دراسة تأثير بعض العوامل في امتزاز الكروم بأستخدام مسحوق اوراق زهرة النيل

سناء عبد الحسين خريبط ايناس كريم عبد كفاح احمد جبارة زينب جبار حمادي

زينب جاسم محمد صلاح حسن هادي زينب يحيى طعان علي طلال النقاش

وزارة العلوم والتكنولوجيا / دائرة البحث والتطوير الصناعي

بغداد – العراق

الخلاصة

درست فعالية مسحوق أوراق نبات زهرة النيل في امتزاز بعض العناصر الثقيلة مثل الكروم (Cr) والكادميوم (Cd) الخارصين (Zn) والكوبلت (Co) على سطح مسحوق الاوراق المطحونة جيدا من المياه الملوثة صناعيا وتحديد ذرات العنصر الاكثر ازالة بواسطة مسحوق اوراق هذا النبات. اظهرت نتائج دراسة تأثير بعض العوامل في عملية الازالة مثل الدالة الحامضية، زمن التماس وكمية المادة الجافة. ان الكروم هو العنصر الاكثر ازالة من بين العناصر الاخرى بواسطة مسحوق اوراق نبات زهرة النيل بأستخدام 1 غم من المادة الجافة وبدالة حامضية 7لمدة ساعة واحدة. درست تاثيرات نفس العوامل في عملية لامتزاز الكروم السداسي واظهرت النتائج ان مسحوق اوراق نبات زهرة النيل ذو فعالية عالية لازالة هذا العنصر حيث بلغت اعلى نسبة ازالة 82% عند دالة حامضية 2وزمن تلامس 120 دقيقة. ان عملية الامتزاز الحيوي بواسطة المسحوق الجاف لاوراق نبات زهرة النيل هي طريقة مستخدمة في كثير من دول العالم يمكن استخدامها لازالة المعادن الثقيلة او الملوثات الاخرى من المياه الصناعية عن طريق امتزازها .

الكلمات المفتاحية: امتزاز المعادن، زهرة النيل والمياه الصناعية.

Studying the Effect of Some Factors on Biosorption of Chrome by Dried Leaves of Water Hyacinth

Sanaa Abad Al-hussein Khrebit Enas Kareem Abad Kifah Ahmad Jabara
Zainab Jabbar Hamady Zainab Jasem Mohammed Salah Hassan Hide
ZainabYaheaTaan Ali Talal Al-nakash

Ministry of Science and Technology /Directorate of Industrial Research and Development
Baghdad-Iraq
E_mail: Ananasa. Momo521195@gmail.com

Abstract

The efficiency of dried powder of water hyacinth leaves to adsorb some heavy metals such as Chromium, Cadmium, Zinc and Cobalt on the surface of dried leaves particles from industrial polluted water was investigated. Also the study included detection of metal which has the most removing capacity, the results of the effect of some factors on removing process such as pH, contact time and the adsorption dose showed that the Chromium was most removing metal among the other heavy metals by the water hyacinth dried leaves (1gm.) at pH 7 for one hour. The effect of different factors on the removing of hexavalent chromium was studied and the results revealed that the dried powder leaves had high efficiency to remove the metal with maximum removing percent (82%) at pH 2 and contact time 120 min. The bioadsorption by water hyacinth dried leaves is a new technique that can be used for removing heavy metals or pollutants from industrial water

Key Words: Adsorption of Metals, Water Hyacinth and Industrial Water.

المقدمـة

يعد تلوث المياه بالعناصر الثقيلة السامة من المشاكل البيئية الاساسية للعديد من دول العالم(Ko,*et al.*, 2000). وان ازالة المعادن الثقيلة السامة من مياه الفضلات الصناعية يعتبر امر ضروري للسيطرة على التلوث البيئي (Babel and Kurniawan, 2003). عالميا هنالك العديد من الصناعات التي سجلت انها تحرر العناصر الثقيلة مثل Cu، Cr، Cd وPb في مياه الفضلات، وان هذه العناصر الثقيلة تسبب العديد من الامراض للإنسان ولعلاج التلوث الحاصل لمياه الفضلات الصناعية بالعناصر السامة فأن هنالك العديد من الطرق الهندسية والكيميائية الا انها تعتبر مكلفة ومستهلكة للطاقة (Modrogan, *et al.*, 2011).

