دراسة امتزاز الصبغة الزرقاء من مياه الفضلات الصناعية باستخدام قشر الرمان

وسام اسماعيل تايه
الجامعة التقنية الوسطى / معهد التكنولوجيا

الخلاصة

هذه الدراسة تم اجراؤها باستخدام ماده امتزاز رخيصة و متوفرة هي قشر الرمان كمادة مازة لبعض الملوثات من المحاليل المائية في مياه الفضلات الصناعية. وجدنا بان المادة المستخدمة ذات كفاءه مقبولة عند استخدامها للامتزاز في التجارب النمط الدفعي (batch experiment's). وتم في البحث اجراء مقارنه لسعة امتزاز قشر الرمان بأحجام مختلفة(0.5 و1.5 و2 mm)حيث أجريت التجارب للتراكيز(50 ،40 ،30،20 ppm) وجد بأن كميه المادة المزالة من الصبغة الزرقاء تتناقص بينما سعة الامتزاز (نسبة الازالة) تزداد مع نقصان تركيز الصبغة الزرقاء في المحلول الابتدائي الداخل . واظهرت النتائج ان الوصول الى حالة التعادل تستغرق تقريبا (120) دقيقة ،تم تحليل النتائج باستخدام موديلات (Langmuir , Freundlich)

الكلمات الرئيسية : الصبغة الزرقاء، الامتزاز، قشر الرمان ، المحاليل المائية ، مياه الفضلات الصناعية

.

STUDY OF ADSORPTION OF THE BLUE DYE OF INDUSTRIAL WASTE WATER USING POMEGRANATE PEEL

Wissam Ismail Tayeh
wessamtayh801@gmail.com

ABSTRACT

In this study ,the adsorption of an industrial blue dye was investigated by using pomegranate peel in different size . The effect of the process parameters such as , contact time ; adsorbate concentration pH) and (temperature) are reported . "Nearly 2-3 hr of contact time are found to be sufficient for the adsorption to reach equilibrium" (Abetter fixation was obtained at acidic pH (2) and room temperature 25°C.

Key Words : blue dye ,adsorption , pomegranate peel , industrtrial wast water

المقدمة

يعد تلوث المياه من اهم مشاكل التلوث لما للماء من دور كبير في الحياة اليومية حيث يكمن فيه سر الحياة ويعد من العناصر الاساسية للصناعة حيث تتفاوت الحاجة للمياه من حيث الكمية ودرجة النقاوة لاعتبارات صناعية تتطلبها كل صناعة .وتعد الاصباغ من بين المواد العضوية الملوثة للمصادر المائية ويعود ذلك لاستخدامها الواسع في الصناعات المتنوعة وكمضافات في الصناعات النفطية. لقد بدأ الاهتمام في دراسة السلوك البيئي للاصباغ بصورة فعلية بعد ادراك حقيقة ان الكثير من المواد الاولية المستخدمة في تحضيرها هي مواد مسرطنة ولذلك تعتبر واحدة من اهم الملوثات البيئية هي مياه الفضلات الصناعية الذي يحتوي على المواد الضارة والسامة مثل بقايا الصبغات (Nelson) وانواع اخرى من الفضلات الصناعية ومن هذه الصناعات عمليات الطلاء الكهربائي ، تشكيل الحديد ، الاصباغ ، التعدين ، دباغه الجلود ، صباغة الانسجة ، المصانع المنتجة للمواد الكيمياوية اللاعضوية و معامل معالجه الاخشاب وبسبب الخطر البيئي
(Nriagu and Nieboer) ونتيجة للطلب المتزايد على المياه سواء كان للزراعة او للصناعة فقد وضع حدود للكميات التي يسمح بأطلاقها في المجاري. و لتأمين هذه الحدود يجب على المصانع معالجة الفضلات المطروحة لتقليل تركيز الصبغة في الماء و المجاري الى المستويات المقبولة قبل طرحها . لذلك يتم استخدام تقنيات متعددة للمعالجة قبل طرحه . ومن هذه الطرق :وانسبها ماديا الامتزاز ، الاستخلاص بالمذيبات ، الفصل بالحواجز ، التركيز ، التبخير ، التناضح العكسي وغيرها .(US Department of health and Human Services). الامتزاز هو الطريقة الاكثر تنوعا و تأثير لأزاله الملوثات مثل المعادن خاصه اذا ما رافق العملية خطوات لأعاده تنشيط وسط الامتزاز . في السنوات الاخيرة اجريت العديد من البحوث في هذا الموضوع و تم تجريب العديد من المواد الرخيصة و الغالية لأغراض امتزاز الصبغات وبعض العناصر الضارة من المحاليل المائية ،وفي هذا البحث تم استخدام بقايا مادة رخيصة ومتوفرة في الاسواق لأزالة المادة الملوثة (الصبغة الزرقاء) . (Bailey et.al.)

