

وزارة  
التعليم العالي والبحث العلمي  
جامعة ميسان  
كلية التربية الاساسية



# مجلة ميسان للدراستات الأكاديمية للعوم الانسانية والاجتماعية والتطبيقية

Misan Journal For Academic Studies  
Humanits, Social and applied Sciences

ISSN (PRINT) 1994-697X

(Online)-2706-722X

ايلول 2025

العدد 55

المجلد 24

2025 Sep

55 Issue

24 vol

مجلة ميسان للدراسات الأكاديمية

Misan Journal

Misan Journal



مجلة ميسان للدراسات الأكاديمية  
العلوم الانسانية والاجتماعية والنظيقية  
كلية التربية الاساسية/جامعة ميسان

ايلول 2025

العدد 55

المجلد 24

Sep 2025

Issue55

Vol24



مؤسسة الاستشهاد المرجعي وزمد  
العلم والتكنولوجيا في العالم الإسلامي



مركز الايداع في المكتبة الوطنية العراقية 1326 لسنة 2009

[journal.m.academy@uomisan.edu.iq](mailto:journal.m.academy@uomisan.edu.iq)  
<https://www.misan-jas.com/index.php/ojs>

| الصفحة    | فهرس البحوث                                                                                                                                                                                                                                         | ت  |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 - 13    | Estimate of cold plasma on antibiotic resistance and biofilm formation in Staphylococcus aureus isolated from clinical cases<br>Zainab Sabah Fahim      Majid Kadhim Aboud Al Shibly                                                                | 1  |
| 14 - 23   | The Subjugation of Bodies, Gender, and Biopolitics in Nawal El Saadawi's Woman at Point Zero<br>Ali Mohammed Hasan                                                                                                                                  | 2  |
| 24 - 33   | A Comparative study between Boundary and Finite Element Techniques for solving Inverse Problems<br>Farah A.Saeed      Sarah F. Ghafel                                                                                                               | 3  |
| 34 - 47   | Postcolonial Feminism and Political Injustice in Huda Barakat's The Tiller of Waters<br>Afrah Abdul Jabbar AbdulSahib                                                                                                                               | 4  |
| 48 - 60   | Cordia Myxa Fruit Effect on Bacterial Adhesion to Heat-Cured Acrylic Denture Bases<br>Noor R. Taha      Shorouq M. Abass                                                                                                                            | 5  |
| 61 - 74   | Prevalence and detection of Yersinia enterocolitica isolated from different clinical cases<br>Baneen Maan Kareem      Hadaf Mahdi Kadhim                                                                                                            | 6  |
| 75 - 81   | Molecular investigation of biofilm genes in Staphylococcus epidermidis<br>Lamyaa Jabbar Abosaooda      Baheeja Abees Hmood Al-Khalidi                                                                                                               | 7  |
| 82 - 101  | Salivary Thiocyanate Levels and Buccal Mucosal Cells Changes in E-cigarette Users and Traditional Smokers<br>Mufeed Muhammad Jawad      Yas, Layla Sabri                                                                                            | 8  |
| 102 - 142 | The Metaphorical Representation of Coronavirus in Iraqi Newspaper Cartoons<br>Hayder Tuama Jasim Al-Saedi                                                                                                                                           | 9  |
| 143 - 151 | The Narrative Synthesis of Human Frailty and the Social Attributes of the Singaporean Society in Philip Jeyaretnam's Abraham's Promise"<br>Rana Ali Mhoodar                                                                                         | 10 |
| 152 - 161 | Development of Thiadiazole and Schiff Base Derivatives: Synthesis, Spectral Characterization, and Antibacterial Activity Assessment<br>Doha kareem Hussien      Rafid Kais Kmal      Haitham Kadhim Dakheel                                         | 11 |
| 162-172   | Translating voices from the Tigris: The American Granddaughter as a case study<br>Falah Hussein Hanoon Al-Sari                                                                                                                                      | 12 |
| 173 - 186 | Synthesis and Characterization of Conductive Copolymer/MWCNT Nanocomposite via Chemical and Interfacial Polymerization<br>Hajer A. Hussein      Mohammed Q Mohammed                                                                                 | 13 |
| 187 - 205 | Synthesis, diagnosis, and study of the electrical properties of some new iron-polymer complexes containing Schiff bases and study of their thermal stability<br>Abduljaleel Muhammad Abduljaleel      Nadia Ashour Hussein<br>Jassim Mohammed Saleh | 14 |

|           |                                                                                                                                                                                |    |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 206 - 221 | Reptition in Surah Ghafir, Fussilt, and Ash-shura An - Applied Study<br>Qusay Tawfiq Hantoush                                                                                  | 15 |
| 222 - 233 | The short story in the literature of Said Hashosh, with 'The White Rainbow' as a model.<br>Rabab Hussain Muneer                                                                | 16 |
| 234 - 249 | Aesthetic functions in men's fabric and fashion designs<br>Asaad Ati Halil Saad Al-Moussawi                                                                                    | 17 |
| 250 - 264 | Techniques and Methods of Deviation in the Poetry of Kazem Al-Hajjaj and<br>Mohammed Al-Khafaji<br>Imad Hameed Nassrah Al-Musaedi Danesh Mohammadi Rakati Yusuf Nazari         | 18 |
| 265 - 279 | Assimilation and Its Impact on Morphological Structure<br>A Phonological and Morphological Study of Poetic Samples from Various Historical<br>Periods<br>Suad Abbas Sayyid     | 19 |
| 280 - 302 | The Degree to Which Middle School Mathematics Teachers Possess Creative Teaching<br>Skills<br>Saif Karim Muslim                                                                | 20 |
| 303 - 317 | Plantinga's Epistemological Justification for General Beliefs<br>Sajjad Saleh Shenyar Abbas Mahdavi Mostafa Farhoudi<br>Mohammad Keyvanfar                                     | 21 |
| 318 - 333 | The effect of the situation on leaving out the forgotten non-metaphorical object in the<br>Holy Qur'an<br>Yassin Taher Ayez                                                    | 22 |
| 334 - 349 | Ambiguities and Their Role in Constructing Stylistic Connotation:<br>A Reading in Ahmed Zeki Abo Shadi's Alyanbu'a Poetry<br>Rania Ali Munim                                   | 23 |
| 350 - 368 | The reality of Primary School Teachers' Practice of Social Sciences to The<br>Contemporary Professional Criteria<br>Qasim Jaleel Zayir Al-Ghurabi Ramla Jabbar Khadhm Al-Saedi | 24 |
| 369 - 383 | Rhythm techniques in the poetry of Hasab Al-Sheikh Jaafar<br>Mayyada AbduLameer ISmael                                                                                         | 25 |
| 384 - 393 | Youm AlHashir in Holy Quran: Surat Alansan as A Case Study<br>Ali Howair Swailem                                                                                               | 26 |
| 394 - 408 | Criminal Policy for Addressing Crimes of Disclosure of Occupational Secrets and<br>Violations of Messages and Telegrams (Comparative Study)<br>Mustafa Shakir Hussein          | 27 |

ISSN (Print) 1994-697X  
ISSN (Online) 2706-722X

DOI:

<https://doi.org/10.54633/2333-024-055-014>

Received: 1/June/2025

Accepted: 21/June/2025

Published online: 30/Sep/2025



MJAS: Humanities, Social and  
Applied Sciences  
Publishers

The university of Misan.  
College of Basic Education This  
article is an open access article  
distributed under the terms and  
conditions of the Creative  
Commons Attribution

(CC BY NC ND 4.0)

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

## Synthesis, diagnosis, and study of the electrical properties of some new iron-polymer complexes containing Schiff bases and study of their thermal stability

Abduljaleel Muhammad Abduljaleel<sup>1</sup> Nadia Ashour Hussein<sup>2</sup>

Jassim Mohammed Saleh<sup>3</sup>

Department of Chemistry, College of Education of Pure Sciences,  
University of Basra<sup>1,2,3</sup>

[abduljaleel.muhammad@uobasrah.edu.iq](mailto:abduljaleel.muhammad@uobasrah.edu.iq)

<https://orcid.org/0000-0001-5019-7727>

### Abstract:

Three compounds of the type Schiff bases were prepared from previously prepared and characterized compounds. They were characterized by infrared spectroscopy and nuclear magnetic resonance spectroscopy and reacted with terephthalic chloride to prepare new polyamides. Then three iron complexes were prepared and these polymers and their complexes were characterized by infrared spectroscopy and TGA measurements. Studies of the solid-state electrical conductivity of these polymers and their complexes have shown that they are capable of partial electrical conduction, which allows them to be used as semi-conducting materials.

**Keywords:** Iron complexes, Schiff bases, Polymers, Thermal stability, Electrical conductivity

تحضير وتشخيص ودراسة كهربائية لبعض معقدات الحديد البوليمرية الجديدة  
الحاوية على قواعد شف ودراسة استقرارها الحراري

عبد الجليل محمد عبد الجليل \* نادية عاشور حسين \* جاسم محمد صالح \*

\* قسم الكيمياء، كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة البصرة

### المستخلص:

تم تحضير ثلاث مركبات من نوع قواعد شف من مركبات محضرة ومشخصة مسبقا وتم تشخيصها بواسطة مطيافية الاشعة تحت الحمراء ومطيافية الرنين النووي المغناطيسي ومفاعلتها مع ترفثالك كلورايد لتحضير بولي اميدات جديدة ثم حضرت ثلاث معقدات للحديد وشخصت هذه البوليمرات ومعقداتها بواسطة طيف الاشعة تحت الحمراء وقياسات التحليل الحراري الوزني. بينت دراسات التوصيلية الكهربائية بالحالة الصلبة لهذه البوليمرات ومعقداتها انها قادرة على التوصيل الكهربائي بصورة جزئية مما يتيح المجال الى استخدامها كمواد شبه موصلة

