

تحضير ودراسة الفعالية الكلابية لبعض البوليمرات الحاوية على الحلقات غير المتجانسة والمشتقة من 1,2,4- تريازول لحمض ليفوفلوكساسين

م.د. حامد محمد صالح الجبوري

جامعة تكريت /كلية التربية الأساسية - الشرقاط

م.د. تحسين صدام فندي المذخوري

جامعة ميسان/كلية العلوم

Synthetic and study the chelating activity of some polymers containing heterocyclic rings which derivative from 1,2,4- trizolLevofloxacin acid

Hamid Mohammed Saleh Al-Jubori / Tahseen Saddam Fandi Al-Mathkuri

Tikrit University College basic Shirqat / Miasn University College Science

hamidmohammed21@yahoo.com 07707866252 / foldertahseen@gmail.com 07718753675

الخلاصة

حضر المركب [M1] من تفاعل الثايوكاربوهيدرازيد مع الحامض الكاربوكسيلي ليفوفلوكساسين باستخدام الايثانول كمذيب . ومن المركب [M1] امكن تحضير قواعد شف-[M2-M4] الفينولية والتي حضرت من تفاعل مشتق التريازول [M1] مع الالديهيدات الفينولية المناسبة وباستخدام الايثانول كمذيب وقد استخدمت قواعد شف المحضرة في تحضير عدد من البوليمرات الفينولية [M5-M7] والذي حضرت من تفاعل قواعد شف [M2-M4] مع الفينول فورمالديهايد.

درست الكفاءة التحليلية للراتنجات الكلابية المحضرة وباستخدام طريقة الوجبة على العديد من أيونات العناصر الإنتقالية وهي (Cu^{2+} ، Fe^{3+} ، Cd^{2+}) من حيث تأثير زمن المعاملة والدالة الحامضية على سعة تحميل الراتنجات مع تثبيت العوامل الأخرى كدرجة الحرارة وتركيز الأيونات المدروسة وكمية الراتنج. وبعد الدراسة وجد أن سعة التحميل تزداد بزيادة الدالة الحامضية (PH) و زمن المعاملة .

إن المركبات المحضرة أعلاه في هذه البحث تم تشخيصها بواسطة مطيافية الأشعة تحت الحمراء (IR) والرنين النووي المغناطيسي للبروتون (^1H-NMR) والتحليل الحراري الوزني (TG,DTG)

Abstract

The [M1] compound synthesizes from the reaction of thiocarbohydrazide with levofloxacin acid by using ethanol as a solvent, phenolic Schiff bases [M2-M4] were prepared from the reaction of trizol derivative of [M1] compound with suitable phenolic aldehydes by using ethanol as a solvent. The synthetic Schiff bases used to prepare numbers of phenolic polymers [M5-M7] from the reaction of Schiff bases [M2-M4] with phenol formaldehyde.

The capacity of the synthetic chelating polymers studied by the batch method with some transition metals (Cd^{+2} , Fe^{+3} , Cu^{+2}), the effect of treating time and the pH on the capacity of the polymers, controlling the other factors like temperature, ions concentration and polymer amount. The result shows that the capacity of the polymer increased with increasing of the pH and treating time. The synthetic compounds above were identified by IR, H-NMR, DTG and TG.

المقدمة

حامض ليفوفلوكساسين (Levofloxacin) مادة بلورية ذات لون اصفر ويعتبر مضاد حيوي والذي له فعالية ضد العديد من المايكروبات ومن ضمنها البكتيريا^(1,2)، ويعد الليفوفلوكساسين (Levofloxacin)⁽³⁾ أكثر فاعلية وكفاءة ضد جراثيم معينة بالمقارنة مع مضادات حيوية أخرى من عائلة الكوينولون (quinolones)، مثل أوفلوكساسين (Ofloxacin)، حيث استخدم حامض الليفوفلوكساسين في العديد من التفاعلات العضوية منها تحضير التريازولات وهي مركبات عضوية أروماتية خماسية الحلقة غير متجانسة تحتوي على ثلاث ذرات نتروجين وذرتي كربون. سميت لأول مرة بالتريازولات من قبل العالم Potts⁽⁴⁾ عام ١٨٨٥ م. والتريازولات قواعد ضعيفة ولها استقرارية عالية، أمكن تحضير بعض مركبات التريازول من مفاعلة الأحماض الكربوكسيلية الأليفاتية ثنائية المجموعة الكربوكسيلية مع الثايوكاربوهاييدرازيد⁽⁵⁾.

هنالك العديد من المشتقات لمركبات التريازول⁽⁶⁾، حيث تستخدم في تحضير العديد من المركبات الحاوية على مجموعة الأيزوميثين والتي حضرة من تفاعل الألددهيات الأروماتية مع مجموعة الأمين⁽⁷⁾. والتي من خلالها يمكن تحضير عدد من البوليمرات الفينول فورمالدهايد إن تفاعل الفينول مع الفورمالدهايد في المحيط القاعدي يُنتج أورثو وبارا مثيلول فينول والتي تكون أكثر فعالية من الفينول نفسه نحو التفاعل مع الفورمالدهايد لذا تدخل بسرعة تفاعل تعويض مكونة مركبات ثنائي مثيلول وثلاثي مثيلول فينول إذ درست سعة تحميل لهذه الراتنجات باتجاه الأيونات (Pb^{2+} , Cu^{2+})، وكانت الدراسة باستعمال طريقة الوجبة وكانت أغلب الراتنجات لها انتقائية باتجاه أيون (Cu^{2+})⁽⁸⁾. ومن الراتنجات التي حضرت حديثاً الراتنج من قبل Shah وجماعته⁽⁹⁾ حيث أستعمل هذا الراتنج في أستخلاص بعض أيونات العناصر الإنتقالية مثل Ni^{2+} , Zn^{2+} , Cu^{2+} , Pb^{2+} .

Experimental part

الجزء العملي

سجلت اطياف تحت الحمراء للمركبات المحضرة في هذا البحث باستخدام عدد من الاجهزة منها جهاز نوع Cary 600 FT-IR Spectrometer (Series) في المنطقة $4000-400\text{cm}^{-1}$. وكذلك اطياف الرنين النووي المغناطيسي للبروتون باستخدام ($DMSO-d_6$) كذيب وباستخدام جهاز من نوع (^1H-NMR Ultra shield 500 MHz Bruker 2012). اجريت القياسات (TG و DTG) واستخدم الجهاز من نوع (Instrument TGAQ500V6.7Build203).

١- طريقة تحضير التريازول للمركب [M1]

مزج (0.36g,0.001mol) من الليفوفلوكساسين (Levofloxacin) مع (0.1g,0.001mol) منالثايوكاربوهيدرازيد و صعد المزيجأرجاعيا باستخدام باستخدام الايثانول المطلق كمذيب لمدة (٦) ساعة ثم برد وفصلالراسب بالترشيح ثم تعاد بلورته من الايثانول (95%) للحصول على الناتج المطلوب بشكل بلورات ذات لون اصفر وبحصيلة (65%) ودرجة انصهار (211-213) م^٥ فقد استخدمت طريقة (TLC) لمعرفة نقاوة المركب المحضر⁽¹⁰⁾.

٢- طريقة تحضير مركبات قواعد شف [M₂-M₄].

في ورق دائري مناسب مزج (0.001mol,0.36 g) من المركب [M₁] مع (0.001mol) من مشتقات البنزالديهيد المناسب باستخدام الايثانول المطلق كمذيب بعدها صعدالمزيج أرجاعيا لمدة (٤) ساعات على مصدر حراري مع التحريك ، جمع الناتج وأعيد بلورته من الايثانول و استخدمت طريقة (TLC) لمعرفة نقاوة المركبات المحضرة⁽¹¹⁾.

