroscopy, Complexes.

***)** PhDstudent, Department of chemistry-Faculty of science-Albaath university Homs-Syria.

**) prof-Dr of inorganic chemistry, Department of chemistry-Faculty of science-AlBaath university Homs-Syria.

***) prof-Dr of inorganic chemistry, Department of chemistry-Faculty of science-AlBaath university Homs-Syria.

.

المقدمة:

1،2–دي فنيل ايثان–1،2–ديون (البنزيل) هو احد المركبات العضوية المهمة التي لم تنل كفايتها من الدراسة حيث تحاط مجموعتان من الكربونيل المتجاورتان بحلقتين من الفنيل و انطلاقا من البنزيل يمكن الحصول على مجموعة كبيرة من المركبات المستخدمة في صناعة العديد من المستحضرات الصيدلانية والبولميرات ومواد كيميائية أخرى[1] .

هناك دراسات تشير إلى وجود ستة عشر منتجا مختزلا من البنزيل وقد حضرت ستة منها مباشرة من البنزيل وهي: البنزوين(benzoin)، الهيدروبنزوين(hydrobenzoin)، ايزوهيدروبنزوين(isohydrobenzoin) ثنائي بنزيل(dibenzyl)، ديوكسي بنزين(desoxybenzoin) وبينزوين بيناكون(benzoin pinecone) [2].

كما استخدم البنزيل في صناعة الموصلات الفائقة حيث تبين ان إضافة البنزيل كمصدر للكربون أدى إلى زيادة الخصائص المغناطيسية وكثافة تيارات الخرج للموصل $MgTi_{0.06}B_2$ [3] أيضا تبين ان البنزيل يلعب دورا مهم في تنقية المياه من المخلفات الصناعية فبإضافته مع السيزيوم إلى خليط من اكاسيد الزنك والحديد المغناطيسي أعطى مركبا استخدم في تخليص المياه الصناعية من الصباغ (RBBR) [4] إضافة إلى ذلك استخدم البنزيل كمحسن ضوئي في تفاعل thiol-ene [5] ويدخل في اصطناع مادة حساسة لضوء الأشعة فوق البنفسجية و ذلك من خلال الفرق الواضح بين حالتي قبل و بعد إسقاط أشعة UV على المادة وهناك احتمالية لاستخدامها كمواد مضادة للتزوير [6]

تفاعل تكثيف بنزوين يعرف بأنه التحول من البنزيل إلى البنزوين بسهولة ومن المحتمل تواجد الشكلان معا في وسط التفاعل، لكن ضمن شروط معينة كوجود الماء والايتانول يدعم وجود البنزوين بكميات اكبر حيث تستخدم مشتقات البنزوين على نطاق واسع في صناعة مضادات المكروبات ومضادات الأكسدة و مثبطات لبعض الانزيمات ومضادات للسرطان[7].

2- هدف البحث:

نظراً لأهمية الدراسات التي تناولت دراسة تشكل معقدات معدنية ثنائية النوى انطلاقا من البنزيل مع أملاح المعادن الانتقالية. فكان هدف هذا العمل :

- تحضير المرتبطة فورانيل ميتلين هيدرازونو دي فنيل الايتانول (FMHDE) الجديدة بالانطلاق من البنزيل مع الهيدرازين والفورفورال والتأكد من هوية الناتج طيفياً (مطيافية الأشعة ما تحت الأحمر IR، طيف NMR) ومطيافية الأشعة فوق البنفسجية–المرئية (U.V-visible).
- اصطناع و دراسة معقدات معدنية انطلاقاً من تفاعل المرتبطة(FMHDE) مع بعض أملاح المعادن الانتقالية.
- التأكد من هوية المعقدات المعدنية من خلال مطيافية IR ومطيافية UV-) (VIS والترميد والناقلية من أجل اقتراح صيغ للمعقدات الناتجة.

القسم التجريبي:

طرائق التحضير:

❖ **تحضير المرتبطة FMHDE:**

تم تحضير المرتبطة على مرحلتين:

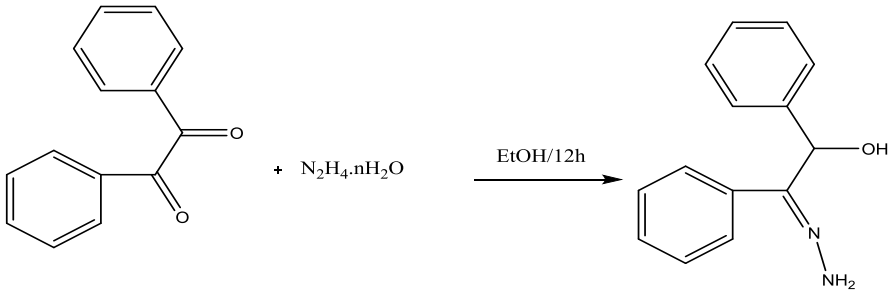
المرحلة الأولى: تحضير المركب [هيدرازونو دي فنيل الايتانول]

حُضر المركب المذكور آنفاً بنسبة مولية [2:1] وذلك حسب الطريقة الآتية:

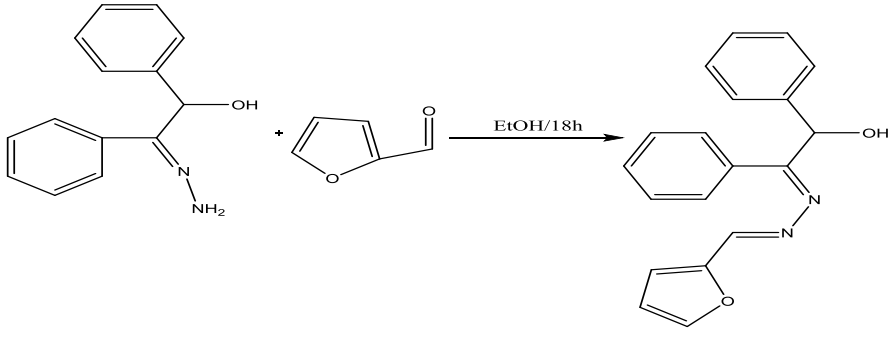
في حوجلة مصنفرة ثنائية الفتحة سعة [100 ml] مجهزة بقضيب مغناطيسي للتحريك و مبرد عكوس يوضع [1 g] من مركب البنزيل في 50 ml ايثانول مع التحريك في درجة حرارة 78 مئوية حتى إذابة المادة بالكامل ، ثم أُضيف (1.6ml) من الهيدرازين نقطة نقطة فوق المزيج السابق مع الاستمرار بتحريك مزيج التفاعل لمدة 12 ساعة (غير متواصلة) ، ثم ترك المزيج في درجة حرارة الغرفة حتى يجف فحصلنا على راسب أصفر .

تم إعادة بلورة الراسب بالايثانول فحصلنا على بلورات بوزن (1gr)

وبمردود% 93 وكانت درجة الانصهار 260 درجة مئوية



المرحلة الثانية: تحضير المركب [فورانيل ميتلين هيدرازونو دي فنيل الايثانول] يُؤخذ [1 g] من المركب المُحضر أعلاه و يُوضع في حوجلة مصنفرة ثنائية الفتحة سعة [100 ml] مجهزة أيضاً بقضيب مغناطيسي للتحريك و مبرد عكوس وبعد التأكد من ذوبان كامل المادة في 50 ml ايثانول بنفس درجة الحرارة السابقة يُضاف (0.5 ml) من الفورفورال نقطة نقطة إلى الحوجلة مع الاستمرار بالتحريك لمدة 18 ساعة (غير متواصلة) ثم يترك المزيج في درجة حرارة الغرفة حتى يجف كامل المذيب لنحصل على بلورات صفراء ذات الوزن (1.22gr) ،بمردود % 91 ،وكانت درجة الانصهار 208 درجة مئوية.



