استخدام احد البوليمرات الحيويه لازالة بعض العناصر الثقيله من الماء

منتهى نعمة ثويني
حميد كاظم عباس
عقيل ابو طالب محمد
دائرة بحوث المواد – وزارة العلوم والتكنلوحيا
د.عبد الامير مطلك فنجان
كلية علوم البنات – جامعة بغداد

الخلاصة:

حضر البوليمر الحيوي المستخدم في هذا العمل من الجينات الصوديوم التجاريه حيث يتم تفاعل الجينات الصوديوم مع حامض الهيروكلوريك المركز في مخلوط الايثانول والماء بنسبة (70:30) وينتج حامض الالجنيك وهو البوليمر الحيوي المحضر كماده ادمصاص لازالة ايونات العناصر الثقيله (الرصاص والكادميوم والكروم) من المحاليل المائيه. ولقد درست العوامل التي تؤثر على عملية الادمصاص لهذه العناصر بواسطة هذا الحامض متمثلة بزمن المعالجه. الرقم الهيدروجيني (pH) للماده الممدصه وتركيز الماده الممدصه.

اظهرت النتائج ان البوليمر المستخدم استطاع سحب ايونات العناصر الثلاثه يدون استثناء ولكن بتفاوت نسبي ملحوظ .

كلمات لها دلاله : ***ايونات العناصرالثقيله ، البوليمر الحيوي ، الادمصاصيه ، حامض الالجنيك.***

الهدف من البحث:

تضمن البحث دراستين الاولى باتجاه تعريف التلوث الصناعي وبالاخص العناصر الثقيله والاخر باتجاه استخدام البوليمرات في مجال معالجة التلوث بالمعادن الثقيلة وخاصة الحيويه منها، وذلك بتطبيق استخدام حامض الالجنيك كبوليمر معالج .

المقدمه :Introduction

يعرف التلوث البيئي Environmental pollution بأنه أية تغير كمي أو نوعي يحدث في مكونات النظام البيئي ويؤدي الى احداث تغيرات كيمياوية أو فيزيائية أو حيوية تؤدي الى اخلال في حالة الاتزان الطبيعي Equilibrium لهذا النظام، ويمكن تحديد نوعين من المصادر الاساسية للتلوث هما:

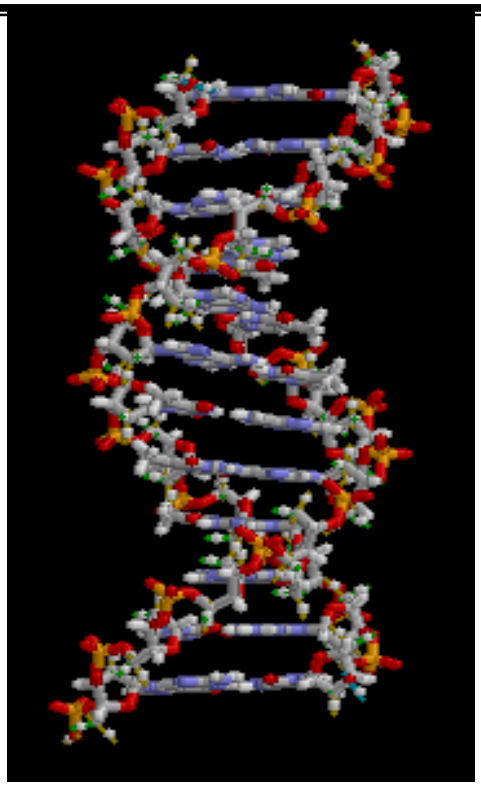
*- المصادر الطبيعية للتلوث مثل : البراكين، الاكاسيد الجوية، البرق، الغازات والابخرة الناتجة من التحلل الطبيعي للأجسام وغيرها من العوامل التي لايتدخل الانسان باحداثها.

