

تحضير وتوصيف راتنجات مخلبيه أمينيه عن طريق أورثو أمينو فينول وتقييم كفاءتها في

معالجه المياه

طارق أحمد محمد محمد

صابر السيد منصور المسماري*

أسامة أمين محمد

DOI: <https://doi.org/10.54172/mjsc.v16i1.877>

الملخص

تحضر الراتنجات المخلبيه الأمينية من خلال البلمره المعلقة لكل من ارثو امينوفينول وجليسيديل ميث اكريلات (GMA + O.APh) ووصف البوليمر والراتنج المحضر باستخدام جهاز التحليل العنصرى وجهاز التحليل بالأشعة تحت الحمراء . تؤثر عوامل مختلفة على امتصاص الايونات الفلزية بالراتنج مثل الرقم الهيدروجيني، تركيز ايونات الفلز ، زمن المعالجة بالإضافة الى الحجم الأيوني . تمتص الأيونات الفلزية المختلفة مثل (Hg^{2+} , Cd^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+} , Mn^{2+} , Co^{2+} , Cu^{2+} , Ni^{2+}) على الراتنج عند قيم مختلفة من الرقم الهيدروجيني ، توضح النتائج المتحصل عليها أن امتزاز الأيونات يزداد بزيادة الرقم الهيدروجيني وتكون القيمة المثلى للرقم الهيدروجيني عند (4.3-5.7) اعتماداً على نوع الأيون المستخدم ، وسعه الامتزاز بين (2.01-3) مل مول/جم راتنج عند تركيز ابتدائي 0.005 مولار . أجرى امتزاز أيونات الفلزات على الراتنج عند تركيزات مختلفة ، وأوضحت النتائج المتحصل عليها أن امتزاز الأيونات يزداد بزيادة التركيز حتى الوصول لحاله الاتزان، وتظهر قيمه التركيز المثالى عند (0.03-0.005) مولار اعتماداً على نوع الفلز المستخدم، وتتراوح سعه الامتزاز بين (2.97-6.0) مللى مول/جم راتنج. أيضا وجد ان إمتزاز الأيونات على الراتنج يزداد بانخفاض نصف قطر الأيون ، وكذلك بزيادة الوقت المستخدم في المعالجة حتى الوصول لحاله الاتزان . وأن للراتنج تأثير ملحوظ على إمتزاز الأيونات عند استخدام طريقه العمود وطريقه السدفعات. وكذا يتم ازاله الفلزات من الراتنج بالغسيل بمحلول حمض النيتريك (2 مولار) ، ويعاد استخدامه أكثر من مرة.

* قسم الكيمياء ، كلية العلوم ، جامعة عمر المختار ، البيضاء - ليبيا ، ص.ب. 919 .

© للمؤلف (المؤلفون)، يخضع هذا المقال لسياسة الوصول المفتوح ويتم توزيعه بموجب شروط ترخيص إسماع الإبداع 4.0 CC BY-NC

