

تحضير قاعدة شف وتحميلها على الرغوة اليوريثانية للحصول على بوليمرات
كلاية ذات كفاءة تحليلية

أ.د. علي طه علي السامرائي

عمر غازي حمودي

تحضير قاعدة شف وتحميلها على الرغوة اليوريثانية للحصول على بوليمرات
كلاية ذات كفاءة تحليلية

اسم المشرف

اسم الطالب

أ.د. علي طه علي السامرائي

عمر غازي حمودي

جامعة تكريت\كلية العلوم\قسم الكيمياء

جامعة تكريت\كلية العلوم\قسم الكيمياء

o_ghazi@yahoo.com

الخلاصة

يتضمن هذا البحث تحضير قاعدة شف مشتقة من تكائف (Salicylaldehyde) مع (4-aminophenylsulphone) ، وتم تشخيص قاعدة شف المحضرة بمطيافية الأشعة تحت الحمراء (FT-IR) والتحليل الدقيق للعناصر (C.H.N) و طيف الرنين النووي المغناطيسي ($^1\text{H-NMR}$)، ثم حملت القاعدة المحضرة على الرغوة اليوريثانية للحصول على البوليمر الكلاي، وتم أيضاً تشخيص الراتنج المحضر بمطيافية الأشعة تحت الحمراء، ودرست كفاءة تحميل هذا الراتنج تجاه أيونات العناصر المختلفة بإتباع طريقة الوجبة (Batch Method)، كما حضرت محاليل العناصر بتركيز (100 ppm) للأيونات (Cd^{2+} , Cu^{2+} , Ni^{2+} , Pb^{2+}) ، حيث أظهر الراتنج الكلاي المحضر أعلى كفاءة تحميل لأيوني النيكل والرصاص. **الكلمات المفتاحية:** قواعد شف، الرغوة اليوريثانية، تحميل قواعد شف على الرغوة اليوريثانية.

Synthesis Schiff Base And Loaded On To The Urethane Foam For Crosslinking Polymers Which Have Analytical Efficiency

Omar.G.Hamoodi

Prof.Ali.T.Ali.Al-Sammaraie

Dept. of Chemistry/College Of Science/Unversity Of Tikrit

Received 28 October 2014 ; Accepted 14 December 2014

Abstract

This study includes the preparation of new Schiff base by using the reaction of (O-Hydroxy benzaldehyde) (Salicylaldehyde) with (4-amino phenyl sulphone). The characterization of this base is carried out by infrared (IR) spectroscopy, proton nuclear magnetic resonance ($^1\text{H-NMR}$) and elemental analysis. The prepared base was loaded on urethane foam to prepare chelating polymer which was characterized by infrared (IR) spectroscopy. The loading efficiency of this resin was investigated by Batch Method. Moreover, element solutions were prepared in a concentration of (100 ppm) for the ions (Cd^{2+} , Cu^{2+} , Ni^{2+} , and Pb^{2+}). The prepared chelating polymer showed a good efficiency towards the studied ions and it was maxima for nickel and lead ions.

Key Words: Schiff Bases, Urethane Foam, Loading Schiff Bases On The Urethane Foam

المقدمة

قواعد شف هي مركبات تتميز بوجود مجموعة الأزوميثين ($-\text{N}=\text{CH}-$) في جزيئاتها⁽¹⁾ ولها الصيغة العامة $\text{R,R}'\text{R}''=\text{Aryl, Alkyl group}$ ⁽²⁾ ($\text{R}'\text{R}''\text{C}=\text{NR}$) وتكون قواعد شف الأليفاتية غير مستقرة في المحاليل المائية، بينما تكون القواعد الأروماتية أكثر استقراراً نتيجة الرزونانس⁽³⁾، كما تعتمد استقرارية معقداتها على عدة عوامل منها نوع التناسق فكلما زاد عدد مواقع التناسق زادت استقرارية المعقد⁽⁴⁾ وفي هذا المجال نجد أن بعضاً منها سلك سلوك ليكند أحادي المخلب⁽⁵⁾ وثنائي⁽⁶⁾ وثلاثي⁽⁷⁾ ومتعدد المخالب⁽⁸⁾ أحيانا أخرى. وتحضر قواعد شف من تفاعل الألددهايدات أو الكيتونات (الأليفاتية أو الأروماتية) مع الأمينات الأليفاتية الأولية أو الأروماتية في المذيبات المناسبة⁽⁹⁾، فمثلاً قام (Ruana)⁽¹⁰⁾ بتحضير قاعدة شف مشتقة من تكاثف السلسلديهايد مع البنزديدين، وحضرت أيضاً بوليمرات حاوية على قواعد شف، إذ تمكن (Dina)⁽¹¹⁾ تحضير بوليمرات كلابية حاوية على قواعد شف ودرست إمكانية انتقائها بعض أيونات الفلزات (Co^{2+} , Ni^{2+} , Cr^{2+} , Pb^{2+} , Cu^{2+} , Cd^{2+}) وعلى هذا الأساس جرى في هذا البحث تحضير قاعدة شف ثم حملت على الرغوة اليورثانية وجرى دراستها من حيث قدرتها على سحب وتحميل مختلف أيونات العناصر من محاليلها المخففة.