*- المصادر الصناعية: وهي كل مايرتبط بالنشاط البشري والنمو المفرط للسكان ومنها النفايات، المبيدات والمعادن ، الاشعاع وغيرها. ومن المعروف أن الغلاف البيئي يتكون من عدد كبير من النظم البيئية وتتداخل في تكوينة أغلفة اساسية هي الغلاف الغازي والمائي والتربة ولذلك فأن التلوث يقسم على اساس نوع الغلاف : تلوث المياه ، تلوث الهواء ، تلوث التربة أو يقسم على اساس المادة أو العامل المسبب للتلوث : التلوث بالمبيدات ، التلوث بالاشعاع النفط ،بمياه الصرف الصحي، التلوث الميكروبي ،العناصر الثقيلة وهكذا. (محمد 2001، كمال، 2002، السلمان2011). تعرف المعادن الثقيلة على إنها عناصر يتعدى وزنها الذري 100 وتتعدى كثافتها 5غم/سم^3، وترجع خطورتها إلى كونها عناصر إنتقالية، ومعنى هذا إن لها القدرة على تكوين مركبات ثابتة مع مجموعة كبيرة من المركبات العضوية وغير العضوية الموجودة في أجسام الكائنات الحية. ولذلك يعتبر التعرض لها مشكلة خطيرة وحادة لميل هذه المركبات للتجمع والتراكم داخل الأنظمة البيئية الحية المختلفة. كما أن طبيعة الأضرار وحجمها يعتمد بدرجة كبيرة على ما يمكن تسميته بالدور الكيميائي- الحيوي لأي من هذه العناصر في العمليات الحيوية، بمعنى أن الصفات الكيميائية- الحيوية للعناصر النادرة تلعب دور مهم في تحديد طبيعة الأضرار الناتجة عنها، لأن ذلك يرتبط أساسياً بالعلاقة الوثيقة بين خصائص العنصر وسلوكه، وبالطبع فأن الضرر الناتج عن هذه العناصر يزداد بزيادة تركيزها في الجسم وتظهر تأثيراتها على الكائن الحي تبعاً لنوع لكائن وطبيعة العنصر ونسبة الزيادة في الوسط، كما أن أستخدام هذه المعادن كأملاح أو مواد سامة يؤدي إلى مشاكل لا حصر لها. تزداد هذه المعادن نتيجة لزيادة العمليه الصناعيه و في النتائج العرضيه لصناعات منتشره في المدن السكنيه وعلى ضفاف الانهار او مصادر المياه بشكل عام وعادة ماترمى المخلفات للمصانع في المياه مما دعانا للتفكير بهذا الموضوع وهو ازالة هذه العناصر بماده كيميائيه بسيطه وليس لها تاثير جانبي وبنفس الوقت لها القابليه على سحب العناصر الثقيله وحاولنا العمل على العناصر الاكثر خطوره والاكثر تواجد في مياه العراق باعتبارها ناتج من نواتج كثير من المعامل الاهليه والحكوميه المنتشره والقريبه من المياه ولقد اخترنا العناصر الثقيله مثل **(الرصاص والكادميوم والكروم)** مما لها من سميه وايضا تاثيرات بايولوجيه على الانسان وعلى الكائنات الحيه الاخرى التي تعيش في هذه المياه (الداهري 2002،الكرتيحي 2004، السلمان2011).

ومن وجهة نظر بيئية وكيميائية قد يكون للعناصر الثقيلة عند توافرها وتراكمها تأثيرا سميا وتثبيطيا في الكائنات الحية، حيث توجد هذه العناصر في الطبيعة (مياه ، تربة ، هواء وغذاء) بتراكيز ضئيلة تقاس بأجزاء من المليون (ppm) أو حتى أجزاء من البليون (ppb) وتعد بعض هذه العناصر مهمة جدا لكثير

من الكائنات بضمنها الإنسان ولكنها تصبح سامة عند زيادة تركيزها عن الحد المسموح به.(السلمان2011).

التلوث اللاعضوي هو تلوث المياه بالعناصر الثقيلة والمواد والاملاح والقواعد والمخلفات الصناعية، حيث تصنف مالايقل عن 20 معدنا بانها ذات سمية وتتسرب الى الطبيعة مسببة التاثيرات على الانسان والحيوان والنبات، ويعد الرصاص من اشد هذه العناصر خطورة ومن مصادر الرصاص، المبيدات ومياه الصرف الصحي والصناعي والصناعات مثل صناعة البطاريات وهناك نتائج توضح تلوث البيئة المحيطة بمعامل البطاريات التي لاتتبع السبل البيئية الصحيحة في التعامل مع الرصاص. اما مايخص الكروم فهو موجود بحالتين: الكروم الثلاثي Cr^{+3} ، والكروم السداسي Cr^{+6} ، ويعد الاخير الاكثر سميةً من الاول لانه عامل مؤكسد قوي ويمتص من قبل الجلد بشكل سريع ويسبب تاثيرات صحية خطيرة على الانسان ومنها سرطان الجهاز التنفسي وهو من الملوثات الرئيسة في مياه الفضلة الصناعية للعديد من الصناعات (معامل صناعة ودباغة الجلود ، معامل الإصباغ ، الطلاء الكهربائي، وصناعة العوازل المعدنية المستخدمة في غرف التبريد الخ..(عبد الخالق 2000، Adewoye,2010). وهناك عدة طرق لمعالجة المياه الملوثة الحاوية على العناصر الثقيله مثل المعادلة وذلك بخلط النفايات السائلة الحامضيه والقاعدية الناتجة من نفس المصنع وترسيب العناصر الثقيله على شكل املاح او الاكسدة كما في اكسدة السيانيد او الاختزال في وسط حامضي لمحاليل الكروم او استخدام تقنية التنافذ العكسي والتي تعتبر من التقنيات ذات الكفاءة العالية والمكلفة اقتصادياً او يتم استخدام التبادل الايوني باستخدام الراتنجات أو استخدام تقنية الامتزاز باستخدام الفحم المنشط او الصخور الطبيعية او المواد الصناعية ذات القابلية على الامتزاز، ولكن النزعة الحدثة لدى الباحثين تؤكد على اهمية استخدام البوليمرات الحيوية في سحب المعادن الثقيلة من المياه الملوثة بأعتبارها واحده من الطرق الناجحة والكفوءة في المعالجة المتقدمة (Gutnic and Bach 2000 ،Gozzi *et al*, 1969).