الاطار النظري

كفاءه مواد الامتزاز الرخيصة في ازالة المادة الممتزة تتراوح بين (50%) الى (90%) و يعتمد ذلك على خواص ماده الامتزاز و حجم حبيباتها و تركيز المادة الممتزة في المحلول المائي لذلك فان المادة الرخيصة يمكن استخدامها بكفاءة في ازاله المعادن الثقيلة . مواد الامتزاز رخيصة قياسا للمواد الاخرى و اذا كانت متوفرة محليا فان ذلك يؤدي الى اختزال كلفه النقل والعملة الصعبة في حال استيراد المواد وايضا يفضل المواد الطبيعية الغير مؤذية للصحة والبيئة . تحتاج الى معاملة بسيطة بحامض او قاعدة قبل استخدامها لزياده كفاءتها . تحتاج خطوات ادامة و استشارات بسيطة.تم استخدام مواد امتزاز كثيرة و تتباين من فضلات زراعية ومن امثلتها فضلات الورق، الطحالب البحرية ، فضلات معامل سكر القصب ، قشور الحنطة ، عجينة الورق ، اوراق الصنوبر ، الكاربون المنشط من قشور الرز ، قشور جوز الهند و اليافه ، الكاربون المنشط للخشب ، الكاربون من الاطارات المستعملة ، كبسه معاصر الزيتون ، الطحالب ، قشور البندق ، قشور اللوز ،عرانيص الذرة ، لحاء الاشجار و غيرها من الفضلات الزراعية (Weberand Walter) و المواد السلولوزية الاخرى كمواد امتزاز . على الرغم من وجود تقنيات عديده لمعالجة المياه الملوثة بالمعادن الثقيلة فان تقنيه الامتزاز ذات كفاءة عالية في المعالجة و خاصة عندما تكون تراكيز المعادن قليلة في المحاليل. المواد الزراعية تتكون معظمها من اللكنين و السليلوز و بعض المواد الاخرى كالكحوليات ، الالديهايدات ، الكيتونات ، الفينولات الكاربوكسيلية و غيرها. هذه المجاميع لها قابلية الارتباط بالمعادن الثقيلة باستبدال ايونات الهيدروجين بالمعادن في المحلول او بالمساهمة بزوج من الالكترونات من هذه المجاميع لتكوين معقدات مع ايونات المعادن في المحلول.(Dupond,andGuillon) ومن المواد الاخرى المستخدمة كمواد امتزاز للصبغات الطين العضوي ،وتعتمد هذه العمليات بشكل واضح على زمن بقاء المادة المازة في المحلول الحاوي على الصبغة وكذلك على تركيز الصبغة بطريقه متقطعة batch process باستخدام تراكيز مختلفة للصبغة في المحلول المائي ، وفي هذا البحث استخدمنا قشر الرمان المجفف لأزالة التلوث

(الصبغة الزرقاء) من المياه الصناعيةو تم استخدام (قشر الفستق) وذلك لازالة الصبغة الزرقاء في بحث(نجوى صابر وشيماء عبود)وكانت نسبة الازالة حوالي (99%) . وتم استخدام مسحوق الغلاف الخارجي للقواقع من قبل الباحث (Santhi & Manonmanp) وكذلك استخدم (Kheni et.al.) الطين العضوي (organic clay) لازالة الصبغة.

البيانات التي تم الحصول عليها المتعلقة بالمعادلتين (Langmuir and Freundlich)

يمكن وصف نموذج Langmuir كما في المعادلة رقم (١)

$$\frac{x}{m} = \frac{abC_e}{1+aC_e} \quad (1)$$

ويمكن وصف نموذج Freundlich كما في المعادلة رقم (٢)

$$\frac{x}{m} = kCe^{1/n} \quad (2)$$

تم الحصول علي ثوابت المعادلتين لانغماير وفريندلخ من الرسم البياني كما موضح بالجدول (1) والرسوم البيانية شكل (11) و(12)

الجانب العملي :

المواد و طريقة العمل :

1 –المادة المازة هي قشر الرمان حيث يجمع من بعض الاماكن التي تستخدم الرمان ويتم غسله بالماء المقطر لأزالة الغبار عنه والشوائب ثم يجفف في فرن التجفيف .
2- سحق المادة المجففة باستخدام طاحونة الكرات.
3- فرزها الى احجام مختلفة(1 , 1.5, 2)mm باستخدام المنخل الهزاز و وضع كل حجم في كيس محكم وتم استخدام الحبيبات (1.5)mm

4 - المادة ذات حجم حبيبات (1.5 mm)تم اخذ (5 ،10 ،15 ،20)gm وتم اضافتها الى مياه الفضلات الصناعية الحاوية على الصبغة الزرقاء في اربعة قناني حجمية(1 liter) بتركيز ابتدائي (50 ppm) في كل قنينة.
5 – تكرر الخطوة (4) ثلاث مرات وبتراكيز ابتدائية (40)،(30)، (20) (ppm).

فحص الصبغة الزرقاء

1- تم استخدام جهاز قياس الطيف UV/VIS spectrophotometer (Model UV -9200) في رسم بياني لخط معايره الامتصاصية مقابل التركيز وبطول موجي مقداره (540nm)
2- اضافة حامض الكبريتيك بتركيز (10 %) الى نموذج المحلول المائي الحاوي على الصبغة الزرقاء لتعديل درجه حموضته (pH) (2) حيث لوحظ ان الامتزاز يكون افضل عندما يكون (pH) يتراوح بين (1_7) .(7).
3- تم تثبيت درجة الحرارة للغرفة (25^{o} C) وعدد الدورات بالدقيقة (120 rpm) .

النتائج والحسابات

سعة الامتزاز للصبغة = تركيز الصبغة الأبتدائي _ التركيز النهائي للصبغة

كفاءة الأمتزاز % = (سعة الأمتزاز \التركيز الأبتدائي) ×100

المناقشة

1 – تـأثير حجم حبيبات المادة المازة : حيث وجد انه كلما كانت حجم الحبيبات اصغر كلما كانت كفاءة الامتزاز أعلى حيث تكون المساحة السطحية اكبر للمادة المازة مما يسمح لانتقال المادة الملوثة من المحلول الى المادة المازة وهذا واضح من الرسوم البيانية .