تحضير قاعدة شف وتحميلها على الرغوة اليوريثانية للحصول على بوليمرات كلابية ذات كفاءة تحليلية

أ.د. علي طه علي السامرائي

عمر غازي حمودي

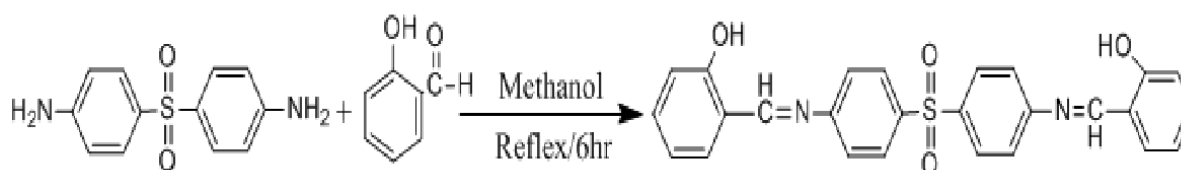
الجزء العملي

الاجهزة المستخدمة

مطيافية الأشعة تحت الحمراء FT-IR Infrared --spectrophotometer , Shimadzu 8400 , باستخدام أقراص KBr وبمدى $4000-400\text{ cm}^{-1}$ ، مطياف الرنين النووي المغناطيسي $^1\text{H-NMR}$ باستخدام جهاز من نوع $^1\text{H-NMR}$ Bruker 2003 NMR Ultra Shield 3000MHz، جهاز قياس درجة الانصهار نوع Gallenkamp MFB-600 ، جهاز قياس اللهب من نوع Melting point Apparatus ، الامتصاص الذري اللهب من نوع Varian AA 6200 لتقدير العناصر ويستخدم الجهاز لهب من الأستيلين والهواء ، جهاز قياس الدالة الحامضية من نوع Hanna ، جهاز التحليل الدقيق للعناصر من نوع Euro Vector EA 30000A Italy ، جهاز الهزاز الكهربائي من نوع Grantss 440_2.

تحضير قاعدة شف

انيب (2.48g ، 0.01mol) من الأمين (4-amino phenyl sulphone) في (25ml) من الميثانول، و (2.44g ، 0.02mol) من الألددهايد (salicylaldehyde) في (15ml) من الميثانول وأضيف (0.02g) من بارا تلونين _حامض السلفونيك كعامل مساعد ، وأجريت عملية التصعيد الإرجاعي لمدة (6hr) ، رشح مزيج التفاعل ومن ثم ترك المزيج ليبرد وتكون راسب ذو لون برتقالي مصفر، رشح وجفف بواسطة فرن التجفيف، وتم إعادة بلورته بالكلوروفورم وكانت درجة الانصهار له $262-264^\circ\text{C}$ ، أما وزن الناتج (3.91g) والنسبة المئوية لنتائج التفاعل 85% ، وسجل له طيف الأشعة تحت الحمراء (FT-IR) وطيف الرنين النووي المغناطيسي ($^1\text{H-NMR}$) والتحليل الدقيق للعناصر (C.H.N.).



تم تحضير الرغوة اليوريثانية الحاوية على المركب المحضر بإضافة (1g) من المركب المحضر مع (4g) من متعدد الأسر متعدد الكحول وتم مزجهما جيدا بوجود الماء كعامل نافخ، وبعدها تم إضافة ال Diphenylmethane diisocyanate (MDI) بواقع (6g) مع الخلط الشديد حتى تتكون الرغوة اليوريثانية، بعد ذلك تم غسل الرغوة الناتجة بالماء اللاأيوني ثم وضعت الرغوة في الفرن بدرجة 100°C لمدة ساعتين لغرض اكتمال تصلب الرغوة اليوريثانية .

تحضير قاعدة شف وتحميلها على الرغوة اليوريثانية للحصول على بوليمرات كلابية ذات كفاءة تحليلية

أ.د. علي طه علي السامرائي

عمر غازي حمودي

تحضير المحاليل القياسية لأيونات العناصر

حُضِرَت المحاليل القياسية بإذابة وزن معين من نترات الفلز في أقل كمية ممكنة من الماء وأكمل الحجم إلى (500ml). ثم خففت حجومات معينة من محاليل هذه الأيونات لتعطي تركيز (100 ppm) لكل أيون وفي دوال حامضية مختلفة ، وقد أستعمل الماء الخالي من الأيونات في كل عمليات التحضير التحليلية⁽¹²⁾ وقد ضبطت الدالة الحامضية للمحاليل المحضرة باستعمال محلول حامض النتريك ومحلول هيدروكسيد الأمونيوم بتركيز (1مولاري) لكل منهما.

القياسات التحليلية لكفاءة الراتنجات الكلابية

أُستُخدمت طريقة الوجبة (Bfttch method)⁽¹³⁾ وهي إحدى الطرق المستخدمة في القياسات التحليلية لمعرفة كفاءة الراتنج الكلابي لسحب الأيونات الفلزية بتأثير دالة حامضية معينة وزمن محدد في حساب سعة تحميل كل راتنج إذ تم رج (0.1g) من الراتنج الجاف مع (10ml) من المحلول المائي لأيون العصر بتركيز (100 ppm) عند مدى الدالة الحامضية لكل أيون، والتي تراوحت ما بين (2-6) ويعتمد الحد الأعلى على الدالة الحامضية الحرجة التي يبدأ عندها أيون العنصر بالتسريب على هيئة هيدروكسيد. أجريت عملية المعاملة لفترات زمنية تراوحت بين (0.5h-24h) باستعمال هزاز كهربائي عند درجة حرارة المختبر (25°C) ثم رشحت المحاليل وعين تركيز العنصر في الراشح بواسطة مطيافية الامتصاص بعد قياس منحني المعايرة لكل أيون لغرض تقدير تركيز الأيونات المتبقية بعد المعاملة.