جدول (١): بعض الخواص الفيزيائية للمركبات المحضرة. [M₂-M₄]

NO	R	Molecular Formula	M.P °C	Yield	Color
M ₂	4-OH	C ₂₅ H ₂₆ FN ₃ O ₆	226-228	66%	Brown
M ₃	2-OH,4-OH	C ₂₅ H ₂₆ FN ₃ O ₇	233-235	58%	Brown
M ₄	2-OH,5-Cl	C ₂₅ H ₂₅ FN ₃ O ₆ Cl	216-218	63%	White

٣- طريقة تحضير الراتنج الكلابية [M₅-M₇]:

مزج في الدورق دائري (0.003mol) منالمركبات المحضرة [M₂-M₄] مع (0.074mol) من الفينول⁽¹²⁾ وأضيف إلى مزيج التفاعل (٢٥ مل) فورمالديهيد مزج جيداً ثم رفعت الدالة الحامضية إلى (pH = 9-10.5) باستعمال محلول (١٠%) من هيدروكسيد الصوديوم وصعدالمزيج أرجاعيا مع التحريك لمدة (٤) ساعات لحين تكون مادة هلامية لزجة ذات لون بني محمر فاتح ، بخر المذيب ثم نقل الناتج إلى فرن تجفيف بدرجة حرارة (١٢٠) م لمدة ساعتين حتى تكتمل عملية التقسية بعدها طُحن البوليمر الناتج ثم غُسل جيدا بالماء اللاأيوني للتخلص من بقايا المواد غير المتفاعلة ثم جفف لحين ثبوت الوزن ثم قيس لهالتحليل الحراري (DTG/TG).

٤- تحضير المحاليل القياسية لأيونات العناصر :-

حُضرت المحاليل القياسية بإذابة الأوزان اللازمة من نترات الفلز في أقل كمية ممكنة من الماء مع إضافة (٢ مل) من حامض النتريك المركز أو حامض الهيدروكلوريك المركز وحسب الملح المستخدم ، ثم يُكمل الحجم إلى (٥٠٠ مل) باستخدام اللازم بالماء اللاأيوني . والجدول (2) يبين الأوزان المستخدمة من أملاح العناصر لتحضير المحاليل القياسية (١٠٠٠) جزء بالمليون من أيون الفلز.

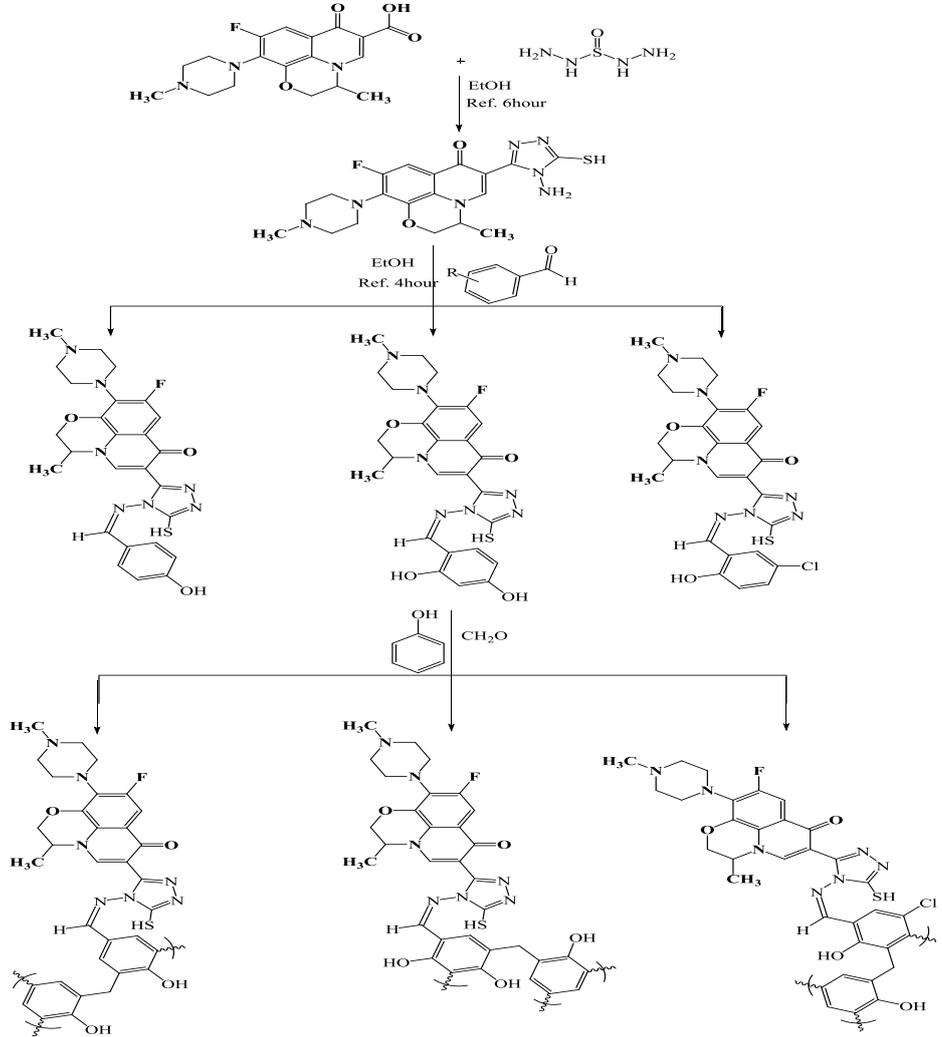
الجدول (2) الأوزان المستخدمة من أملاح كل عنصر اللازمة للحصول على ٥٠٠ مل من المحاليل بتركيز (١٠٠٠) جزء بالمليون

الوزن في (500 ml)	الصيغة الجزيئية لأملاح العناصر	ت
2.561gm	Cd(NO ₃) ₂ .6H ₂ O	1
1.312gm	FeCl ₃	٢
1.482gm	Cu(NO ₃) ₂ .3H ₂ O	3

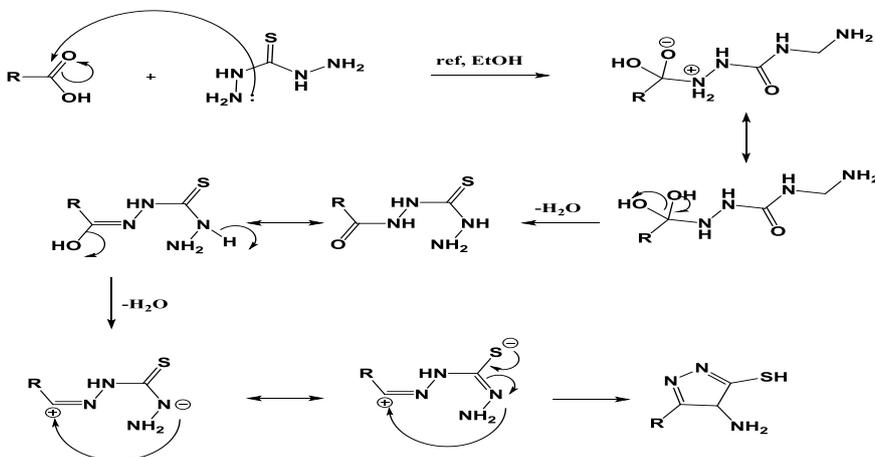
ثم حُففت حجوم معينة من محاليل هذه الايونات لتعطي تركيز ١٠٠ جزء بالمليون لكل أيون وفي دوال حامضية مختلفة ، وقد استعمل الماء لأأيوني في كل عمليات التحضير التحليلية⁽¹³⁾ وقد ضبطت الدالة الحامضية باستعمال محلول حامض النتريك ومحلول هيدروكسيد الأمونيوم بتركيز (١ مولاري) لكل منهما .

النتائج و المناقشة Results and Discussion

تم تحضير المركبات تبعاً لخطوات طرق العمل المشار إليها في الجزء العملي حسب المخطط التالي .

