تنقية المياه من صبغة الاماراث بطريقة الامتزاز باستخدام قشور الرمان

تاريخ القبول 2016/5/22 تاريخ الاستلام 2016/2/15

فاطمة علاوي عبد السجاد **هناء كاظم كزار**

قسم الكيمياء، كلية العلوم ، جامعة الكوفة

Fatimaa.Muhammed@uokufa.edu.iq

Hanaak.abdullah@uokufa.edu.iq

الخلاصة

تم اختبار قابلية مسحوق من قشور الرمان على امتزاز صبغة الاماراث من محلولها المائي مع دراسة تاثير مجموعة من العوامل على امتزاز الصبغة مثل ، الداله الحامضية للمحلول ، زمن الرج، وزن السطح الماز، ودرجة الحرارة. عملية الامتزاز درست على اساس نموذج المرتبة الاولى الكاذبة والمرتبة الثانية الكاذبة وكذلك بواسطة نموذج فريندلش ولانكماير. اعظم سعة امتزاز لقشور الرمان حسبت ضمن نموذج لانكماير ووجد انه يساوي 3.448 ملغم/ غم بدرجة حرارة 25 م°. تم حساب الدوال الثرموديناميكية مثل الطاقة الحرة والانثالبي والانتروبي. النتائج اكدت ان امتزاز صبغة الاماراث على مسحوق قشور الرمان من نوع الماص للحرارة والتي تطابق معادلة لانكماير وهي ضمن المرتبة الثانية الكاذبة.

كلمات مفتاحية: الامتزاز، صبغة الاماراث، قشور الرمان

المقدمـــة

ازداد الاهتمام في السنوات الاخيرة وفي اغلب البحوث على سطوح الامتزاز قليلة الكلفة والتي لها سعة امتزاز عالية، حيث درست النواتج الزراعية الثانوية وبشكل واسع لازالة الملوثات من الماء، وتشمل هذه النواتج الخشب، الصنوبر ، قشور الموز، قشور بذور القطن و حب الصويا، قشور الرز، صدف البندق وقشور البندق، نشارة الخشب ، قشور البرتقال، وكذلك اوراق الاشجار [1].

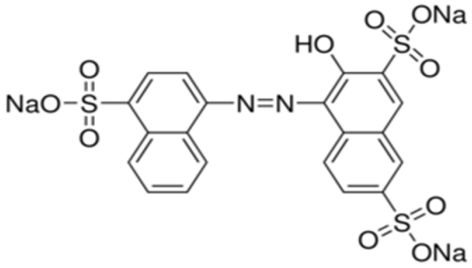
الرمان من الفواكه الاكثر اهمية في العالم بسبب طعمها اللطيف وقيمتها الغذائية ومميزاتها الطبية العالية والجزء الذي يؤكل منها هو البذور والقشور وتشكل القشور نسبة 5% الى 15% من وزن الرمانة الكلي وهي نواتج عرضية من صناعة عصير الرمان لذلك فهي رخيصة الثمن [2]. قشور الرمان غنية بالمواد الكيميائية الطبيعية مثل البوليفينولات، عن الأنثوسيانيدينات والتانينات والفلافونويدات فضلاً العضوية [3]. الأحماض

ان ازالة الاصباغ الناتجة من صناعة المنسوجات هي احدى المشاكل المهمة التي تتطلب حلول وقد استخدمت العديد من الطرق لهذا الغرض ومن ضمنها عملية الامتزاز، [4]، والاكسدة الكيميائية والطرق البايولوجية. [5]. طريقة الامتزاز تعتبر من الطرق الجيدة لتنقية المياه من التلوث[6]، وهي تعتبر من الطرق الصديقة للبيئة التي تتميز بالكفائة وقلة الكلفة والقدرة العالية على ازالة الاصباغ من المياه الملوثة[7].

الامتزاز هي عملية نقل كتلة والتي تشمل تجمع المادة على سطح مادة اخرى بطور اخر مثل غاز- سائل ، غاز- صلب ، سائل – صلب. المادة المتجمعة على السطح تسمى المادة الممتزه و والسطح يسمى المادة المازة. خواص المادة الممتزة والمازة تكون متخصصة وتعتمد على مكوناتها. ان مكونات المادة المازة(السطح) هي المسؤلة وبشكل رئسي عن ازالة اي شكل من اشكال الملوثات في المياة القذرة [8].