**الكلمات المفتاحية:** معقدات الحديد، قواعد شف، بوليمرات، الاستقرار الحراري، التوصيل الكهربائي

## المقدمة:

أخذت البوليمرات أهمية حيزا واسعا من الاستخدامات في مختلف الصناعات منذ اكتشاف أول بولي أميد محضر وهو النايلون عام 1930 على يد الباحث (Carothers) وجماعته وكما هو معروف في استخداماته الكثيرة. تتصف البوليمرات بخصائص تتباين تبعاً لطبيعة المونيمرات التي يحضر منها البوليمر وطبيعة المجاميع الفعالة المرتبطة بها (Alesary et al., 2018) على مر السنين قام الباحثين بتصنيع عدة أنواع من البوليمرات تبعاً لطبيعة الاستخدام والحاجة إلى خصائص فريدة (Hsiao, 2015). تعرف البوليمرات أيضاً باسم البوليمرات عالية الأداء نظراً لاستقرارها الحراري العالي وقوة الشد العالية وقدرة المعالجة الضوئية (Iwan et al., 2008) والتوصيل الكهربائي (Sethy et al., 2020) والمقاومة الكيميائية والخصائص الميكانيكية الجيدة (Ismail et al., 2018) ومقاومة التآكل وامتلاكها خاصية تثبيط الحرائق بالإضافة إلى الوزن المنخفض وامتصاص قليل للرطوبة (Aly et al., 2018 – Finocchiaro et al., 2008) إلا أنها تمتلك بالمقابل خصائص تحد من استخداماتها الكبيرة في مجالات عدة، ومن هذه الخصائص هي قابليتها الضعيفة على الذوبان في العديد من المذيبات العضوية المعروفة (Deng et al., 2020). لما كان للبوليمرات من خصائص فريدة تنوعت مع اختلاف المونيمرات المستخدمة في تحضيرها كان لمعداتها صفات مميزة ومختلفة تبعاً لاختلافها من ناحية نوع الفلز المرتبط بالبوليمر والذرات المانحة وشكل البوليمر والوزن الجزيئي العالي أو المنخفض وعدد الروابط مع الفلز (Jassem et al., 2020 – Gulzhian 2018) فقد تباينت استخداماتها بين مواد موصلة وضوئية (Yu et al., 1999) أو كمواد لها تطبيقات حيوية كموصلات للدواء (Ferial., 2019) أو كأدوية بوليمرية (Keri et al., 2017) أو مستشعرات حيوية (Yan et al., 2016) في حين البعض منها تستخدم كمستشعرات خاصة (Tungsombatvisit et al., 2019) أو مواد ماصة نانوية يستفاد منها في إزالة المواد السامة أو العناصر الثقيلة من المياه (Lu et al., 2018) أو كمواد لإنتاج الطاقة وتخزينها وحفظها (Xiang et al., 2015) وغير ذلك من الاستخدامات لذا ليس من الغريب أن تسمى هذه المواد بالذكاء (materials Smart) أو المستجيبة للمنبهات (responsive stimuli) أو المواد الفكرية (Intellectual) لقدرتها على تحسس الحالة الفيزيائية وتأثير البيئة والتفاعل بطريقة خاصة مع تلك المحفزات (Dutta et al., 2017).

## الأجهزة والمواد المستخدمة:

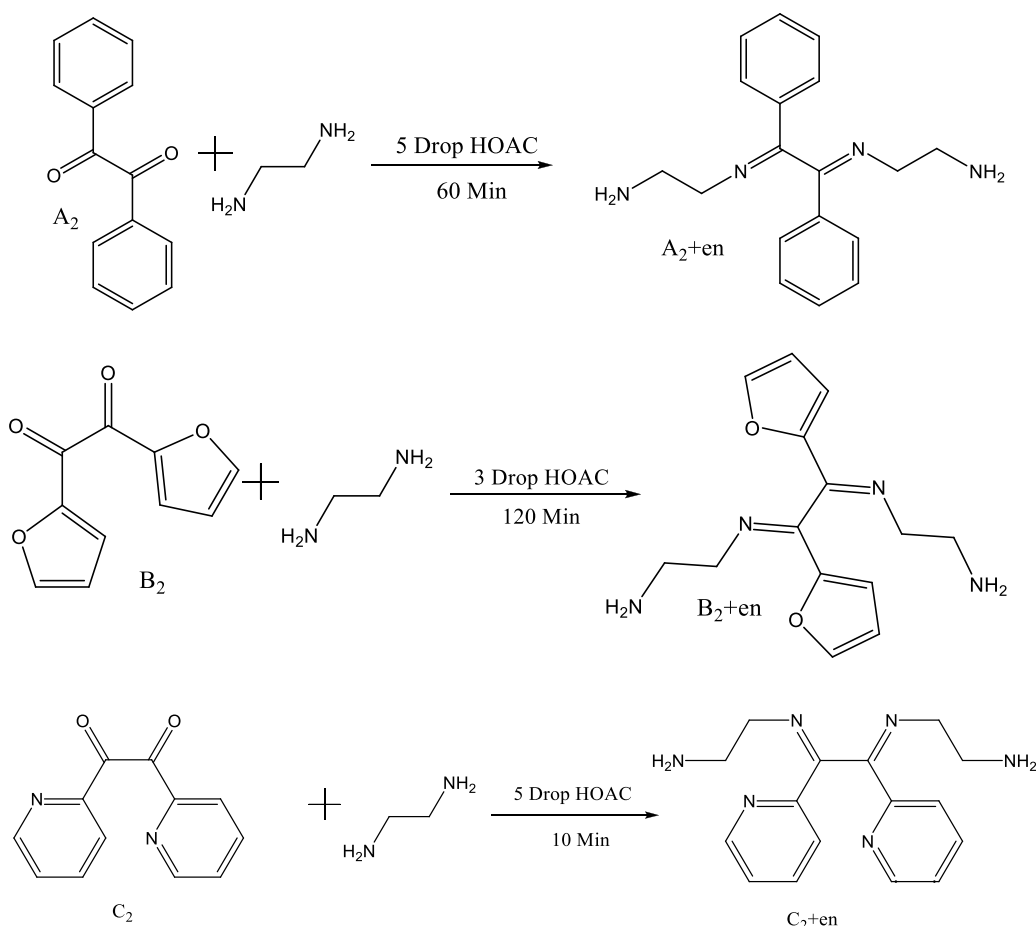
تمتاز جميع المواد الكيميائية المستخدمة في البحث بنقاوتها العالية ومن منشأها العالمية في حين تم تحضير المركبات 1,2-di(pyridin-2-yl) ethane-1,2-dione (A<sub>2</sub>) و (B<sub>2</sub>) و (1,2-di(furan-2-yl)ethane-1,2-dione) و (C<sub>2</sub>) وفق ما منشور في الأدبيات (Sethy, 2020 – Mokhles, 2001). تم قياس أطوال الأشعة تحت الحمراء باستخدام جهاز من نوع FTIR- 84005-SHIMADZU وفي المنطقة (500–4000 cm<sup>-1</sup>) وبدرجة حرارة الغرفة كذلك سجلت أطوال الرنين النووي المغناطيسي للبروتون باستخدام جهاز Bruker (400MHz) أجريت القياسات بدرجة حرارة 25°C وباستخدام CDCl<sub>3</sub> كمذيب و TMS كمرجع داخلي. سجلت أطوال الأشعة تحت الحمراء وأطوال الرنين النووي المغناطيسي للبروتون في مختبرات قسم الكيمياء كلية التربية للعلوم الصرفة /جامعة البصرة كما تم قياس درجة الانصهار للمركبات المحضرة باستخدام جهاز Thermo fisher الموجود في مختبرات قسم الكيمياء في كلية التربية للعلوم الصرفة. أما في قياس التوصيلية الكهربائية للبوليمرات والمعدن المحضرة فقد استعمل جهاز من نوع (Fluke Calibration 8845ASU) 240V Bench multimeter, تمت القياسات في مختبرات قسم الفيزياء - كلية التربية للعلوم الصرفة جامعة البصرة.

### الجزء العملي:

#### تحضيرات المركبات (A<sub>2</sub>+en)(B<sub>2</sub>+en)(C<sub>2</sub>+en)

حضرت المركبات (A<sub>2</sub>+en) (B<sub>2</sub>+en) (C<sub>2</sub>+en) من تفاعل المركبات A<sub>2</sub>, B<sub>2</sub>, C<sub>2</sub> مع الاثيلين ثنائي الامين وينسب مولية (2:1) ووفق ادبيات الكيمياء (Abd-Elzaher et al., 2001– Lam et al., 1996)

حضر المركبات من إذابة 0.01mol من المركبات المحضرة سابقا (A<sub>2</sub>) و (B<sub>2</sub>) و (C<sub>2</sub>) في 20ml من الميثانول المطلق الساخن في دورق دائري سعة 50 ml وإضافة بضع قطرات من حامض الخليك الثلجي وإضافته تدريجيا على 0.02mol من الاثيلين ثنائي الامين المذاب في 10ml من الميثانول وترك المزيج تحت التصعيد الارجاعي لفترة من الوقت، يرشح الناتج ويغسل عدة مرات بالميثانول البارد ثم بالايثر، ثم يجفف في درجة حرارة 30C° تحت الضغط المخلخل بعض الصفات الفيزيائية موضحة في الجدول (1) أما طريقة التحضير فهي موضحة بالمعادلات ادناه .

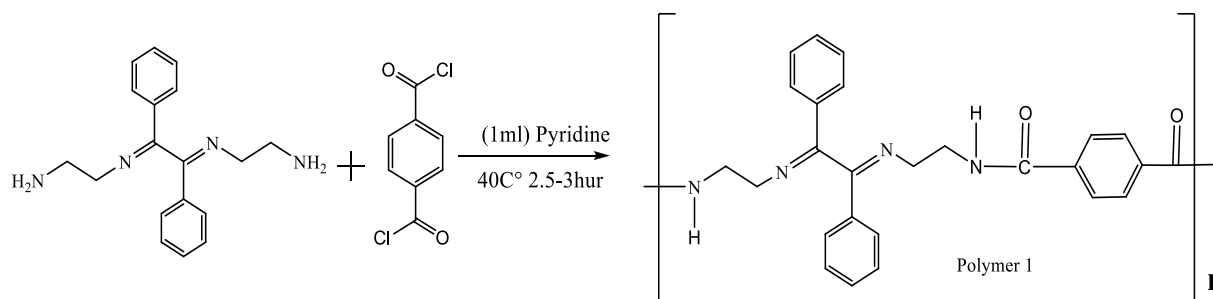


#### تحضير البوليمرات:

حضرت البوليمرات (1, 2, 3) من تفاعل المركبات (A<sub>2</sub>+en) (B<sub>2</sub>+en) (C<sub>2</sub>+en) مع التيرفثاليك كلورايد (Terephthaloyl dichloride) وينسب مولية (1:1) ووفق ادبيات الكيمياء (Pali et al., 2002– Woroch, 2023)

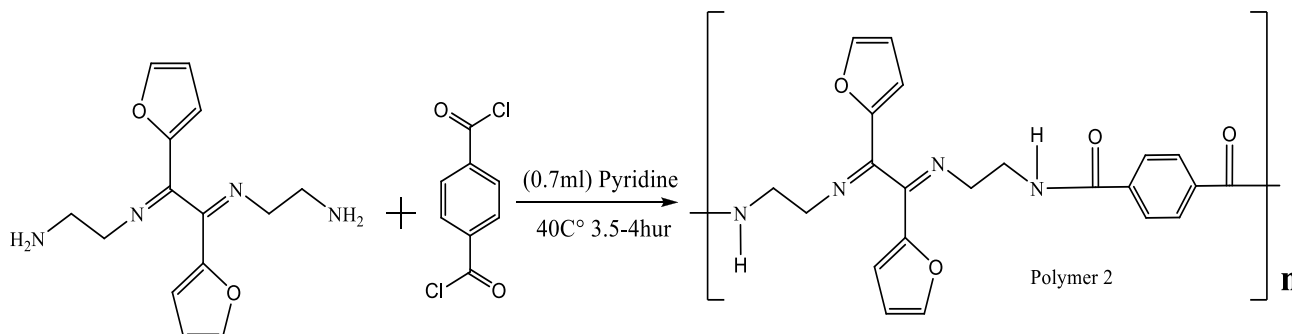
### تحضير البوليمر (1)

حضر البوليمر (1) من إذابة 2.94gm(0.01mol) من المركب (A<sub>2</sub>+en) في 25ml من ثنائي كلورو ميثان في دورق دائري سعة 100ml وإذابة 2.03gm(0.01mol) من ترفتالك كلورايد في 20ml من ثنائي كلورو ميثان ومزج المحلولين ثم التسخين لدرجة 40°C , يضاف على المزيج السابق (1ml) من البريدين كمعامل مساعد على شكل دفعات ويترك تحت التصعيد الارجاعي مع التحريك لمدة (2.5-3hus) , أوقف التفاعل ثم ترك المزيج تحت التبريد حيث تكون راسب اصفر كركمي يرشح ويغسل عدة مرات بثنائي كلورو ميثان , جفف في درجة حرارة 30°C تحت الضغط المخلخل . بعض الصفات الفيزيائية موضحة في الجدول (2) أما طريقة التحضير فهي موضحة بالمعادلة .