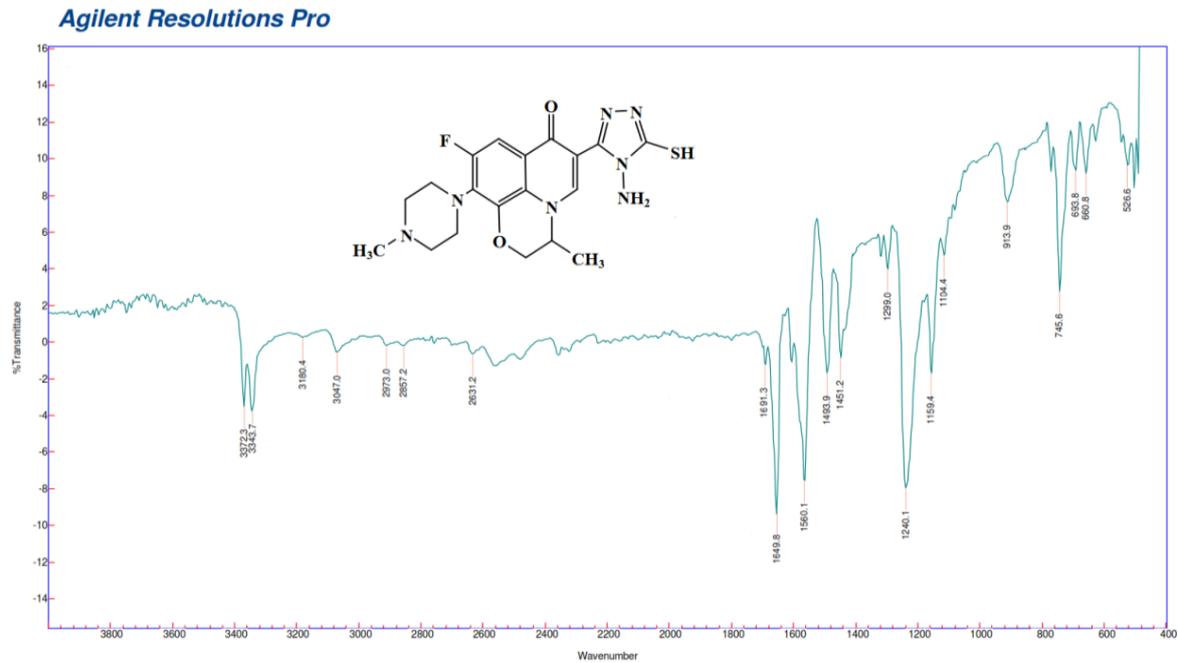


حضر المركب [M₁] من تفاعل الثايوكاربوهيدراز ايد مع حامض اليفوفلوكساسين بواسطة التصعيد ولايثانول كمذيب و حسب الميكانيكية التالية: (14) -



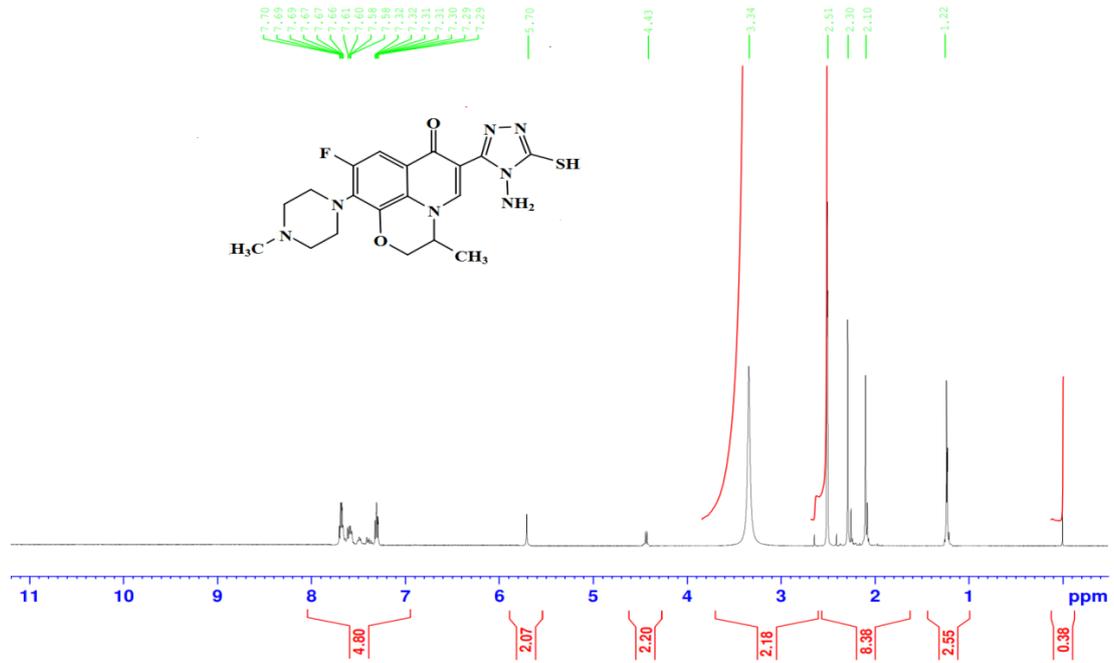
مناقشة اطياف الأشعة تحت الحمراء (IR) للمركب [M₁]

تم التأكد من حصول التفاعل بمتابعة تغير الخصائص الفيزيائية من درجة الانصهار واللون، ولقد شخخص المركب المحضر [M₁] بواسطة الأشعة تحت الحمراء وظهرت حزمة امتصاص ضمن المدى (3343-3372) سم⁻¹ تعود الى التذبذب الاتساعيغير المتماثل والمتماثل لمجموعة (NH₂)، وكذلك ظهرت حزمة امتصاص عند المدى (3047-3180) سم⁻¹ تعود لتذبذب أصرة Ar-H واصرت C=C(Ar-H) وظهرت أيضا حزمة امتصاص عند المدى (2973-2857) سم⁻¹ تعود لتذبذب أصرة (C-H) الالفاتية غير المتماثل والمتماثل وكذلك ظهرت حزمة امتصاص عند (2631) سم⁻¹ تعود للتذبذب الاتساعي لأصرة مجموعة (S-H). وظهرت حزمة امتصاص عند (1691) سم⁻¹ تعود لمط أصرة مجموعة الكاربونيل (C=O). وظهرت حزمة امتصاص عند (1649) سم⁻¹ تعود لمط أصرة (C=N) ، وكذلك ظهرت حزمة امتصاص ضمن المدى (1560) سم⁻¹ تعود للتذبذب لأصرة (C=C) (16)، كما في الشكل (1).



شكل (1): طيف الأشعة تحت الحمراء للمركب [M₁]

أما طيف الرنين النووي المغناطيسي للمركب [M₁] فقد اظهر اشارة منفردة عند (1.22) ppm جزء بالمليون تعود الى رنين بروتونات مجموعة الميثيل (CH₃) و اشارة احادية عند (2.10) ppm تعزى الى رنين بروتونات مجموعة (N-CH₃) و اشارة منفردة تعود لرنين N-CH₂ ل حلقة البيرازين عند الازاحة الكيميائية (2.36) ppm و اشارة منفردة عند (3.34) ppm تعزى الى رنين بروتونات (CH₃) و (SH) و (CH) الحلقية المتداخلة و اشارة منفردة أخرى تعود لرنين بروتوني مجموعة O-CH₂ الحلقية عند الازاحة الكيميائية (4.43) ppm و ظهور اشارة اخرى منفردة عند الازاحة (5.70) ppm تعزى الى رنين بروتونات مجموعة (NH₂) و اشارة متعددة عند المدى (7.29-7.70) ppm تعزى لرنين لبروتونات الحلقات الاروماتية (Ar-H) و ظهور حزم أخرى مطابقة للادبيات (16) شكل (2) .