اظهرت العديد من الدراسات ان من الممكن ازالة العناصر الثقيلة باستخدام مواد نباتية مختلفة ، حيث تحتوي اوراق الاشجار على العديد من المواد كالسيليلوز، البكتين،الكاروتين والثانين والتي تعتبر مواقع مهمة للأمتزاز الحيوي فهي تحوي على مركبات او مجاميع OH^- وCO^- وغيرها (Votesky, 2003) و (Amed, *et al.*, 2016)

لكون طريقة الامتزاز الحيوي تعد احدى الطرائق الفعالة ويمكن تطبيقها بسهولة وكلفة واطئة.

ويعتبر الطلاء الكهربائي احدى الصناعات التي تنتج ملوث الكروم ومركباته ولعلاج التلوث بهذا العنصر تم التركيز عليه حيث اجريت تجارب على امتزاز العناصر الثقيلة الاخرى (الكادميوم، الخارصين والكوبلت) بعد تثبيت المتغيرات (زمن التماس، كمية المادة المازة، الدالة الحامضية ودرجة الحرارة) وكانت نسبة ازالة ايون الكروم هي الاعلى من بين العناصر الثقيلة الاخرى ، لذا تم التركيز على هذا العنصر لخطورته وشدة سميته، وتم دراسة تاثير المتغيرات لمعرفة الظروف الامثل لامتزاز الكروم. يهدف هذا البحث الى دراسة دور مسحوق اوراق نبات زهرة النيل في ازالة بعض العناصر الثقيلة مثل الخارصين، الكروم، الكوبلت والكادميوم ، وكذلك دراسة تأثير بعض العوامل البيئية مثل الدالة الحامضية، الوقت وكمية المادة المازة في كفاءة مسحوق اوراق هذه النبتة على عملية الامتزاز لازالة هذه الملوثات .

المـواد وطـرائق العمل

استخدمت المواد التالية في هذا البحث

1- دايكرومات البوتاسيوم ($K_2Cr_2O_7$)

2- كبريتات الخارصين ($ZnSO_4.7H_2O$)

3- نترات الكادميوم المائية ($Cd(NO_3)_2.4H_2O$)

4- كلوريد الكوبلت ($CoCl_2.6H_2O$)

5- حامض الهيدروكلوريك (HCl % 36)

6- هيدروكسيدالصوديوم (NaOH)

وفي تحضير المحاليل الداخلة في التجارب باستعمال الاجهزة والمعدات التالية

1-جهاز الامتصاص الذري. ياباني المنشأ Phoenix 986

2-طاحونة صينية المنشأ.

3-مقياس الدالة الحامضية الماني المنشأ WTWinoLab PH 720.

4-ميزان الكتروني حساس غربي المنشأ.

5-هزاز كهربائي صيني المنشأ.

6-جهاز الطرد المركزي (2500) دوره/دقيقة الماني المنشأ.

ولاجراء القياسات المطلوبة اتبعت الخطوات 1 و 2 و3 في ادناه

تحضير المحاليل

حضرت محاليل قياسية من الكروم ، الخارصين ، الكوبلت والكادميوم باستخدام دايكرومات البوتاسيوم ($K_2 Cr_2 O_7$) نترات الكادميوم ($Cd (NO_3)_2.4H_2O$) ، كبريتات الزنك القاعدية ($ZnSO_4.7H_2O$) وكلوريد الكوبلت ($CoCl_2.6H_2O$) . حضر المحلول القياسي

عن طريق اذابة 1 غم من ملح العنصر الثقيل في (1000 مل) من الماء المقطر اي ان تركيز كل عنصر(1000 ppm) باستعمال دوارق قياسية (Inderia ,*et al*., 2012)

2- طحن اوراق نبات زهرة النيل

اخذت عينات من اوراق زهرة النيل (Water Hyacinth) من ضفاف نهر دجلة في بغداد وهو نبات عشبي يطفو على المسطحات المائية ويتكاثر بسرعة ويستهلك كميات كبيرة من المياه اضافة الى انه يقوم بامتصاص كميات كبيرة من الاوكسجين المذاب بالماء مما يغير من طعم المياه ويجعل رائحته كريهه وبذلك يكون ملوث بيئي ويشكل تهديدا للثروة المائية (Sarkar, *et al.,*2015). بعد ذلك نظفت العينات من الاتربة بغسلها بالماء العادي ثم بالماء المقطر وجففت في الظل بدرجة حرارة الغرفة وبداخل محيط جاف غير رطب لمنع تلف النماذج. بعد ذلك طحنت وحفظت في عبوات محكمة الغلق لحمايتها من الرطوبة (AL Rmallim, *et al*., 2005)