❖ **الطريقة العامة لاصطناع معقدات المعادن مع المرتبطة FMHDE:**

نضع في حوجلة مصنفرة ثنائية الفتحة سعة (100 ml) مزود بقضيب مغناطيسي للتحريك و مبرد عكوس (0.25g) من المرتبطة مع 35 ml من الايثانول.

نسخن حتى الدرجة 78 مئوية مع التحريك المستمر و المنتظم لإتمام إذابة المرتبطة ثم نضيف إليه محاليل كلوريدات المعادن المحضرة بإذابة كمية معينة منها بنسبة مولية (1:2) في (15 ml) من الايثانول و تكون الإضافة على شكل نقطة نقطة من محلول كلوريد المعادن إلى محلول المرتبطة الموجود في الحوجلة لمدة تتراوح بين 14−20 ساعة.
تترك المحاليل الناتجة لتبرد في درجة حرارة الغرفة فتتشكل بلورات تُغسل هذه البلورات الناتجة بالماء المقطر ثم نجففها لنحصل على الراسب المطلوب والجدول التالي يبين مردود وزمن تشكل كل معقد.

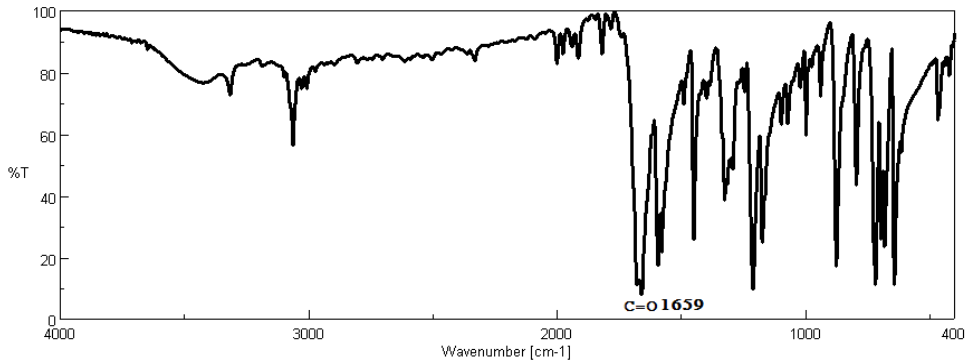
الجدول رقم(1) مردود وزمن تشكل كل معقد

المردود	زمن التعقيد	
%86	14ساعة	معقد الكوبالت
%89	18 ساعة	معقد النيكل
%82	20ساعة	معقد النحاس
%90	15 ساعة	معقد الزنك

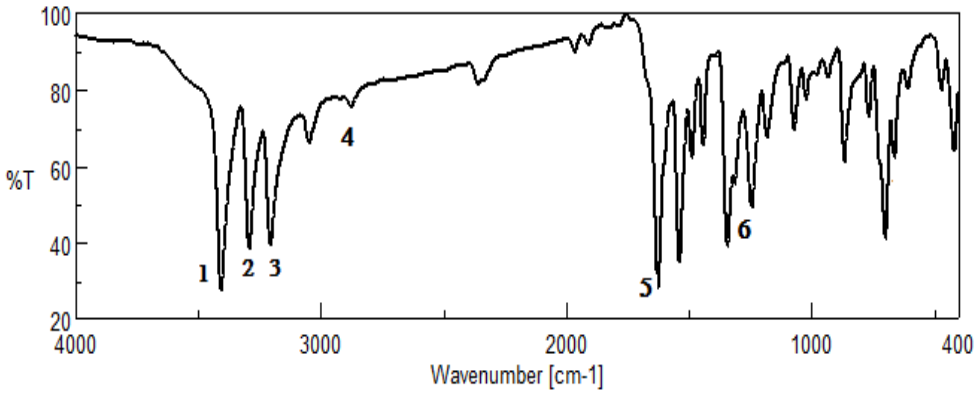
النتائج و المناقشة:

للتأكد من هوية المنتج النهائي تم دراسة بواسطة المطيافيات الآتية (^{1}H NMR , ^{13}C NMR, UV-VIS، IR)

مطيافيةFT-IR :



الشكل (1) :طيف IR للمركبDiphenylethane-1,2dione-1,2



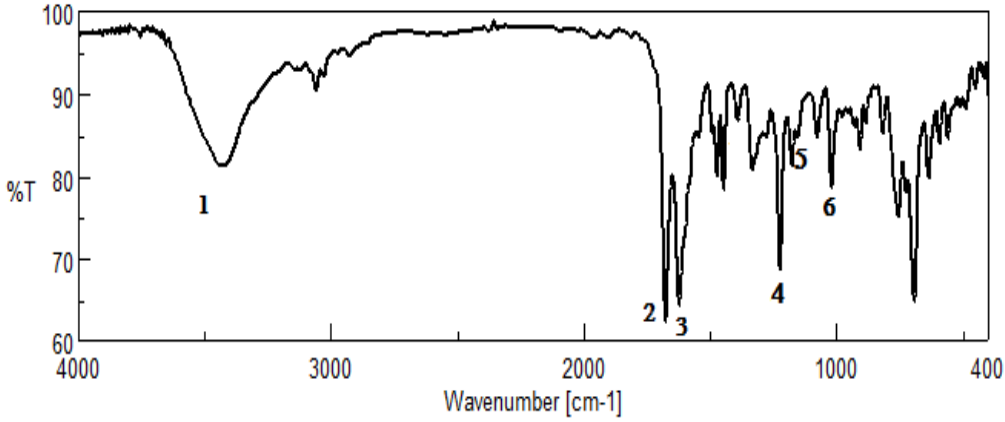
الشكل(2) :طيف IR لناتج المرحلة الأولى

وكانت قيم الامتصاص كما في الجدول التالي:

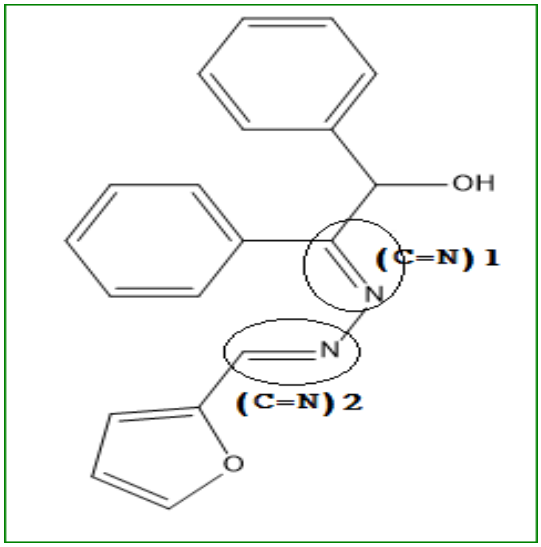
الجدول رقم (2) قيم عصابات الامتصاص للمرحلة الاولى

1	2+3	4	5	6
3405 cm^{-1}	3290+3203 cm^{-1}	2874 cm^{-1}	1625 cm^{-1}	1243 **cm^{-1}**
OH stretch	NH_2 stretch	C-H SP^3	C=N	C-O

من مقارنة طيف الاشعة تحت الحمراء لمركب الانطلاق الشكل (1) وطيف الاشعة تحت الحمراء لناتج المرحلة الأولى الشكل(2) نلاحظ اختفاء عصابة الامتصاص العائدة للرابطة C=O ($1559\ cm^{-1}$) وظهور عصابة امتصاص عند ($3405\ cm^{-1}$) عائدة لامتطاط الرابطة O-H وظهور عصابتي امتصاص عند cm^{-1} (3203+3290) عائدتين لامتطاط NH_2 وظهور عصابة امتصاص عند ($1625\ cm^{-1}$) عائدة للمجموعة C=N مما يؤكد تشكل المركب هيدرازونو دي فنيل الايثانول.