صبغة الاماراث (صوديوم 3-هيدروكسي-4-((4-سلفونافثالين-1-اول)ثنائي ازينل)نفثالين -2,7-ثنائي سلفونات) تستخدم وبشكل كبير في الصناعات النسيجية[9] وهي صبغة ازو حمراء مسودة الى الارجواني تستخدم ايضا في صباغة الاغذية وتلوين مستحضرات التجميل [10] ولكن منذ عام 1976 منع استخدامها في الولايات المتحدة الامريكية كملونات غذائية او في صناعة الادوية حيث وجد انها مادة مسرطنة.وهي صبغة ذائبة في الماء وتتفكك عند درجة حرارة 120520 nm م°، لها امتصاص اعظم عند الطول الموجي وهي صبغة انيونية [11] يمكن ان تستخدم لصباغة الاقمشة الطبيعية والصناعية، الاوراق، وراتنج الفينول فورمالديهايد.

العمل الحالي يهدف الى ايجاد مادة مازه متوفرة وقليلة الكلفة من قشور الرمان لمعالجة المياه الملوثة بصبغة الاماراث باستخدام طريقة الامتزاز ، باستخدام درجات حرارية مختلفة واوزان وزمن رج مختلف وكذلك داله حامضية مختلفة



شكل 1:تركيب صبغة الاماراث صوديوم 3-هيدروكسي-4-((4-سلفونافثالين-1-اول) ثنائي ازينل)نفثالين -2,7-ثنائي سلفونات) [9]

الجزء العملي

المواد الكيميائية

جميع المواد الكيميائية المستخدمة مجهزة من شركتي meark و Fluka وهي صبغة الاماراث وحامض الهيدرو كلوريك وهيدروكسيد الصوديوم

الاجهزة المستخدمة

تم تحديد الطول الموجي الاعظم للصبغة باستخدام جهاز Spectrophotometer ثنائي الحزمة الموجود في قسم الكيمياء في كلية العلوم /جامعة الكوفة من نوع Shimadzu ، 1650ياباني الصنع اما التغير في الامتصاصية للصبغة فقد تم قياسة باستخدام Spectrophotometer احادي الحزمة من نوع Biotech Engineering Management امريكي الصنع، تم قياس الداله الحامضية باستخدام pH meter تصنيع شركة Hanna ، تم اجراء الطرد المركزي باستخدام جهاز الطرد المركزي من نوع ALL-PRO corporation

1- تحضير المادة الممتزة

تم اولا غسل قشور الرمان بواسطة الماء المقطر وجففت بعدها في درجة حرارة 70 م° في فرن لمدة 24 ساعة. تم سحق قشور الرمان المجففة جيدا ثم نقعت في الماء المقطر الساخن عند درجة الغليان لمدة ساعتن والغرض من هذه الخطوة هو ازالة لون القشور او المواد المكونة للقشرة الذئبة في الماء وبعدها رشحت القشور وغسلت وجففت ثم مزجت مع حجم مناسب من حامض الكبريتيك المركز (2N) في درجة حرارة الغرفة لمدة ساعتين بعدها تم ترشحها وغسلها بالماء المقطر لازالة بقايا الحامض ثم جففت بدرجة حرارة الغرفة. وضع الناتج في فرن هواء حار بدرجة 110 م° لمدة 8 ساعات. المادة الناتجة النشطة تطحن جيدا للحصول على مسحوق ناعم[12].