### تحضير البوليمر (2)

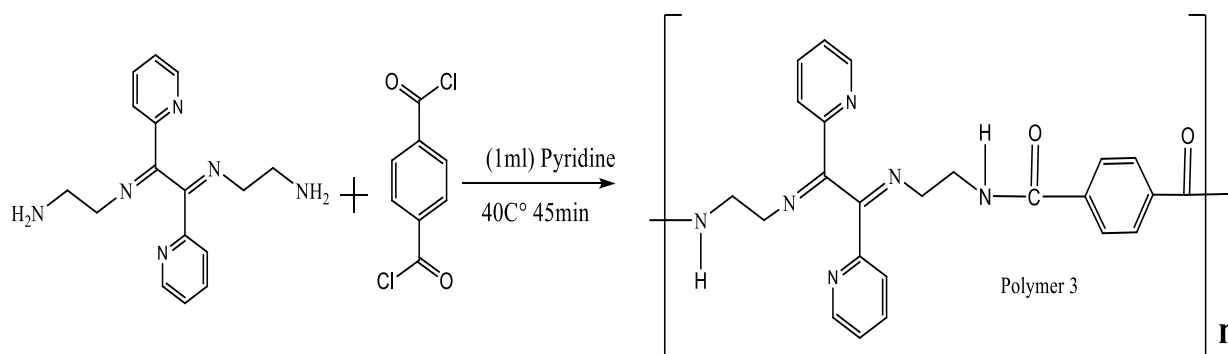
حضر البوليمر (2) من إذابة 2.74gm(0.01mol) من المركب (B<sub>2</sub>+en) في 25ml من ثنائي كلورو ميثان في دورق دائري سعة 100ml وإذابة 2.03gm(0.01mol) من ترفتالك كلورايد في 20ml من ثنائي كلورو ميثان ومزج المحلولين ثم التسخين لدرجة 40°C , يضاف على المزيج السابق (0.7ml) من البريدين كمعامل مساعد على شكل دفعات ويترك تحت التصعيد الارجاعي مع التحريك لمدة (3.5-4hus) , أوقف التفاعل ثم ترك المزيج تحت التبريد لمدة (24hur) حيث تكون راسب قهوائي غامق يرشح ويغسل عدة مرات بثنائي كلورو ميثان البارد , جفف في درجة حرارة 30°C تحت الضغط المخلخل . بعض الصفات الفيزيائية موضحة في الجدول (2) أما طريقة التحضير فهي موضحة بالمعادلة .



### تحضير البوليمر (3)

حضر البوليمر (3) من إذابة 2.96gm(0.01mol) من المركب (C<sub>2</sub>+en) في 25ml من ثنائي كلورو ميثان في دورق دائري سعة 100ml وإذابة 2.03gm(0.01mol) من ترفتالك كلورايد في 20ml من ثنائي كلورو ميثان ومزج المحلولين ثم

التسخين لدرجة  $40^{\circ}\text{C}$ , يضاف على المزيج السابق (1ml) من البريديين كعامل مساعد على شكل دفعات ويترك تحت التصعيد الارجاعي مع التحريك لمدة (45min), أوقف التفاعل ثم ترك المزيج تحت التبريد حيث تكون راسب اصفر يرشح ويغسل عدة مرات بثنائي كلورو ميثان, جفف في درجة حرارة  $30^{\circ}\text{C}$  تحت الضغط المخلخل. بعض الصفات الفيزيائية موضحة في الجدول (2) أما طريقة التحضير فهي موضحة بالمعادلة .



### تحضير معقدات الحديد

حضرت معقدات الحديد من إذابة 4.147gm (0.02mol) من كلوريد الحديد في (10ml) ميثانول واذابة (0.01mol) من البوليمر في مزيج من مذيبات الميثانول وثنائي مثيل فوراميد وثنائي مثيل سلفوكسايد بنسبة (3:1:1) ومزجها تحت التصعيد الارجاعي . والجدول (3) يوضح الاوزان المستخدمة من البوليمرات وزمن التفاعل وبعض الخصائص الفيزيائية للمعقدات المتكونة

الجدول 1: بعض الخصائص الفيزيائية للمركبات المحضرة

| Symb. of Comp      | Molecular formula<br>Molecular weigh                                    | Physical state and color | Time of reaction min | Melting point ( $^{\circ}\text{C}$ ) | yield (%) |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------------------|-----------|
| A <sub>2</sub> +en | C <sub>18</sub> H <sub>22</sub> N <sub>4</sub><br>294.39                | Yellow powder            | 60                   | 161-159 $^{\circ}\text{C}$           | 64        |
| B <sub>2</sub> +en | C <sub>14</sub> H <sub>18</sub> N <sub>4</sub> O <sub>2</sub><br>274.14 | Brown Crystals           | 120                  | 133-135 $^{\circ}\text{C}$           | 52        |
| C <sub>2</sub> +en | C <sub>16</sub> H <sub>20</sub> N <sub>6</sub><br>296.37                | Yellow powder            | 10                   | 178-181 $^{\circ}\text{C}$           | 60        |

الجدول 2: بعض الخصائص الفيزيائية للبوليمرات المحضرة

| Symb. of poly | Physical state | color        | Time of reaction hour | Melting point ( $^{\circ}\text{C}$ ) | yield (%) |
|---------------|----------------|--------------|-----------------------|--------------------------------------|-----------|
| 1             | powder         | light yellow | 2.5 - 3               | <300Deco                             | 82        |
| 2             | powder         | Dark brown   | 3.5 - 4               | <300Deco                             | 62        |
| 3             | powder         | brown        | 45min                 | <300Deco                             | 73        |

الجدول 3: بعض الخصائص الفيزيائية لمعقدات الحديد المحضرة

| Symb. of Comp | Weight (gm) | Physical state | color       | Time of reaction hour | Melting point (C°) | yield (%) |
|---------------|-------------|----------------|-------------|-----------------------|--------------------|-----------|
| 1+Fe          | 4.61        | powder         | Brown       | 18                    | <300Deco           | 65        |
| 2+Fe          | 4.48        | powder         | Dark brown  | 24                    | <300Deco           | 55        |
| 3+Fe          | 4.62        | powder         | Light brown | 18                    | <300Deco           | 73        |

### النتائج والمناقشة

#### تشخيص المركبات المحضرة

يوضح الجدول (4) والأشكال (1)-(3) أهم الحزم الظاهرة في طيف الأشعة تحت الحمراء للمركبات ( $A_2+en$ ) و ( $B_2+en$ ) و ( $C_2+en$ ) وهي حزمة مجموعتي الأيزوميتين التي تظهر في حدود المنطقة (1640-11690 cm<sup>-1</sup>) (Break, 2013) وقد ظهرت في جميع المركبات المحضرة وكذلك حزمة (C-O) لحلقة الفيورال في المركب ( $B_2+en$ ) التي تظهر عند (1165 cm<sup>-1</sup>) (Jisha, 2017) وحزمة (C-N) في المركب ( $C_2+en$ ) التي تظهر عند (1656 cm<sup>-1</sup>) (Hammam, 2015) وحزم (C=C) الأروماتية وحزم (C-H) الأروماتية والأليفاتية (Pavia 2001).

اما الجدول (5) والأشكال (4) - (6) فتوضح أهم الحزم الظاهرة في طيف الأشعة تحت الحمراء للبوليمرات (1) و (2) و (3) وهي حزمتي مجموعة الكربونيل والتي ظهرت في المنطقة (1789 cm<sup>-1</sup>) العائدة للتمدد الاتساعي والمنطقة (1209-1220 cm<sup>-1</sup>) تعود الى التمدد الانحنائي كذلك ظهور حزمتين للمجموعة (N—H) في موقعين الاول عند المدى (3400-3304 cm<sup>-1</sup>) للتمدد الاتساعي والثاني عند المدى (1635-1637 cm<sup>-1</sup>) تعود للتمدد الانحنائي وكذلك حزم مجموعة (C—N) ومجموعة (C=N) (Yassen, 2023).

تشير اغلب الدراسات السابقة أن حزمة التذبذب ألتساعي لمجموعة الأروميتين ( $-HC=N-$ ) عند ارتباطها مع الفلز لتكوين المعقدات تتغير في موقعها نحو عدد موجي اقل لان الارتباط يقلل من صفة الأصرة المزدوجة أما في الحالات التي يزداد فيها العدد الموجي لمجموعة الأروميتين بالمعقدات فقد فسرت من قبل عدة باحثين بأن صفة الاستواء بعد تكوين المعقد تقل وبالتالي فأن التبادل يقل ولذلك تزااح الحزمة إلى عدد موجي أعلى أو بسبب التأصر الراجع (Singh, 2010-Gokhale, 2001). وفي كلا الحالتين فهو يؤكد حدوث ارتباط بين المزدوج الالكتروني لذرة النتروجين لمجموعة الأروميتين مع الفلز عن طريق تكوين أصرة تناسقية

يوضح الجدول (6) حزمة مجموعة الأروميتين في البوليمرات ومعقداتها حيث نلاحظ ازاحتها الى طول موجي اقل في جميع المعقدات مما يدل على ارتباط الفلز بالبوليمر عن طريق ذرة نتروجين مجموعة الأروميتين اما الاشكال (7) - (9) فتتمثل طيف الاشعة تحت الحمراء للمعقدات .