المقدمة

- لفت أنظار كثيراً من الباحثين في العقود الأخيرة طريقه تخليق البوليمر الذي يحتوى على مرتبطات في صورته مجموعات طرفيه في سلسله البوليمر المخلبي الذي يتكون من هيكل البوليمر ، ومجموعه مخلبيه مطعمه ، ومن الممكن ان تكون هذه المجموعة ضمن تركيب المونمر أو تضاف على هيكل البوليمر بأي تفاعل مقابل .
- ذرات المجموعة الفعالة التي لها القدرة على تكوين حلقات مخلبيه من أكسجين ، نيتروجين أو كبريت . ويمكن أن يتواجد النيتروجين في الأمينات الأحادية ، الثانوية أو الثلاثية ، وفي مركبات النيتروز، النيتروزو، الازو، الداى ازو ، والنيتريل ، والأميدات ومجموعات أخرى. أما الأكسجين فعادة ما يكون في شكل مجموعات فينولييه ، كربونيليه ، كربوكسيليه ، هيدروكسيليه ، ايثريه ، فوسفوريليه ومجموعات أخرى . وأخيراً الكبريت الذي يتواجد في صورة ثيول ، ثيو ايثر، ثيو كبرامات، داى سلفيد الخ . ويمكن ادخال هذه المجموعات للبوليمر عن طريق تخليق ماده ممتزه من المرتبطات المونمريه التي تحتوى على مجموعات فعالة خاصه في سلسله البوليمر تجعله قادراً على ان يتفاعل مع ايونات الفلز تحت ظروف معينه ، لتكوين حلقات مخلبيه. وعادة ما تتفاعل هذه المجموعات الفعالة في البوليمر المخلبي كقواعد ، فالجملوعات الفعاله
- الأكسجينيه أقوى قاعدية من الجملوعات الكبريتية (اقل قاعديه) ولكن الجملوعات الفعالة النيتروجينية متوسطه القاعدية.
- يمكن لنا تقسيم راتنجات التبادل الأيوني المخلبي طبقاً للذرات المانحة الى ما يلي:
- 1- راتنجات تبادل أيوني تحتوى على نيتروجين كذرتان مانحتان واحده (S.B.Pulak et al., 2004).
 - 2- راتنجات تبادل أيوني تحتوى على ذرتي نيتروجين واكسجين كذرات مانحه . وهما يكونان الجملوعات الأكبر من راتنجات التبادل الأيوني ، وتمتلك فيها المرتبطات ذرتي نيتروجين وأكسجين كذرات مانحه تحتوى على :
 - أ- راتنجات مخلبيه تشمل حمض الخليك الاميني الثنائي والمرتبطات المشتقه منه (S.Nagib et al., 1999 ; B.F.Senkal) (et al., 2001 ; A.A.Atia et al., 2005
 - ب- راتنجات تحتوى على حمض هيدروكساميك، اوكسيم ، اوكسين، اميد، قواعد شيف، الازو . (U.V.Trivedi et al., 2002 ; M.R.Lutfor et al., 2000; F.M.B.Coutinho et al., 2001; M.J.Z.Mehra et al., 2004; H.Kasgoz et al., 2003; H.Dierssen et al., 2001; A.O.Martins et al., 2004; V.G.Akerkar et al., 1998; D.Prabhakaran et al., 2003; S.D.Cekic et al., 2004; G.Venkatesh et al., 2005; Y.Kim et al., 2005)

المواد وطرق البحث

1- المواد المستخدمة

تستخدم مواد عالية النقاوه ، مثل جليسيديل ميثاكريلات (GMA) ، وثنائي فاينيل البترين (DVB) ، أرثو أمينو فينول (O.APh) ، وبولي فاينيل الكحول (PVA) ، و 2-2ازوبيس ايزوبيوترونيتريل (AIBN) من شركة الدرش الألمانية.

استخدمت املاح الفلزات الآتية: اسيتات النحاس المائية $Cu(CH_3COO)_2 \cdot H_2O$ ، اسيتات الزنك المائية $Zn(CH_3COO)_2 \cdot 2H_2O$ ، نترات الرصاص $Pb(NO_3)_2$ ، واسيتات المنجنيز المائية $Mn(CH_3COO)_2 \cdot 4H_2O$ ، اسيتات النيكل المائية $Ni(CH_3COO)_2 \cdot 4H_2O$ ، وكبريتات الكوبلت المائية $CoSO_4 \cdot 7H_2O$ ، كلوريد الكادميوم $CdCl_2$ وكلوريد الزئبق $HgCl_2$ كمصدر للايونات الفلزية مثل $(Cu^{2+}-Zn^{2+}-Pb^{2+}-Mn^{2+}-Ni^{2+}-Co^{2+}-Cd^{2+}-Hg^{2+})$ على التوالي من شركة سيجمما (امريكا). وكل الكيماويات والمذيبات تم تنقيتها بالطرق القياسية.

2 - طرق العمل والأجهزة

أولاً- تحضير الراتنج المخلبي

(أ) تحضير البوليمر (GMA-DVB)

الطريقة العامة المستخدمة في التحضير هي البلمرة المعلقة باستخدام جهاز تفاعلات

3- راتنجات تحتوي على ذره اكسيجين مانحه فقط .

(R.Pathak et al., 1996 ; S.Yalçin et al., 2004)

4- راتنجات تحتوي على ذره كبريت أو ذري كبريت ونيتروجين او ذري اكسيجين وكبريت كذرات مانحه .

(A.W.Trochimczuk et al., 2000; P.K.Roy et al., 2003; B.C.Mondal et al., 2003; Y.Guo et al., 2004; R.Qu et al., 2005).