النتائج والمناقشة

تشخيص قاعدة شف المحضرة

تم التشخيص عن طريق تعيين درجة الانصهار وطيف الأشعة تحت الحمراء (FT-IR) وكما تم تشخيصها من خلال التحليل الدقيق للعناصر (C.H.N) والرنين النووي المغناطيسي (¹H-NMR)

أطياف الأشعة تحت الحمراء (IR)

سجلت في هذه الدراسة أطياف الأشعة تحت الحمراء للمركب المحضر ضمن المدى $400 - 4000 \text{ cm}^{-1}$ كما موضحة في الشكل (1) إذ تبين اختفاء حزمي الأمين الأولي NH_2 - المتناظرة وغير المتناظرة في منطقة $3300-3400 \text{ cm}^{-1}$ وكذلك اختفاء حزمة الكربونيل C=O للألددهايد الأورماتي في منطقة $1685-1710 \text{ cm}^{-1}$ واختفاء حزمة C-H الألددهايدية متوسطة الشدة في المنطقة 2720 cm^{-1} ، إذ تُعد اختفاء الحزمتين الأخيرتين دليلاً قوياً على تفاعل مجموعة الألددهايد⁽¹⁴⁾، كما تبين ظهور حزمة مط قوية عند الموقع 1616 cm^{-1} تعود للأصرة (C=N) ، كذلك ظهور حزمة عند

تحضير قاعدة شف وتحميلها على الرغوة اليورثانية للحصول على بوليمرات
كلابية ذات كفاءة تحليلية

أ.د. علي طه علي السامرائي

عمر غازي حمودي

الموقع cm^{-1} (3369) تعود للأصرة (O-H) وظهرت حزمة عند الموقع (1564) تعود الى الأصرة (C=C) وقد كان ظهور جميع الحزم مطابقاً للأدبيات (16,15)

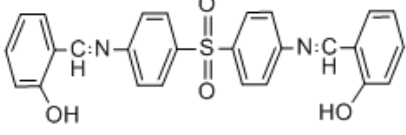
أطياف الرنين النووي المغناطيسي لقاعدة شف المحضرة

أجريت تحاليل الرنين النووي المغناطيسي $^1\text{H-NMR}$ لمركب شف المحضر إذ أظهرت نتائج التشخيص حزمة منفردة (singlet) عند الموقع (2.5ppm) والتي تعود الى بروتون المذيب DMSO، ولوحظ ظهور حزمة منفردة (singlet) أيضاً عند الموقع (3.34ppm) تعود الى بروتونات الرطوبة (H_2O)، وتظهر حزمة متعددة (multiplat) في الموقع (6.97ppm) والتي تعود الى بروتونات (a)، وان بروتونات (c) تظهر بحزمة متعددة (multiplat) في الموقع (7.57ppm)، بينما تظهر بروتونات (b,d) بحزمة متعددة (multiplat) في الموقع (7.68ppm)، ولوحظ أيضاً ظهور حزمة متعددة (multiplat) تعود الى بروتونات (e) عند الموقع (8.04ppm)، كما تبين ظهور حزمة منفردة (singlet) عند الموقع (8.95ppm) والتي تعود الى بروتون مجموعة الأزوميثين (N=CH)، وقد ظهرت حزمة منفردة (singlet) أيضاً تعود الى بروتون مجموعة الهيدروكسيل (OH) عند الموقع (12.37ppm)، والشكل (2) يوضح طيف الرنين النووي المغناطيسي ($^1\text{H-NMR}$) لقاعدة شف المحضرة.

التحليل الدقيق للعناصر

أجري التحليل الدقيق للعناصر (C.H.N) للمركب المحضر وكانت النتائج المحسوبة نظرياً مقارنة للنتائج العملية وهي كما مبين في الجدول (1).

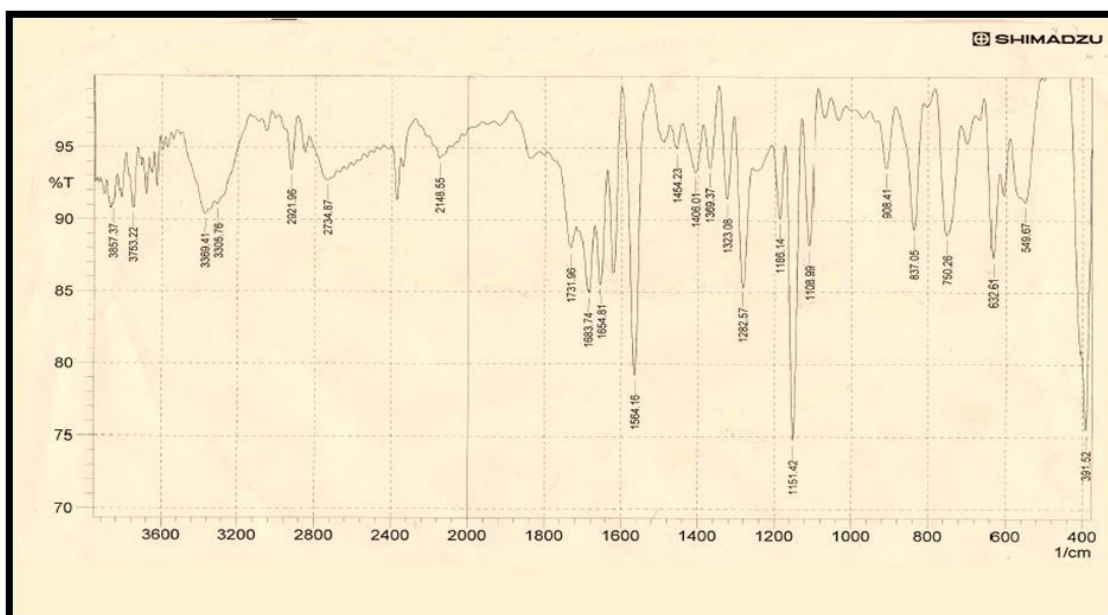
الجدول (1) التحليل الدقيق للعناصر (C.H.N) للمركب المحضر

المركب المحضر	التحليل الدقيق للعناصر (C.H.N)	C%	H%	N%	S%
	القيمة النظرية	69.306	4.679	6.350	7.682
	القيمة العملية	68.869	4.738	6.805	7.125