الشكل 3 :طيف IR لناتج المرحلة الثانية



وكانت قيم الامتصاصات كما في الجدول التالي:

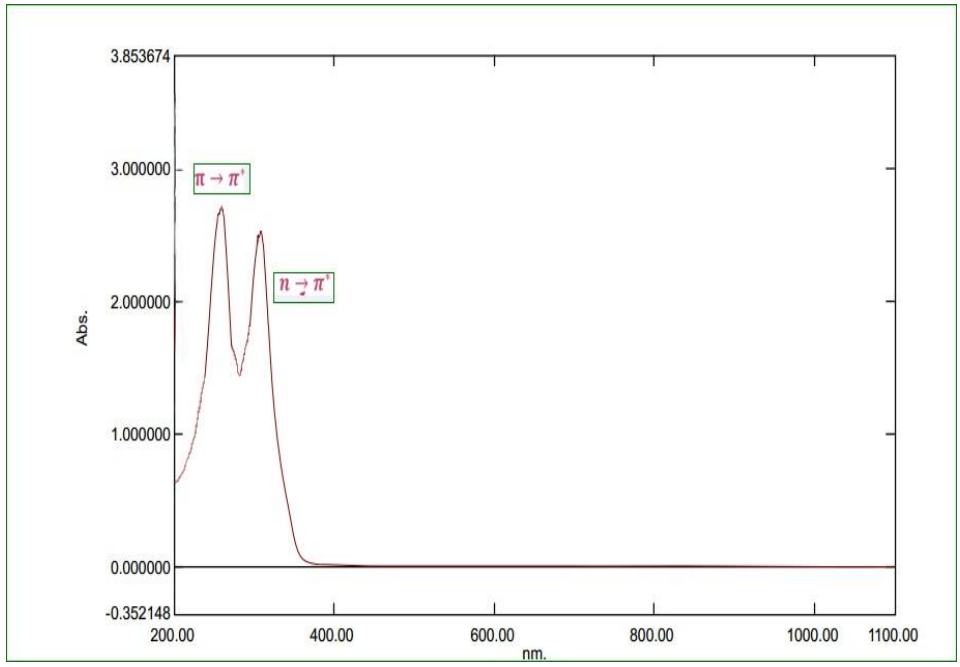
الجدول رقم(3) قيم عصابات الامتصاص للمرتبطة المحضرة

1	2	3	4	5	6
3418 cm^{-1}	1676 cm^{-1}	1622 cm^{-1}	1233 cm^{-1}	1153 cm^{-1}	**1019 cm^{-1}**
O-H	$C=N_2$	$C=N_1$	C-O	C-O-C	**N-N**

تبين من خلال الأشكال (2)،(3)اختفاء عصابتي الامتصاص العائدة لامتطاط NH2 عند (3290+3203 cm^{-1}) وظهور عصابة الامتصاص عند (1676 cm^{-1}) عائدة لظهور المجموعة $C=N_2$ وظهور عصابة امتصاص عند

1153 cm^{-1} عائدة ل C-O-C تؤكد حدوث التفاعل و تشكل المرتبطة (FMHDE)

مطيافية UV-VIS:



الشكل (4) طيف (UV-VIS) للمرتبطة

أظهرت دراسة مطيافية الأشعة فوق البنفسجية والمرئية للمرتبطة (FMHDE) في مذيب دي ميتيل سلفوكسيد وباستخدام خلية ذات عرض (1cm) و عند درجة حرارة الغرفة ،ظهور حزمتي امتصاص عائدة إلى الانتقالات الالكترونية كما هو موضح في الجدول:

الجدول رقم (4) طيف (UV-VIS) للمرتبطة

260 nm	$\boldsymbol{\pi \rightarrow \pi^*}$
320 nm	$\boldsymbol{n \rightarrow \pi^*}$

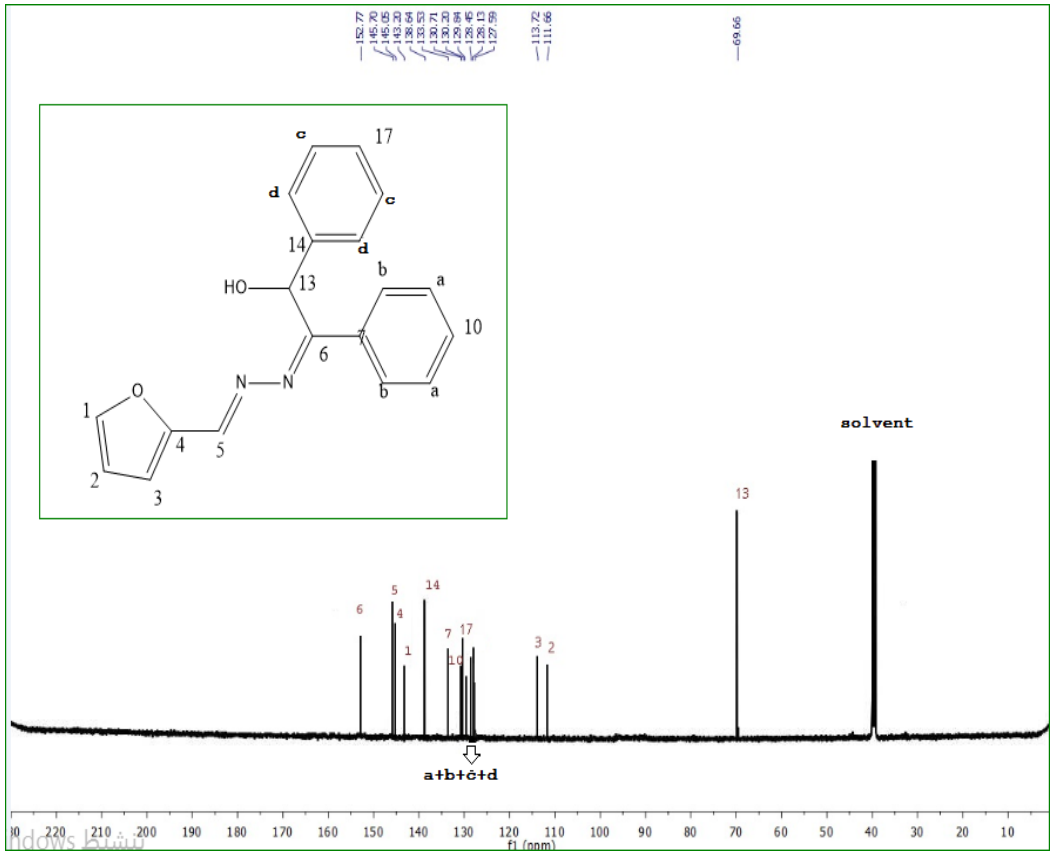
مطيافية الرنين المغناطيسي النووي:

تم تسجيل أطياف الرنين المغناطيسي النووي ^{1}H NMR, ^{13}C NMR للمرتبطة في الكلوروفورم المديتر و الموضحة في الأشكال (4)،(5) في حين توضح الجداول قيم الانزياح الكيماوي للإشارات الناتجة:

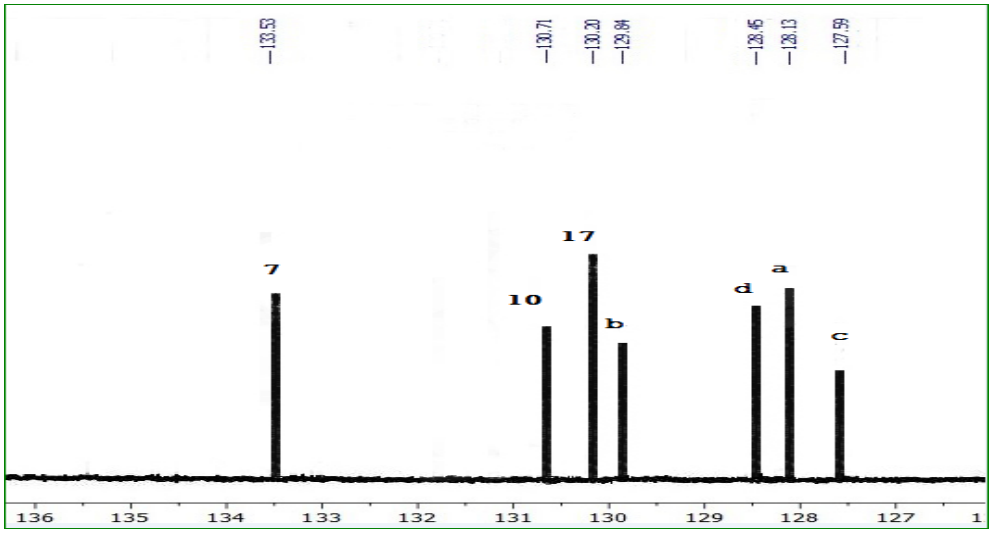
حيث يظهر طيف الطنين النووي المغناطيسي للكربون−13 (^{13}C NMR):

جدول رقم (5) قيم قمم طيف ^{13}C−NMR للمرتبطة (FMHDE)

C6	C5	C4	C1	C14	C7	C10	C17
152.77	**145.70**	**145.05**	**143.20**	**138.64**	**133.53**	**130.71**	**130.20**
C a	**C b**	**C c**	**C d**	**C 3**	**C 2**	**C 13**	
128.13	**129.84**	**127.53**	**128.45**	**113.72**	**111.66**	**69.66**	



الشكل (5) طيف $^{13}C-NMR$ للمرتبطة (FMHDE)

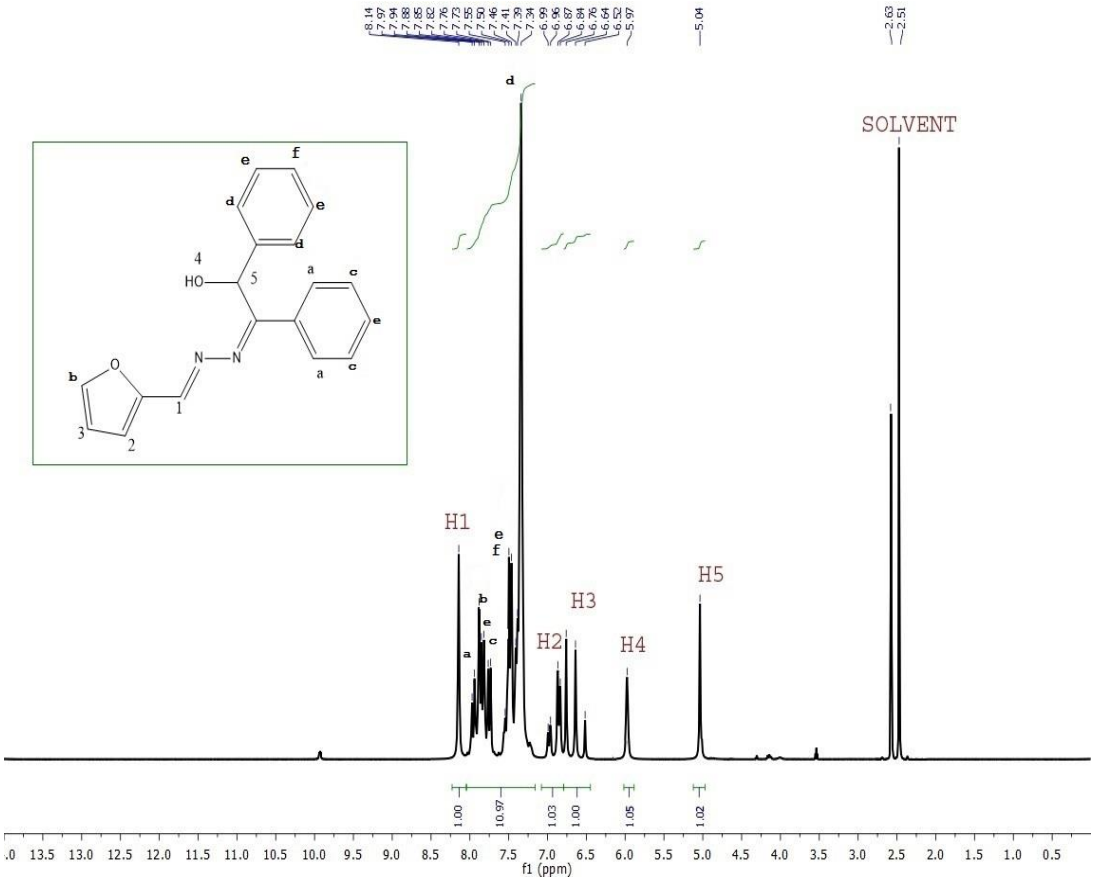


الشكل (6) توسعة المجال ppm(127–136) لطيف $^{13}C-NMR$ للمرتبطة (FMHDE)

و من طيف الطنين النووي المغناطيسي للبروتون (^{1}H–NMR)

الجدول رقم (6) قيم قمم طيف ^{1}H–NMR للمرتبطة(FMHDE)

1	a.b.c.d.e.f	2	3	4	5
H–8.14	11 H(7.94–7.34)	H(6.99–6.96)	H–6.84	H–5.97	H–5.04



الشكل (7) طيف ^{1}H–NMR للمرتبطة (FMHDE)

تحضير المعقدات المعدنية باستخدام المرتبطة المصنعة (FMHDE):

بعد التأكد من بنية المرتبطة المحضرة (FMHDE) تم مفاعلتها مع أملاح المعادن MCl_2

حيث : M =Co, Ni,Cu, Zn وفق التفاعل الآتي:

$$(FMHDE) + 2MCl_2 \xrightarrow{\Delta} M_2(FMHDE)Cl_4$$

تم قياس بعض الخصائص الفيزيائية لكل من المرتبطة (**FMHDE**) و معقداتها المعدنية كما هو مبين في الجدول المدرج أدناه.