2 – تأثير التركيز الابتدائي :حيث وجد انه كلما كان التركيز الابتدائي صغير كلما كانت عملية الامتزاز افضل ،وهذا واضح من الشكل (8) حيث التركيز الابتدائي (20%)وتم الحصول على نسبة لامتزاز المادة الملوثة حيث تم الحصول على اعلي نسبة ازالة كما هو واضح من الشكل (9) بينما كانت نسبة الازالة للتركيز (30%) اقل كما موضح بالشكل (7) بينما تم الحصول علي اقل نسبة ازالة عندما كان تركيز المادة المازة (50%)

3 – تأثير الزمن :حيث كلما زاد الزمن تكون عملية الأمتزاز افضل ، حيث وجد ان وقت العملية بعد وقت قصير يكون متقارب ولوحظ ان افضل امتزاز بعد مرور120 دقيقة .

4- تأثير كمية المادة المازة : حيث لوحظ انه كلما كانت المادة المازة اكبر كلما كانت عملية الامتزاز افضل بثبوت التركيز الابتدائي للمادة الملوثة حيث وحجم الحبيبات ودرجة الحرارة وهذا واضح من الرسوم البيانية انه عندما تكون المادة المازة المضافة gm(20).

5- من الرسوم البيانية التي توضح نسبة الازالة لكل تركيز (الكفاءة) (R) لوحظ ان الكفاءة تكون افضل عندما يكون التركيز الابتدائي صغير وتكون المادة المازة كبيرة.

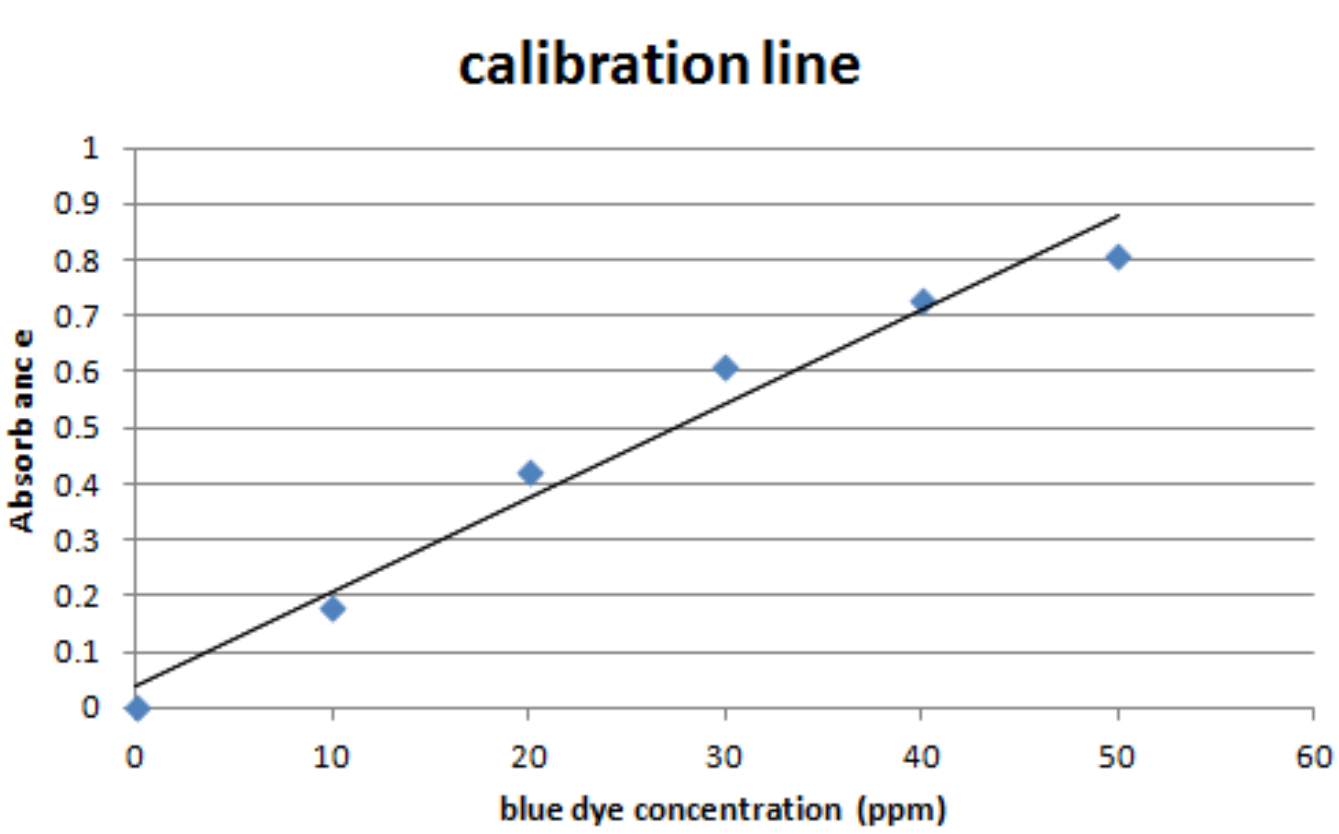
التوصيات

يفضل الاستفادة من قشر الرمان في عمليات معالجة مياه الفضلات الصناعية الحاوية على مواد كيمياوية مختلفة وذلك لكونه مادة متوفرة في البلد ورخيص السعر ولايسببتلوث للبيئة .