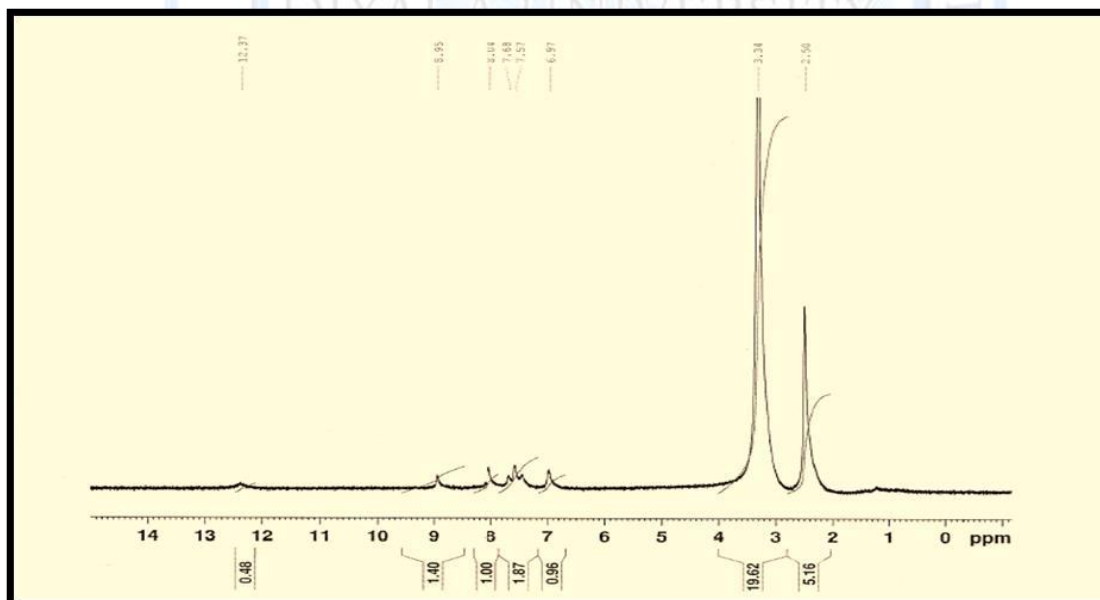
تحضير قاعدة شف وتحميلها على الرغوة البوريتانية للحصول على بوليمرات
كلابية ذات كفاءة تحليلية

أ.د. علي طه علي السامرائي

عمر غازي حمودي



الشكل (1) يوضح طيف الأشعة تحت الحمراء لمركب شف المحضر



الشكل (2) يوضح طيف الرنين النووي المغناطيسي لمركب شف المحضر

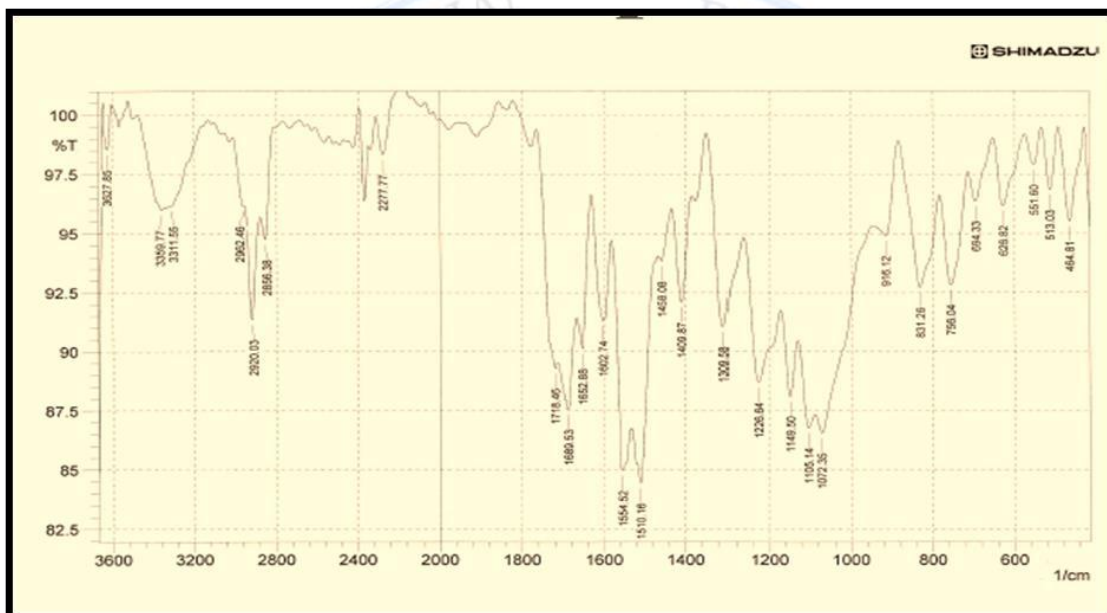
تحضير قاعدة شف وتحميلها على الرغوة اليورثانية للحصول على بوليمرات كلابية ذات كفاءة تحليلية

أ.د. علي طه علي السامرائي

عمر غازي حمودي

تشخيص الرغوة اليورثانية الحاوية على قاعدة شف

أظهرت الرغوة البولي يورثانية المحملة بالكاشف حزم امتصاص مميزة في أطيف الأشعة تحت الحمراء ومن أهمها حزمة امتصاص عند $1704-1708\text{ cm}^{-1}$ عائدة لتردد مط مجموعة الكربونيل $\nu(\text{C}=\text{O})$ في الأصرة اليورثانية، وأظهرت حزمة امتصاص متوسطة الشدة عند $2240-2277\text{ cm}^{-1}$ عائدة لتردد مط مجموعة الأيزوسيانيت $\text{N}=\text{C}=\text{O}$ دلالة على وجود كمية ضئيلة من المادة غير المتفاعلة، كما أظهرت حزمة عند الموقع 1602 cm^{-1} عائدة لمجموعة الأزوميثين $(\text{C}=\text{N})$ ، وأظهرت مجموعة الهيدروكسيل (OH) أيضاً حزمة في الموقع 3359 cm^{-1} والمبينة في الشكل (3)