2- تاثير زمن الرج

تم دراسة امتزاز صبغة الاماراث على مسحوق قشور الرمان كدالة لزمن الاهتزاز عند درجة حرارة 25 م°. اخذت

نماذج من محلول الصبغة حجم كل نموذج 15 مل وتركيز 25ppm وضعت في ثماني دوارق مخروطية تم اضافة وزن 0.1 غم من مسحوق قشور الرمان لكل دورق ووضعت الدوارق في حمام مائي بدرجة 25 م° وتم هزها في الحمام المائي لاوقات مختلفة من 5-40 دقيقة. بعد الاتزان يتم معاملة العالق بجهاز الطرد المركزي لمدة 15 دقيقة تحت 2000 دورة بالدقيقة. يفصل الراشح بحذر باستخدام سرنجة ذات نيدل طويل وتحدد الامتصاصية طيفيا عند الطول الموجي 520nm الذي تم تحديده مسبقا بجهاز Spectrophotometer. ومنها يتم تحديد تركيز الاتزان (Ce) للصبغة، ونسبة الازالة وزمن الاتزان من خلال رسم بياني بين نسبة الازالة و الزمن .

من خلالها يتم حساب تركيز الاتزان (Ce) للصبغة وتحديد كمية الامتزاز للصبغة على السطح باختلاف pH الوسط وكذلك معرفة تاثير حامضية الوسط على نسبة الازالة من خلال رسم العلاقة بين pH مختلفة ونسبة الازالة[12].

4- تاثير وزن المادة المازة

تم دراسة تاثير وزن مسحوق قشور الرمان على امتزاز صبغة الاماراث باستخدام اوزان مختلفة من المسحوق من 0.1 – 1 غم ، مع ثبوت بقية العوامل من تركيز الصبغة 25ppm وزمن الرج 25 دقيقة و pH = 3 بدرجة حرارة 25 م°. تم حساب تركيز الاتزان (Ce) للصبغة ونسب الازالة من خلال رسم العلاقة بين اوزان مختلفة من السطح ونسبة الازالة[13].

5- تاثير درجة الحرارة على الامتزاز

تم دراسة تاثير درجة الحرارة على امتزاز صبغة الاماراث على مسحوق قشور الرمان باستخدام درجات حرارية مختلفة (20,30,40,50) م° وتراكيز مختلفة للصبغة

3- تاثير الداله الحامضية على الامتزاز

تم دراسة تاثيرحامضية المحلول على امتزاز صبغة الاماراث على مسحوق قشور الرمان باستخدام pH مختلفة من (3-11) وتراكيز مختلفة من الصبغة من(3-35)ppm عند زمن رج 25 دقيقة . بعد الاتزان يتم معاملة العالق بجهاز الطرد المركزي لمدة 15 دقيقة تحت 2000 دورة بالدقيقة. يفصل الراشح بحذر باستخدام سرنجة ذات نيدل طويل وتحدد الامتصاصية طيفيا عند الطول الموجي 520nm .

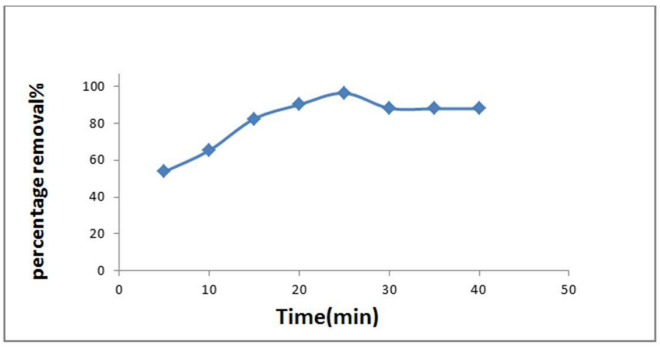
(5-35 ppm) وبزمن رج ثابت 25 دقيقة ووزن ثابت للسطح 0.25 غم عند pH الطبيعية للمحلول.

النتائج والمناقشة

تاثير زمن الرج

الشكل (2) يوضح العلاقة بين نسبة الازالة بالامتزاز كدالة لزمن الهز. النتيجة تبين ان امتزاز الصبغة على مسحوق قشور الرمان يزداد تدريجيا مع زيادة زمن الرج الى ان تصل الى الزمن 25 دقيقة بعدها تستقر مما يدل على حصول على زمن الاتزان عند 25 دقيقة والذي اعتبر زمن ثابت للرج لبقية التجارب.