الجدول 4: أهم الحزم لأطياف الأشعة تحت الحمراء للمركبات ( $A_2+en$ ) و ( $B_2+en$ ) و ( $C_2+en$ )

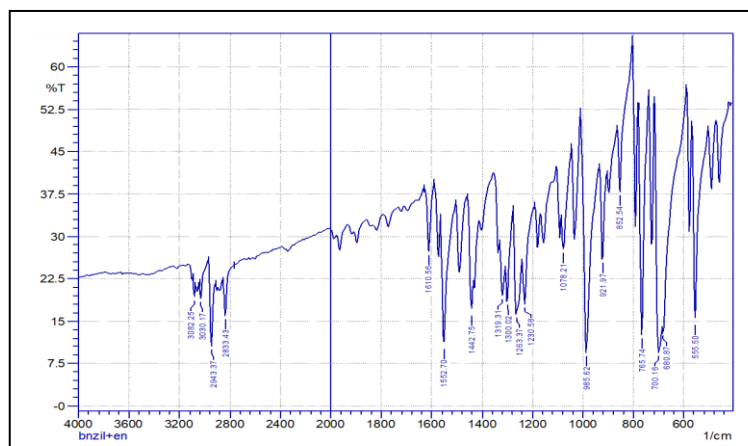
| Symb. of Comp.             | $\nu_{C-H}$<br>Arom<br>$cm^{-1}$ | $\nu_{C=CAr}$<br>$cm^{-1}$ | $\nu_{CH_2}$<br>$cm^{-1}$ | $\nu_{C=N}$<br>$cm^{-1}$ | $\nu_{NH_2}$<br>$cm^{-1}$ | $\nu_{C-N}$<br>$cm^{-1}$ | Other             |
|----------------------------|----------------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------|
| <b><math>A_2+en</math></b> | 3030w                            | 1544s                      | 1442m                     | 1610m                    | 1552<br>3082w             | 1319m                    | C-H Aleph<br>2833 |
| <b><math>B_2+en</math></b> | 3086m                            | 1571 s                     | 1479s                     | 1645m                    | 1608m<br>3132w            | 1394m                    | C—O<br>1165 s     |
| <b><math>C_2+en</math></b> | 3053w                            | 1610m                      | 1444m<br>1463m            | 1566s<br>1570 s          | 3350w<br>1533m            | 1332m                    | C=N<br>1656 m     |

الجدول 5: أهم الحزم لأطياف الأشعة تحت الحمراء للبوليمرات

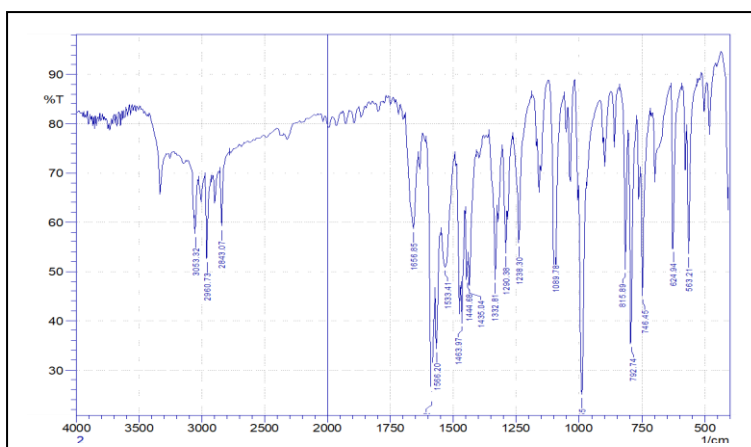
| Symb. of Poly. | $\nu_{C=O}$<br>$cm^{-1}$ | $\nu_{N-H}$<br>$cm^{-1}$ | $\nu_{C-N}$<br>$cm^{-1}$ | $\nu_{C=N}$<br>$cm^{-1}$ | $\nu_{CH_2}$<br>$cm^{-1}$ |
|----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| <b>1</b>       | 1789s<br>1220s           | 3412m<br>1635s           | 1539m                    | 1722s                    | 1408m                     |
| <b>2</b>       | 1789s<br>1220s           | 3398m<br>1637m           | 1539m                    | 1722s                    | 1406m                     |
| <b>3</b>       | 1789s<br>1217s           | 3400s<br>1635m           | 1544m                    | 1724s                    | 1408m                     |

الجدول 6: حزمة مجموعة الازميتين في البوليمرات والمعدّات

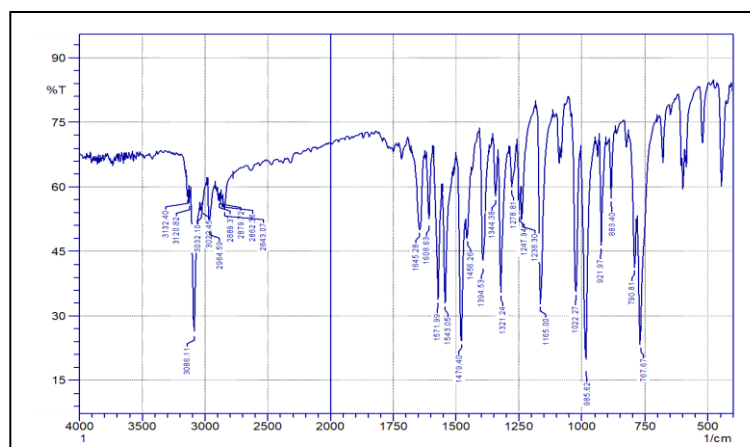
| Symb. of Poly. | $\nu_{C=N}$<br>$cm^{-1}$ |           | $\nu_{C=N}$<br>$cm^{-1}$ |           |
|----------------|--------------------------|-----------|--------------------------|-----------|
|                | In poly                  | In com Fe | In com Cr                | In com Cu |
| <b>1</b>       | 1722                     | 1651      | 1622                     | 1612      |
| <b>2</b>       | 1722                     | 1620      | 1620                     | 1614      |
| <b>3</b>       | 1724                     | 1651      | 1620                     | 1612      |



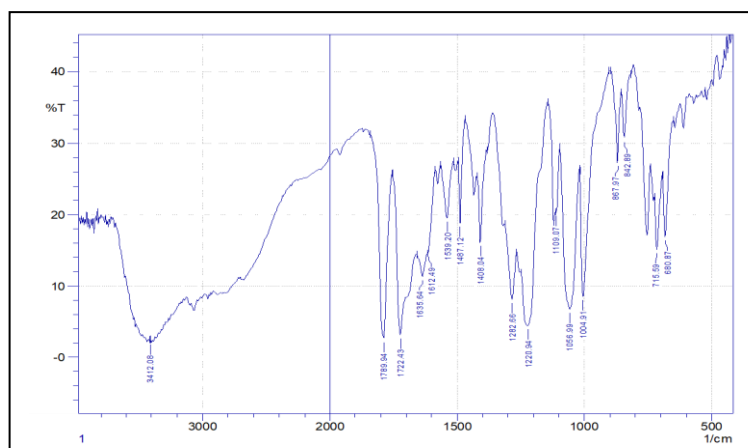
الشكل 1: طيف الأشعة تحت الحمراء للمركب  $A_2 + en$



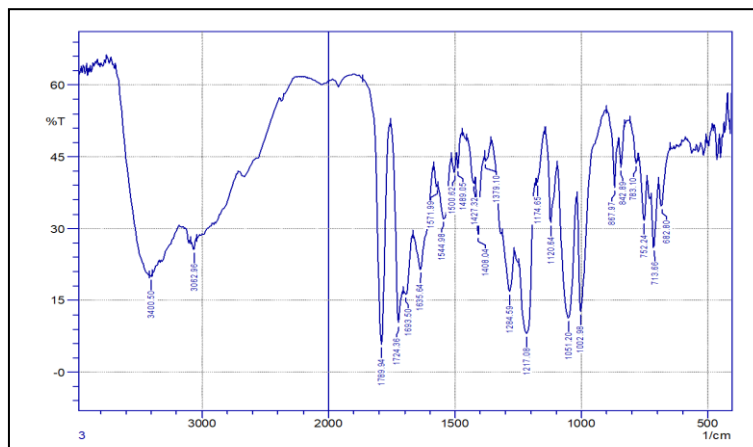
الشكل 3: طيف الأشعة تحت الحمراء للمركب  $C_2 + en$



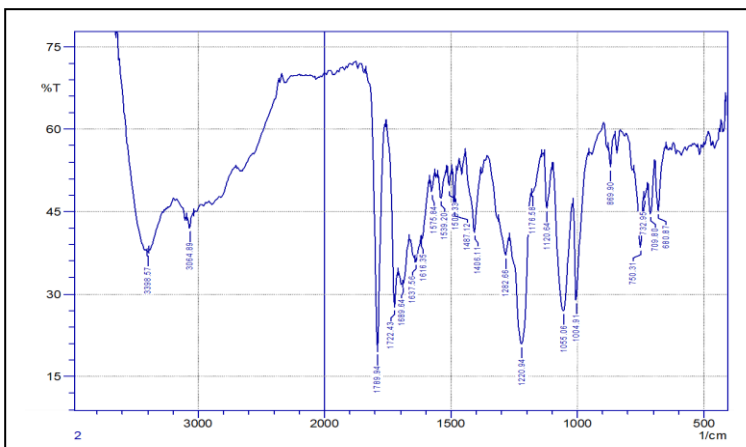
الشكل 2: طيف الأشعة تحت الحمراء للمركب  $B_2 + en$



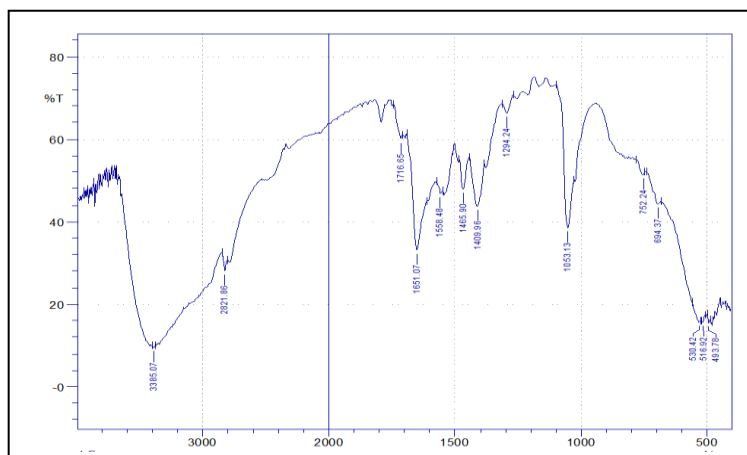
الشكل 4: طيف الأشعة تحت الحمراء للبولىمير (1)