الشكل (3) طيف الأشعة تحت الحمراء للراتنج الكلابي المحضر

القياسات التحليلية لدراسة كفاءة البوليمر الكلابي

دراسة إنتقائية البوليمرات الكلابية تجاه العناصر والعوامل المؤثرة عليها (17)

إن دراسة الكفاءة التحليلية للراتنجات الكلابية واحدة من أهم التطبيقات في الكيمياء التحليلية ، إذ إن انتقائية الراتنجات لعناصر محدده بوجود عناصر أخرى يكون مبنياً على أساس اختلاف المجاميع الفعالة الموجودة في الراتنج وحسب طبيعة الذرة الواهبة ، وهذا يؤدي إلى استعمال الراتنج كراتنج أنتقائي لفصل مختلف الأيونات المراد اقتناصها ، وهناك الكثير من العوامل التي تؤثر على ارتباط هذه الأيونات بالراتنج ومنها :1- زمن المعاملة 2- الداله الحامضية 3- درجة الحرارة 4- حجم الأيون المرتبط بالراتنج 5- شحنة الأيون ، وهناك عدة تقنيات تستخدم في دراسة الكفاءة التحليلية للراتنجات الكلابية

تحضير قاعدة شف وتحميلها على الرغوة اليوريثانية للحصول على بوليمرات كلابية ذات كفاءة تحليلية

أ.د. علي طه علي السامرائي

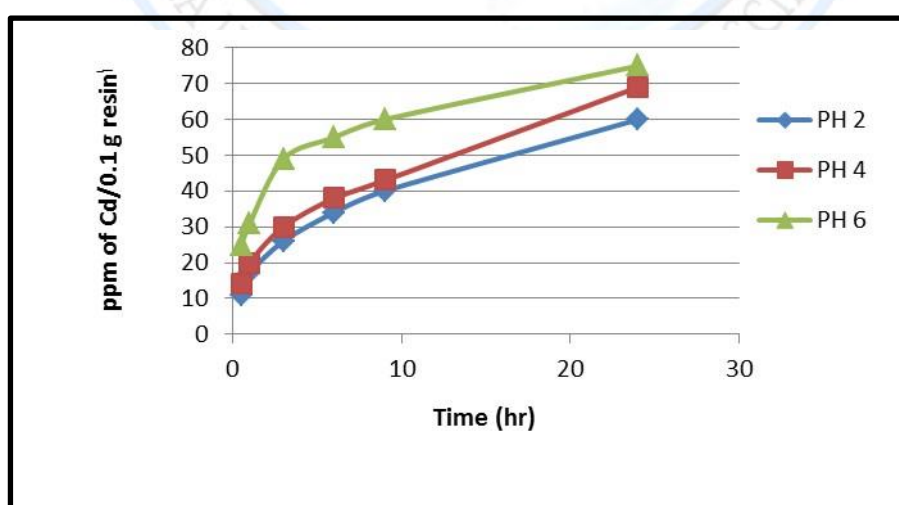
عمر غازي حمودي

مثلاً ((طرائق المطيافية الذرية ، طرائق التوصيل الكهربائي للمحاليل ، طرائق التسحيح التقليدية ، طرائق القياسات اللونية (Colorimetry) ، طرائق قياسات الأشعة فوق البنفسجية _ المرئية)) غير أن أفضل هذه التقنيات المستخدمة لهذا الغرض هي مطيافية الامتصاص الذري وهي ما تم استخدامها في هذه الدراسة ، وهناك دراسات كثيرة أوضحت أن الكواشف في المحاليل المائية تفقد بعض من انتقائيتها مقابل زيادة كبيرة في الحساسية نحو الأيونات المختلفة المدروسة عندما تكون تراكيب البوليمرات الكلابية ، أي عندما تكون مسندة إلى راتنجات بوليمرية (18).

استخدمت طريقة الوجبة في دراسة الكفاءة التحليلية للبوليمر [C.P.A.] تجاه عدد من الأيونات التي تمت دراستها وتشمل هذه الأيونات ($\text{Ni}^{2+}, \text{Cd}^{2+}, \text{Co}^{2+}, \text{Cu}^{2+}, \text{Pb}^{2+}, \text{Cr}^{3+}$)، وتم تعيين تركيز الأيونات في هذه المحاليل بتقنية مطيافية الامتصاص الذري اللهب بعد رج (10ml) من محلول الأيون المدروس ذي التركيز (100ppm) مع (0.1g) من البوليمر ولمدة 24 ساعة ، وقد أبدت الأيونات ($\text{Pb}^{2+}, \text{Ni}^{2+}, \text{Cu}^{2+}, \text{Cd}^{2+}$) استجابة كبيرة تجاه البوليمر في حين أظهرت بقية الأيونات ($\text{Co}^{2+}, \text{Cr}^{3+}$) استجابة واطئة جداً لذلك درست الأيونات ($\text{Pb}^{2+}, \text{Ni}^{2+}, \text{Cu}^{2+}, \text{Cd}^{2+}$) بالتفصيل.

أولاً: تأثير زمن المعاملة في السعة القصوى لتحميل البوليمر الكلابي

تمت دراسة تأثير زمن المعاملة على كفاءة تحميل البوليمر الكلابي المحضر في استخلاص أيونات العناصر المدروسة إذ لوحظ انه بزيادة زمن المعاملة لمحاليل الأيونات المدروسة تزداد سعة التحميل للبوليمر ، وإن الأيونات ($\text{Pb}^{2+}, \text{Ni}^{2+}$) تصل حالة الاتزان بعد مرور (9) ساعة تقريباً ويصبح مقدار زيادة سعة تحميل قليلاً حتى بلوغ (24) ساعة من المعاملة، وتبين الأشكال (4) و (5) و (6) و (7) تأثير زمن المعاملة على سعة تحميل البوليمر المحضر للأيونات ($\text{Pb}^{2+}, \text{Ni}^{2+}, \text{Cu}^{2+}, \text{Cd}^{2+}$) في الدوال الحامضية المدروسة.