الشكل (2) طيف الرنين النووي المغناطيسي للبروتون $^1\text{H-NMR}$ للمركب [M₁]

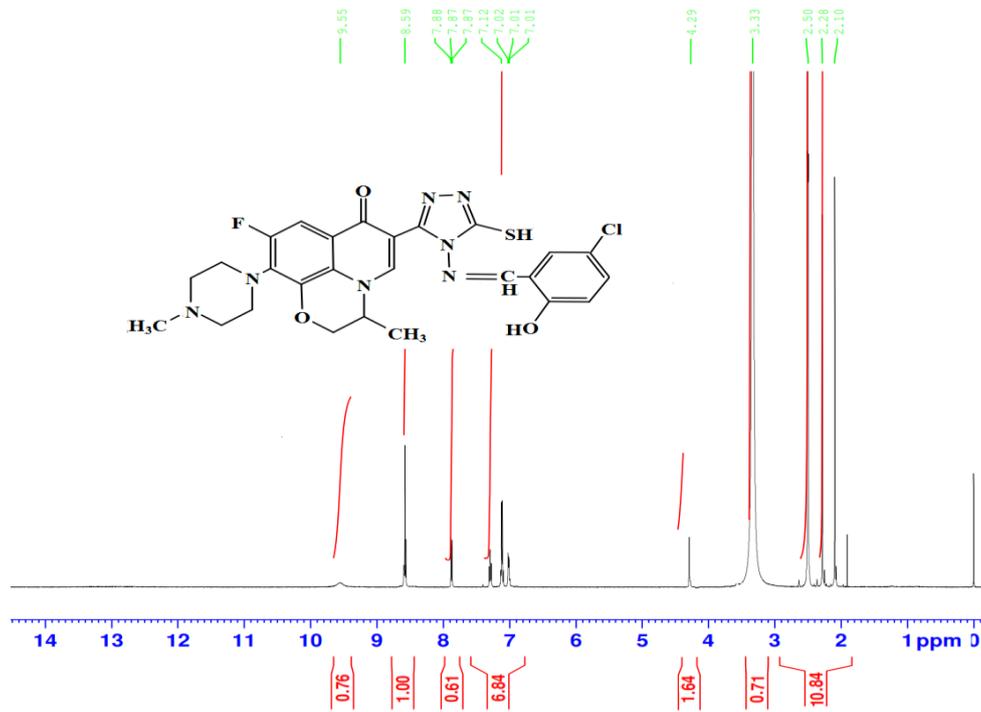
مناقشة اطياف الأشعة تحت الحمراء (IR) للمركبات [M₂-M₄]

اظهرت اطياف IR لهذه المركبات اظهرت حزم جديدة ضمن المديات (3464-3508) سم⁻¹ تعود للتذبذب الاتساعي لاصرة (O-H) ولوحظ اختفاء الحزمة التي تعود لتذبذب مجموعة NH₂ واظهرت الاطياف حزمة امتصاص ضمن المدى (3011-3122) سم⁻¹ نتيجة للتذبذب الاتساعي (=C-H) الاروماتية وحزم امتصاص ضمن المدى (2919-2894) سم⁻¹ تعزى لتذبذب الاصرة (C-H) الاليفاتية غير المتماثل والمتماثل واظهر الطيف بقاء حزم امتصاص ضمن (2631-2634) سم⁻¹ تعود للتذبذب الاتساعي لاصرة (SH) وظهر حزم ضمن المدى (1694-1713) سم⁻¹ تعود لتذبذب مجموعة (C=O) الكاربونيل واظهرت اطياف IR حزم امتصاص جديدة ضمن المدى (1648-1653) سم⁻¹ تعود الى تذبذب مجموعة (C=N) ، وكذلك ظهرت حزمة امتصاص ضمن المدى (1568-1598) سم⁻¹ تعود للتذبذب لاصرة C=C ولقد كانت الحزم مطابقة للأدبيات⁽¹⁷⁾. كما موضح في الجدول (3) والشكل (3).

جدول (3) : قيم اطياف الأشعة تحت الحمراء للمركبات [M₂-M₄].

Comp No	IR v (cm ⁻¹)						
	OH	Ar-H	C-H	S-H	C=O	C=N	C=C
M2	3464	3122	2941	2634	1694	1648	1582
M3	3508	3075	2919	2632	1713	1650	1568
M4	3487	3011	2977	2631	1702	1653	1598

أظهر طيف الرنين النووي المغناطيسي إشارة منفردة عند 1.87ppm تعود الى بروتونات (CH_3) وإشارة احادية عند 2.10ppm تعزى الى بروتونات (N-CH_3) وإشارة منفردة عند 3.33ppm تعود الى بروتون (SH) واختفاء الإشارة التي تعود لرنين بروتوني NH_2 وأظهر الطيف إشارة متعددة عند المدى 7.01-7.88ppm تعزى لرنين بروتونات (Ar-H) مع ظهور إشارة احادية جديدة عند 8.59ppm تعود لرنين بروتون لايزوميثين (N=CH) بالإضافة الى ظهور إشارة احادية جديدة أخرى عند 9.55ppm تعود لمجموعة (OH^{16}) شكل (5) .



الشكل (5) طيف الرنين النووي المغناطيسي للبروتون $^1\text{H-NMR}$ للمركب $[\text{M}_4]$

التحليل الحراري الوزني للبوليمرات $[\text{M}_5, \text{M}_7]$

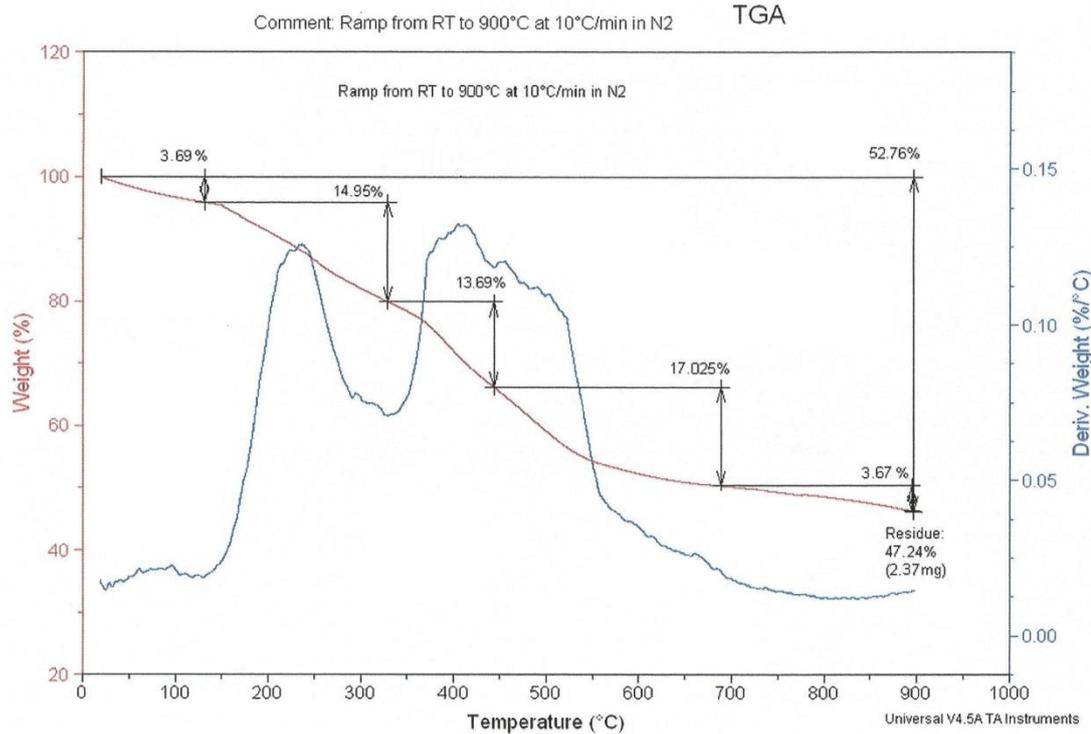
سجلت التحاليل الحرارية للبوليمرات المحضرة (TG,DTG) بدرجة حرارة الغرفة الى (900 م) وبمعدل تسخين (10/ min) وفي جو من النتروجين .