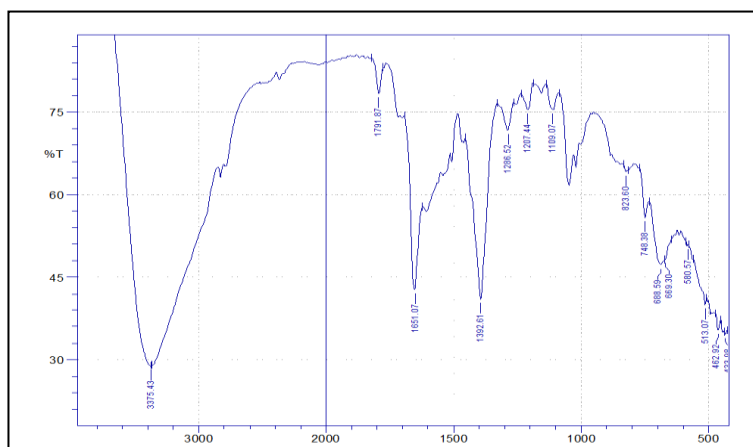
الشكل 6: طيف الأشعة تحت الحمراء للبوليمر (3)



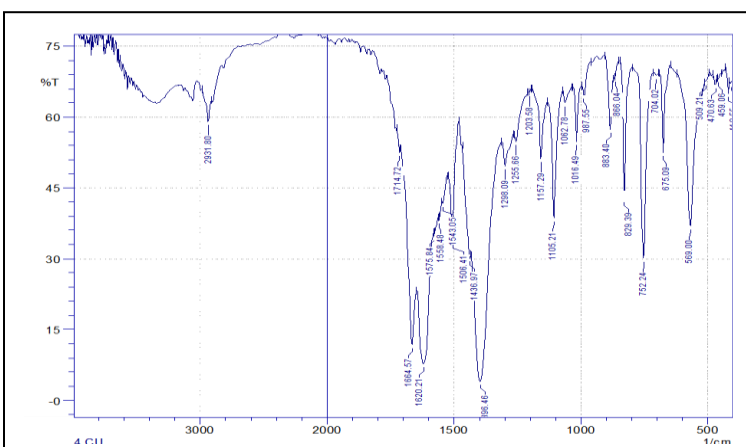
الشكل 5: طيف الأشعة تحت الحمراء للبوليمر (2)



الشكل 7: طيف الأشعة تحت الحمراء لمعقد الحديد مع البوليمر (1)



الشكل 9: طيف الأشعة تحت الحمراء لمعقد الحديد مع البوليمر (3)



الشكل 8: طيف الأشعة تحت الحمراء لمعقد الحديد مع البوليمر (2)

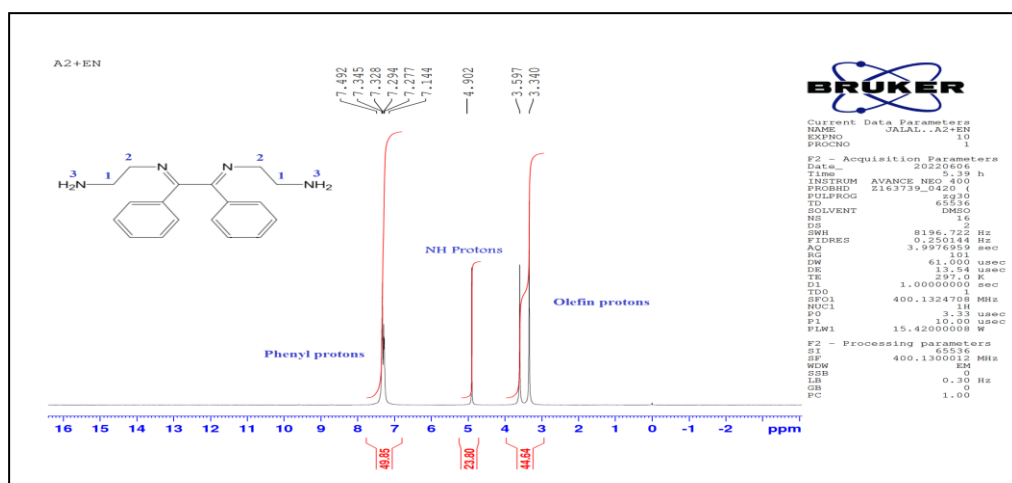
## طيف الرنين النووي المغناطيسي $H^1NMR$

تم قياس طيف الرنين النووي المغناطيسي للمركبات الثلاثة ويوضح الجدول (7) والاشكال (10-12) الانقسامات وتكاملات هذه الإشارات الظاهرة في طيف هذه المركبات حيث يشير طيف الرنين النووي المغناطيسي للمركب  $A_2+en$  الى ظهور إشارة عند  $\delta=128.10ppm$  وهي تعود الى ذرات الكربون في الشق الاميني من المركب واربعة اشارات في المدى  $\delta=138.17-128.10ppm$  وهي تعود الى ذرات كربون حلقتي البنزين في المركب اما الإشارة عند ذرة  $\delta=159.76ppm$  فهي عائدة الى كربون مجموعتي الازوميثين  $C=N$  في المركب حين كان للمركب  $B_2+en$  اشارتين عند  $\delta=44.82ppm$  و  $\delta=48.82ppm$  وهي عائدة الى ذرات كربون الشق الاميني من المركب واشارات متعددة في المدى  $\delta=150.90-112.25ppm$  تعزى الى ذرات كربون حلقة الفورفورال اما الإشارة عند  $\delta=151.43ppm$  فهي إشارة ذرتي كربون مجموعة الازوميثين  $C=N$  في المركب لا يختلف طيف المركب  $C_2+en$  عن طيف المركب  $B_2+en$  بظهور اشارتين عند  $\delta=45.86ppm$  و  $\delta=54.46ppm$  وهي عائدة الى ذرات كربون الشق الاميني من المركب واشارات متعددة في المدى  $\delta=160.49-128.68ppm$  تعزى الى ذرات كربون حلقتي البريديين في حين كانت إشارة ذرتي مجموعة الازوميثين عند  $\delta=157.31ppm$  (Soleimani,2010)

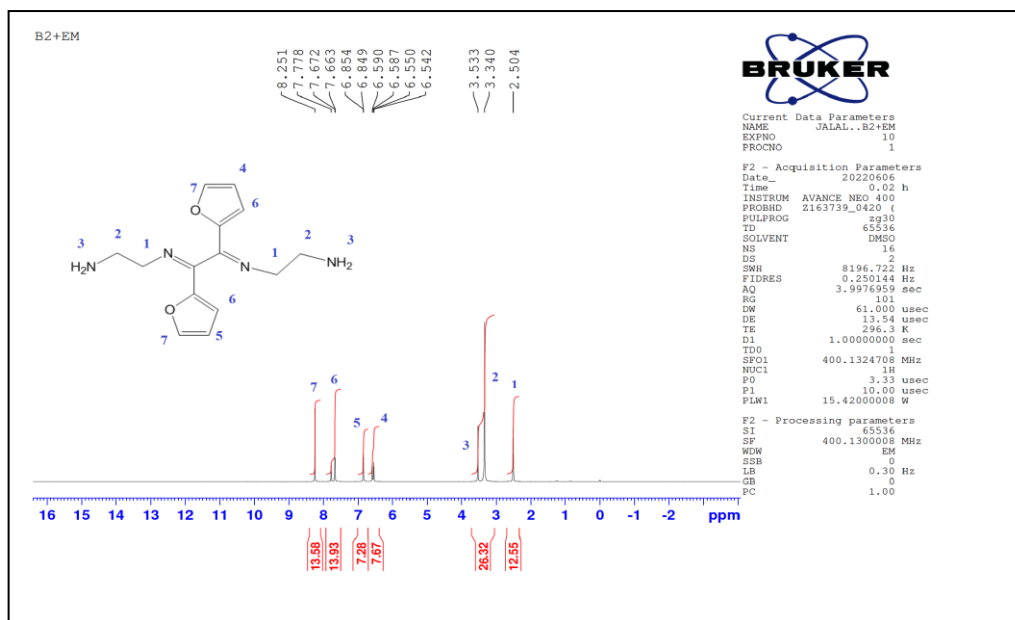
### الجدول 7: الإزاحات الكيميائية لإشارات $H^1NMR$

للمركبات  $(C_2+en)$   $(B_2+en)$   $(A_2+en)$

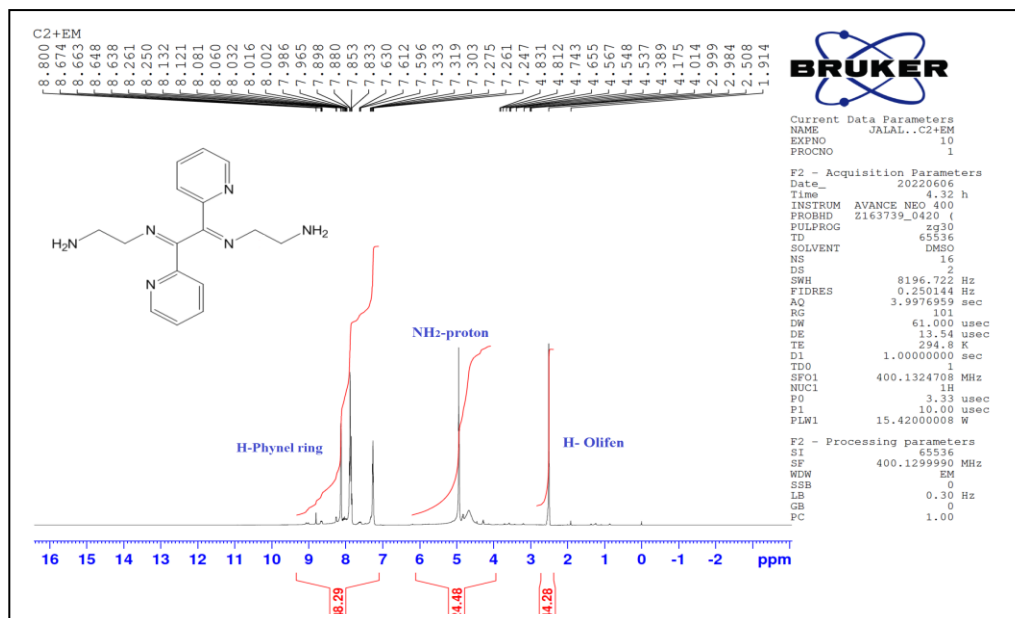
| protons                         | Chemical shift $\delta$ (ppm) |           |           |
|---------------------------------|-------------------------------|-----------|-----------|
|                                 | $A_2+en$                      | $B_2+en$  | $C_2+en$  |
| <b>H-Olefin</b>                 | 3.34                          | 2.24      | 2.50-2.99 |
| <b><math>C_{1-2}</math></b>     | 3.59                          | 3.34      |           |
| <b><math>NH_2</math>-Proton</b> | 4.90                          | 3.53      | 4.01-4.83 |
| <b><math>C_3</math></b>         |                               |           |           |
| <b>H-Phynel</b>                 | 7.14-7.49                     | 8.25-6.54 | 7.26-8.8. |
| <b><math>C_{4-7}</math></b>     |                               |           |           |