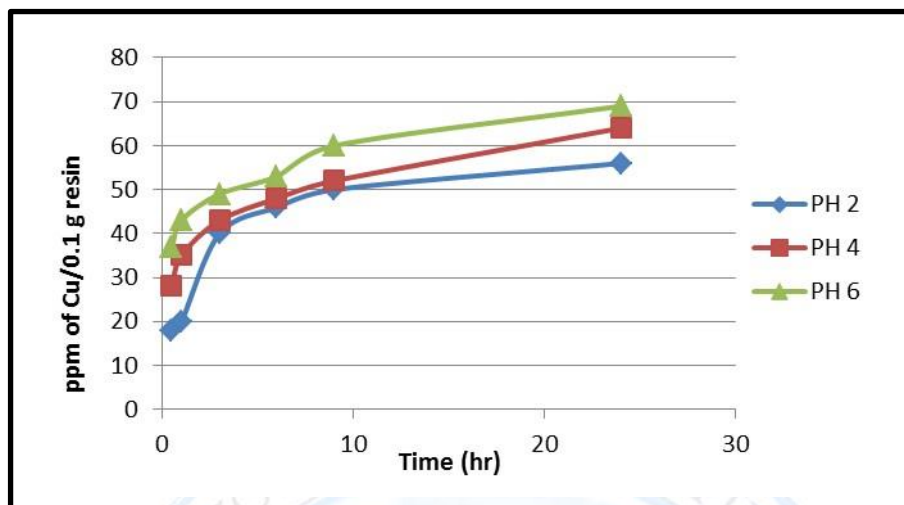
الشكل (4) : عدد أجزاء بالمليون (ppm) لأيونات (Cd^{2+}) المسحوبة من قبل (0.1 g) من البوليمر كدالة للزمن في

دوال حامضية مختلفة

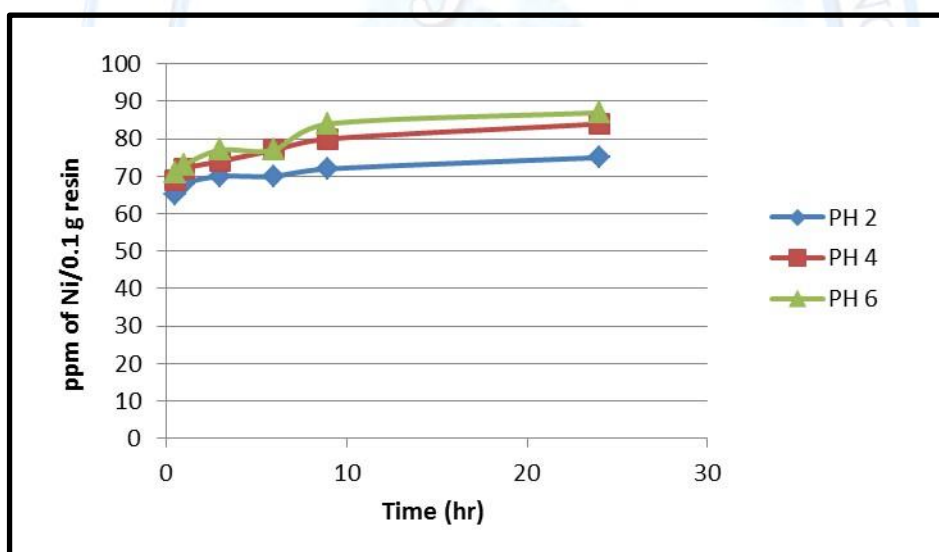
تحضير قاعدة شف وتحميلها على الرغوة اليوريثانية للحصول على بوليمرات
كلابية ذات كفاءة تحليلية

أ.د. علي طه علي السامرائي

عمر غازي حمودي



الشكل (5) : عدد أجزاء بالمليون (ppm) أيونات (Cu^{2+}) المسحوبة من قبل (0.1 g) من البوليمر كدالة للزمن في دوال حامضية مختلفة

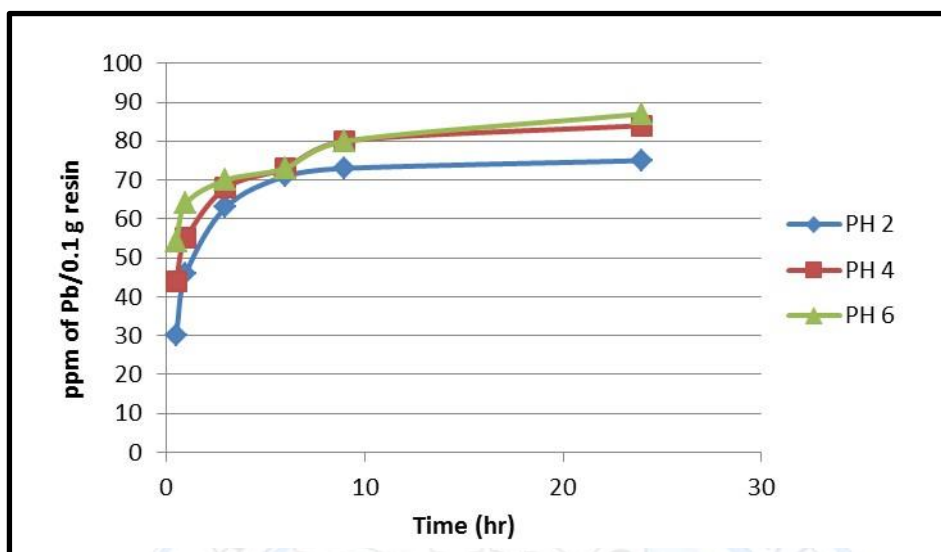


الشكل (6) : عدد أجزاء بالمليون (ppm) أيونات (Ni^{2+}) المسحوبة من قبل (0.1 g) من البوليمر كدالة للزمن في دوال حامضية مختلفة