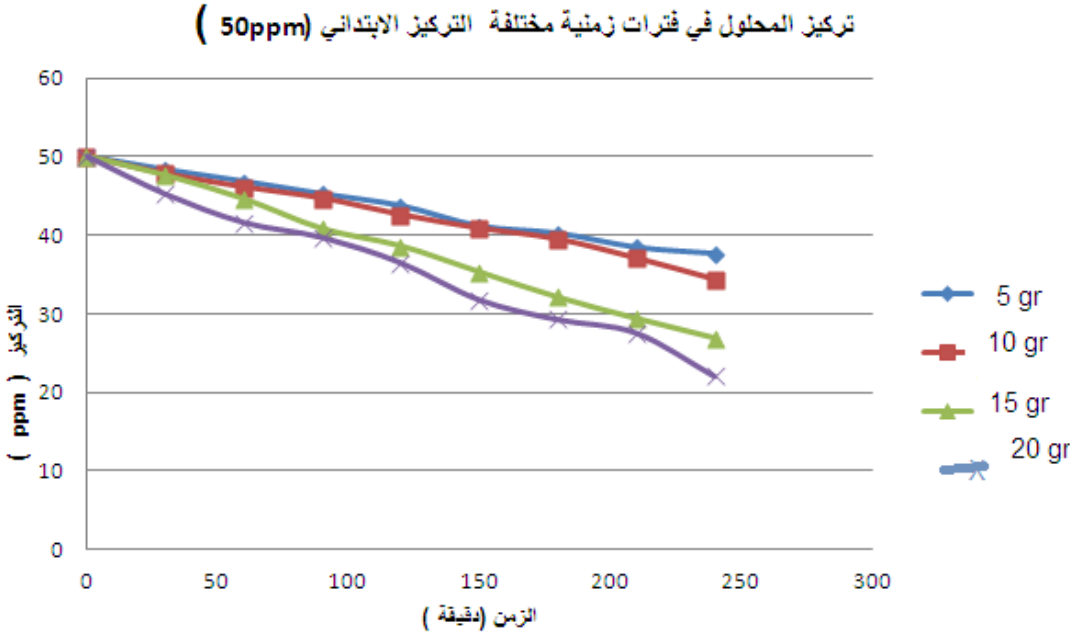
من الممكن اجراء تجارب مماثلة بتغير درجة الحرارة وكذلك عدد الدورات بالدقيقة (rpm) وتغيير حجم الحبيبات وكذلك تغير الحامضية (pH).

وهناك تأثير اخر مهم وهو درجة الحرارة حيث ان ارتفاع درجة الحرارة يزيد من كفاءة العملية .