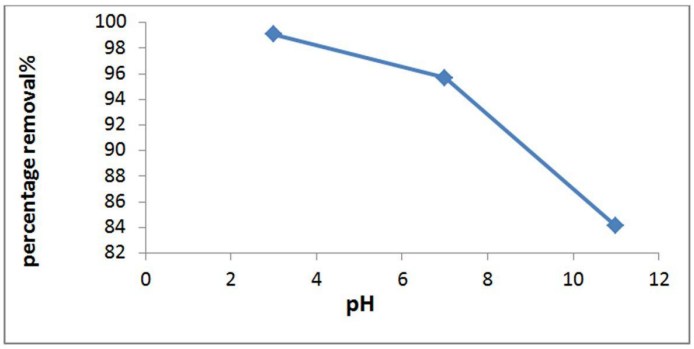
عند الوقت 25 دقيقة حصل اعظم امتزاز للصبغة بسبب قوة التداخل بين الصبغة والسطح ، الامتزاز الاولي يحصل على السطح الخارجي للمادة المازة وبعد اكتمال الامتزاز على السطح الخارجي تدخل الصبغة الى المسامات الداخلية للسطح[14] وتستقر بعد 25 دقيقة.



شكل 2: تاثير زمن الرج على امتزاز صبغة الاماراث على مسحوق قشور الرمان

تاثير pH على الامتزاز

جدول 3 يظهر العلاقة مابين نسبة ازالة الصبغة مع اختلاف pH الوسط. النتيجة تبين ان الامتزاز يزداد عند الوسط الحامضي عند pH =3، لان سطح المسحوق يصبح موجب الشحنة في الوسط الحامضي بسبب زيادة عدد البروتونات+H على السطح والذي يفضل امتزاز الصبغة السالبة (الانيونية). زيادة الداله الحامضية تسبب نقصان في عدد البروتونات على السطح والتي تؤدي الى نقصان جهد السطح الموجب للمادة المازة مما يقلل التداخل الالكتروستاتيكي بين المادة المازة والمادة الممتزة وهذا يقود الى تقليل سعة الامتزاز[14]،[15].

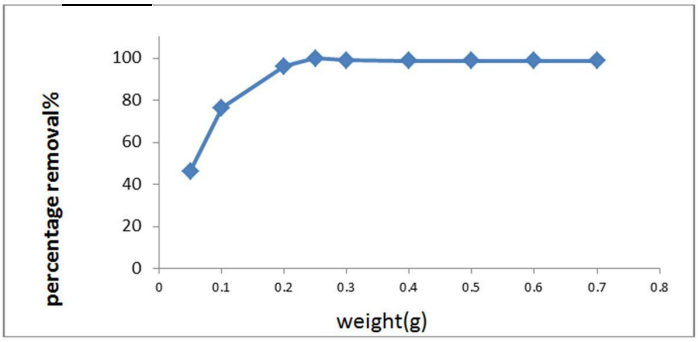


شكل 3: تاثير الدالة الحامضية على امتزاز صبغة الاماراث على مسحوق قشور الرمان.

تاثير وزن المادة المازة

شكل 4 يبن العلاقة بين نسبة ازالة الصبغة ووزن المادة المازة. الشكل يبين ان نسبة الازالة تزداد مع زيادة وزن السطح الى ان تصل الى الوزن 0.25 غم بعدها تقل ، وذلك بسبب زيادة المواقع الفعالة مع زيادة وزن السطح[16] [17].

سعة الامتزاز عادة تزداد بزيادة وزن المادة المازة مع الاحتفاظ بثبوت تركيز الصبغة ولكن بعدها تنخفض او تستقر بسبب ان كمية الايونات الحرة للصبغة الغير ممتزة تكون قليلة وهذا ما وجد في اغلب البحوث [18].