الجدول رقم (7) بعض الخصائص الفيزيائية للمرتبطة ومعقداتها المحضرة

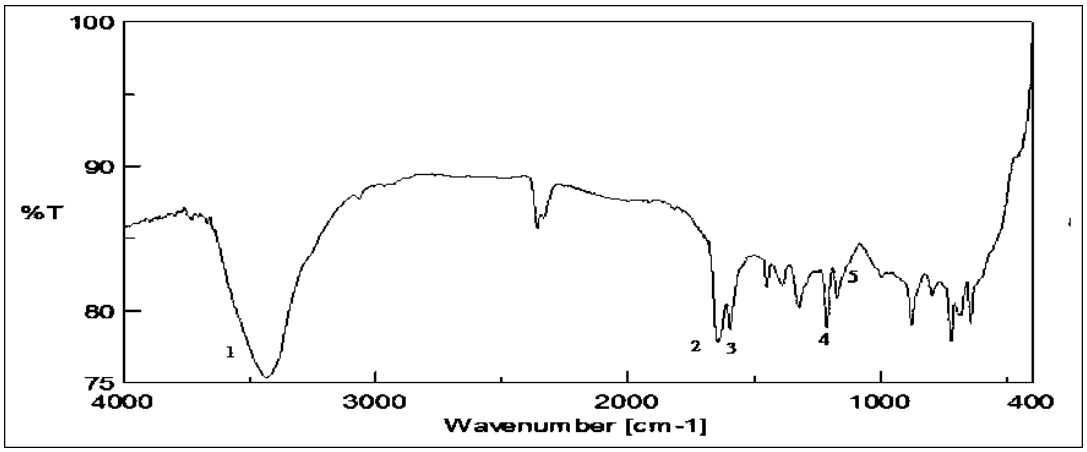
المركب	الكتلة الجزيئيةg\mol	اللون	(°c)درجة الانصهار	المردود
FMHDE	304.17	Yellow	208	87 %
Ni_2(**FMHDE**)Cl_4	563.35	Red	285	90 %
Zn_2(**FMHDE**)Cl_4	576.77	Yellow	265	95 %
Cu_2(**FMHDE**)Cl_4	573.06	Red	>300	89%
Co_2(**FMHDE**)Cl_4	563.83	Yellow	>300	91%

دُرست بنية المعقدات باستخدام مطيافية الأشعة تحت الحمراء و مطيافية الأشعة فوق البنفسجية.

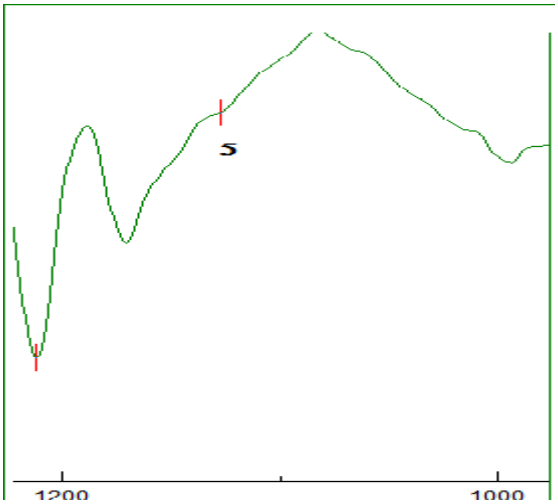
ففي مطيافية FT–IR تبين أن أهم الامتصاصات المميزة لإثبات بنية المرتبطة و معقداتها المعدنية هي عصابات الامتصاص الناتجة عن اهتزاز الروابط $(C=N)_2$ $(C=N)_1$,(O–H),(C–O–C)حيث توضح تلك الامتصاصات نوع و طبيعة تساند المرتبطة مع المعادن و مواضع الارتباط لتشكيل المعقدات ،و ذلك من خلال انزياح تلك

الامتصاصات في المعقدات المحضرة نحو مواقع مختلفة مقارنة بطيف المرتبطة الحرة ،نتيجة لتغير موقع و كثافة الغمامة الالكترونية.

فيما يلي أطياف FT–IR للمعقدات المحضرة :



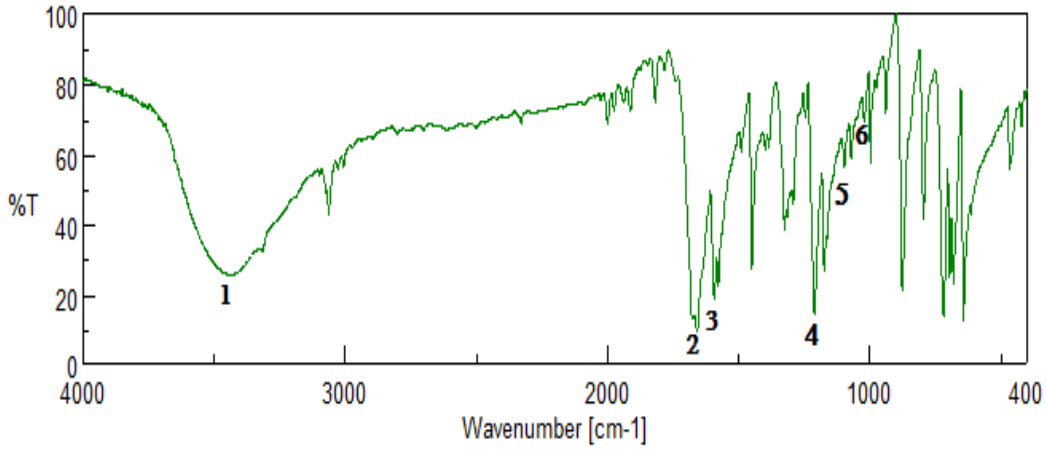
الشكل (8) طيف IR لمعقد الكوبالت



توسيع المجال بين cm^{-1} (1000–1200) من اجل القمة رقم 5

نلاحظ من طيف معقد الكوبالت الشكل رقم (8) انزياح عصبة الامتصاص العائدة لامتطاط الرابطة O–H من $3418\ cm^{-1}$ في طيف المرتبطة الشكل رقم (3) إلى $3431\ cm^{-1}$ أيضاً انزياح عصابات الامتصاص العائدة لكل من (C=N) $_1$ من 1622

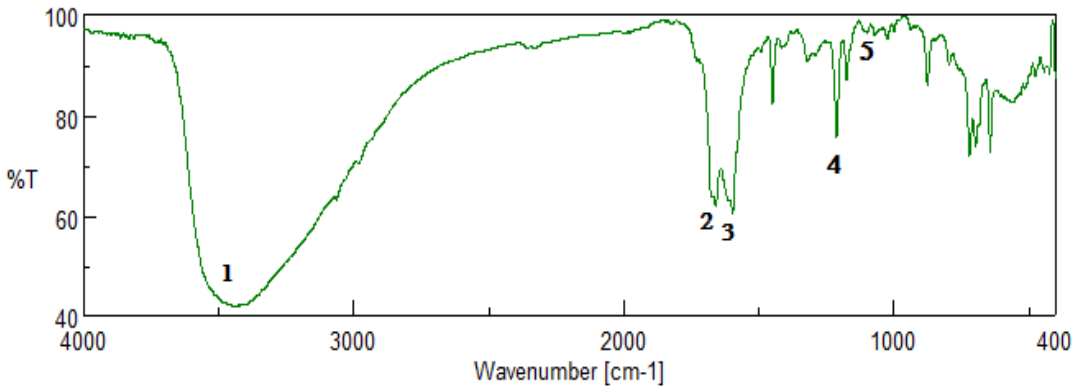
cm^{-1} في طيف المرتبطة إلى $1594\ cm^{-1}$ و2 (C=N) من $1676\ cm^{-1}$ في طيف المرتبطة إلى $1637\ cm^{-1}$ و انزياح عصابة الامتصاص العائدة للمجموعة C-O-C من $1153\ cm^{-1}$ في طيف المرتبطة إلى $1127\ cm^{-1}$ وانزياح عصابة الامتصاص العائدة للرابطة C-O من $1233\ cm^{-1}$ إلى $1212\ cm^{-1}$ مما يؤكد حدوث التعقيد بين المعدن والمرتبطة المحضرة.