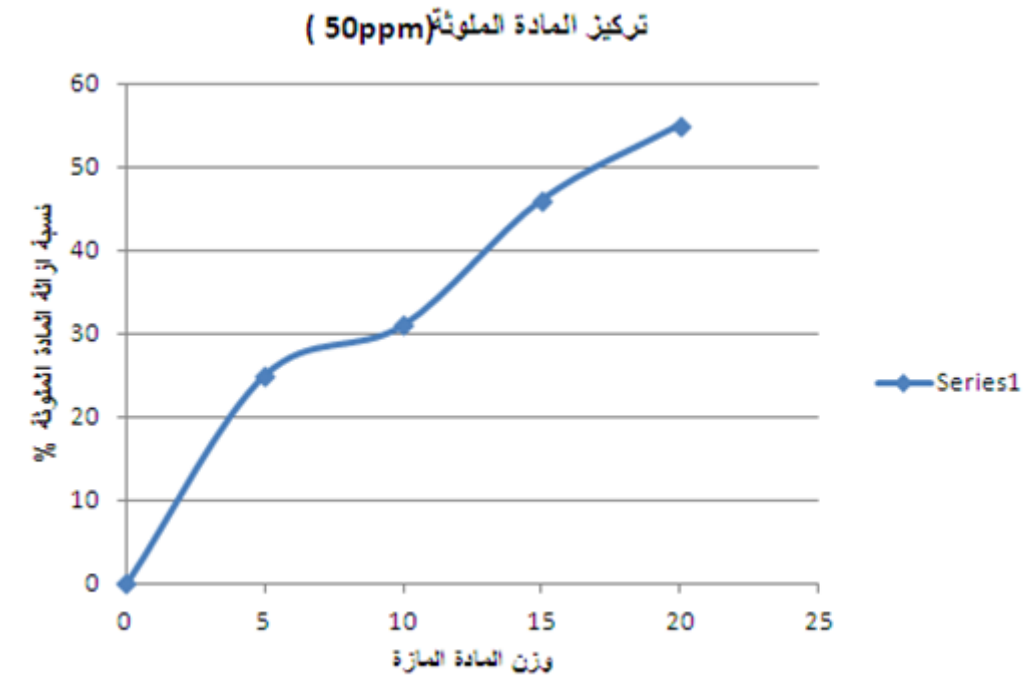
شكل (١) يمثل جهاز الطيف الضوئي



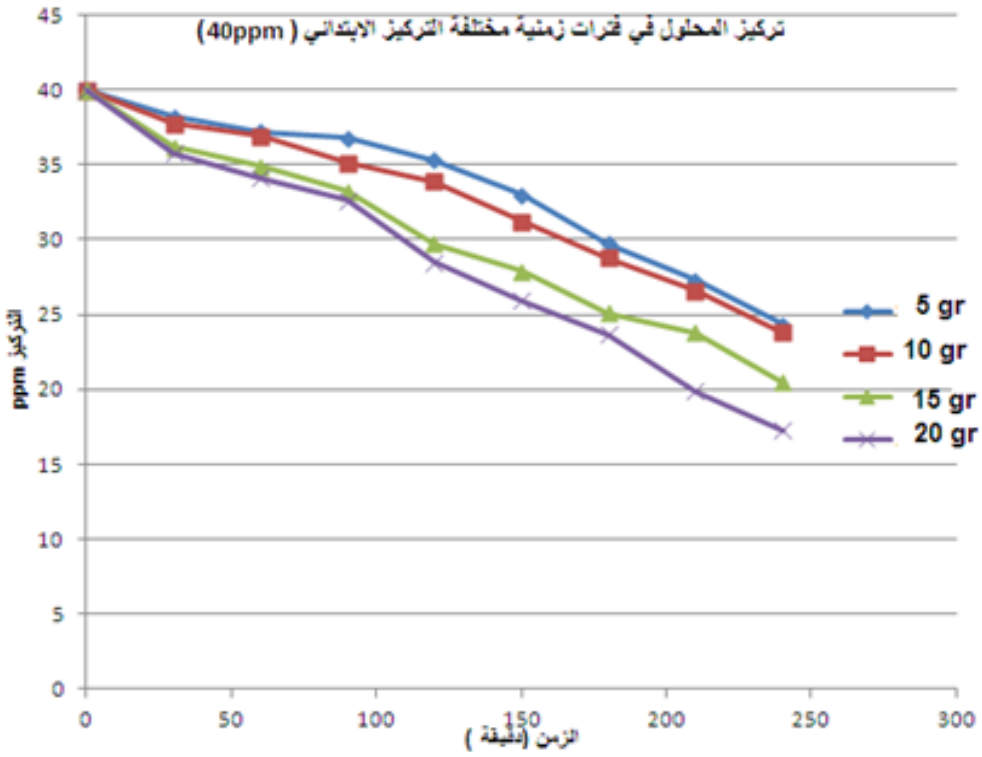
شكل (2) تركيز الصبغة الزرقاء



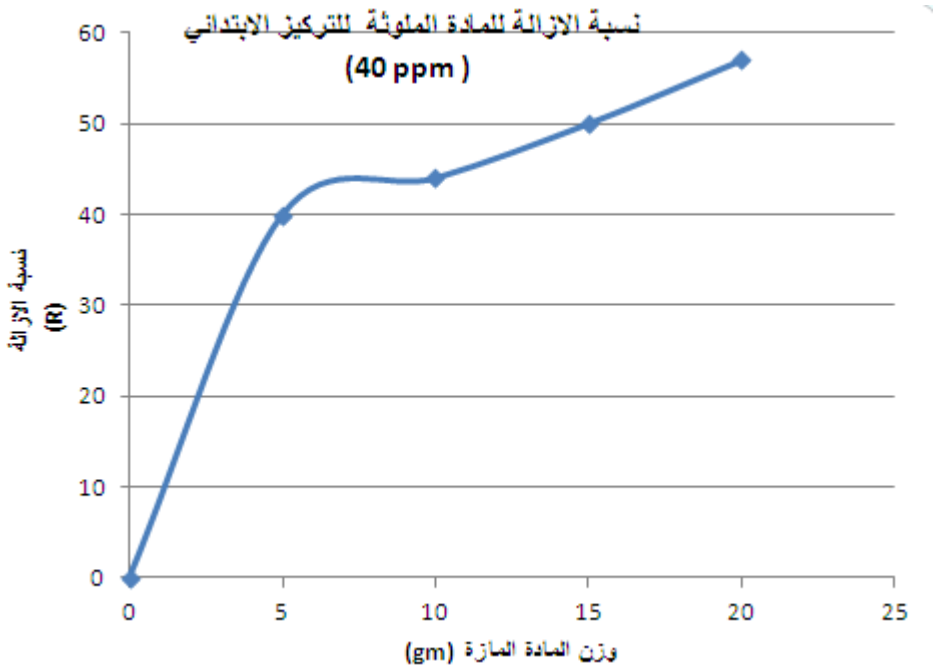
شكل (3)


تركيز المادة الملوثة(50ppm)
60
50
40
30
20
10
0
نسبة ازالة المادة الملوثة %
0
5
10
15
20
25
وزن المادة المازة
Series1