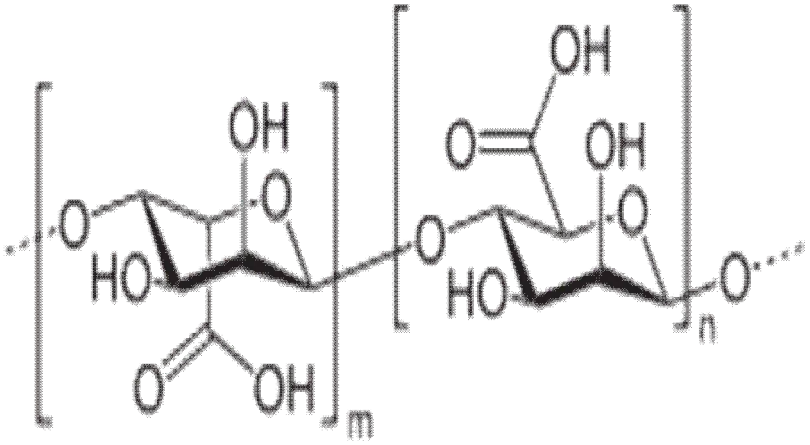
شكل (١) يوضح تركيب احد البوليمرات الحيويه

تتكون البوليمرات، بما في ذلك **البوليمرات الحيوية** من وحدات متكررة تسمى المونومرات والبوليمرات الحيوية غالبا ما يكون لها بنية محددة واغلبها تنتجها الكائنات الحية، هناك ثلاث فئات رئيسية من البوليمرات الحيوية القائمة على وحدات مختلفة وهي بوليمرات طويلة والتي تتكون من 13 أو أكثر وحده، البوليمرات قصيرة مثل البروتينات تتكون من الأحماض الأمينية والسكريات التي غالبا ما تكون خطية االبوليمرية الكربوهيدراتيه مثل السليلوز هو المركب الأكثر شيوعا والبوليمر الحيوي على كوكب الأرض حوالي 33% من جميع المواد النباتية وتصل نسبة السليلوز من القطن 90 % و 50 % في الخشب.

استخدامات البوليمرات الحيوية:

كما بينا سابقا ان للبوليمرات الحيويه استخدامات عديده في مجالات الطب والصناعه والمجالات الطب وفي السنوات الاخيره بدأت بعض الدراسات باستخدامها في مكافحة التلوث بمختلف المجالات ومنها تلوث المياه كما في دراسات الباحثين (Hussein *et al*, 2007 و Khalil *et al*, 1990) وفي الدراسه الحاليه تم اختيار حامض الالجنيك من بين هذه البوليمرات لغرض اختبار كفائته في سحب بعض ايونات العناصر الثقيله، لذا نرى من المفيد التعرف على تركيب وخصائص واستخدامات هذا

البوليمر. اما بالنسبه لاختيارنا للبوليمر الحيوي حامض الالجينك هو نتيجة قابليته على الارتباط بالايونات الموجبه اولا وسهولة التخلص منه بعد الارتباط بالايون الموجب، شكل (2).



شكل (2) تركيب حامض الالجينك كبوليمر.