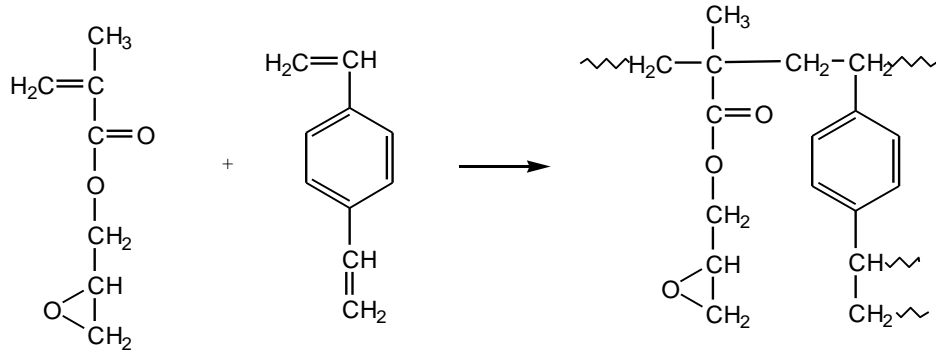
5- راتنجات تحتوي على ذرات كبريت ونيتروجين واكسجين كذرات مانحه .

(A.W.Trochimczuk et al., 2001; B.C.Mondal et al., 2002; A.A.Atia et al., 2003; G.Yong et al., 2004)

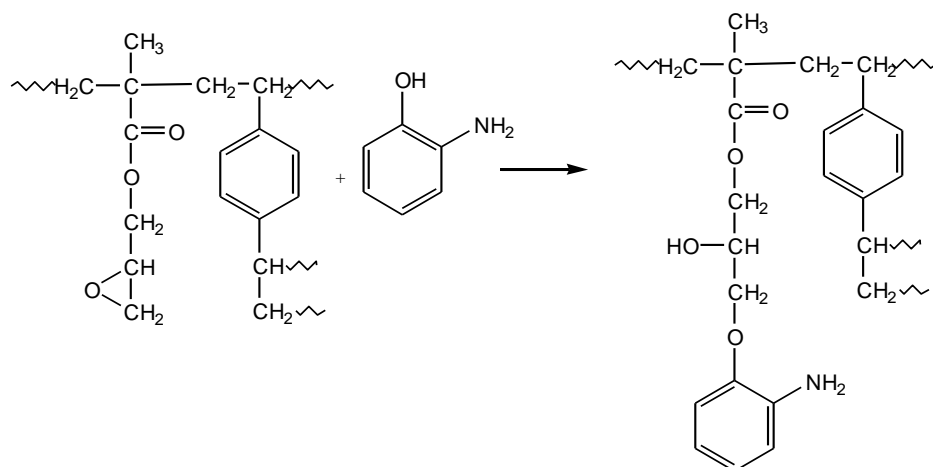
6- راتنجات تحتوي على الكترولونات بأي (π) كذرات مانحه . (E.W.Neuse et al., 1970)

يعتمد التطبيق الرئيسي لهذه البوليمرات المخلبيه على امكانيه التقاط كاتيونات الفلزات. و لا زالت تستخدم هذه الرتنجات عديمه الذوبان في الماء في امتزاز الايونات السامه ، أو كاتيونات الفلزات من مياه البحار، ومياه الصرف الصحي لتنقيه البيئة ، و بالتالي نستطيع توفير استهلاك الطاقة المستخدمة في معالجة المياه و التحلية . تعتمد كمية امتزاز الايونات على نوع البوليمر، و معدل عامل الارتباط و كذلك معامل الثبات للمتراكبات البوليميرية الناتجة.

البلمرة المعلقة ، وفيها يتم خلط المكونات التالية: (0.90 جم- 0.63 مول) جليسيديل ميثا كرياتات (GMA) و (10 جم-0.08 مول) ثنائي فانيل البترين (DVB) كماده رابطته و (1 مول/100 مول من مخلوط المونمر) 2-2 ازوبيس ايزوبوتوريل نيتريل (AIBN) و 730 مل من البولي فانيل الكحول (1 %) (PVA) والتقليب المستمر لمدة ساعتان عند 70 ° م ، وستة ساعات عند 80 ° م ، يرشح المركب المتحصل عليه وغسله بالميتانول والاسيتون والتجفيف في الهواء (F.Svec et al., 1975) . ويمكن توضيح ما سبق في المعادلة الكيميائية الآتية :