الشكل 10: طيف  $H^1NMR$  للمركب  $A_2+en$



**الشكل 11: طيف  $^1\text{H}$  NMR للمركب  $\text{B}_2+\text{en}$**



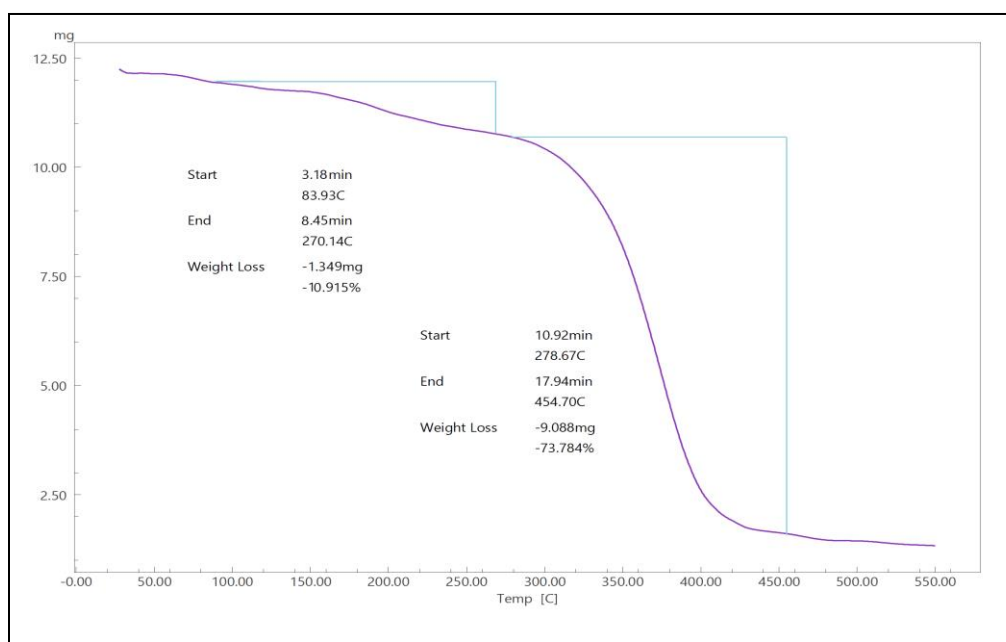
**الشكل 12: طيف  $^1\text{H}$  NMR للمركب  $\text{C}_2+\text{en}$**

### التحليل الحراري الوزني:

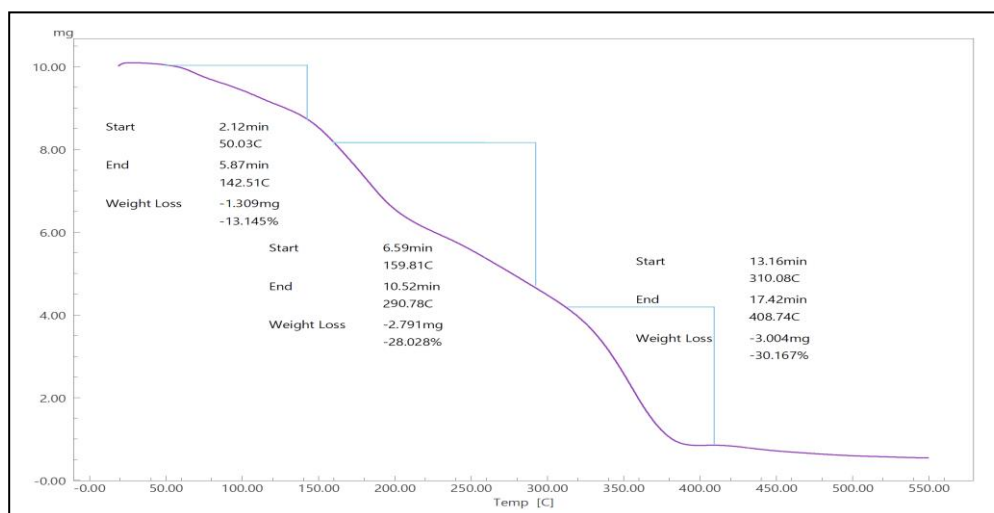
يشير منحنى التحليل الحراري الوزني للبوليمرات المحضرة إلى مرحلتين رئيسيتين في بعض البوليمرات وثلاث مراحل رئيسية في البعض الآخر وهذا يعزى الى وجود او عدم وجود بعض جزيئات الماء في الهيئة التركيبية للبوليمر وكذلك الاختلاف في مدى استقراره البوليمر حيث نلاحظ منحنى التحليل الحراري الوزني للبوليمر (1) يبدأ بمرحلة عند (270.14-83.93°C) وبنسبة فقدان 10.9% (1.349mg) تعزى لفقدان جزيئات الماء وبعض جزيئات المذيب ومرحلة

ثانية عند (454.70-278.6°C) وبنسبة فقدان % 73.7 (9.088mg) تعزى الى بداية تفكك البوليمر في حين هناك ثلاث مراحل في منحنى التحليل الحراري للبوليمر (2) حيث تبدأ المرحلة الاولى عند ( 50.3°C-142.51) وبنسبة فقدان 13.14% (1.309mg) تعزى لفقدان جزيئات الماء وبعض جزيئات المذيب ومرحلة ثانية عند (159.81-290.78°C) بنسبة فقدان 28.7% (2.791mg) تليها مرحلة ثالثة عند (310-408°C) تعزى الى مراحل تفكك البوليمر كذلك الحال مع البوليمر (3) ايضا توجد ثلاث مراحل في منحنى التحليل الحراري له حيث المرحلة الاولى عند (60.93-118.14 °C) وبنسبة فقدان 5.61% (5.94mg) تعزى لفقدان جزيئات الماء وبعض جزيئات المذيب ومرحلة ثانية عند (144.48-238.65°C) بنسبة فقدان 10.35% (1.429mg) تليها مرحلة ثالثة عند (248.51-465°C) تعزى الى مراحل تفكك البوليمر وكما موضح في الاشكال (13)-(15)

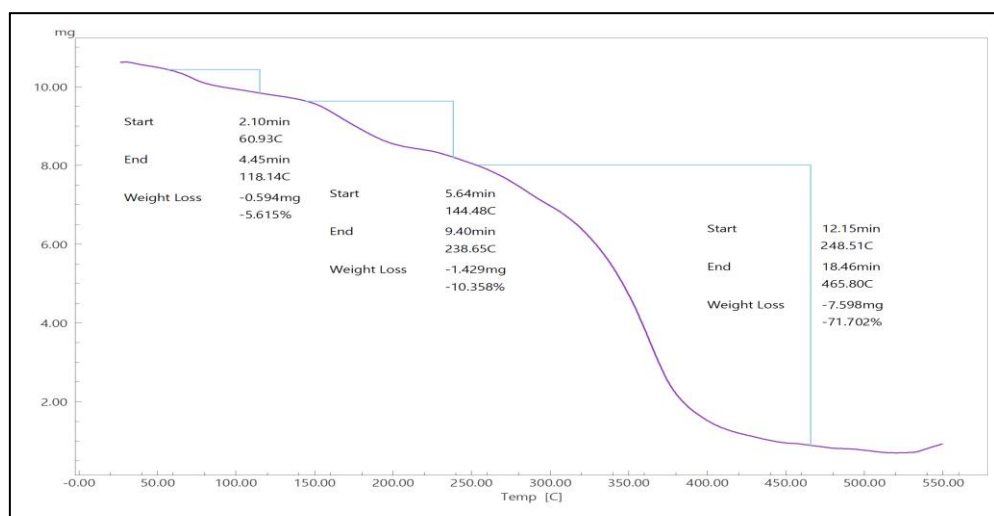
اما المعقدات المحضرة فقد تميزت باختلاف منحنيات التحليل الحراري الوزني لها حيث نلاحظ ان معقد الحديد مع البوليمر (1) يبدأ بمرحلة واحدة عند (153.35°C) وتنتهي عند ( 480.34 °C) وبنسبة فقدان 84.363% (8.304mg) تعزى الى فقدان جزيئات الماء وذرات الكلور المتناسقة مع الحديد في بداية المرحلة يليها تفكك المعقد البوليمري في حين يمكن ان نلاحظ مرحلتين في المنحنى الحراري الوزني لمعقد الحديد مع البوليمر (2) وهي مرحلة اولى عند (90.95-154.67°C) وبنسبة فقدان 4.371% (1.428mg) تعزى الى فقدان جزيئات الماء المتناسقة ومرحلة ثانية عند (158.6-452.7°C) وبنسبة فقدان 30.68% (9.8mg) كذلك الحال مع معقد الحديد مع البوليمر (3) حيث نلاحظ مرحلة اولى عند (130-80.56°C) وبنسبة فقدان 3.231% (1.049mg) تعزى الى فقدان جزيئات الماء ومرحلة ثانية عند (138.65-398.75°C) تعزى الى فقدان جزيئات الماء والكلور المتناسقة مع الحديد وبنسبة فقدان 25.98% (8.492mg) وكما موضح في الاشكال (16)-(18).



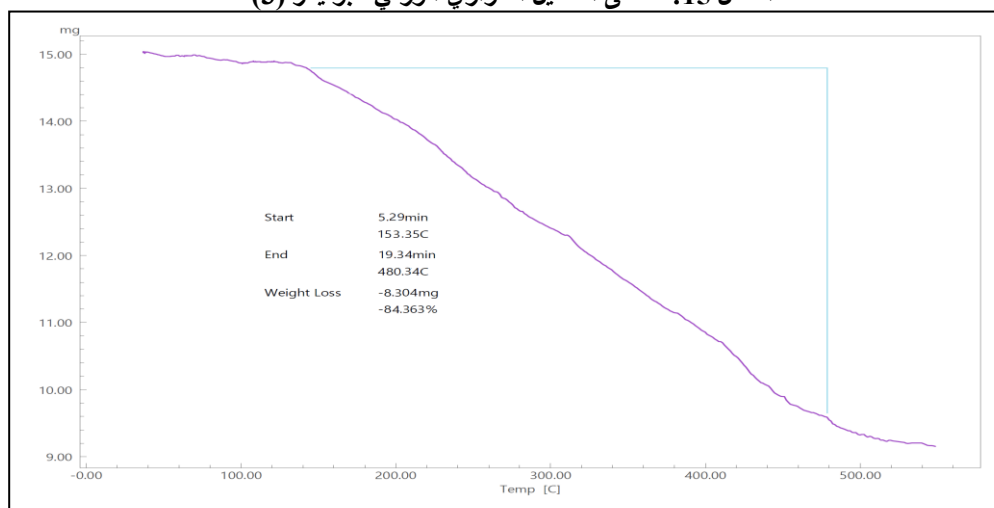
الشكل 13: منحنى التحليل الحراري الوزني للبوليمر (1)