3- الانجاز

أ- قيست الدالة الحامضية لكل نموذج ونظمت قيمتها بحيث تساوي 7 وذلك عن طريق استخدام حامض الهيدروكلوريك (1N) ومحلول هيدروكسيد الصوديوم (1M) بعد ذلك اخذ (1غم) من المادة المجففة واضيفت الى (50 مل) من المحلول المحضر الاصلي من كل مادة في دورق حجمي محكم الغلق ووضع في جهاز هزاز لمدة ساعة وبسرعة 100 دورة / دقيقة.

ب- رشحت النماذج المحضرة باستخدام اوراق ترشيح (Zelpa No.1) ومن ثم وضعت النماذج في جهاز الطرد المركزي 2500 دورة/ دقيقة ولمدة 5 دقائق للحصول على نماذج صافية وقيس تركيز الايونات الفلزية باستعمال جهاز المطياف الذري. (Padmapriya and Murgesan, 2012)

ج- ايجاد تأثير دراسة الخامضية

اخذت 6 دوارق مخروطية ووضع في كل منها 50 مل من المحلول القياسي لأيون الكروم، ونظم تنظيم الاس الهيدروجيني بين 2-9 وذلك بإضافة محلول HCl او محلول NaOH وباستعمال جهاز قياس الدالة الحامضية. اضيف 1 غم من المادة الجافة الى هذه الدوارق ووضع في جهاز الهزاز لمدة ساعة . رشحت المحاليل وقيست التراكيز باستعمال جهاز المطياف الذري (Salfabas, *et al* ., 2012).

د- ايجاد تأثير وقت التماس

اخذت 5 دوارق مخروطية ووضع في كل منها 50 مل المحلول القياسي لأيون الكروم وبأوقات تماس مختلفة من (30-150) دقيقة كما يلي على التوالي (150 , 120 , 90 ,60 و 30) وضبطت الدالة الحامضية على 2 وكمية المادة المازة 1غم وتم اجراء القياسات كما في اعلاه (Salfabas, *et al* ., 2012).علما ان جميع التجارب اجريت في درجة حرارة الغرفة.

هـ- ايجاد تأثير تركيز المادة المازة

اخذت 5 دوارق مخروطية ووضع في كل منها 50 مل من المحلول القياسي لأيون الكروم وباستخدام تراكيز مختلفة من مسحوق النبات الجاف (1-5) غم ضبطت الدالة الحامضية على قيمة 2 وبوقت تماس 120 دقيقة. تم اجراء القياس كما ذكره في اعلاه (Salfabas, *et al* ., 2012) نفذت جميع التجارب عند درجة حرارة الغرفة.

النتائج والمناقشة

1- حسبت النسبة المئوية لأزالة الايونات المعدنية باستخدام مسحوق اوراق نبات زهرة النيل باستخدام المعادلة التالية:

$$\text{Removal (\%)} = \{ (C_i - C_f) / C_i \} \times 100$$

اذ يمثل

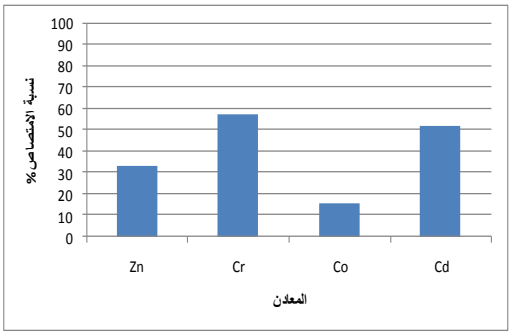
C_i :التركيز الاولي للايون المعدني في المحلول الاصلي

C_f:التركيز النهائي للايون المعدني المتبقي بعد حدوث عملية الامتزاز (Sarkar, *et al* ., 2017).