التحليل الحراري الوزني للبوليمر $[\text{M}_5]$

تظهر الاشكال منحنيات التماثل الحرارية (DTG,TGA) للبوليمرات خمس مراحل تفكك أظهر المركب حزمه ضعيفة عند (100م) وبنسبة فقدان قليلة (3.69%) تعود لفقدان الرطوبة وهناك حزمه واضحة تظهر عند المدى (147-310)م: كما هو واضح من منحنى DTG وبنسبة فقدان (14.95%) كما هو واضح من منحنى TG والتفكك الثالث يبدأ الفقدان من (450-680)م: وبنسبة فقدان 13.69% والمرحلة الرابعة فيبدأ الفقدان عند (470-620)م: بنسبة فقدان (17.025%) والمرحلة الخامسة تظهر حزمه ضعيفة تظهر عند المدى (720-770)م: وبنسبة فقدان (3.67%) من خلال مراحل عملية الفقدان يلاحظ شكل (6).

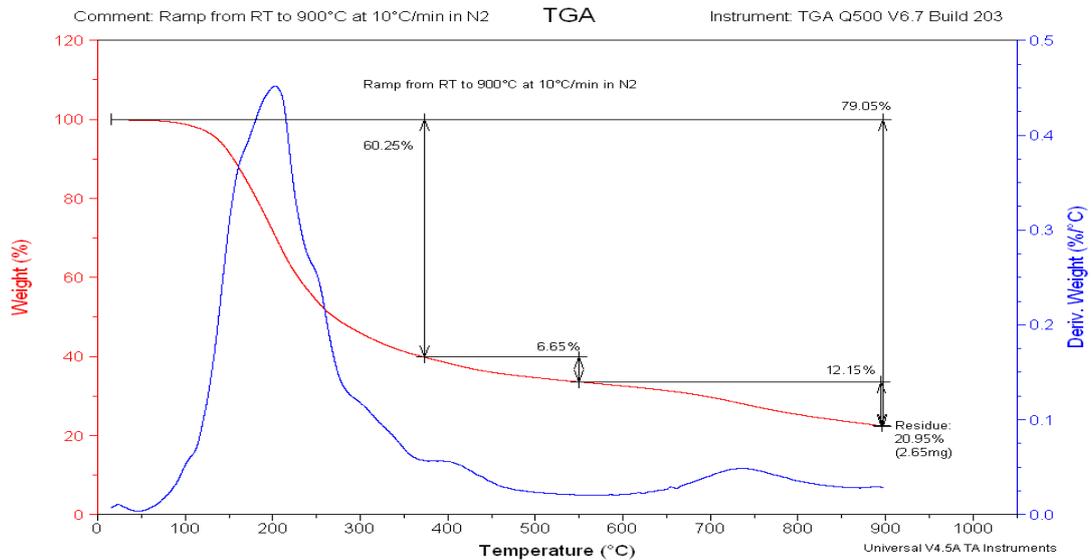
التحليل الحراري الوزني للبوليمر $[\text{M}_7]$

تظهر الاشكال منحنيات التماثل الحرارية (DTG,TGA) للبوليمرات تمر بثلاث مراحل تفكك أظهر المركب حزمه ضعيفة عند (100م) وبنسبة فقدان قليلة (60.25%) تعود لفقدان الرطوبة وهناك حزمه واضحة تظهر عند المدى (380-50)م: كما هو واضح من منحنى (DTG) وبنسبة فقدان (6.65%) كما هو واضح من منحنى (TG) والتفكك الثالث يبدأ من (380-560)م: وبنسبة فقدان (12.15%) من خلال مراحل الفقدان يلاحظ شكل (7) .



شكل (6) :

منحني التحليل الحراري DTG/TG للبوليمر [M₅]



شكل (7) : منحني التحليل الحراري DTG/TG للبوليمر [M₇]

القياسات التحليلية.

دراسة انتقائية الراتنج تجاه العناصر .

قدرت السعة القصوى لتحميل الراتنج تجاه العناصر المدروسة عند زمن المعاملة القصوى وهو (٢٤ ساعة) وعند أعلى دالة حامضية لمحلول أيون الفلز، والتي يكون فيها المحلول رائقاً وغير متعكر وفي درجة حرارة المختبر، وتُعد هذه الظروف المثلى المستخدمة لدراسة انتقائية الراتنج الكلابية⁽¹⁸⁾. وتكون العملية بمعاملة (٠,١ غم) من الراتنج مع محاليل أيونات العناصر والتي تكون ذات تركيز (١٠٠) جزءاً بالمليون على انفراد لمدة (٢٤ ساعة) وفي أعلى دالة حامضية لمحلول أيونات العنصر بعدها تتم عملية ترشيح المحاليل وتجرى عملية قياس التركيز لكل أيون في الراشح بواسطة مطيافية الامتصاص الذري لمعرفة كمية الأيونات المرتبطة المختلفة مع الراتنج المدروسة [M₅-M₇]⁽¹⁹⁾.

تأثير زمن المعاملة في سعة تحميل الراتنج .

تمت دراسة تأثير زمن المعاملة للراتنجات مع محاليل الأيونات المدروسة كلاً على حده بعد تثبيت بقية العوامل الأخرى المؤثرة، وبشكل خاص حجم المحلول والدالة الحامضية إذ تمت معاملة (0.1) غم من الراتنج مع (١٠) مل من محلول أيونات العنصر بتركيز (١٠٠) جزءاً بالمليون لفترات زمنية مختلفة تراوحت بين (١ ساعة) إلى (٢٤ ساعة) ومن ثم تم حساب تركيز الأيونات المرتبطة بالراتنج^(٢٠).

تأثير الدالة الحامضية pH في سعة تحميل الراتنجات الكلابية [M₅-M₇].

تمت دراسة تأثير الدالة الحامضية على سعة التحميل من خلال معاملة (١٠ مل) من محلول الأيون لفترات زمنية معينة عند كل دالة حامضية مدروسة مع (١، ٠ غم) من الراتنج. إن أعلى سعة تحميل لأغلب الأيونات تكون عند أعلى دالة حامضية لمحلول الأيون قيد الدراسة: Cu²⁺, Fe³⁺, Cd²⁺.

دراسة الكفاءة التحليلية للراتنجات الكلابية [M₅-M₇].

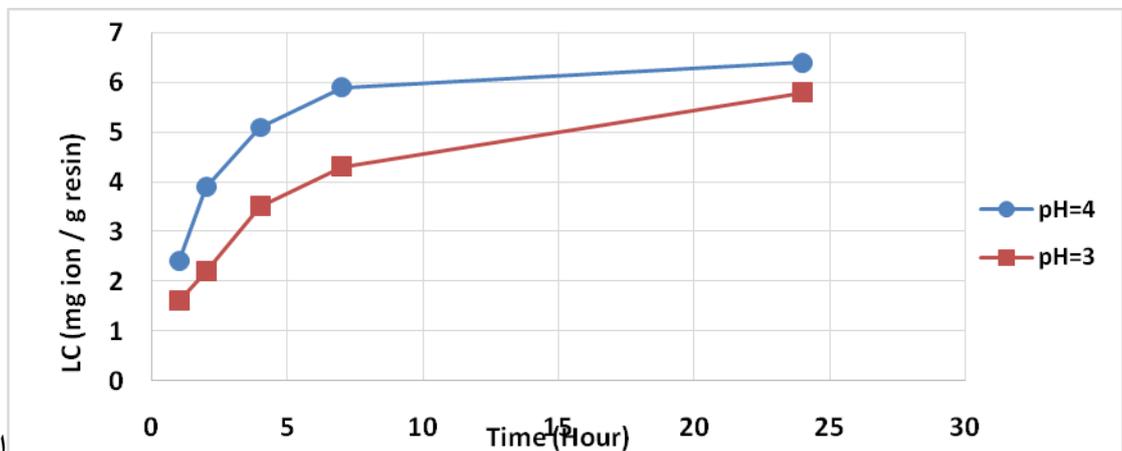
استخدمت طريقة الوجبة في دراسة الكفاءة التحليلية للراتنج تجاه الأيونات المدروسة، والتي تشمل الأيونات ثنائية وثلاثية الشحنة هي (Cu²⁺, Fe³⁺, Cd²⁺)، وتم تعيين تركيز الأيونات في هذه المحاليل بواسطة تقنية مطيافية الامتصاص الذري حيث رج (١٠) مل من محلول الأيون المدروس ذي تركيز (١٠٠) جزءاً بالمليون مع (١، ٠ غم) من الراتنج ولمدة (٢٤ ساعة) وقد أبدت جميع الأيونات استجابة كبيرة تجاه الراتنج.