تحضير قاعدة شف وتحميلها على الرغوة اليوريثانية للحصول على بوليمرات
كلابية ذات كفاءة تحليلية

أ.د. علي طه علي السامرائي

عمر غازي حمودي



الشكل (7) : عدد أجزاء بالمليون (ppm) أيونات (Pb^{2+}) المسحوبة من قبل (0.1 g) من البوليمر كدالة للزمن في
دوال حامضية مختلفة

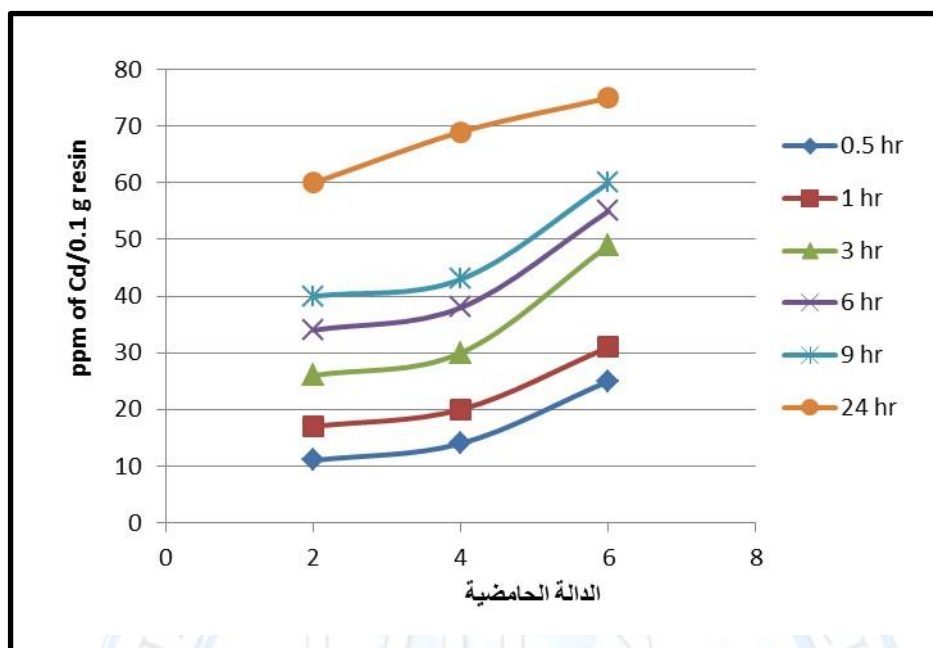
ثانياً: تأثير الدالة الحامضية على الكفاءة التحليلية للبوليمر الكلابي

أظهرت الدراسة أن الدالة الحامضية ذات تأثير كبير في سعة التحميل الناتج لجميع الأيونات المدروسة ، فقد لوحظ بصورة عامة أن أعلى سعة تحميل للراتنج لهذه الأيونات تكون عند أعلى دالة حامضية مستعملة في دراسة كل أيون في كل الأزمنة.

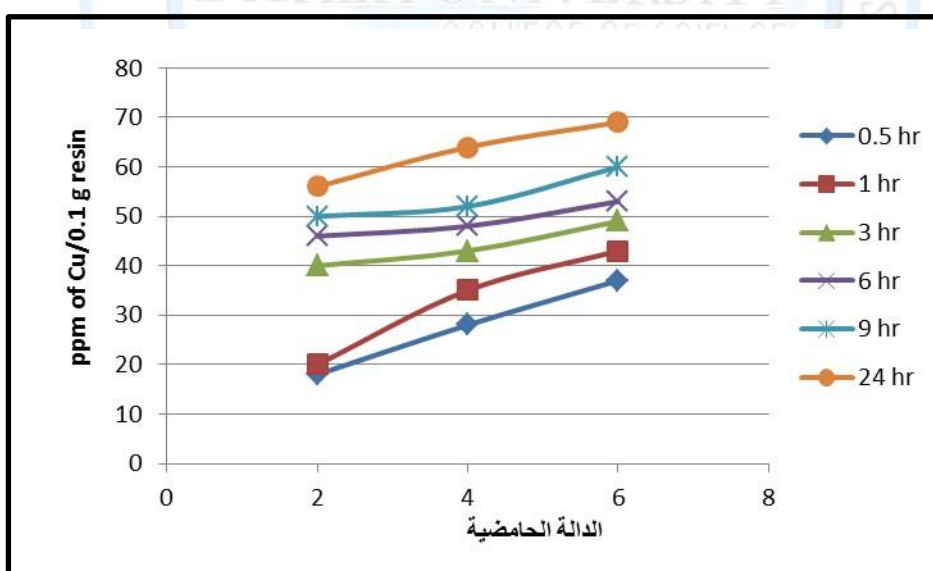
تحضير قاعدة شف وتحميلها على الرغوة البوريتانية للحصول على بوليمرات
كلابية ذات كفاءة تحليلية

أ.د. علي طه علي السامرائي

عمر غازي حمودي



الشكل (8) : يبين تأثير الدالة الحامضية على سعة التحميل للبوليمر لأيون الكاديوم في أزمان معاملة مختلفة