2-اظهرت النتائج الموضحة في جدول (1) اختلافات ملحوظة في قابلية المسحوق الجاف لاوراق نبات زهرة النيل على ازالة الايونات الفلزية (الكروم ،الخارصين،الكوبلت والكادميوم). بعد تثبيت المتغيرات لجميع العناصر على 1غم مادة مازة ، pH 7 ، زمن تماس ساعة واحدة كانت نسبة الازالة (57.58%، 33.42%، 15.79% و 52.08%) وكما هو واضح في شكل (1).

جدول (1) نسبة امتزاز ايونات العناصر (خارصين ، كروم ، كوبلت وكادميوم).

العناصر	Zn	Cr	Co	Cd
نسبة الازالة (الامتزاز%)	33.42	57.58	15.79	52.08



شكل (1) النسبة المئوية لامتزازالعناصرالثقيلة بوساطة أوراق نبات زهرةالنيل المجففة.

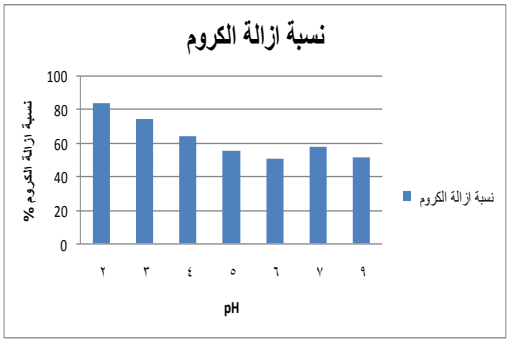
3- كانت نسبة ازالة ايون الكروم هي الاعلى وهو الاكثر سمية مقارنة بالعناصر الاخرى وهو عنصر موجود في مياه الصرف الصناعي للشركة العامة للصناعات الكهربائية في الوزيرية لذلك تم التركيز على هذا العنصر لخطورته وشدة سميته .

4- ان امتزاز ايونات العناصر على المواد السليلوزية في النبات يعود بشكل رئيس الى تفاعلات ايونية وامتزازية (Gany and Weixing, 1998) وقد اشارت بعض الدراسات الى دور زهرة النيل لازالة العديد من العناصر الثقيلة مثل الكادميوم والكروم والمنغنيز والرصاص وهذه الخاصية نبات تمتلكها العديد من النباتات الطافية على المياه وخاصة زهرة النيل فأن هناك امكانية لاستعمالها في التخلص من التلوث بالعناصر الثقيلة خاصة في المياه القريبة من مصادر التلوث

5- يوضح جدول (2) وشكل (2) تأثير قيم مختلفة من الدالة الحامضية في ازالة عنصر الكروم بوساطة المسحوق الجاف لنبات زهرة النيل الى ان اعلى نسبة ازالة عند pH=2 هي (84%) وتبدأ هذه النسبة بالهبوط كلما صار الاتجاه الى pH القاعدي. تعزى هذه النتائج الى ذوبانية ايونات العنصر (الكروم) اكثر عند الدالة الحامضية الواطئة مما يعزز عملية الامتـزاز (Onundi, *et al* ., 2010).

جدول (2) تأثير الدالة الحامضية على ازالة الكروم باستخدام (1غم) من اوراق زهرة النيل الجافة وفي وقت التماس(1ساعة)

pH	2	3	4	5	7	9
نسبة ازالة الكروم%	83.96	73.89	64.11	50.47	51.58	51.06



شكل (2) تأثير الدالة الحامضية على النسبة المئوية لأزالة الكروم بوساطة اوراق نبات زهرة النيل المجففة

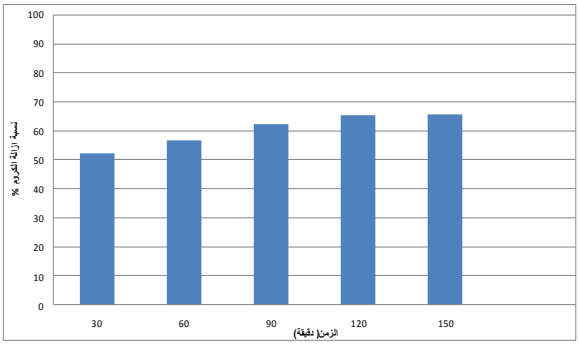
6- ان الامتزاز الوطئ عند ارتفاع الدالة الحامضية قد يعود الى ان سطح الامتزاز محاط بايونات ال OH^- في الوسط القاعدي وبالتالي يمنع ارتباط العناصر الثقيلة في حين اشارت دراسة اخرى الى ان امتزاز العناصر الثقيلة من محاليلها المائية هو المترافق مع انخفاض الدالة الحامضية (OLayinka,*et al* ., 2009) يعزى ذلك الى ان العديد من ايونات الهيدروجين المرتبطة في النبات تتحرر من المواقع الفعالة وبالتالي يتم امتزاز كميات من الايونات الفلزية الموجودة في المحلول عند هذه