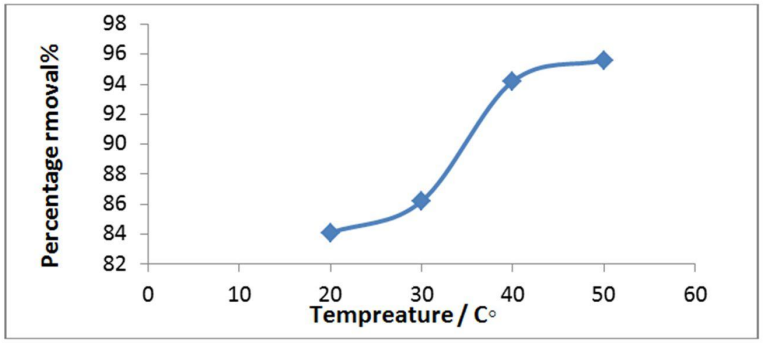


شكل 4: تاثير وزن المادة المازة على امتزاز الصبغة

تاثير درجة الحرارة على الامتزاز

الشكل 5 يوضح العلاقة بين نسبة الازالة للصبغة مع درجة الحرارة النتائج تبين ان امتزاز الصبغة على مسحوق قشور الرمان يزداد مع زيادة درجة الحرارة والتي اكدت ان امتزاز الصبغة هو من النوع الماص للحرارة[19].

زيادة الامتزاز مع زيادة درجة الحرارة سببه زيادة سعة حجم المسام عند امتزاز الصبغة[12] او بسبب زيادة اختراق الصبغة الى داخل مسامات السطح الماز عند درجة الحرارة المرتفعة او تنشط مواقع فعالة جديدة[20].



شكل 5: تاثير درجة الحرارة على امتزاز صبغة الاماراث على سطح من قشور الرمان.

ايزوثيرم الامتزاز

باستخدام 15 مل من محلول الصبغة ذات التراكيز المختلفة (5-53) جزء من مليون تم هزها مع وزن 0.25 غم من سطح قشور الرمان لمدة 25 دقيقة عند pH = 3 . بعدها تحدد المتصاصية المحلول عند الطول الموجي 520 نانومتر. ومن ثم يتم حساب تركيز الاتزان وتحديد ايزوثيرم الامتزاز للصبغة على السطح من خلال رسم العلاقة بيانيا بين مدى الامتزاز (log qe) و لوغارتيم تركيز الاتزان[21]. ايزوثيرم الامتزاز يستخدم لتوضيح العلاقة بين تركيز المادة الممتزة وسعة الامتزاز للسطح . هناك نوعان من ايسوثيرمات الامتزاز : ايزوثيرم امتزاز لانكماير و ايزوثيرم امتزاز فريندلش.

1) ايزوثيرم امتزاز لانكماير توضحة العلاقة الاتية[22]

$$\frac{1}{Qe} = \frac{1}{b.Qmax} \times \frac{1}{Ce} + \frac{1}{Qmax} \quad (1)$$

qe = سعة الامتزاز، Ce = تركيز الاتزان، Qmax = اقصى كمية ممكنة من الصبغة التي تستطيع الامتزاز على وحدة الوزن الجاف للسطح، b=ثابت تجريبي يشير الى علاقة المادة الممتزة بالمادة المازة [23].

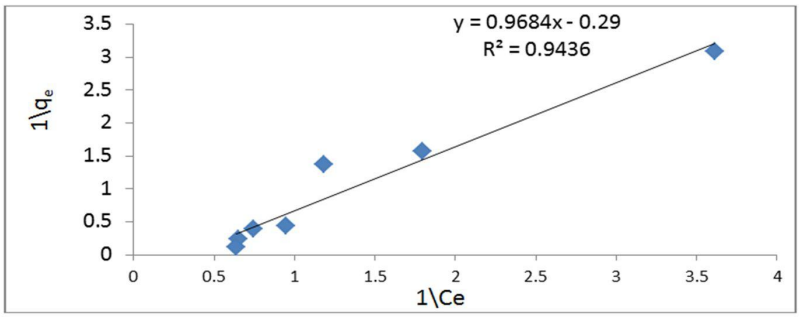
العلاقة بين 1/qe مقابل 1/Ce تستخدم لتحقيق المطابقة لقانون لانكماير . وجد ان معامل الارتباط R^2 يساوي 0.9436 والذي يدل على ان البيانات مطاوعة لقانون لانكماير (شكل 6) من خلال نموذج لانكماير وجد ان Qmax = 3.448 ملغم/غم وb = 3.560 لتر/ ملغم.

لتشخيص ايزوثيرم لانكماير من الممكن استخدام عوامل فصل ثابتة او عوامل توازن تعطى بالعلاقة الاتية[24]:

$$R_L=\frac{1}{1+K_L\times C_o} \qquad (2)$$

K_L : ثابت التوازن للنكماير والذي يتضمن العلاقة بين مواقع الارتباط وكمية المادة الممتزة (K_L = Qmax *b)، C_o تمثل التركيز الابتدائي للصبغة.