الشكل (9) طيف IR لمعقد النيكل

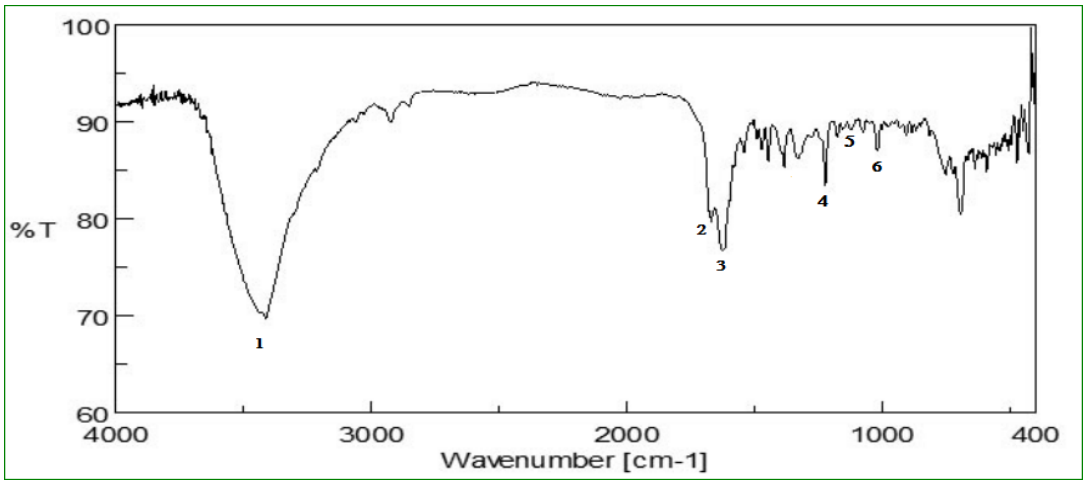
نلاحظ من طيف معقد النيكل الشكل رقم (9) انزياح عصبة الامتصاص العائدة لامتطاط الرابطة O–H من $3418\ cm^{-1}$ في طيف المرتبطة الشكل رقم (3) إلى $3435\ cm^{-1}$ أيضاً انزياح عصابات الامتصاص العائدة لكل من

1 (C=N) من $1622\ cm^{-1}$ في طيف المرتبطة إلى $1592\ cm^{-1}$ و2 (C=N) من $1676\ cm^{-1}$ في طيف المرتبطة إلى $1659\ cm^{-1}$ و انزياح عصابة الامتصاص العائدة للمجموعة C-O-C من $1153\ cm^{-1}$في طيف المرتبطة إلى $1097\ cm^{-1}$ وانزياح عصابة الامتصاص العائدة للرابطة C-O من $1233\ cm^{-1}$ إلى $1211\ cm^{-1}$ مما يؤكد حدوث التعقيد بين المعدن والمرتبطة المحضرة.



الشكل (10) طيف IR لمعقد النحاس

نلاحظ من طيف معقد النحاس الشكل رقم (10) انزياح عصبة الامتصاص العائدة لامتطاط الرابطة O–H من $3418\ cm^{-1}$ في طيف المرتبطة الشكل رقم (3) إلى $3437\ cm^{-1}$ أيضاً انزياح عصابات الامتصاص العائدة لكل من 1 (C=N) من 1622 cm^{-1} في طيف المرتبطة إلى $1596\ cm^{-1}$ و2 (C=N) من $1676\ cm^{-1}$ في طيف المرتبطة إلى $1659\ cm^{-1}$ و انزياح عصابة الامتصاص العائدة للمجموعة C-O-C من $1153\ cm^{-1}$في طيف المرتبطة إلى $1100\ cm^{-1}$ وانزياح عصابة الامتصاص العائدة للرابطة C-O من $1233\ cm^{-1}$ إلى $1212\ cm^{-1}$ مما يؤكد حدوث التعقيد بين المعدن والمرتبطة المحضرة.



الشكل (11) طيف IR لمعقد الزنك

نلاحظ من طيف معقد الزنك الشكل رقم (11)انزياح عصبة الامتصاص العائدة لامتطاط الرابطة O–H من $3418\ cm^{-1}$ في طيف المرتبطة الشكل رقم (3) إلى $3435\ cm^{-1}$ أيضاً انزياح عصابات الامتصاص العائدة لكل من

1 (C=N) من $1622\ cm^{-1}$ في طيف المرتبطة إلى $1610\ cm^{-1}$ و2 (C=N) من $1676\ cm^{-1}$ في طيف المرتبطة إلى $1660\ cm^{-1}$ و انزياح عصابة الامتصاص العائدة للمجموعة C-O-C من $1153\ cm^{-1}$في طيف المرتبطة إلى $1121\ cm^{-1}$ وانزياح عصابة الامتصاص العائدة للرابطة C-O من $1233\ cm^{-1}$ إلى $1213\ cm^{-1}$ مما يؤكد حدوث التعقيد بين المعدن والمرتبطة المحضرة.

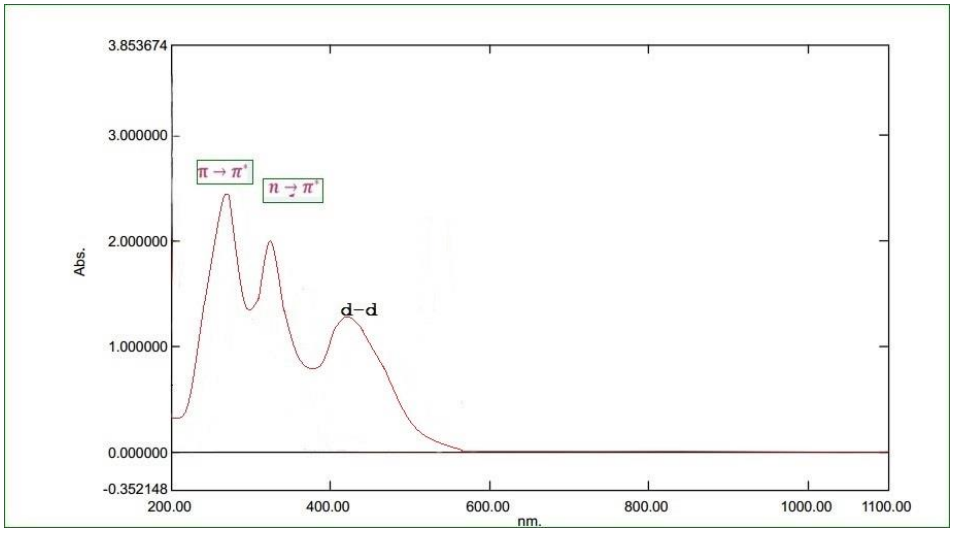
تبين من خلال دراستنا لمطيافية الأشعة تحت الحمراء انزياح عصابات الامتصاص العائدة للمجموعات المذكورة سابقاً مما يؤكد ان الارتباط تم من خلال هذه المجموعات والجدول التالي يوضح قيم هذه الانزياحات:

الجدول رقم (8) يبين قيم انزياح عصابات الامتصاص

	1 cm^{-1}	**2 cm^{-1}**	**3 cm^{-1}**	**4 cm^{-1}**	**5 cm^{-1}**	**6 cm^{-1}**
	O-H	$C=N_2$	$C=N_1$	C-O	C-O-C	**N-N**
المرتبطة	3418	1676	1622	1233	1153	**1019**
معقد الكوبالت	3431	1637	1594	1212	1127	–
معقد النيكل	3435	1659	1592	1211	1097	**1021**
معقد النحاس	3437	1659	1596	1212	1100	–
معقد الزنك	3435	1660	1610	1233	1121	**1019**

مطيافية uv–vis للمعقدات المحضرة:

تم سحب طيوف الأشعة فوق البنفسجية للمعقدات وقورنت مع طيف المرتبطة الحرة وكانت النتائج كالتالي:

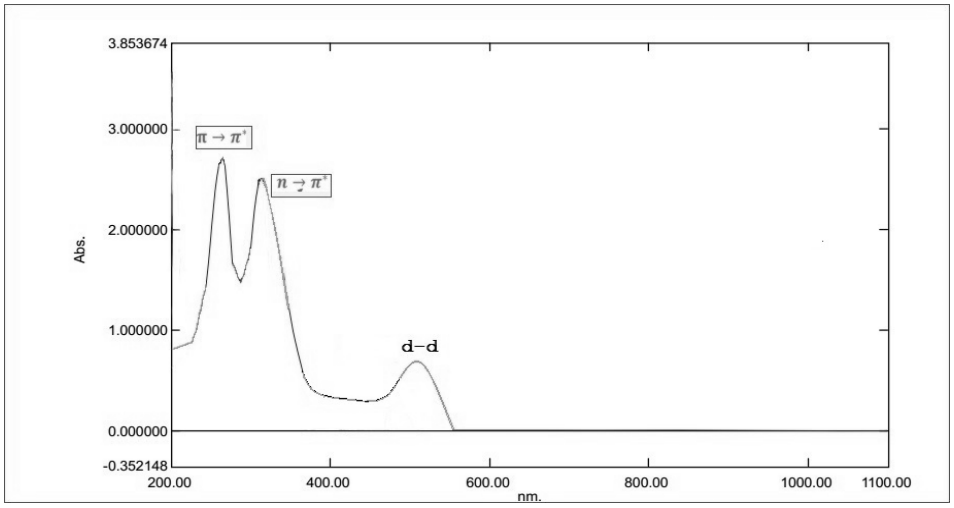


الشكل (12) طيف (UV–VIS) لمعقد الكوبالت

الجدول رقم (9) قيم(UV–VIS) لمعقد الكوبالت

$\pi \rightarrow \pi^*$	**284**
$n \rightarrow \pi^*$	331
d–d	438

بمقارنة طيف UV–VIS المرتبطة الشكل(4) مع طيف UV–VIS للمعقد الشكل رقم (12) حصول إزاحة باثوكرومية على القمم $n \rightarrow \pi^*$ و $\pi \rightarrow \pi^*$ وظهور قمة عائدة للانتقالات **d–d** في المعدن مما يؤكد ارتباط المعدن بالمرتبطة

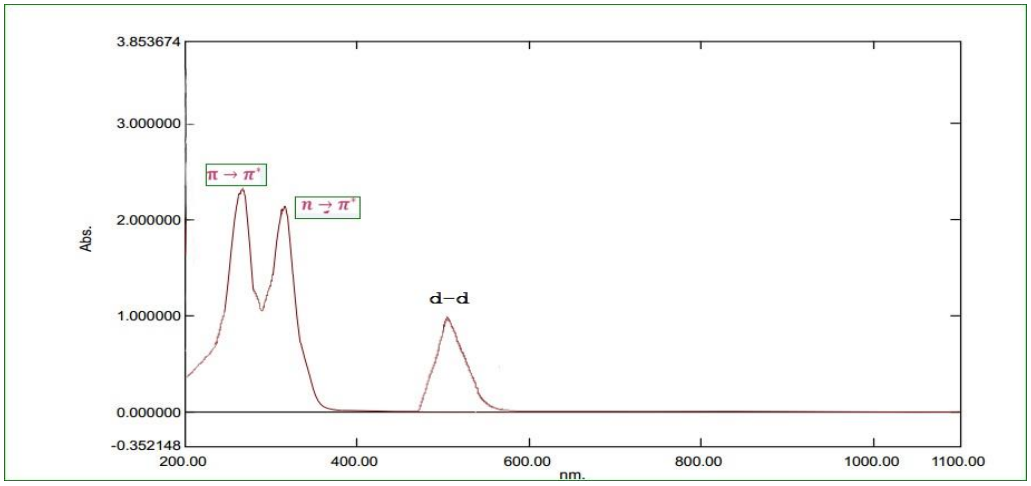


الشكل (13) طيف (UV–VIS) لمعقد النيكل

الجدول رقم (10) قيم(UV–VIS) لمعقد النيكل

$\pi \rightarrow \pi^*$	**273**
$n \rightarrow \pi^*$	321
d-d	522

بمقارنة طيفUV–VIS المرتبطة الشكل(4) مع طيف UV–VIS للمعقد الشكل رقم (13) حصول إزاحة باثوكرومية على القمم $n \rightarrow \pi^*$ و $\pi \rightarrow \pi^*$ وظهور قمة عائدة للانتقالات **d–d** في المعدن مما يؤكد ارتباط المعدن بالمرتبطة .

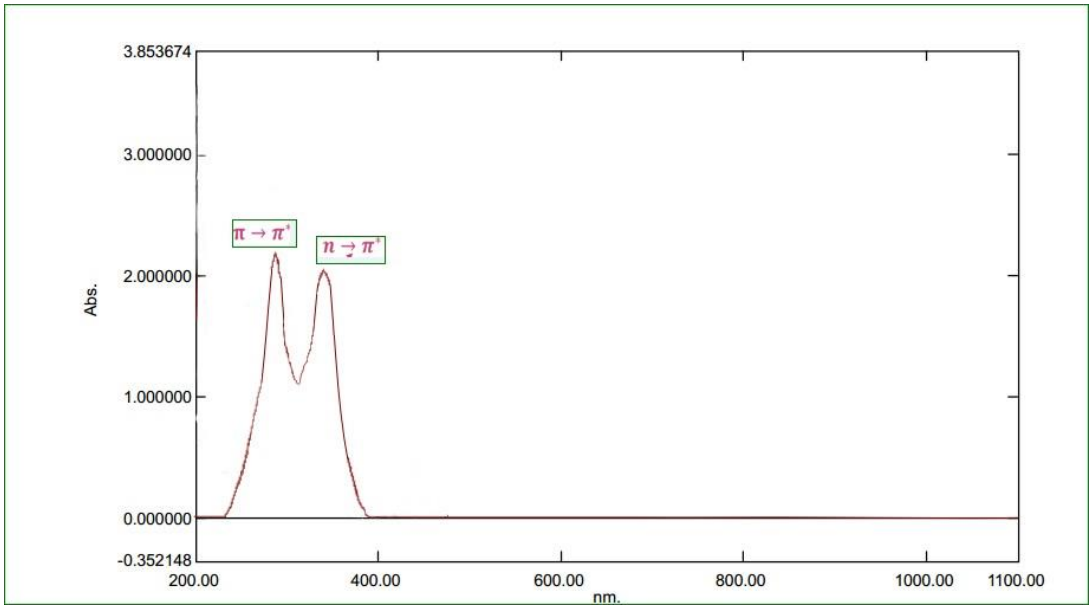


الشكل (14) طيف (UV–VIS) لمعقد النحاس

الجدول رقم (11) قيم(UV–VIS) لمعقد النحاس

268	$\pi \rightarrow \pi^*$
320	$n \rightarrow \pi^*$
510	**d–d**

بمقارنة طيف UV–VIS المرتبطة الشكل(4) مع طيف UV–VIS للمعقد الشكل رقم (14) حصول إزاحة باثوكرومية على القمم $n \rightarrow \pi^*$ و $\pi \rightarrow \pi^*$ وظهور قمة عائدة للانتقالات **d–d** في المعدن مما يؤكد ارتباط المعدن بالمرتبطة



الشكل (15) طيف (UV–VIS) لمعقد الزنك

الجدول رقم (12) قيم(UV–VIS) لمعقد الزنك

$\pi \rightarrow \pi^*$	**289**
$n \rightarrow \pi^*$	342

بمقارنة طيف UV–VIS المرتبطة الشكل(4) معطيف UV–VIS للمعقد الشكل رقم (15) حصول إزاحة باثوكرومية على القمم $\pi \rightarrow \pi^*$ و $n \rightarrow \pi^*$ مما يؤكد ارتباط المعدن بالمرتبطة.