وصف هذا البوليمر بعدة توصيفات وتسميات في المراجع العالميه المختلفه، منها حمض الألجينيك اوحمض الألجيني Alginic Acid في الدستور البريطاني اما في الدستور الأوروبي : Acidum Alginicum امافي الدستور الأمريكي و الصيغ الوطنية الأمريكية : Aginic Acid وتوجد له أيضا اسماء مرادفة مختلف مثل: Kelacid : L-gulo - D-mannoglycuronan , polymannuronic acid Protacid , Satialgine. ولهذا لبوليمر استخدامات عديده منها:

– في المجال الصيدلاني كعامل مثبت ، عامل مفكك في المضغوطات و المحافظ ، وعامل رافع للزوجة ويستخدم الحمض الألجيني بشكل واسع في الأشكال الصيدلانية الموضعية و الفموية . معلق في العديد من المعاجين Pastes و الكريمات و الهلامات Gels وعلاج الاضطرابات المعدية و أخيراً يستعمل في مستحضرات التجميل و المنتجات الغذائية على نحو واسع كعامل مستحلب و مثبت.

– أما في مجال معالجة التلوث فأن الدراسات المطبقة في العراق والمنطقة فهي دراسات محدودة جدا ولذلك فان الدراسة الحالية هي محاولة لتطبيق استخدامة كبوليمر حيوي في ادمصاص بعض العناصر مثل الرصاص والكادميوم والكروم. طبقت عدة دراسات في العراق في مجال معالجة التلوث بالمعادن الثقيلة في الاوساط المائية منها دراسة (السلمان 1996، ودراسة قاسم وآخرون 2004، ودراسة الميالي وآخرون 2010، السلمان وآخرون 2011 حيث استخدم هؤلاء الباحثين انواع مختلفة من الطحالب في سحب المعادن الثقيلة. وهنالك دراسات عن طريق استخدام الالياف الجافة لنبات القصب وكرب النخيل للباحثين(قاصد واخرون 2007 أ) واستخدام عزلات من البكتريا في إزالة الكروم من المياه الصناعية للباحثين (قاصد واخرون 2007 ب).

أما الدراسات فتركزت على تحديد تراكيز بعض المعادن في مياه دجلة والفرات أو الخزانات والبحيرات، أو تأثير هذه المعادن على مجاميع مختلفة من الاحياء، ومنها دراسات (موسى واخرون 1986 والعاني 1988وصبري واخرون 1995–2002 وقاسم واخرون 1998والسعدي وآخرون 1998–2000 وسعدالله واخرون 2000 والسلمان 2011 وغيرها من الدراسات، اما في مجال استخدام البوليمرات الحيوية فالدراسات محدودة جدا ولذلك حاولنا طرح فكرت استخدامها في مجال المعالجة الكيموحيوية للتلوث بالمعادن الثقيلة.

الاجهزة والمعدات والمواد الكيميائية المطلوبة:

المواد المستخدمه :Materials

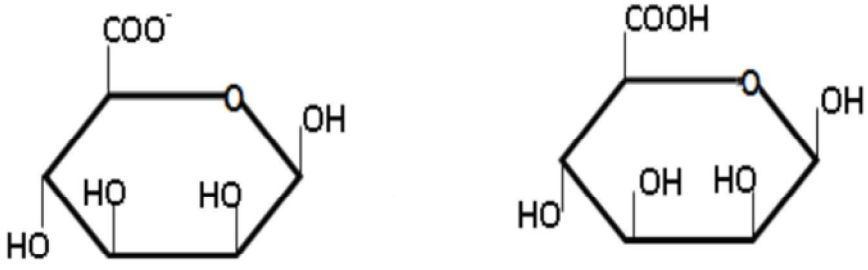
الجينات الصوديوم Sodium alginate، حامض الهيدروليكHCl، خليط مكون (30% ايثانول +70%ماء)، محاليل مائيه من العناصر الثقيله المدروسه (Pb, Cd, Cr) مختلفة التراكيز ،

لغرض تنفيذ الدراسة الحالية والتجارب يجب توفر الاجهزة التالية: ادوات زجاجيه مختلفة الاغراض والاحجام ، ميزان حساس ، فرن كهربائي ،جهاز قياس الحامضيه PH ،حمام مائي هزاز ،جهاز قياس الادمصاصيه.

طرائق العمل: Methods

- طريقة تحضير حامض الالجنيك: Preparation of Alginic acid

يحضر حامض الالجنيك من الجينات الصوديوم حيث يظاف 10 غم الى بيكر حجم 400 مل يحتوي على 100 مل من خليط مكون (30 % ايثانول +70 %ماء) مع 5 مل من حامض HCl المركز(35%) يستمر الخلط لمدة ساعتين في درجة حرارة الغرفه وعند نهاية التفاعل يتم الترشيح للماده الناتجه وهوحامض الالجنيك وغسله بواسطة الخليط المذكور سابقا ومن ثم تجفيفه في فرن بدرجة $60\ C^0$ لمدة ثلاث ساعات،وبعدها يبدا الاخذ من هذا الحامض لوزنها واجراء التجارب المطلوبه.