(ب) تحضير الراتنج الأميني المخلي بمعالجه البوليمر (GMA-DVB) بزياده من ارثو امينوفينول في ثنائي ميثيل فورماميد (DMF) يعطى الراتنج المقابل ويحدث ذلك بخلط المواد الأتية: 5 جم من البوليمر (GMA-DVB) ، 36.01 جم ، 0.33 مول) من (O.APh) و 80 مل من (DMF) في مكثف على حمام مائي عند 80 ° م لمدة 48 ساعه ، ترشح نواتج التفاعل وتغسل بالميتانول والاسيتون وتجفف في الهواء. ويحدث التفاعل طبقا للمعادلة التالية:



النتائج والمناقشة

أولاً- تركيب الراتنج

(أ) دراسة التركيب العنصري

الجدول رقم (1) يبين نتائج التحليل العنصري للبوليمر و الراتنج الأميني المتكون مع القيمة الحسابية اعتماداً على التركيب الكيميائي المفترض .
مع أن نتائج التحليل العنصري لا تملك إشارات هامة ، إلا أنه يمكن الحصول منها على بعض المعلومات حول عدد ذرات العناصر التي ترتبط بسلسلة البوليمر . يرجع الحيود الواضح للتحليل المعملية عن القيم النظرية الى الطبيعة البوليمرية .

(ب) طيف الأشعة تحت الحمراء

يظهر طيف الأشعة تحت الحمراء للبوليمر امتصاصاً عريضاً قريباً من 3440 ، 3054 سم⁻¹

ثانياً- قياسات الامتزاز

أ- تجارب امتزاز الايونات الفلزية باستخدام

طريقه الدفعات

وتم بها دراسة تأثير العوامل الآتية على امتزاز ايونات الفلزات :
1- تأثير الرقم الهيدروجيني على امتزاز ايونات الفلزات .
2- تأثير التركيز على امتزاز ايونات الفلزات .
3- تأثير زمن الاتزان على امتزاز ايونات الفلزات .
4- امتزاز مخلوط من الايونات .

ب- امتزاز الايونات الفلزية باستخدام طريقه

العمود

وتم هنا دراسة :

- 1- امتزاز الايونات الفلزية .
- 2- اعادة التنشيط .

(متوسط) ، 2995-2945 سم⁻¹ (منقسم) ،
 1729 سم⁻¹ (قوى) ، 1601 سم⁻¹ (ضعيف)
 و 1258 سم⁻¹ (متوسط) و ترجع هذه
 الامتصاصات الى مجموعة (OH) للماء ، (CH)
 الاروماتية ، (CH) الاليفاتية ، C=O ، C=C
 ، للفينيل والايوكسيد على الترتيب ، و ظهور
 هذه الامتصاصات يؤكد تكوين البوليمر . أما
 طيف الراتنج المخلبي الناتج من معالجة البوليمر
 بأورثو أمينو فينول فيعطى نفس الامتصاصات فيما
 عدا ظهور امتصاصان جديان بالقرب من 3567
 و 3375-3304 سم⁻¹ و التي تعود الى OH ، NH
 على الترتيب . و يؤكد ظهور هذه الامتصاصات
 تكوين الراتنج المخلبي من البوليمر خلال فتح حلقة
 الايوكسيد بالاورثو أمينو فينول ، و على الجانب
 الآخر فان ظهور امتصاص خاص بالايوكسيد عند
 1265 سم⁻¹ يدل على أن فتح حلقة الايوكسيد لم
 يكن تاما .

ثانيا- استخدام طريقة الدفعات لاختبار امتزاز
 أيونات Hg^{2+} ، Cd^{2+} ، Pb^{2+} ، Cu^{2+} ، Mn^{2+}
 Zn^{2+} ، Co^{2+} ، Ni^{2+} :
 1- الرقم الهيدروجيني الأمثل لامتزاز أيونات
 العناصر :