تأثير زمن المعاملة في السعة القصوى لتحميل الراتنجات الكلابية [M₅-M₇].

إن زيادة زمن المعاملة يزيد من سعة التحميل للراتنجات بشكل عام للأيونات المدروسة، وإن سعة التحميل تصل حدها الأقصى عند أعلى زمن معاملة وهو (٢٤ ساعة)، أجريت هذه الدراسة لمعرفة تأثير زمن المعاملة على سعة التحميل، ولمعرفة زمن الاتزان إذ أثبتت النتائج أن سعة تحميل الراتنج للأيونات تصل إلى حالة الاتزان تقريباً بعد مرور (7-8) ساعات، وعند كل الدوال الحامضية قيد الدراسة، ويصبح مقدار زيادة سعة التحميل بعدها قليلاً حتى بلوغ (٢٤ ساعة) من المعاملة، وتبين الجدول (4-6) الأشكال (8-16) تأثير زمن المعاملة على سعة تحميل الراتنجات للأيونات (Cu²⁺, Fe³⁺, Cd²⁺) في الدوال الحامضية المدروسة.

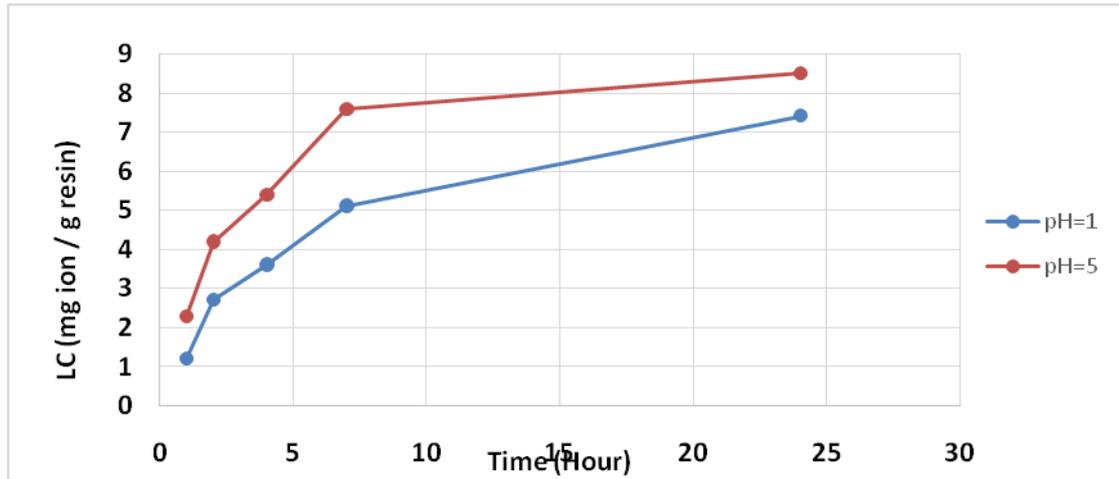
جدول (4): عدد مليغرامات أيونات (Cu²⁺, Fe³⁺, Cd²⁺) المسحوبة من قبل (١، ٠ gm) من الراتنج الكلابي [M₅] كدالة للزمن في دوال حامضية مختلفة :

Ions	pH	Loading Capacity of ion mg ion /gm resin Time(hour)				
		1	٢	٤	١٠	24
Cd ²⁺	٣	1.6	2.2	3.5	4.3	5.8
	4	2.4	3.9	5.1	5.9	6.4
Fe ³⁺	1	1.2	2.7	3.6	5.1	7.4
	5	2.3	4.2	5.4	7.6	8.5
2+Cu	4	1.7	2.8	4.2	5.8	6.3
	6	2.6	4.2	5.4	7.2	7.6

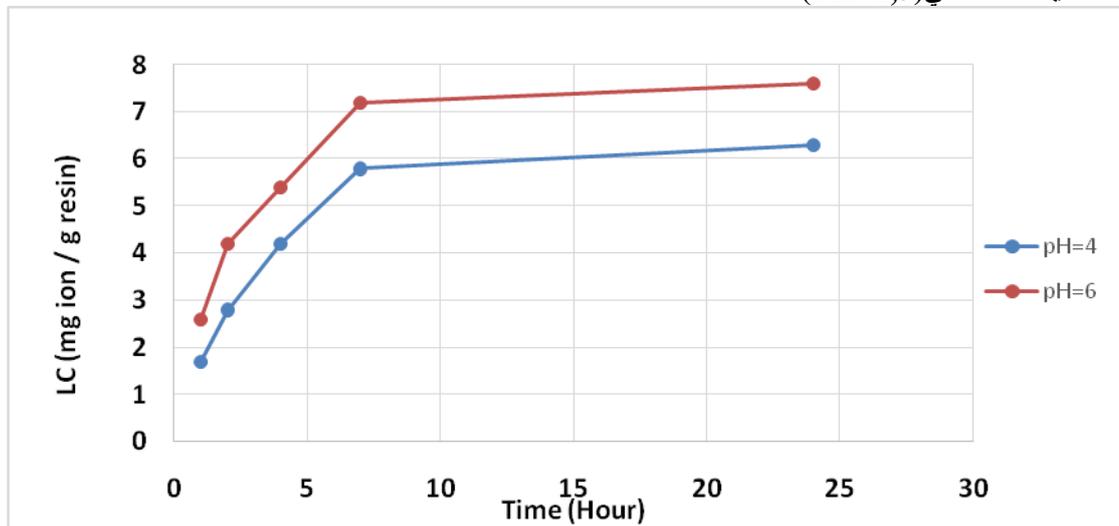


الشكل (8) : عدد

مليغرامات أيونات (Cd²⁺) المسحوبة من قبل (١، ٠ غم) من البوليمر الكلابي [M₅] كدالة للزمن في دوال حامضية مختلفة في (PH=4,3).



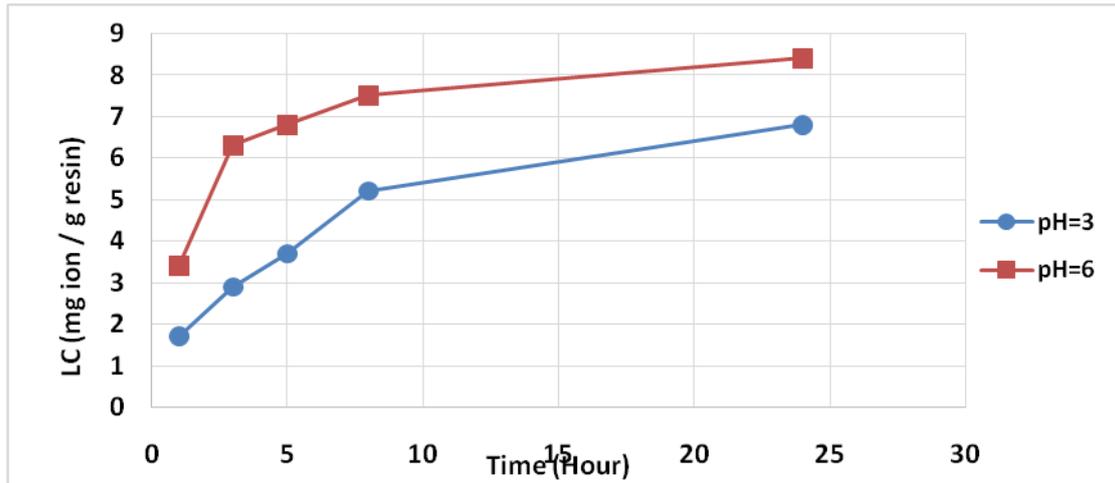
الشكل (9) : عدد مليغرامات أيونات (Fe³⁺) المسحوبة من قبل (١، ٠ غم) من البوليمر الكلابي [M₅] كدالة للزمن في دوال حامضية مختلفة في (PH=1,5)