شكل(3) التركيب الجزيئي لحامض الالجنيك.

ويستخدم حامض الالجنيك المحضر كماده ادمصاص لازالة ايونات العناصر الثقيله من المحاليل المائيه هو نتيجة قابليته على الارتباط بالايونات الموجبه اولا وسهولة التخلص منه بعد الارتباط بالايون الموجب ثانيا وحسب ميكانيكية المعادلة الكيميائية التالية :

$$2PAA\text{-}COOH \rightleftharpoons 2PAA\text{-}COO^{-} + 2H^{+}$$

$$2PAA\text{-}COO + Pb^{2+} \rightleftharpoons (PAA\text{-}COO)_2Pb$$

طريقة تحضير تراكيز مختلفه من المحاليل الحاويه على العناصر الثقيله:

تم تحضير قناني حجميه سعة 100مل نظيفه وجافه عدد 12 لغرض اعداد محاليل مائيه لتراكيز مختلفه من العناصر الثلاثه المختاره لاغراض الدراسه،حيث حضرت اربع تراكيز لكل عنصر وكانت 1 PPM،0.5 PPM، و 0.25 PPM وذلك باستخدام محاليل قياسيه عالميه واكمال الحجم بماء خالي من الايونات ،وبعد اتمام التحضير لكل عنصر تم قياس (PH) الدرجه الحامضيه للمحاليل وتعديلها على (PH=5) وتم تقسيم المحاليل بحيث ناخذ 50 ml ونعالجها باضافة 0.025g من حامض الالجنيك بعد تجفيفه بصوره تامه ومن ثم وضعها في حمام مائي بدرجة 30 م˚ مع الرج لمدة ساعتين ثم اجراء عملية الترشيح والحصول على محاليل رائقه وجاهزه لاجراء الفحوصات وحساب قيم الامتصاصيه.

طريقة تحضير نماذج لدراسة الداله الحمضيه pH :

تم تحضير عدة محاليل لتراكيز موحده من الايونات للعناصر الثقيله المدروسه وكانت هذه المحاليل قد تم ضبط الداله الحامضيه (pH) لكل مجموعه على درجه وبنفس التركيز بمعنى اخر ثبتنا التركيز وغيرنا الداله الحامضيه علما ان العمل كان مكررا لثلاث الايونات المدروسه ولقد تم اختيار التركيز ppm 1 لكل ايون ومن ثم تم تغير الداله الحامضيه وبدانا من داله تساوي 2 وقرأنا الامتصاصيه وكانت النتيجه لاتوجد قراءه، وقرأنا بدرجه 3 تغير طفيف عن القراءه التي اخذت قبل المعالجه ثم 4 كانت القراءه افضل ثم 5افضل معالجه كانت عند الداله الحامضيه 5 بعد ان اخذنا القراءه عند الداله 6 بدات القراءات تنخفض.

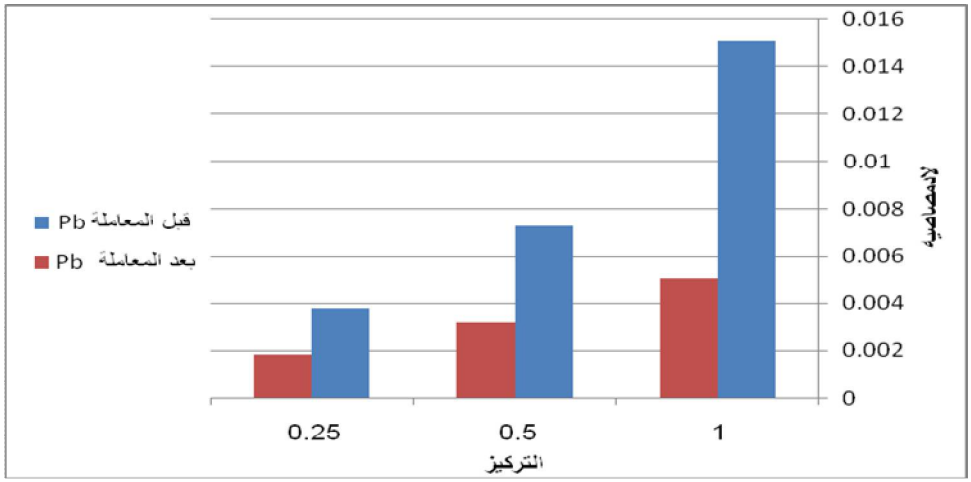
النتائج والحسابات:

جدول رقم (1) يبين الامتصاصيه للعناصرالثقيله لثلاث تراكيز

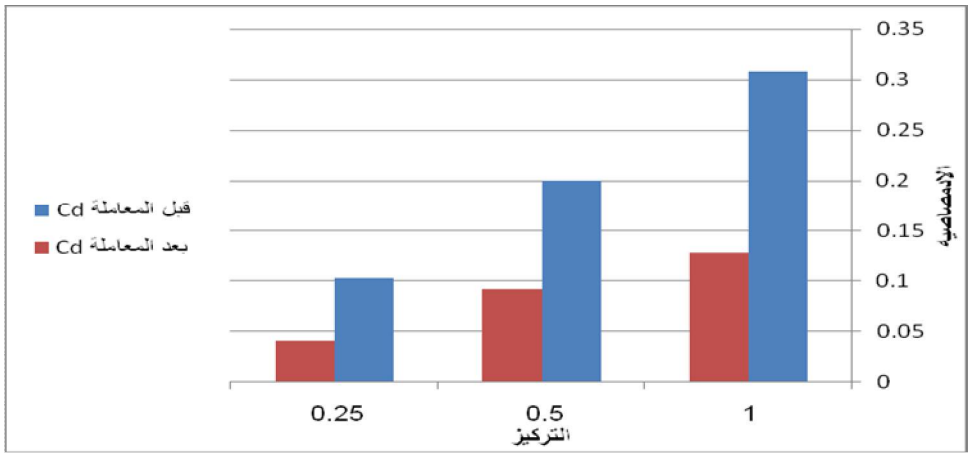
القراءه قبل اضافة الحامض			
العنصر / التركيز	امتصاصية Pb	امتصاصية Cd	امتصاصية Cr
1 ppm	0.0151	0.308	0.124
0.5 ppm	0.0073	0.200	0.063
0.25 ppm	0.0038	0.103	0.031
القراءه بعد اضافة الحامض			
1 ppm	0.0051	0.128	0.083
0.5 ppm	0.0032	0.092	0.020
0.25 ppm	0.0018	0.041	0.012

جدول رقم (2) يبين الامتصاصيه لايونات العناصرالثقيله عند تغير الداله الحامضيه.

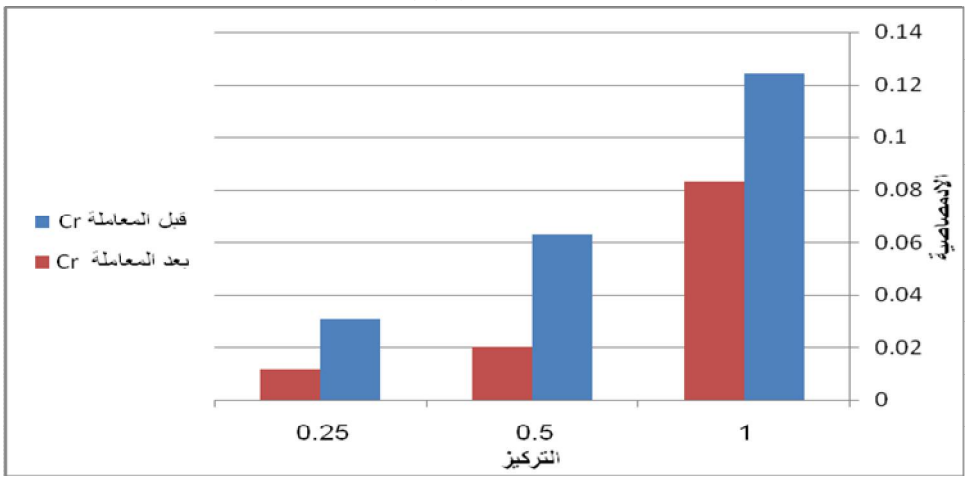
Cr	Cd	Pb	pH
0	0	0	2
0.011	0.023	0.0008	3
0.062	0.090	0.0031	4
0.083	0.128	0.0051	5



شكل رقم (4)



شكل رقم (5)



شكل رقم (6)

الاشكال (6, 5, 4) مقارنة بين تراكيز العناصر في المحاليل قبل المعالجة وبعدها .