تعتمد عملية تكوين مترابطات للمعادن الثقيلة مع
 الراتنج المخلبي على الرقم الهيدروجيني
 للوسط (L.Jones et al., 1992 ; B.George
 et al 1999)
 استخدمت طريقة الدفعات لاختبار
 امتزاز الايونات الفلزية مثل (Hg^{2+} ، Cd^{2+} ، Pb^{2+} ،
 Ni^{2+} ، Co^{2+} ، Zn^{2+} ، Mn^{2+} ، Cu^{2+}) على
 الراتنج عند قيم مختلفة ل pH ، و النتائج المتحصل
 عليها موضحة في الجدول رقم (2) .
 بصورة عامة ، امتزاز الايونات الفلزية يزداد بزيادة
 الرقم الهيدروجيني ، يؤكد الامتزاز الأعلى عند pH
 مرتفعة أن أيونات الفلز تفضل أن تتفاعل مع
 مجموعات الأمين غير البروتونية
 A.Denizli et al., (B.E.Reed et al., 1993;
 2000.
 القيمة الكلية لامتزاز ايونات الزئبق (Hg^{2+})
 بالراتنج اكبر من الايونات الاخرى عند pH
 منخفضة ، وهذا يمكن تفسيره بالقابلية العالية
 للزئبق ناحية النيتروجين ، والتي تسمح بفصلها عن
 الايونات الاخرى عند هذه القيم من pH . ومن
 جدول (2) يتضح ان امتزاز هذه الايونات يأخذ
 الترتيب التالي :
 $Hg^{2+} > Zn^{2+} > Pb^{2+} > Cu^{2+} > Cd^{2+} > Ni^{2+}$
 $> Co^{2+} > Mn^{2+}$

جدول 1 يبين نتائج التحليل العنصري للبوليمر، و الراتنج الأميني

المركب	التحليل العنصري					
	% C		% H		% N	
	الحسابية	المعملية	الحسابية	المعملية	الحسابية	المعملية
البوليمر C ₁₇ H ₂₀ O ₃	74.97	73.94	7.40	7.28	0.0	0.0
الراتنج الاميني C ₂₃ H ₂₇ O ₄ N	72.41	72.06	7.13	6.88	3.67	3.52

جدول 2 تأثير الرقم الهيدروجيني على امتزاز أيونات العناصر على الراتنج

سعة الراتنج (مل مول / جم راتنج)	الرقم الهيدروجيني الأمثل	ايون الفلز
2.42	4.7	Cu ²⁺
2.48	4.3	Pb ²⁺
2.83	5.0	Zn ²⁺
2.01	5.6	Mn ²⁺
2.22	4.9	Ni ²⁺
2.09	4.5	Co ²⁺
2.39	5.7	Cd ²⁺
3.00	5.0	Hg ²⁺

كمية الراتنج 1 جم ، تركيز ايون الفلز 0.005مولر ، حجم المحلول 100مل ، زمن الفصل 240 دقيقة

2 التركيز الأمثل لامتزاز أيونات العناصر : التشبع ، بعد ذلك ينعدم تأثير التركيز ، و تعتبر يستخدم أيزوثرم الامتزاز لتوضيح العلاقة بين الكمية الممتزة والتركيز عند الاتزان لا يونات الفلز عند ثبات درجة الحرارة .
سعة الراتنج عاملا هاما لتقدير كمية الراتنج اللازمة للتخلص من ايونات معينة من محاليلها .
وتحسب سعة الراتنج عند pH المثالية بدراسة النتائج المتحصل عليها والمدونة في الجدول رقم (3) يتضح أن امتزاز الايونات يزداد بزيادة التركيز حتى الوصول الى حالة و يعبر عنها بوحدة (مل مول / جم راتنج) ، ويلاحظ ان امتزاز الزئبق يكون اعلى من غيره من أيونات الفلزات المختلفة .

جدول 3 تأثير التركيز على امتزاز أيونات العناصر على الراتنج

سعة الراتنج (مل مول / جم راتنج)	التركيز الأمثل (مولر)	ايون الفلز
4.4	0.02	Cu ²⁺
3.0	0.03	Pb ²⁺
4.7	0.03	Zn ²⁺
2.97	0.005	Mn ²⁺
3.0	0.01	Ni ²⁺
3.0	0.01	Co ²⁺
3.7	0.01	Cd ²⁺
6.0	0.03	Hg ²⁺

كمية الراتنج (1 جم) ، حجم المحلول (100 مل) ، زمن الفصل (240 دقيقة)

3 تأثير زمن الفصل وثابت السرعة على امتزاز أيونات العناصر:

لكلا من Pb^{2+} , Mn^{2+} , Co^{2+} وبعد 40 دقيقة
لكلا من Ni^{2+} , Cd^{2+} , Hg^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} وهذا
يشير إلى أن الامتزاز يحدث على سطح البوليمر
وتظهر اقصى قيمة لسعة الامتزاز للراتنج عند 6.0
مل مول / جم للزئبق و أقل قيمة 2.97 مل مول /
جم للمنجيز وباقي الفلزات تقع بينهما . ويرجع
هذا الاختلاف في سعة الامتزاز ربما إلى معدلات
النبات المختلفة للمتراكبات الناتجة بين ايونات
العناصر المختلفة والراتنج . ويمكن دراسة العلاقة
البيانية بين $\ln(a-x)$ و الزمن (t) لكل ايون
فلزي ، حيث تدل الخطوط المستقيمة الناتجة على
أن هذا التفاعل يتبع تفاعلات الرتبة الأولى لكل
ايونات الفلزات المدروسة . كذلك يمكن حساب
ثابت سرعة التفاعلات (k) من ميل هذه الخطوط
و المبينة في الجدول رقم (5) .

تعتبر حركية تفاعلات (الفلز- الراتنج)
لها أهمية بالغة اذا كان الراتنج مستخدما في نظام
حركي مثل عمود الفصل ، حيث أن عملية تكوين
المتراكبات ليست سريعة بدرجة كافية لبعض
الفلزات وتركيزها في العمود يكون غير متوقع
بسبب قصر زمن الاتصال بين الراتنج والمحلول وفي
مثل هذه الحالات فان استخلاص دفعة من
الأيونات بكمية كبيرة من الراتنج يجب أن تتم على
فترة طويلة.

تم عمل التجارب الحركية عند pH
مثالية وتركيز مثالي لايونات الفلزات ، والنتائج
مجمعة في جدول رقم (4) . وكما هو واضح من
الجدول فأننا نحصل على الاتزان بعد 30دقيقة

جدول 4 تأثير زمن الفصل على امتزاز أيونات العناصر على الراتنج :

الزمن (دقيقة)	سعة الراتنج (مل مول أيون الفلز/ جم راتنج)							
	Cu ²⁺	Pb ²⁺	Zn ²⁺	Mn ²⁺	Ni ²⁺	Co ²⁺	Cd ²⁺	Hg ²⁺
0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10	2.0	2.2	1.2	0.4	1.1	1.8	1.0	1.8
20	2.9	4.2	2.65	1.2	2.0	2.2	1.4	2.6
30	4.0	4.5	3.8	2.97	2.6	3.0	3.0	4.0
40	4.4	4.5	4.7	2.97	3.0	3.0	3.7	6.0
50	4.4	4.5	4.7	2.97	3.0	3.0	3.7	6.0
60	4.4	4.5	4.7	2.97	3.0	3.0	3.7	6.0

كمية الراتنج (1جم) ، حجم المحلول (100مل) . عند التركيز الامثل ، و pH الامثل .

جدول 5 العلاقة بين ثابت السرعة وسعة الراتنج

سعة الراتنج (مل مول/ جم راتنج)	$10^2 \times K$ (دقيقة ⁻¹)	أيون الفلز
4.40	7.37	Cu ²⁺
4.50	21.06	Pb ²⁺
4.70	7.81	Zn ²⁺
2.97	2.45	Mn ²⁺
3.00	5.33	Ni ²⁺
3.00	6.09	Co ²⁺
3.70	5.33	Cd ²⁺
6.00	3.47	Hg ²⁺

(4) تأثير نصف القطر الأيوني على امتزاز مخلوط من الفلزات الأيوني ل Co²⁺ (0.65⁰A) صغير وهذا يساعد على الانتشار بسهولة خلال الراتنج ، يظهر تأثير نصف القطر الأيوني على امتزاز الأيونات (Hg²⁺, Cd²⁺, Co²⁺, Ni²⁺) وهذا يواجه مقاومة عالية لإمكانية انتشاره خلال الراتنج ، وبالتالي يمكننا القول انه بزيادة نصف قطر الأيون يقل الامتزاز بواسطة الراتنج .