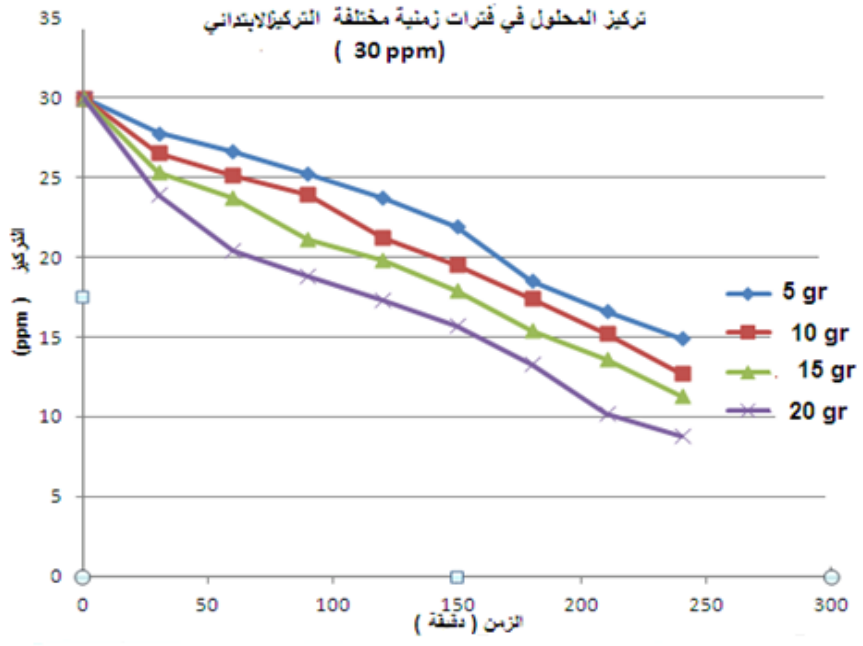
شكل (4)


تركيز المحلول في فترات زمنية مختلفة التركيز الابتدائي (40ppm)
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
التركيز ppm
0
50
100
150
200
250
300
الزمن (دقيقة)
5 gr
10 gr
15 gr
20 gr

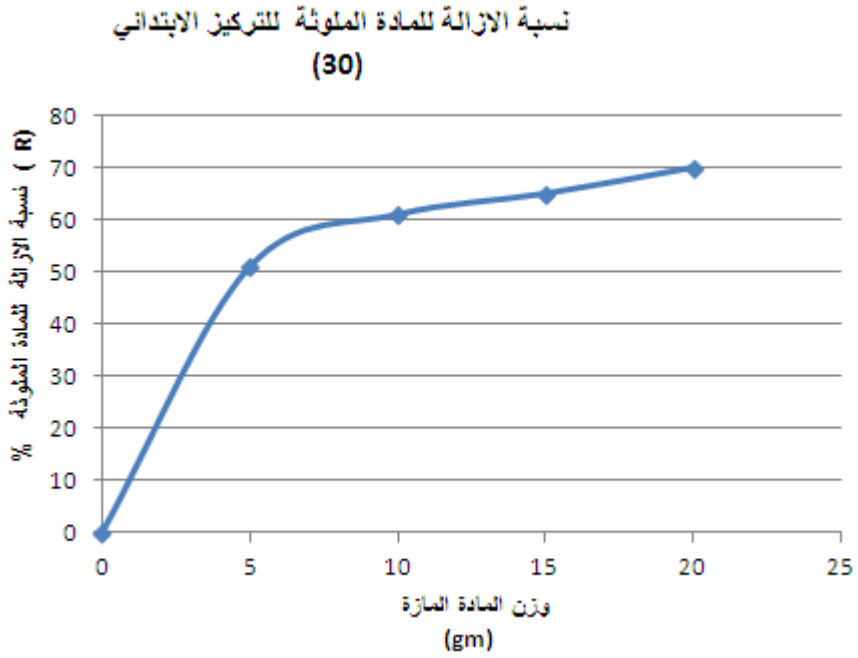
شكل (٥)


نسبة الازالة للمادة الملوثة للتركيز الابتدائي
(40 ppm)
نسبة الازالة (R)
وزن المادة المازة (gm)
0
10
20
30
40
50
60
0
5
10
15
20
25

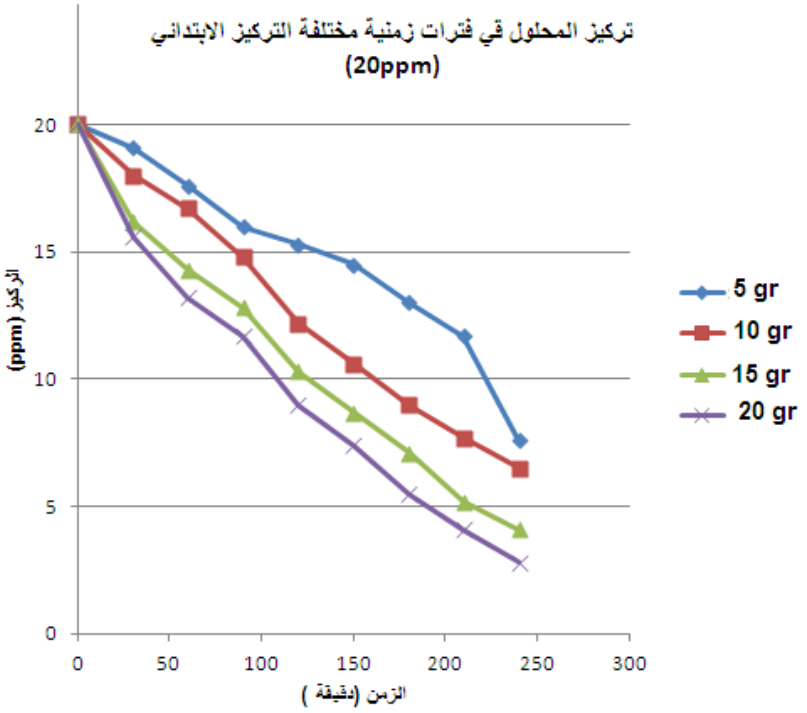
شكل (٦)


تركيز المحلول في فترات زمنية مختلفة التركيزالابتدائي
(30 ppm)
التركيز (ppm)
الزمن (دقيقة)
5 gr
10 gr
15 gr
20 gr
0
5
10
15
20
25
30
35
0
50
100
150
200
250
300