المواقع الفعالة Merhrabi and Farnahand , (2008)

7- يوضح جدول (3) تأثير زمن التلامس بين المادة الجافة لنبات زهرة النيل ومحلول ايون الكروم في كفاءة النبات لازالة هذا الايون من خلال استخدام 1 غم من النبات وفي (P^H=2) حيث اظهرت النتائج ان اعلى ازالة كانت في وقت 150 دقيقة هي (65.8%) مقارنة ببقية الاوقات حيث كانت اقل نسبة للازالة في30 دقيقة هي (52.3%) . يلاحظ من النتائج نسبة الازالة (65.3%) عند 120 دقيقة وهي مساوية تقريبا لافضل نسبة ازالة عند 150 دقيقة . لذا تم اختيار 120 دقيقة كأفضل وقت لاجراء الاختبارات .ان الزيادة المتدرجة في الامتزاز او الازالة بزيادة الوقت يعود الى المواقع الفعالة في النبات تكون متوفرة اكثر بزيادة الوقت لكي ترتبط بالايونات المعدنية حيث ان هذه العملية تحتاج الى تكوين ارتباطات وهذه تحتاج الى الوقت وان اعلى ازالة تم تسجيلها يعني اشغال معظم المواقع الفعالة للنبات كما موضح في شكل (3) .

جدول(3) تأثير وقت التلامس على ازالة الكروم بأستخدام (1غم) من اوراق زهرة النيل المجففة عند pH=2

الوقت دقيقة	30	60	90	120	150
نسبة ازالة الكروم%	25.26	65.67	62.31	65.33	65.72

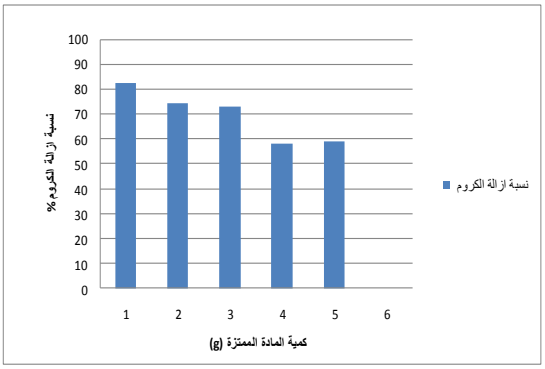


شكل (3) تأثير وقت التلامس على النسبة المئوية لازالة الكروم

8- ان تأثير كمية المادة الجافة من النبات في فعالية ازالة ايون الكروم تم دراستها في الشكل (4) من خلال استخدام كميات مختلفة من المادة الجافة لمسحوق نبات زهرة النيل (1,2,3,4 and 5 gm) في (pH=2) وبوقت مقداره 120 دقيقة اظهرت النتائج ان اعلى نسبة كانت باستخدام 1 غم من المادة الجافة للنبات هي (82.2%) .

جدول (4) تأثير نسبة المواد المازة على النسبة المئوية لازالة الكروم عند زمن (2 ساعة) (pH=2)

كميةالمادة المازة (غم)	1	2	3	4	5
نسبةازالة الكروم %	82.23	74.52	72.99	70.93	70.21



شكل (4) تأثير المادة المازة على النسبة المئوية لازالة الكروم

الاستنتجات والتوصيات

1- امكانية معالجة المياه المصرفة من الدباغة والبطاريات والمياه الصناعية الاخرى باستخدام مسحوق اوراق نبات زهرة النيل كوسيلة اقل كلفة وانظف واكفأ من الطرق الكيميائية والفيزياوية المختلفة.