جدول 6 تأثير نصف قطر ايون الفلز على سعة امتزاز الراتنج

سعة الراتنج (مل مول / جم راتنج)	نصف القطر الأيوني	ايون الفلز
1.381	0.65	Co ²⁺
1.28	0.69	Ni ²⁺
1.19	0.73	Cu ²⁺
0.647	0.74	Zn ²⁺
0.424	0.95	Cd ²⁺
0.307	0.96	Hg ²⁺

ثم يتم التخلص من الايونات السابقة تماما من على سطح الراتنج بإمرار 20 مل من محلول حمض النيتريك (2مولار) خلال العمود بمعدل تدفق 0.25 مل/دقيقة ، ولكن استخلاص ايونات Co²⁺ من الراتنج كانت غير مكتملة تماما ، وهذا يرجع الى أن ايونات Co²⁺ تتأكسد على سطح الراتنج لتعطي ايونات Co³⁺ الاكثر ثباتا . ويمكن اعادة استخدام الراتنج عدة مرات بعد اعادة تنشيطه ، ودراسة قدرته على امتزاز الايونات السابقة ، والجدول رقم (7) يتضمن قدرة الراتنج المعاد تنشيطه واستخدامه 5 دورات لكل فلز من الفلزات المدروسة .

ثالثا: امتزاز أيونات الفلزات Hg²⁺ , Cd²⁺ , Pb²⁺ , Cu²⁺ , Ni²⁺ , Zn²⁺ , Mn²⁺ باستخدام طريقة العمود

تستخدم طريقة العمود لإزالة الايونات الفلزية السابقة من محلول يحتوي على التركيزات المناسبة من كل أيون فلز (مجم / لتر) عند الرقم الهيدروجيني المثالي . حيث يمرر المحلول بصفة مستمرة خلال عمود معبأ ب 1.0 جم من الراتنج بمعدل تدفق 1.0 مل/دقيقة ، ثم يتم تقدير تركيز أيون الفلز لكل 10 مل من المحلول الخارج من العمود بعد مروره على الراتنج وحدوث الامتزاز الى ان يتساوى التركيز الناتج من العمود مع التركيز الابتدائي ، والذي يشير الى حدوث تشبع للراتنج بالفلز .

جدول 7 سعة الراتنج المعاد تنشيطه بحمض النيتريك (2مولار) في امتزاز ايونات الفلزات

رقم الدورة	سعة الراتنج (مل مول أيون الفلز/ جم راتنج)%						
	Hg ²⁺	Cu ²⁺	Pb ²⁺	Zn ²⁺	Cd ²⁺	Ni ²⁺	Mn ²⁺
0	100*	100*	100*	100*	100*	100*	100*
1	97	99	98	99	98	99	99
2	96	97	95	96	98	97	97
3	92	96	93	96	97	97	97
4	88	94	90	92	92	93	94
5	88	91	88	89	90	91	91

- 1- سهولة تحضير الراتنج المخلي الاميني .
- 2- تتراوح قيم pH المثالية للفلزات المدروسة بين (4.3-5.7) حسب نوع الفلز .
- 3- يتراوح التركيز المثالي للفلزات المدروسة بين (0.005-0.03) مولار حسب نوع الفلز .
- 4- يزداد امتزاز الايونات بزيادة زمن الامتزاز حتى الوصول الى حالة الاتزان .
- 5- للراتنج المخلي كفاءة وحساسية عالية تجاه الايونات الموجودة في المحلول .
- 6- يمكن اعادة تنشيط الراتنج باستخدام حمض النيتريك (2مولر) بعد استخدامه لامتزاز الايونات المدروسة باستثناء ايونات CO^{2+} ، ولهذا يمكن اعادة استخدامه اكثر من مرة ، ومن ثم يوصى باستخدامه في معالجة مياه الصرف .

Preparation and characterization of aminated chelating resin (glycidyl methacrylate & divinyl benzene) with o-phenylene diamine and evaluation it's efficiency for water treatment

Saber El-Sayed Mansour* Ossama Amein Mohamed Tarek Ahmed Mohamed

Abstract

The aminated chelating resin was synthesized from copolymer of glycidyl methacrylate (GMA) with o-phenylene diamine (o-phDA) by suspension polymerization, the copolymer and it's resin were characterized by elemental analysis and IR spectra. The different factors affecting the metal ions uptake of this resin such as pH, concentration of metal ions, treatment time and ionic radius were studied.

The resin was highly effective for the uptake of metal ions by batch and column methods. Removal of metals from the resin was successfully performed with 2M HNO₃ solution and the resin could be used repeatedly.

* Department of chemistry , Omar Al-Mukhtar University , P.O.Box 869 , El-Beida , Libya.