الحسابات

لفياس التراكيز بعد المعالجه بالحامض نقوم بالحسابات التاليه:

امتصاصية ايونات الرصاص هي 0.0151 عند التركيز 1 بوحدات ppm قبل المعالجه يقابلها امتصاصية 0.005 لنفس التركيز بعد المعالجه 0.3443 ppm فيحسب التركيز بالشكل التالي :

التركيز	الامتصاصيه				
1	0.0151	0. 5	0.0075	0.25	0.0038
× 0.0052		× 0.0032		× 0.0018	
× = 0.3443		× = 0.2130		× = 0.1184	

وهكذا بالنسبه لتركيز 0.5 يكو ضن التركيز بعد المعالجه هو 0.2130 ppm اما بالنبسه لتركيز 0.25يكون التركيز بعد المعالجه 0.118 ppm . وتحسب بنفس الطريقه التراكيز بعد المعالجه لايونات الكادميوم والكروم.

نلاحظ من النتائج الواردة اعلاه ان التراكيز المأخوذه قبل العالجه لايونات العناصر الثقيله قد انخفضت في حالة التركيز (1 ppm) لايون الصاص الى 0.33 وفي حالة التركيز(0.5 ppm) انخفضت الى 0.213 وهكذا لبقية التراكيز ولبقية الايونات تنخفض التراكيز ويظهر تاثير المعالجه على التراكيز وتحسب ايضا النسبه الئويه لانخفاض التراكيز اخذين بنظر الاعتبار حجم المحلول المائي والوزن الغرامي للحامض وبالطريقه الاتيه:

$$\text{النسبه المئويه } \% = 10000 \div \frac{\text{التركيز} \times \text{الحجم}}{\text{الوزن المأخوذ بالجرام}}$$

$$\frac{50\text{ ml} \times 0.3443}{0.025\text{ gm}} \div 10000 = 0.0688 \times 100 = 6.88\%$$

$$\frac{50\text{ ml} \times 0.2130}{0.025\text{ gm}} \div 10000 = 0.0426 \times 100 = 4.26\ \%$$

$$\frac{50\text{ ml} \times 0.1184}{0.025\text{ gm}} \div 10000 = 0.0236 \times .100 = 2.36\%$$

هذه النسب المئويه المحسوبه للتراكيز الباقيه للمحاليل المائيه التي قسنا لها الادمصاصيه بعد اضافة الحامض وحساب التركيز المتبقي للايون ومن ثم تحويلها الى نسب مئويه لحساب ماتبقى من الايونات في هذا المحاليل المائيه وحسبنا لايون الرصاص وللتراكيز الثلاثه وتحسب النسب المئويه لايون الكادميوم بتاكيزه الثلاثه ولايون الكروم ولتراكيزه الثلاثه بنفس الطريقه التي حسبنا بها لايون الرصاص.

المناقشة: discussion

تم تحضيرالبوليمر المستخدم في المعالجه انيا من الجينات الصوديوم مع خليط مكون (30 % ايثانول +70%ماء) مع 5مل من حامض HCl المركز(35%) والناتج ماده صلبه ذات لون اصفر باهت هي حامض الالجنيك.

في الجدول رقم واحد كانت القراءات للامتصاصيه محسوبه للتراكيز (1 ,0.5 ,0.25 ملغم/لتر) وهذه التراكيز اخذت لايونات العناصر المدروسه وهي (Pb Cd Cr) ايضا على التوالي وقد ثبتت الظروف للتجربه مثل ضبط الداله الحامضيه (pH) لنفس الدرجه وايضا درجة الحراره وسجلت هذه النتائج ولوحظ ان ايون الرصاص دائما يقرء اقل من الكروم والكادميوم وهذه النتائج كانت مطابقه لقرءات المحاليل القياسيه المقروءه سابقا لدى العاملين على جهاز الاتوميك ولكن بعد الاضافات التي قمنا بها على المحاليل وترك النماذج مع البوليمر ووضعها في حمام مائي بدرجة 30 م˚ مع الرج لمدة ساعتين وقرآت الامتصاصيه للمحاليل التي عولجت بالبوليمر وسجلت القراءات للتراكيز الثلاثه للايونات المدروسه وكانت كما في الجدول رقم واحد في الجزء الاسفل، حيث كانت النتائج اقل من القراءات لنفس التركيز لنفس العنصر من اعلى الجدول وهكذا لبقية التراكيز لبقية العناصر ويدل هذا الانخفاض في النتائج على ماذكر سابقا من فعالية البوليمر المستخدم.