2- عملية الامتزاز باوراق نبات زهرة النيل تعد تقنية جديدة وحلا بيئيا امثل لمعالجة الفضلات من جانب والتخلص من نبات زهرة النيل من جانب اخر.

3- اجراء دراسة نماذج الامتزاز وميكانيكته ومدى مطابقة النتائج العملية مع هذه نماذج.

4- اجراء بحوث ودراسات في هذا المجال واستخدام اوراق نبات زهرة النيل لازالة عنصر الرصاص السام الموجود في المياه الصناعية.

References

Ahmed, K.S.;Rahman,A.K.M.L.;Sarkar, M.;Islam,J.B.;Jahan,I.A.;Moniruzzamn, M.;Saha,B.and Bhoumik,N.C (2016) Assessment on the level of Contamination of Turag Riverat Tongi Area in Dhaka Bangladesh J.Sic.ind .Res.,51(3),193-202.

Al Ramallim, S.W.;Harrington, C.P. and Haris,P.I. (2005) Abiomaterial Based Approach for Arsenic Removal from Water, J. Environ., Monit. 7,279,-282.

Babel, S. and Kurniawan,T. A. (2003) Low-cost Adsorbents for Heavy Metals Uptake from Contaminated Water A Review;J.Hazard Materials., 97,219-243.

Gany, S. and Weixing, S. (1998), Sunflower Stalk as Adsorbent for the Removal of Metal Ions from Waste Water , Ind.Eng. Chem. Res., 37, 1324-1328.

Hawely, G.G. (1981) The Condensed Chemical Dictionary, Van-nostrand Reinhold Company ,N,y.,10 th ed.

Inderia, T.J.K.; Dewid,O.D. and Ogbonna, D.N., (2012) Removal of Heavy Metals in Aqueous Solutions Using Palm Fruit Fibers as Adsorbent , Journal of Environmenta Chemistry and Exoto-xicology, 4, 82-90.

Ko, O.C.D.; Porter , S.F. and Mckay,G., (2000) Optimized Correlation for Fixed. Bed Adsorption of Metal Ions on Bone Char, Chemical Engineering Science, SS,5819-5829.

Merhrabi, M,R.and Farnand,K.A., (2008) Heawy Metals Removal from Aqueous Solution by Adsorption on Modifie Shell , Iran Journal Health Environ., 1,57-66.

Modrogan,C.;Miron,A.R.;Orbulet,O.D. Costache,C .and Anghel, M.,(2011) Hexavalent Chromium Removal from Wastewaters, Bull. UASV MAgric., 68(2),p.94.

Olayinka, K.O.;Oyedeji, O.A. and Oyeyiola, O.A., (2009), Removal of Chromium and Nickel Ions from Aqueous Solution by Adsorption on Modified Coconut Husk, Afr.J. Env. Sci. Tech., 3, 286-293.

Onundi, Y.B.; Mamum, A.A. and Ahmed, Y.M., (2010) , Adsorption of Copper, Nickel and Lead Ions from Synthetic Semiconductor Industrial Wastewater by Palm Shell Activated Carbon , Int.J. Environ. Sci. Tech., 7, 751-758.

Padmapriya, O.; and Murgesan, A.G., (2012), Phytoremediation of Various Heavy Metals(Cu , Pb and Hg) from Aqueous Solution Using Water Hyacinth and Its Toxicity on Plants, International Journal of Environmental Biologym ,2, 97-103.

Salfabas, O.;Teker, M. and Konuk, Z. (2012) Biosorption of Cation Dyes from Aqueous Solution by Water Hyacinth Roots, Global Nest Journal , 14, 24-31.

Sarkar, M.;Rahman,A.K.M.L. and Bh-Oumik,N.C., (2017) Remediation of Chromium and Copperon Water Hyacinth (*E.Crassipes*)Shoot Powder. Water Res. and Indstry, 17(1 -6).

Sarkar,M.;Rahman,A.K.M.L.;Islam.J.B.;A hmed,K.S.;Uddin,M.N.;Bhoumik, N.C. (2015) Study of Hydrochemistry and Pollution Status of Buriganga River, Bangladesh, Bangladesh J.Sci. Ind. Res., 50(2) , 123-134.

Votesky, B.,(2003),Sorptio and Bioad-sorption Montreal-St., Lmbert, Quebec, 3V., Sorbex. Inc., 3162.