المراجع

- A. A. Atia, A. M. Donia, and A. M. Yousif, *Reactive & Functional Polymers*, 56, (2003), 75.
- A. A. Atia, A. M. Donia, and K. Z. Elwakeel, *Separation and Purification Technology*, 43, (2005), 43.
- A. Denizli, G. Ozkan and M. Y. Arica, *J. Appl. Polym. Sci.*, 78, (2000), 81.
- A. O. Martins, E. L. Silva, E. Carasek, N. S. Gonçalves, C. M. Laranjeira and V. T. Favere, *Analytica Chimica Acta*, 521, (2004), 157.
- A. W. Trochimczuk, and B. N. Kolarz, *European Polymer Journal*, 36, (2000), 2359.
- A. W. Trochimczuk, B. N. Kolarz, and D. J. Bartkowiak, *European Polymer Journal*, 31, (2001), 559.
- B. C. Mondal, and A. K. Das, *Reactive & Functional Polymers*, 53, (2002), 45.
- B. C. Mondal, and A. K. Das, *Analytica Chimica Acta*, 477, (2003), 73.
- B. E. Reed and M. R. Marsumoto, *Sep. Sci. Technol.*, 28, (1993), 2179.
- B. F. Senkal, and N. Bicak, *Reactive & Functional Polymers*, 49, (2001), 151.
- B. George, V. N. R. Pillai and B. J. Mathew, *Appl. Polym. Sci.*, 74, (1999), 3432.
- D. Prabhakaran, and M. S. Subramanian, *Reactive & Functional Polymers*, 57, (2003), 147.
- E. W. Neuse, and H. Rosenberg, *J. Macromol. Sci. Rev. Macromol. Chem.*, 1, (1970), 4.
- F. M. B. Coutinho, S. M. Rezende, and C. C. R. Barbosa, *Reactive & Functional Polymers*, 49, (2001), 235.
- F. Svec, J. Hardil, J. Coupiek and J. Kalal, *Angew. Macromol. Chem.*, 48, (1975), 870.
- G. Venkatesh, and A. K. Singh, *Talanta*, (2005), Article in press.
- G. Yong, B. Din, Y. Liu, X. Chang, S. Meng, and J. Liu, *Talanta*, 62, (2004), 209.
- H. Dierssen, W. Balzer, and W. M. Landing, *Marine Chemistry* 73 (2001) 173.
- H. Kasgoz, S. Ozgumus, and M. Orbay, *Polymer*, 44, (2003), 1785.
- L. Jones, J. Morcellet, M. M. Delperte and H. Morcellet, *Eur. Polym. J.*, 28, (1992), 185.
- M. J. Z. Mehra, A. Pourjavadi, and M. S. Rad, *Reactive & Functional Polymers*, 61, (2004), 23.
- M. R. Lutfor, S. Silong, W. M. Zin, M. Z. Abd Rahman, M. Ahmad, and J. Haron, *European Polymer Journal* 36, (2000), 2105.
- P. K. Roy, A. S. Rawat, and P. K. Rai, *Talanta*, 59, (2003), 239.
- R. Pathak, and G. N. Rao, *Analytica Chimica Acta*, 335, (1996), 283.
- R. Qu, C. Sun, Wang, C. Ji, Y. Sun, L. Guan, M. Yu, and G. Cheng, *European Polymer Journal*, (2005), Article in press.
- S. B. Pulak, K. Dhara, and C. Pabitra, *Talanta*, 63, (2004), 485.
- S. D. Cekic, H. Filik, and R. Apak, *Analytica Chimica Acta*, 505, (2004), 15.
- S. Nagib, K. Inoue, T. Yamaguchi, and T. Tamaru, *Hydrometallurg*, 51, (1999), 73.

- S. Yalçin, and R. Apak, *Analytica Chimica Acta*, 505, (2004), 25.
- U. V. Trivedi, S. K. Menon, and Y. K. Agrawal, *Reactive & Functional Polymers*, 50, (2002), 205.
- V. G. Akerkar, N. B. Karalkar, R. K. Sharma, and M. M. Salunkhe, *Talanta*, 46, (1998), 1461.
- Y. Guo, B. Din, Y. Liu, X. Chang, S. Meng, and M. Tian, *Analytica Chimica Acta*, 504, (2004), 319.
- Y. Kim, G. In, C. Han, and J. Choi, *Microchemical Journal*, 80, (2005), 151.