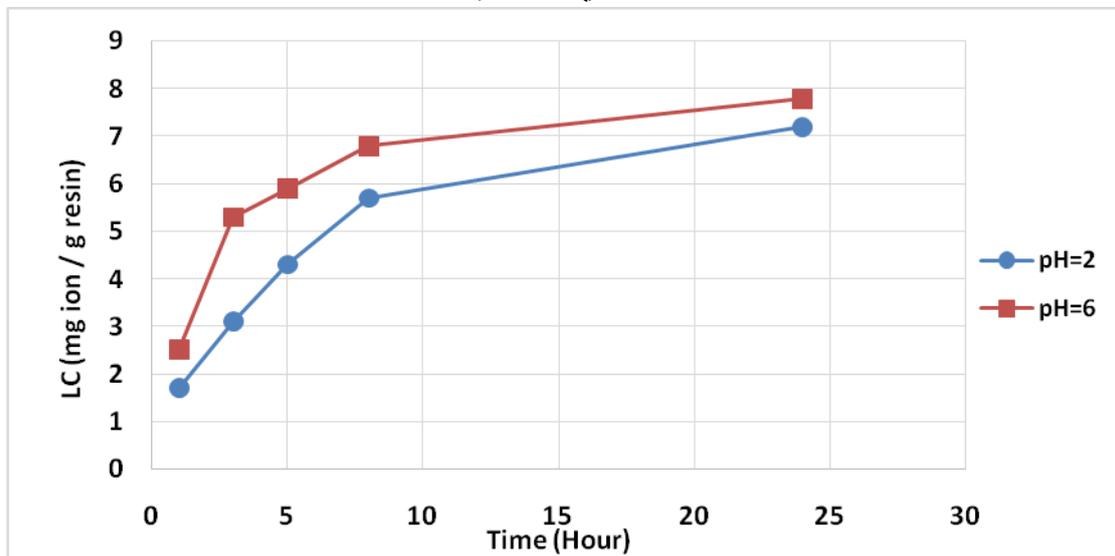
الشكل (10) : عدد مليغرامات أيونات (Cu²⁺) المسحوبة من قبل (١، ٠ غم) من البوليمر الكلابي [M₅] كدالة للزمن في دوال حامضية مختلفة في (PH=4,6).

جدول (5): عدد مليغرامات أيونات (Cu²⁺, Fe³⁺, Cd²⁺) المسحوبة من قبل (١، ٠ gm) من الراتنج الكلابي [M₆] كدالة للزمن في دوال حامضية مختلفة :

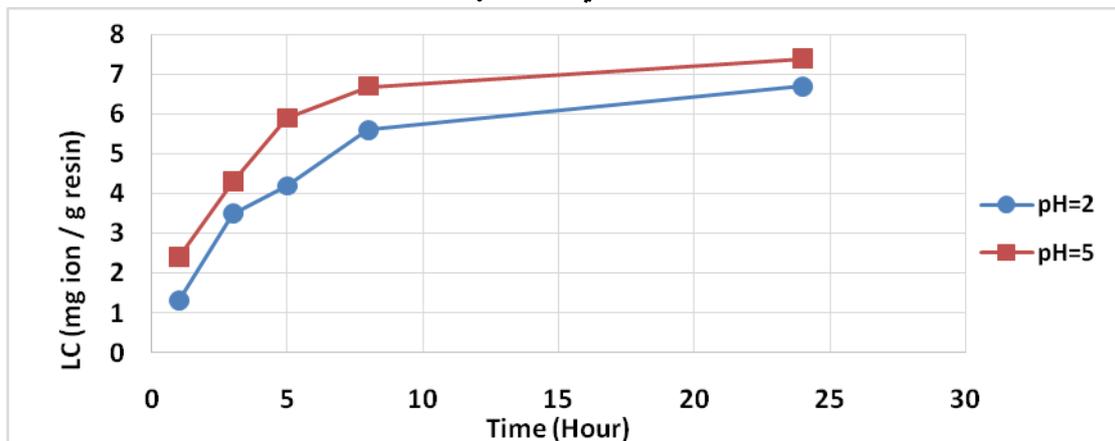
Ions	pH	Loading Capacity of ion mg ion / gm resin Time(hour)				
		1	٣	٥	٨	24
Cd ²⁺	٣	1.7	2.9	3.7	5.2	6.8
	6	3.4	6.1	6.8	7.5	8.4
Fe ³⁺	٢	1.7	3.1	4.3	6.5	7.2
	6	2.5	5.9	5.7	6.8	7.2
Cu ²⁺	2	1.3	3.5	4.2	5.6	6.7
	٥	2.4	4.3	5.9	6.7	7.4



الشكل (11) : عدد مليغرامات أيونات (Cd^{2+}) المسحوبة من قبل (١,٠ gm) من البوليمر الكلابي $[M_6]$ كدالة للزمن في دوال حامضية مختلفة .



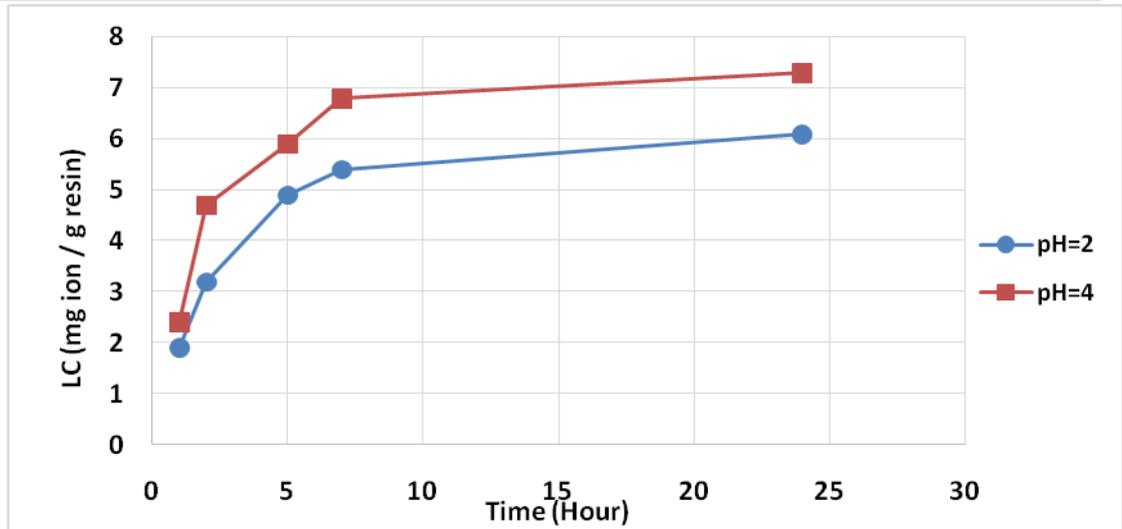
الشكل (12) : عدد مليغرامات أيونات (Fe^{3+}) المسحوبة من قبل (١,٠ gm) من البوليمر الكلابي $[M_6]$ كدالة للزمن في دوال حامضية مختلفة .