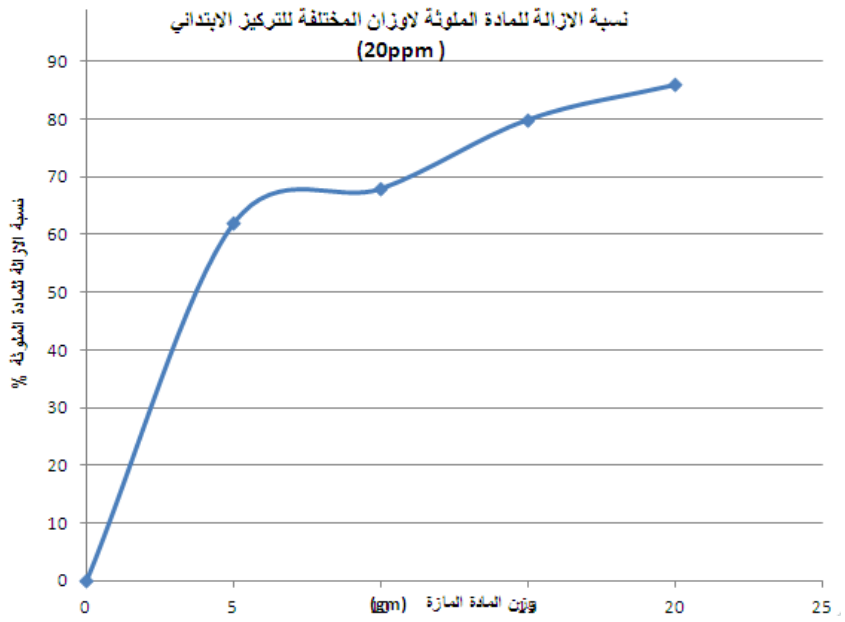
شكل (٧)


نسبة الازالة للمادة الملوثة للتركيز الابتدائي
(30)
% نسبة الازالة للمادة الملوثة (R)
0
10
20
30
40
50
60
70
80
0
5
10
15
20
25
وزن المادة المازة
(gm)

شكل (٨)


تركيز المحلول قي فترات زمنية مختلفة التركيز الابتدائي
(20ppm)
التركيز (ppm)
0
5
10
15
20
0
50
100
150
200
250
300
الزمن (دقيقة)
5 gr
10 gr
15 gr
20 gr

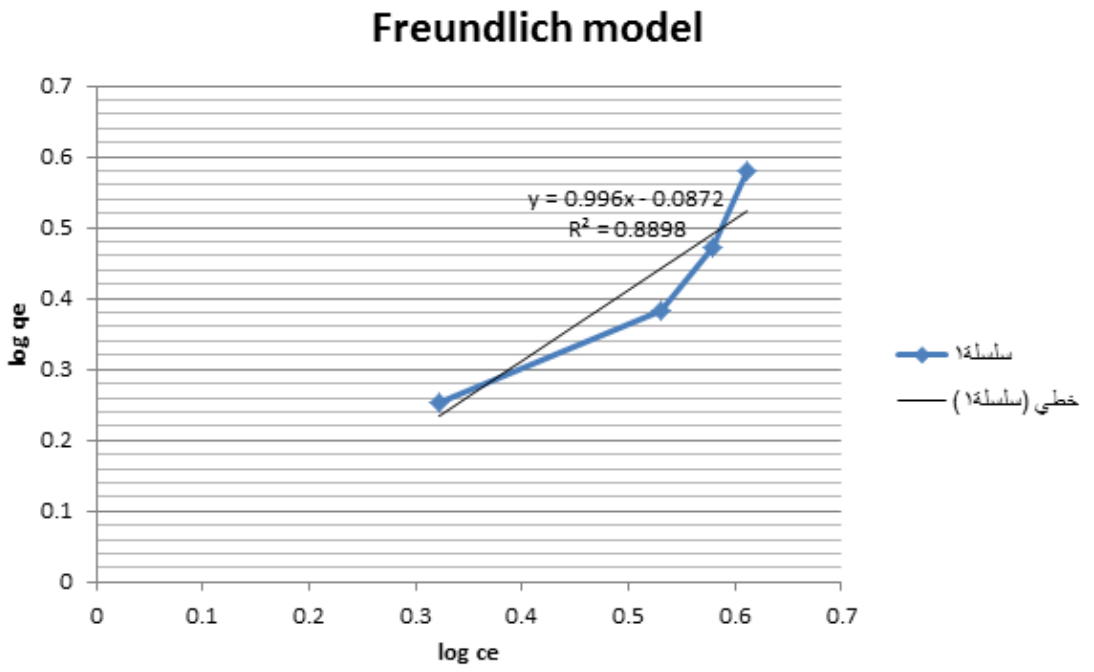
شكل (٩)