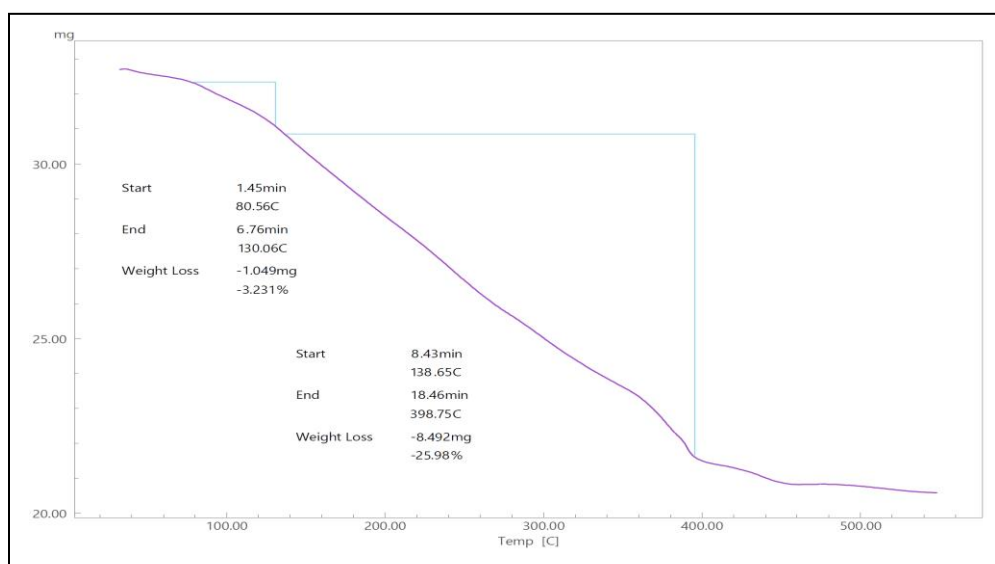
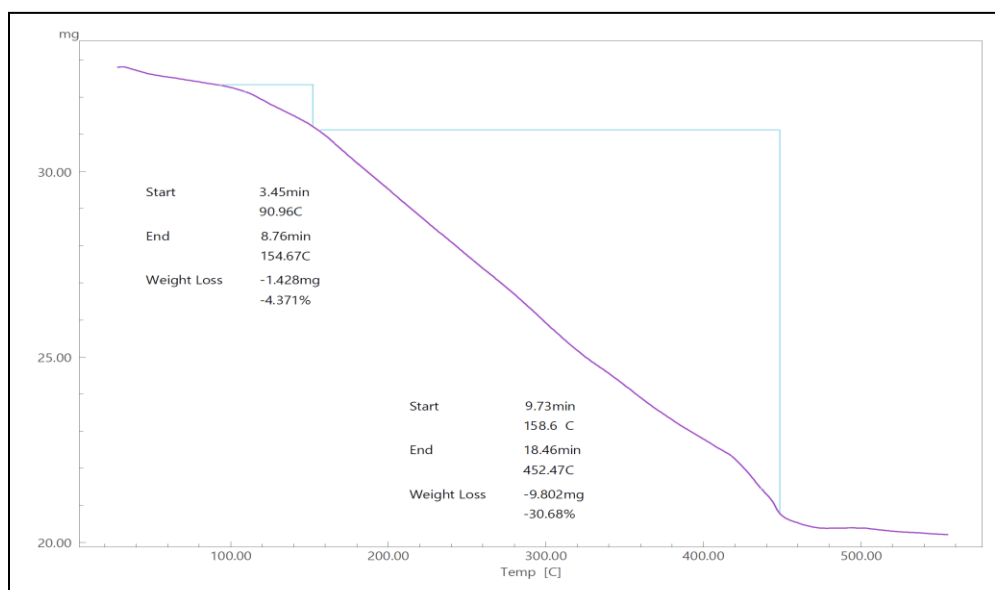
الشكل 14: منحنى التحليل الحراري الوزني للبوليمر (2)



الشكل 15: منحنى التحليل الحراري الوزني للبوليمر (3)



الشكل 16: منحنى التحليل الحراري الوزني للمعقد (1+ Fe)



الشكل 18: منحنى التحليل الحراري الوزني للمعقد (3+ Fe)

### النتائج والمناقشة قياسات التوصيلية الكهربائية

تم قياس التوصيلية الكهربائية للبوليمرات والمعقدات المحضرة بعد تجهيزها على شكل أقراص وبسمك (1.5-1mm) وقياس المقاومة النوعية للمركبات المدروسة وحساب التوصيلية الكهربائية من خلال المعادلات التالية :-

$$\rho_s = \frac{V}{I} \frac{\pi}{\ln 2} = \frac{V}{I} 4.5324$$

$$C = \frac{1}{\rho_s}$$

$\rho_s$  = مقدار المقاومة

$V$  = الفولتية المجهزة

$I$  = كمية التيار المار

$C$  = التوصيلية

## التوصيلية الكهربائية للبوليمرات

يوضح الجدول (8) قيم التوصيلية الكهربائية للبوليمرات المحضرة وبمديات مختلفة من فرق الجهد الكهربائي يتراوح بين (0.5V) الى (6V) ومن خلال قيم التوصيلية الكهربائية المحسوبة نلاحظ ما يلي :-

### 1- تزداد التوصيلية الكهربائية للبوليمرات بزيادة فرق الجهد الكهربائي

توصيلية البوليمر (2) هو الأعلى توصيلية من بين باقي توصيلية البوليمرين (3) و (1) والسبب يعود الى احتواء الهيكل الاساسي لهذا البوليمر على حلقات تحتوي ذرات غير متجانسة واشتراك المزدوجات الالكترونية لهذه الذرات في زيادة النقل الكهربائي للشحنة وبالتالي زيادة التوصيلية الكهربائية يليه البوليمر (3) لنفس السبب اما البوليمر (1) فهو الاقل توصيلية كهربائية بسبب خلو حلقات البوليمر من ذرات غير متجانسة تزيد من نقل الشحنة الكهربائية وبذلك يمكن ترتيب البوليمرات حسب زيادة التوصيلية كالآتي:- (1) < (3) < (2)

الجدول 8: قيم التوصيلية الكهربائية للبوليمرات المحضرة

| Sym of poly | Current $\times 10^{-5}$ |      |     |     |     |     |     |
|-------------|--------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
|             | 0.5V                     | 1V   | 2V  | 3V  | 4V  | 5V  | 6V  |
| (1)         | 0.43                     | 0.54 | 2.3 | 2.8 | 4.8 | 5.4 | 7.6 |
| (2)         | 0.72                     | 1.34 | 3.2 | 5.3 | 7.2 | 8.3 | 8.8 |
| (3)         | 0.63                     | 1.5  | 3.6 | 4.8 | 7.1 | 7.8 | 8.6 |

## التوصيلية الكهربائية للمعقدات

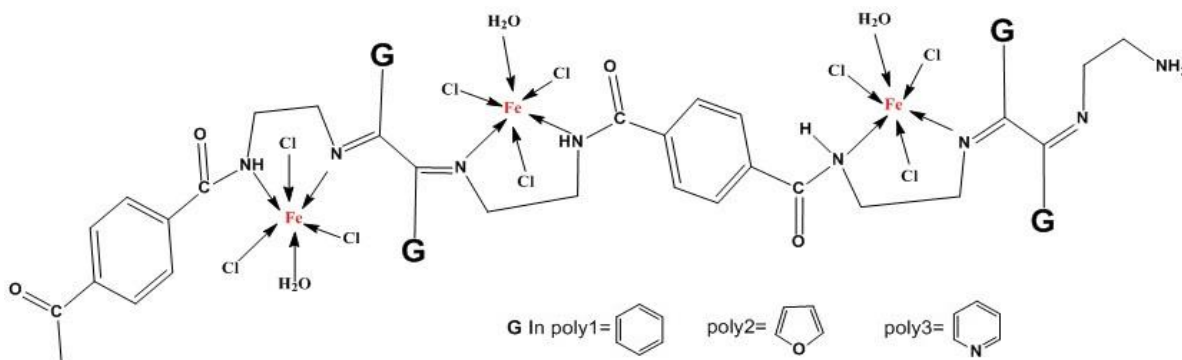
يوضح الجداول (9) قيم التوصيلية الكهربائية لمعقدات الحديد المحضرة وبمديات مختلفة ايضا من فرق الجهد الكهربائي تراوح بين (0.5V) الى (6V) ومن خلال قيم التوصيلية الكهربائية المحسوبة لهذه المعقدات نلاحظ ما يلي :-

- 1- تزداد التوصيلية الكهربائية للمعقدات المحضرة بزيادة فرق الجهد الكهربائي
- 2- قيم التوصيلية الكهربائية للمعقدات بصورة عامة هي اعلى من قيم التوصيلية الكهربائية للبوليمرات والسبب يعود الى اشتراك الذرة المركزية المتناسقة مع البوليمر في زيادة عملية نقل الشحنة الكهربائية عبر العمود الفقري للبوليمر
- 3- توصيلية معقدات البوليمرين (2) و (3) هي الاعلى قيم من بين باقي توصيلية المعقدات الاخرى والسبب هو نفسه في زيادة توصيلية هذين البوليمرين قبل تكوين المعقد وبذلك يمكن ترتيب زيادة توصيلية المعقدات كالآتي :-  $1+Fe < 3+Fe < 2+Fe$

الجدول 9: قيم التوصيلية الكهربائية لمعقدات الحديد المحضرة

| Sym of Complex Fe | Current $\times 10^{-5}$ |      |      |      |     |     |      |
|-------------------|--------------------------|------|------|------|-----|-----|------|
|                   | 0.5V                     | 1V   | 2V   | 3V   | 4V  | 5V  | 6V   |
| 1+Fe              | 0.53                     | 0.84 | 2.44 | 2.8  | 4.8 | 6.7 | 7.1  |
| 2+Fe              | 0.97                     | 1.98 | 4.21 | 6.11 | 8.1 | 9.4 | 10.1 |
| 3+Fe              | 0.81                     | 1.81 | 4.11 | 5.9  | 7.5 | 8.8 | 9.8  |

بالاعتماد على النتائج التشخيصية للمعقدات المحضرة في هذه الدراسة وبالأعتماد على الدراسات السابقة حول تناسق الحديد مع المركبات المشابهة للبوليمرات المحضرة يمكن استنتاج الشكل الهندسي لهذه بالمعقدات كالتالي :-



#### Acknowledgement's

I would like to thank the Dean of the College of Pure Sciences and the Head of the Chemistry Department for providing the research supplies.