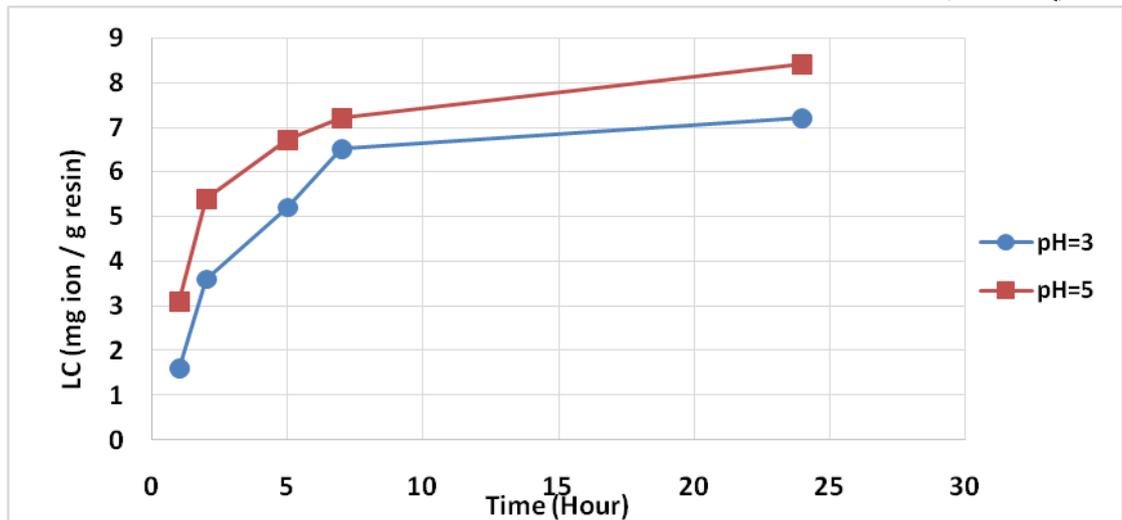
الشكل (13) : عدد مليغرامات أيونات (Cu^{2+}) المسحوبة من قبل (١,٠ gm) من البوليمر الكلابي $[M_6]$ كدالة للزمن في دوال حامضية مختلفة .

جدول (6): عدد مليغرامات أيونات ($Cu^{2+}, Fe^{3+}, Cd^{2+}$) المسحوبة من قبل (١,٠ gm) من الراتنج الكلابي $[M_7]$ كدالة للزمن في دوال حامضية مختلفة :

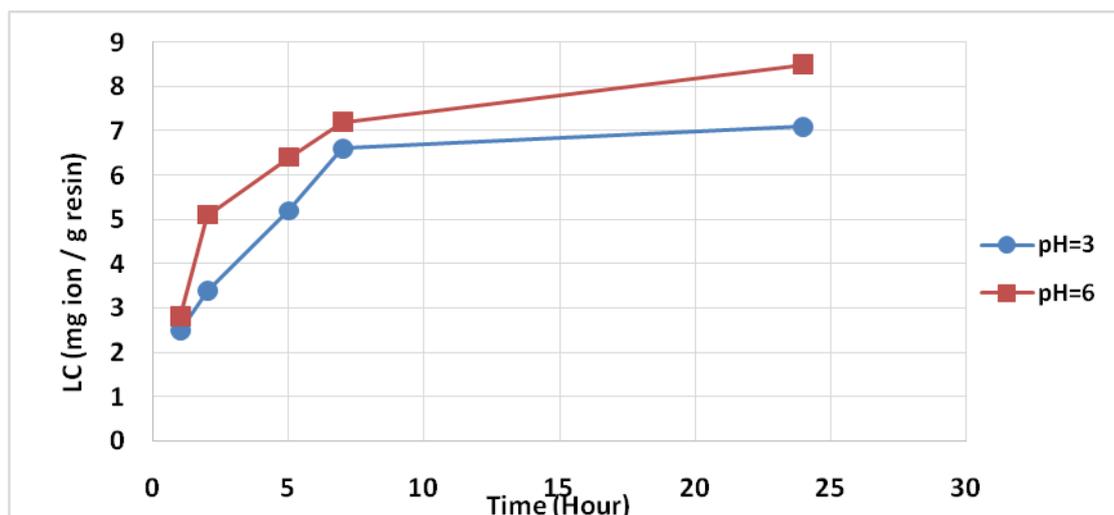
Ions	pH	Loading Capacity of ion mg ion /gm resin Time(hour)				
		1	2	5	7	24
Cd ²⁺	2	1.9	3.7	5.5	6.5	7.1
	4	2.4	4.7	5.9	6.8	7.3
Fe ³⁺	3	1.6	3.2	4.9	5.2	6.1
	5	3.1	5.4	6.7	7.2	8.4
Cu ²⁺	3	1.3	3.4	5.2	6.6	7.1
	6	2.8	5.1	6.4	7.2	8.5



الشكل (14) : عدد مليغرامات أيونات (Cd²⁺) المسحوبة من قبل (١، ٠٠ gm) من البوليمر الكلابي [M₇] كدالة للزمن في دوال حامضية مختلفة.



الشكل (15) : عدد مليغرامات أيونات (Fe³⁺) المسحوبة من قبل (١، ٠٠ gm) من البوليمر الكلابي [M₇] كدالة للزمن في دوال حامضية مختلفة.



الشكل (16) : عدد مليغرامات أيونات (Cu²⁺) المسحوبة من قبل (٠,١ gm) من البوليمر الكلابي [M₇] كدالة للزمن في دوال حامضية مختلفة

References

المصادر

1. -Y. Gupta¹, H.S. Lamba and S. Kapoor, International Journal of Informative & Futuristic Research, 1(8), 98-102. ,(2014),
2. M. S. Arayne, N. Sultana, U. Haroon and M. A. Mesaik, Archives of Pharmacal Research. 32(7) 967-974. ,(2009),
3. N. Karah, M. Sc. Thesis ,Department of Microbiology and Virology Institute of Medical Biology, University of Tromsø. ,(2008),
4. K.Potts, Chem. Rev. 61, 87 (1961).
5. T. Matsushima and K. I. Kikuchi. Chemosphere. 55, 135 (2004).
6. J.P. Riley; D. Taylor, Anal. Chem. Acta. 40, 479 (1968).
7. Y. A. Al-Soud and N. A. Al-Masoudi, J. Braz. Chem. Soc., 14(5), 790-796. ,(2003),
8. N. Aggarwal, R. Kumar, P. Dureja and J.M. Khurana, European Journal of Medicinal Chemistry, 46, 4089-4099. ,(2011),
9. B.A. Shah, A.V. Shah and P.M. Shah, J Malaysian Polymer. 41. (2009).
10. A. R. A. H. Farghaly., J. Chin. Chem. Soc., 51(1), 147-156. (2004),
11. K.S. Bhat, M.S. Karthikeyan, B.S. Holla, N.S. Shetty Indian J. Chem., 43B p. 1765 (2004),
12. Abdulwahid. A. T , M.Sc. Thesis, University of Tikrit (2011) .
13. M .Al-Amin and M.R. Islam, Bangladesh J. Pharmacol; 1:21 (2006).
14. A. Ann and S. Karakash, Indian J. of org. Chm. Vol. 6, No. 10, (2008).
15. A. Rutavicius and Z. Kuodis, Chemistry of Heterocyclic Compounds., 38(7), 852-858. (2002),
16. R.R. Kamble, B.S. Sudha and D.G. Bhadregowda, J. Serb. Chem. Soc., 73(2), 131-138, (2008).
17. A. R. A. H. Farghaly, J. Chin. Chem. Soc., 51(1), 147-156. ., (2004),
18. N. A. Al-Hamad, M. Sc. Thesis, Basrah University, Iraq (2000).
19. M .Al-Amin and M.R. Islam, Bangladesh J. Pharmacol; 1:21 (2006).
20. E. Bowers, "Water Quality and Treatment", Amer. Water Assoc. Inc, 20, (1971).