من خلال طيوف الاشعة UV–Vis للمعقدات مقارنة مع طيف المرتبطة لوحظ انزياح عصابات الامتصاص نحو الاطوال الموجية الأعلى وظهور عصابة امتصاص d–d لم تكن موجودة في طيف المرتبط يختلف موضعها من معقد لاخر كما أظهرت الجداول السابقة ماعدا الزنك مما يؤكد تساند ايون المعدن مع المرتبطة.

الناقلية الكهربائية:

أظهرت نتائج دراسة الناقلية الكهربائية للمعقدات الناتجة أنها غير كهرليتية حيث كانت الناقلية الكهربائية المولية لكل من معقدي الكوبالت والنيكل والنحاس والزنك هي 32) (40 µs),(µs (29 µs),(45 µs) على التوالي.

و للكشف عن شوارد الكلور في الكرة الداخلية للمعقدات المصطنعة نضيف إلى (0.01 gr)من المعقد المعدني المحضر كمية مناسبة من حمض الآزوت المركز ونسخن المزيج حتى تمام الذوبان ،ثم نضيف محلول نترات الفضة.

نلاحظ تشكل راسب أبيض كثيف ممايدل على وجود ذرات الكلور داخل كرة التساند للمعقد المعدني و ارتباطها مع أيون المعدن المركزي.

و من أجل الكشف عن المحتوى المعدني يُؤخذ وزنة من المعقد (0.3 gr) ، توضع في جفنة موزونة مسبقا ، يُضاف بضع نقاط من حمض الآزوت المركز لتخريب المعقد وتُنقل إلى المرمدة لمدة ساعة بدرجة حرارة (1000°C) بعد عملية الترميد توزن الجفنة الحاوية على أكسيد المعدن ومن ثم نطرح وزن الجفنة الأصلية لنحصل على وزن الأكسيد فقط.

فمن أجل معقد الكوبالت قمنا بالتالي:

$FMHDE + 2\ CoCl_2 \longrightarrow Co_2(FMHDE)Cl_4$ أو $Co\ (FMHDE)Cl_2$

304.17 2*129.83 563.83 434.00

و من أجل حساب القيمة النظرية :

$Co_2(FMHDE)Cl_4$ 2 Co

563.83 2 * 58.93

0.3 Y=0.0627

$X_{نظري}=(0.0627\div0.3).100=20.90\%$

أو:

$Co\ (FMHDE)Cl_2$ Co

434.00 58.93

0.3 Y=0.0407

$X_{نظري}=(0.0407\div0.3).100=14.23\%$

و من أجل حساب القيمة العملية :

CoO Co

74.9325 58.9331

0.0757 Y=0.0595

$X_{العملي}=(0.0595\div 0.3\ ).100=19.85\%$

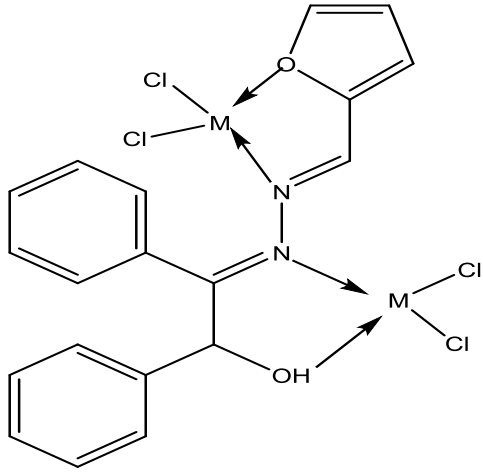
ومن خلال مقارنة القيم النظرية التي حصلنا عليها والقيمة العملية نستنتج أن معقد الكوبالت ثنائي النوى.

بالنسبة لمعقدات النيكل والنحاس والزنك تم العمل على حساب المحتوى المعدني بنفس الطريقة المتبعة في حساب المحتوى المعدني لمعقد الكوبالت المبينة أعلاه وكانت القيم كما في الجدول(13) التالي:

الجدول(13) نتائج عملية الترميد للمعقدات

المعقد	الكتلة الجزيئية للمعقد	الكتلة الجزيئية للأوكسيد	القيمة النظرية	القيمة العملية
$[Co_2(\mathbf{FMHDE})Cl_4]$	563.83	0.0757	20.90%	19.85%
$[Ni_2(\mathbf{FMHDE})Cl_4]$	563.35	0.0752	20.20%	19.90%
$[Cu_2(\mathbf{FMHDE})Cl_4]$	573.06	0.0826	22.21%	22.01%
$[Zn_2(\mathbf{FMHDE})Cl_4]$	576.77	0.0780	22.70%	21.40%

تبين لنا أن المعقدات ثنائية النوى بسبب وجود تطابق بين القيم النظرية مع العملية .
الصيغة المنشورة المقترحة للمعقدات:



M=Co.Ni.Cu.Zn

من خلال طيوف الاشعة فوق البنفسجية والاشعة تحت الحمراء للمرتبطة المحضرة والمعقدات المصطنعة منها ومن خلال الترميد والناقلية الكهربائية المولية تم الحصول على مرتبطة و اربعة معقدات ثنائية النوى جديدة لها الصيغة المجملة $[M_2LX_4]$, و رباعية التساند.

المراجع :

1-Shaikh SK, Kamble RR, Bayannavar PK, Kariduraganavar MY. . 2022- **Benzils: A Review on their Synthesis**. Asian Journal of Organic Chemistry Feb;11(2):e202100650.

2-Pearl IA, Dehn WM. 1938**- Reductions of Benzil**. Journal of the American Chemical SocietyJan;60(1):57-9.

3-Abdioglu M. 2021- **Magnetic levitation force performance of benzil added bulk MgTi0, 06B2 superconductors**. Cryogenics. Jan 1;113:103189.

4- Reghioua A, Barkat D, Jawad AH, Abdulhameed AS, Al-Kahtani AA, ALOthman ZA. 2021- **Parametric optimization by Box–Behnken design for synthesis of magnetic chitosan-benzil/ZnO/Fe3O4 nanocomposite and textile dye removal**. Journal of Environmental Chemical Engineering. Jun 1;9(3):105166.

5- Das A, Thomas KJ. 2020- **Facile Thiol–Ene Click Protocol Using Benzil as Sensitizer and White LED as Light Source**. European Journal of Organic Chemistry. 2020 Dec 13; (46):7214-8.

6- Li Y, Peng Q, Li S, Yang C, He J, Hu Q, Li K**.** 2019- **Facile synthesis of a photoresponsive AIEgen used for monitoring UV light and photo-patterning**. Dyes and Pigments. Dec 1;171:107750

7- Yaylı, N., Kılıç, G., Kahriman, N., Kanbolat, Ş., Bozdeveci, A., Karaoğlu, Ş.A., Aliyazıcıoğlu, R., Sellitepe, H.E., Doğan, İ.S., Aydın, A. and Tatar, G**.** 2021- **Synthesis, biological evaluation (antioxidant, antimicrobial, enzyme inhibition, and cytotoxic) and molecular docking study of hydroxy methoxy benzoin/benzil analogous**. *Bioorganic Chemistry*., *115*, p.105183.