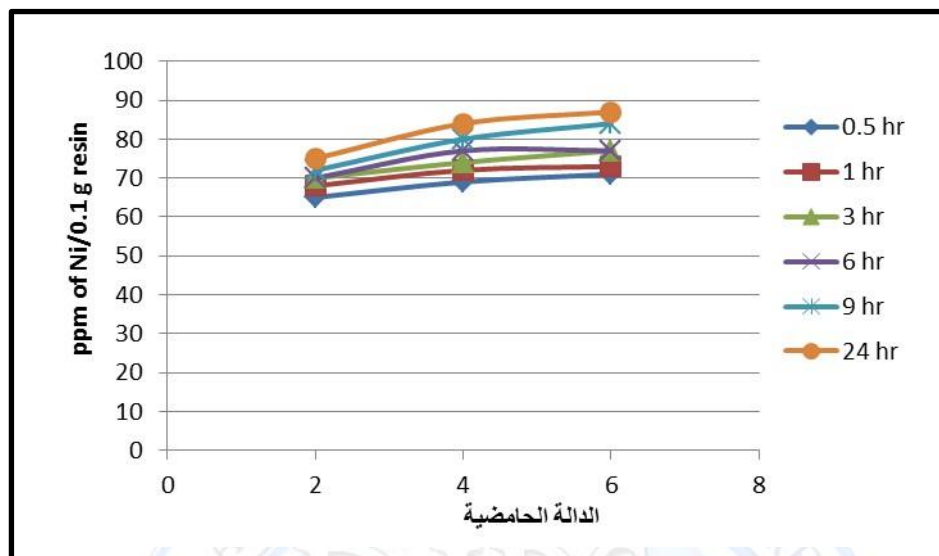


الشكل (9) : يبين تأثير الدالة الحامضية على سعة التحميل للبوليمر لأيون النحاس في أزمان معاملة مختلفة.

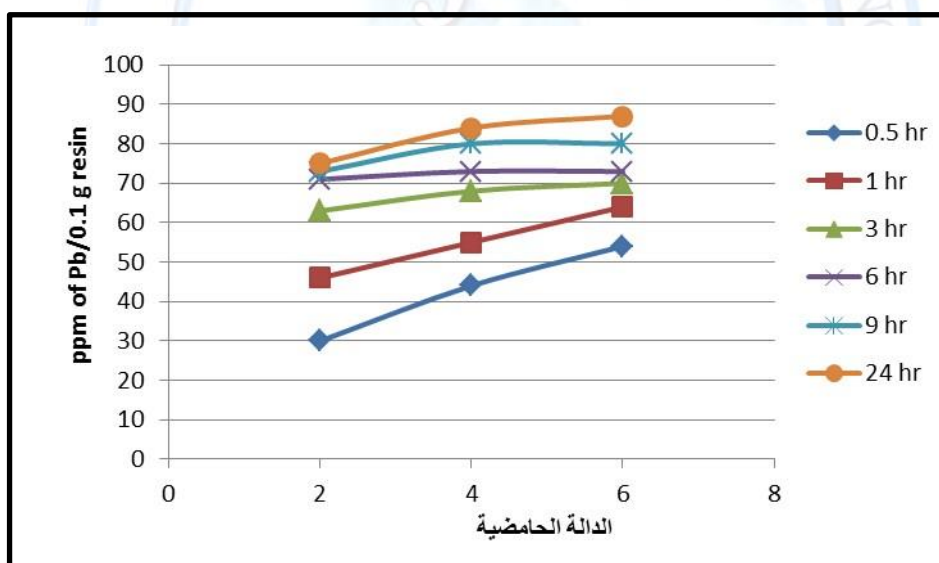
تحضير قاعدة شف وتحميلها على الرغوة اليورثانية للحصول على بوليمرات
كلابية ذات كفاءة تحليلية

أ.د. علي طه علي السامرائي

عمر غازي حمودي



الشكل (10) : يبين تأثير الدالة الحامضية على سعة التحميل للبوليمر لأيون النيكل في أزمان معاملة مختلفة



الشكل (11) : يبين تأثير الدالة الحامضية على سعة التحميل للبوليمر لأيون الرصاص في أزمان معاملة مختلفة

المصادر

1. Ehrenfreund M., Azzam T; Synthesis and characterization of Novel Water soluble Barbriogalacton conjugate; Biomaterials 23:1327-1335,2002.
2. Cozzi , G.Parctical, Aspects Chem. Rev. (33), 410-421(2004).
3. Schmidit H.George; Organic Chemistry,Mosby.541,1996.
4. Nagham M. Al-Jamali And Sammi R., J. Of Al-Mustansyria Sci., V.15, No. 56-66, (2004).
5. Bakker, M.S., Siddiq, M.Y. and Monshi, M.S., Taylor and Francis, V. 33(7), (2003).
6. Saydam, S. and Alkan, C., Polish J. Chem. V.75, No. 29, (2001).
7. Martinez J.V., Ortega, S.H. and El-Saied, F.A., Acta. Cryst., E61, MI 593, (2005).
8. Gupta, V.K., Prased, R. and Kunar, A., Sensors, V .2, No.384, (2002).
9. Mammet L. Physical Organic Chemistry; Mera Hill New York.33, 1940.
10. Ruaa M. Al-Juburi,Synthesis and Characterization of Some Hetrocyclic Compound (Oxazepine,Tetrazole) Derived from Schiff Bases, Journal of Al-Nahrain University Vol,15 (4), pp.60-67 December, 2012.
11. Dina Sa'adi Ahmed Mekhlif Al-Falahi,Synthesis And characterization of some new heterocyclic Schiff bases and the study of their metal ions selectivity complexes and chelating polymers, MSc,Thesis, University of Tikrit,(2012).
12. W. B. Gurnule and H. D. Juneja, Chem. Abstr., 40(2002).
13. E.Hana, A. Taha, A. Al-Derzi; M.Khalaf, G. Adem,5th SRC Confe- rence proceedings .Baghdad-Iraq,(1998).
14. R.M. Silverstien, F. X Webster, "spectrometric identification of organic compounds"6th ed (1980).
15. R.M. Silverstien, G.C. Bassler and T.C. Morril,"spectrometric identification of organic compounds" ,4th Ed., Jhonwiley and Sons . New York , (1981).
16. R.M. Silverstien,"spectrometric identification of organic compounds"(1998).
17. A.H. Taobi , R.Jamil ,M.G.Jalhoom and G.A. Adem,J Iraq polym.Soc.,6,1,(2003).
18. E.Bayer, Angew. Chem ,76,76(1964).