ومن الملاحظ كلما كان التركيز اكثر كان نسبة الانخفاض اكثر وعند حساب التراكيز كما ذكر اعلاه من الامتصاصيه فكانت النتائج محسومه لان التناسب طردي بين الامتصاصيه والتركيز لذلك القراءات كانت تدل على ان الحامض المستخدم قد تفاعل مع الايونات الذائبه في الماء وتحولت الى املاح لهذه الايونات وتم ترشيح المحلول للتخلص من هذه الاملاح وقد وضحت هذه النتائج من خلال الاشكال البيانيه (3,2,1).

الاشكال البيانيه وضحت ان كل شكل بياني لعنصر واحد يوضح فيه اللون الازرق للتراكيز الثلاثه قبل المعالجه وان اللون الاحمر للتراكيز بعد المعالجه والارتفاع يدل على مقدار الامتصاصيه وبالتالي التراكيز،وان الانخفاض بالارتفاع في الشكل في اللون الاحمر يدل على النتائج التي توصلت اليها هذه الدراسه.

المصادر:

١- محمد، صباح محمود (2001). تلوث البيئة، مؤسسة الوراق عمان الطبع الاولى ص 110.

٢- السلمان، ابراهيم مهدي عزوز (2011) تأثير التعرض لكلوريد الكروميوم $CrCl_3$ في الوسط المائي على حياتية القشريات من جنس *Eucypris*. مجلة جامعة كربلاء العلمية، ع م ص .

٣- الكرتيحي، علي عيسى (2004).دراسة تحليلية لتحديد بعض الخصائص الكيموفيزيائية والمعادن الثقيلة في المياه الصناعية المعادة من المجمع الصناعي لمدينة تمنهنت جنوب ليبيا. رسالة ماجستير مقدمة لقسم الكيمياء في كلية العلوم جامعة سبها – ليبيا.

٥- الداهري، عبد الله عبد الجليل (2002). صلاحية المياه العادمة المعالجة المطروحة في الشركة العامة للفوسفات لأغراض الري، اطروحة دكتوراه ،قسم علوم الحياة، كلية العلوم – جامعة الانبار – العراق.

٦- عبد الخالق، علاء الدين بيومي (2000). الملوثات البيئية والتسمم الخلوي، ط 1، دار هبة النيل للنشر والتوزيع، القاهرة – مصر العربية .

٧- الحيدري، محمد جواد صالح (2008). بعض التأثيرات البيئية لمياه الصرف الصناعي لشركة الفرات العامة للصناعات الكيميائية – سدة الهندية ، رسالة ماجستير كلية العلوم – جامعة بابل – العراق.

٨- Ahayla,N.:Ramachandra,T.V. and Kanamadi, R.D. Biosorption of heavy metals.http://WWW.Wgbis Ces.iisc.ernergy.Htm.(2004)

٩. Goel P.K. "Water Pollution" New Age Publishers, New Delhi, 1997.

١٠- Saifudden M. Nomanbhay ,Electronic Journal of Biotechnology ,2005 Vol.8 ,No.1.

١١- Poot V . J . , J . of Water Research , 1976 , Vol . 10 , PP 1067 1070.

١٢- Hussen, H.A, Senousi, M.A, Saad, E.E and Khoda, M (2007).Removal of Pb(11)Ions from Aqueous Solutions onto Carbohydrate Biopolymer. J. of Sebha Univer.(pure and Applied sciences) vol,6, n,.2 : 19-30.

١٣- Gutinck .D.L and Bach.H (2000). Engeneering bacterial biopolymers for the Biosorption of heavy metals, new product and novel formulations. Appl.Microbiol Biotechnol,54:451-460.

١٤- Cozzi, D , Desideri, P.G and Lepri, L (1969). The mechanism of ion exchange with Alginic acid. J Chromatogr. 40:130:137.

١٥- Gutinck .D.L and Bach.H and Nakar, D (1999). Production and application of amphipathic biopolemers for application in oil industry. In: 5th ,Int Symp.Biol Process Fossil Fuels.

١٦- Adewoye, S.O (2010). Effects of detergent effluent discharges on the aspect of water quality of Asa river –llorin- Nigeria,J. Agri. Biol. 1(4)731-736.

Using an Biopolymer to remove some of heavy metals from water

Abstract

Biopolymer Alginic acid was prepared from commercial sodium alginate, HCl had been reacted in ethanol- water mixture (70:30). The prepared Biopolymer Alginic acid (PAA) was

Utilized as adsorbent material to remove (Pb, Cd and Cr) ions from aqueous solutions. Factors effecting in adsorption process as, agitation time, pH and adsorbate concentration were examined. The results show that, the examined polymer had been removed the three elements no with noticed different percentage.

Key words: Heavy metals ions, Biopolymer, Adsorption, Alginic acid.