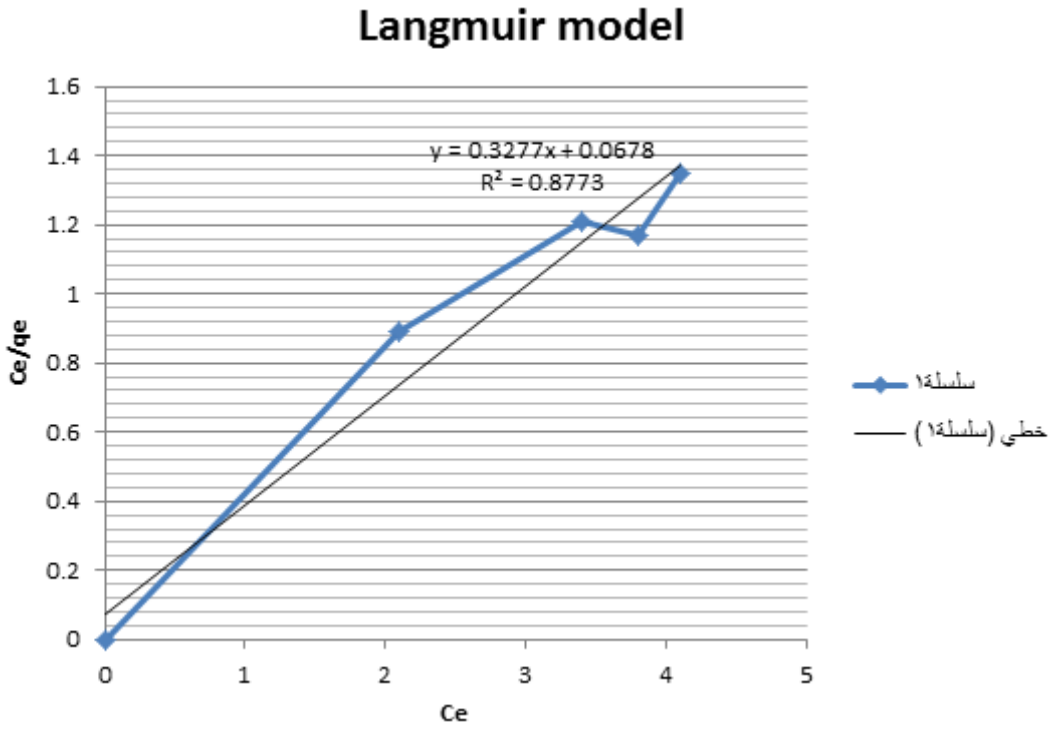
شكل (١٠)

جدول (١)يمثل المعلومات والقيم الحاصلين عليها من تطبيق المعادلتين لانكماير وفريندلخ نتيجة استخدام قشر الرمان في عملية امتزاز الصبغة الزرقاء

		Blue dye solution
Model	Parameters	values
Langmuir eq(1)	'a'	0.006592
	'b'	32.76435
	Correlation coefficient (R^2)	0.8993
Freundlich eq (2)	'k'	0.25609
	'n'	2.09841
	Correlation coefficient (R^2)	0.8898


Freundlich model
y = 0.996x - 0.0872
R² = 0.8898
log qe
log ce
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
سلسلة١
خطي (سلسلة١)

شكل (١١)


Langmuir model
y = 0.3277x + 0.0678
R² = 0.8773
Ce/qe
Ce
1.6
1.4
1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0
0
1
2
3
4
5
سلسلة١
خطي (سلسلة١)

شكل (١٢)

REFERENCES

A.Khenifi.Z,Bouberka.F.Sekrane.M.Kameche.Z Derriche,"Adsorption Study of an industrial dye by an organic clay" Adsorption (2007) 13:149-158 (9) doI 10.1007/510450-007-9016-6

Erdem E.A., Karapinar N.B., Donat R., 2004, "The Removal of Heavy Metal Cations by Natural Zeolites," Journal of Colloid and Interface Science 280 ,pp 309-314 .

Garg VK., Amita m., Kumar R., Gupta R., 2004, Basic Dye (methylene blue) removal from simulated wastewater by adsorption using Indian rosewood sawdust –A timber industry wast ",Dyes and Pigments 63 pp 243-250.

J.O.Nriagu , E. Nieboer,Chromium in the Natural and Human Environment, Wiley,New York,1988

L.Dupond,E.Guillon,Remove of Hexavalent chromium with a lignocellulosic substrate extracted from wheat bran, Environ.Sci Technol. 37 (2003) 4235-4241.

Nelson, Essential Descriptive Inorganic Chemistry, Peter G.Nelson &bookboon. Com,2016 .

Najwa Saber & Shaimaa Abood," Study the performance of low cost Material (Peanut Hulls)for dye Adsorption Using Inverse Fluidized Bed "Iraqi Journal of Chemical and petroleum Engineering Vol 15 No2(June 2014)15_25 ISSN 1997_4884

S.E Bailey ,T.J.Olin,R.M.Bricka,D.D.Adrian , A review of potentially low cost sorbents for heavy metals ,. water Res33(1999).

Thomas J.K.,William R. w ., Janet H. W., " B., 1986 Ronald Chemical Composition and In –vitro Digestibility of Thermo chemically Treated Peanut Hulls ,"J. Sci. Food Agric.37,pp632-636 .

US Department of health and Human Services, Toxicological profile for Chromium,Public Health Services Agency for Toxic Substances and Diseases Registry, washington,DC, 1991

Vinodhini V. ; N. Das "Relvant approach to assess the performance of sawdust as adsorbent of Chromium (VI) ions from aqueous solutions. ,Int J.Environ.Sci Tech, 7(1),85-92, (2010).

Venkateswaran , P. ; 'Speciation of heavy metals in electroplating industry sludge and wastewater residue using inductively coupled plasma' Int.j.Environ sci Tech.,4(4), (2007)497-504

Weber, J. R. and Walter , J., 1972, ; Physicochemical Processes for Walter Quality Control ; ,Wiley-Interscience , New york .

.