I would also like to thank the chemical materials officer and the equipment officer in the Chemistry Department for their cooperation in conducting the measurements

#### Declaration of Competing Interest:

The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

#### References:

- 1 - Ahmed MajeedJassem, Faeza Abdul Kareem Almashal, Mohammed Qasim Mohammed, HadiAbdalSamad Jabir, [2020]: A catalytic and green method for one-pot synthesis of new Hantzsch 1, 4-dihydropyridines, 2 (3), 359. <https://link.springer.com/article/10.1007/s42452-020-2165-x>
- 2 - A.Iwan, D. Sek. . [2008]: Processiblepolyazomethines and polyketanils: From aerospace to light-emitting diodes and other advanced applications. Prog.Polym. Sci, 33, pp. 289–345 . <https://doi.org/10.1016/j.progpolymsci.2007.09.005>.
- 3 - A. M. Hammam , M. A. EL-Gahami, Z. A. Khafagi, [2015]: Synthesis and Characterization of Some New Antimicrobial Transition Metal Complexes with 1, 2, 4-Traizole-3-thione Schiff Bases .J. Mater. Environ. Sci. 6 (6) , pp.1596-1605. [https://www.jmaterenvironsci.com/Document/vol6/vol6\\_N6/187-JMES-1536-2015-Hammam.pdf](https://www.jmaterenvironsci.com/Document/vol6/vol6_N6/187-JMES-1536-2015-Hammam.pdf)
- 4 - AT Al-Samarraie, JM Al-Shawi, TZ Jasim.[2005]: Spectrophotometric Investigation of Cu (II) and Fe (III) Schiff base complexes based on 2-hydroxybenzylidene -4- Methoxybenzene, 23 (1C english), pp91-105.
- 5 - B. S .Furniss,A.J.Hannaford. (1989):Vogel's Textbook of Practical Organic Chemistry” The School of Chemistry, London. <https://tech.chemistrydocs.com/>

<https://uobasrah.edu.iq/research/sciiresearch/10673>

6 - C. P. Woroch, M. W. Kanan, [2023]: A Semi-Crystalline Furanic Polyamide Made From Renewable Feedstocks. *J. Am. Chem. Soc.*, 145(1), pp.697–705.

<https://doi.org/10.1021/jacs.2c11806>

7 - D.L.Pavia, G.M.Lampman, G.S.Kriz, (2001): Introduction to Spectroscopy. 3rd. Harcourt College. United Kingdom. <https://www.hdki.hr/download/repository/Pavia-Introduction-to-Spectroscopy%5B1%5D.pdf>

8- E. Soleimani, [2010]: Synthesis and Characterization of a Novel Benziloxime Ligand and Its Iron(III) and Nickel(II) Complexes. *Journal of the Chinese Chemical Society*, 57, pp.332-337.

<https://doi.org/10.1002/jccs.201000049>

9 - F. Lam, Jia Xi Xu, Kin Shing, [1996]: Binucleating Ligands: Synthesis of Acyclic Achiral and Chiral Schiff Base-Pyridine and Schiff Base-Phosphine Ligands. *Chan, J. Org. Chem.*, 61 (24), pp.8414–8418. <https://doi.org/10.1021/jo961020f>

10 - Feng Lu, D. Astruc [2018]: Nanomaterials for removal of toxic elements from water. *Coordination Chemistry Reviews*, 356, pp.147–164. <https://doi.org/10.1016/j.ccr.2017.11.003>

11- Gulzhian I, Dzhardimalieva, Igor E, Uflyand, [2018]: Design Strategies of Metal Complexes Based on Chelating Polymer Ligands and Their Application in Nanomaterials Science. *Journal of Inorganic and Organometallic Polymers and Materials*, 28, pp.1305–1393.

<https://link.springer.com/article/10.1007/s10904-018-0841-8>

12 - Hasen Faisal Alesary, Hani Khalil Ismail, Ahmed Fadhil Khudhair, Mohammed Qasim Mohammed. [2018]: effects of dopant ions on the properties of polyaniline conducting polymer.

<http://dx.doi.org/10.13005/ojc/340539>

13- HK Ismail, HF Alesary, MQ Mohammed. [2019]: Synthesis and characterisation of polyaniline and/or MoO<sub>3</sub>/graphite composites from deep eutectic solvents via chemical polymerisation, 26, pp1-12. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10965-019-1732-6>

14 - Jasim M. S. Al-Shawi, Muhanned J. Kadhimi, Nuha L. Mohammed. [2019]: Synthesis, Characterization and Thermal Studies of Schiff Bases Derived from 2,4-Dihydroxy benzaldehyde and their Complexes with Co(II), Ni (II), Cu(II)

<https://www.ijser.in/archives/v7i1/IJSER18526.pdf>

15 - Jisha. M. J, C. Isaac Sobana Raj, [2017]: Synthesis and Characterization of Bioactive Transition Metal Complexes of Zr (IV) and Th (IV) using 1 naphthyl amine and Salicylaldehyde. *International Journal of Latest Engineering Research and Applications*, 02(08), pp. 83-90.

<http://www.ijlera.com/vol2-iss8.html>

16 - J. Xiang, Cheuk-Lam Ho, Wai-Yeung Wong [2015]: Metallopolymers for Energy Production, Storage and Conservation. *Polymer Chemistry*, 39(6) pp.6905-6930.

<https://doi.org/10.1039/C5PY00941C>

17 - K Dutta, Sirshendu De [2017]: Smart responsive materials for water purification: An overview. *Journal of Materials Chemistry A*, 5(42) pp.22095-22112.

<https://doi.org/10.1039/C7TA07054C>

- 18 - K. I. Aly, A. H. Moustafa, E. K. Ahmed, H.M. Abd El-lateef. [2018]: New Polymer Syntheses Part 60: A Facile Synthetic Route to Polyamides Based on Thieno[2,3-b]thiophene and Their Corrosion Inhibition Behavior. Chinese J. Polym. Sci, 36(1), pp. 835–847.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s10118-018-2101-3>
- 19 - M. Kamran, M.G. Davidson, Sicco de Vos, [2022]: Synthesis and characterisation of polyamides based on 2,5-furandicarboxylic acid as a sustainable building block for engineering plastics Polym. Chem., 13, pp.3433–3443. <https://doi.org/10.1039/D2PY00189F>
- 20 - M. K. bin Break, M. Ibrahim M. Tahir, [2013]: Synthesis, Characterization, and Bioactivity of Schiff Bases and Their Cd<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, and Ni<sup>2+</sup> Complexes Derived from Chloroacetophenone Isomers with S-Benzylidithiocarbamate .bioinorganic Chemistry and Applications, ID 362513, pp13. <https://doi.org/10.1155/2013/362513>
- 21 - Mokhles M, Abd-Elzاهر, [2001]: Spectroscopic Characterization of Some Tetradentate Schiff Bases and Their Complexes with Nickel, Copper and Zinc .J. Chin. Chem. Soc;48(1) pp.53–158. <https://doi.org/10.1002/jccs.200100027>
- 22 - M S.Sethy1 , B K. Satapathy. [2020]: Microstructural interpretations on thermo-mechanical relaxation and electrical conductivity of polyamide-12/polypropylene-MWCNT nanocomposites. Journal of Polymer Research,27, pp.84. <http://dx.doi.org/10.1007/s10965-020-02045-0>
- 23 - N.H.Gokhale, S.S.Padhye and S.B.Padhye [2001]: Copper complexes of carboxamidrazone derivatives as anticancer agents. 3. Synthesis, characterization and crystal structure of [Cu(apcc)Cl<sub>2</sub>], (a ppc=N1-(2-acetylpyridine)pyridine-2-carboxamidrazone). Inorganica Chim. Acta, 319, pp. 90-94. [https://doi.org/10.1016/S0020-1693\(01\)00446-7](https://doi.org/10.1016/S0020-1693(01)00446-7)
- 24 - N. P. Singh , V. P. Tyagi, [2010]: Synthesis and spectroscopic studies of tetradentate schiff base complexes of Cu(II), Ni(II), Mn(II) and Co(II). J. Chem. Pharm. Res, 2(1) pp. 473-477. <https://www.jocpr.com/archive/jocpr-volume-2-issue-1-year-2010.html>
- 25 - N. Tungsombatvisit, Th. Inprasit, Fibers and Polymers [2019]: Rhodamine Derivative- Based Cellulose Acetate Electrospun Colorimetric Sensor for Cu<sup>2+</sup> Sensing in Water: Effects of Alkaline Treatment, 20(3), pp. 481-489. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12221-019-8907-y>
- 26 - P. Finocchiaro, G. A. Consiglio, A. Imbrogiano, [2008]: Synthesis and characterization of novel polyamides from new aromatic phosphonate diamine monomer .European Polymer Journal ,44 pp.2639–2651. <https://doi.org/10.1016/j.eurpolymj.2008.05.022>
- 27 - R. Pali, M. L. Bastarrachea, M. A. -Vega Manuel, [2002]: Synthesis and characterization of aromatic polyamides obtained from 4,4'-(9-fluorenylidene) diamine, 4,4'-(hexafluoroisopropylidene) .High Performance Polymers 14(1), pp.77-91. <https://doi.org/10.1177/0954008302014001087>
- 28 - R. S. Keri a, K. Chand , S. Budagumpi [2017]: An overview of benzo[b]thiophene-based medicinal chemistry. European Journal of Medicinal Chemistry ,138 , pp.1002-1033. <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2017.07.038>

- 29** - Sara K. Yassin Jasim Alshaw, Zainab A. Mohammedsalih, [2020]: Novel N<sub>2</sub>O<sub>2</sub> Schiff base derived from 1,2-Hydrazinedicarboximidamide and its complexes with Cu(II), Co(II), Ni(II), Mn(II) and Cr(III): Synthesis and characterization. 36(05):940-945  
<http://dx.doi.org/10.13005/ojc/360520>
- 30** - Sh. Hsiao, S. Chi Peng, Yu-Ruei Kung, [2015]: Synthesis and electro-optical properties of aromatic polyamides and polyimides bearing pendent 3,6-dimethoxycarbazole units. European Polymer Journal, 73, pp. 50–64  
. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0014305715300082>
- 31** - Sze Chit Yu, S Hou, Wai Kin Chan, [1999]: Synthesis, Metal Complex Formation, and Electronic Properties of a Novel Conjugate Polymer with a Tridentate 2,6-Bis(benzimidazol-2-yl)pyridine Ligand Macromolecules, 32(16), pp.5251-5256.  
<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/ma990056h>
- 32** - T. M. Yassen, A. M. AL-Azzaw, [2023]: Synthesis and Characterization of New Bis-Schiff Bases Linked to Various Imide Cycles. Iraqi Journal of Science, 64 (3), pp.1062-1070.  
<https://doi.org/10.24996/ijis.2023.64.3.3>
- 33** - Yi Yan, J Zhang, Li. Rend, Ch. Tang, [2016] Metal-containing and related polymers for biomedical applications. Chemical Society Reviews., 19(45), pp.5232-5263.  
<https://doi.org/10.1039/C6CS00026F>
- 34** - Z. Yu, R. Deng, G. Rao, [2020]: Synthesis and characterization of highly soluble wholly aromatic polyamides containing both furanyl and phenyl units. Journal of Polymer Science, 58(15), pp.2642-4169. <https://doi.org/10.1002/pol.20200014>