عندما تكون قيمة R_L مابين 0-1 تدل على افضلية الامتزاز، من خلال التجارب وجد ان R_L تساوي 0.007961 ومن هذه القيم وجد ان الامتزاز مناسب[25]. هذه النتيجة قورنت مع اغلب النتائج المتحققة ووجدت انها مطابقة مما يدل على ان الامتزاز نافع للتخلص من انواع مختلفة من الاصباغ باستخدام مادة مازة رخيصة الثمن[26].



شكل 6: ايزوثيرم لانكماير

2) ايزوثيرم امتزاز فريندلش الشكل الخطي لايزوثيرم امتزاز فريندلش توضحة العلاقة الاتية[27].

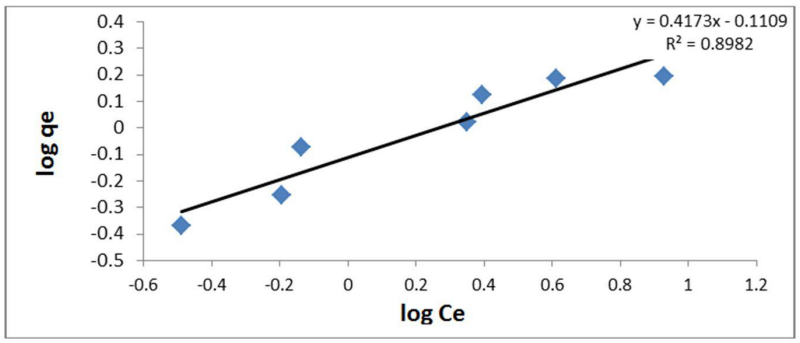
$$\log q_e = \log K_f + \frac{1}{n}\log C_e \qquad (3)$$

q_e : تركيز ا تزان الصبغة الممتزة على السطح ($mg\ g^{-1}$)

C_e : تركيز الاتزان للصبغة في المحلول ($mg\ L^{-1}$)

K_f: ثابت فريندلش ويمثل سعة الامتزاز، 1/n عوامل تجريبية متعلقة بكثافة الامتزاز والتي تتفاوت مع عدم تجانس السطح [28].

تم رسم العلاقة بين log qe مقابل log Ce للتاكد من التطابق مع معادلة فريندلش. عامل الارتباط R^2 كان مساويا الى 0.8982 وهذة ايضا كانت مطابقة لمعادلة فريندلش. قيم kf و n كانت 1.3 و 2.4 على التوالي . قيم n اكبر من واحد مما يدل على ان الامتزاز على سطح قشور الرمان من نوع الامتزاز الفيزيائي عند درجة 50 م°[29].



شكل 7: ايزوثيرم امتزاز فريندلش

3) معادلة دوبنن D-R

تستخدم هذه المعادلة لتحديد مدى طاقة الامتزاز والذي يعطينا معلومات عن الية الامتزاز هل هي تبادل ايوني ام امتزاز فيزيائي ام كيميائي[30].

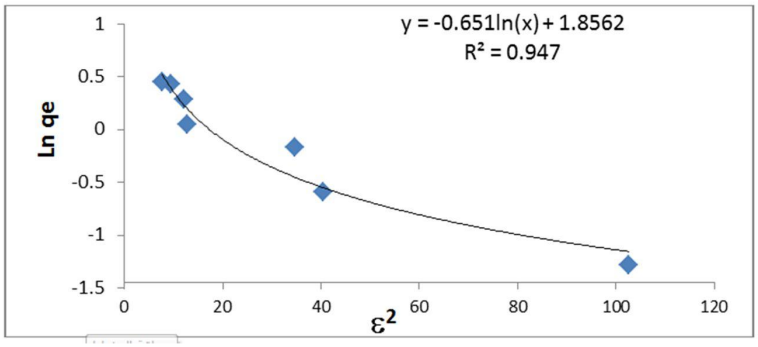
$$Es = \frac{1}{\sqrt{2\beta}} \quad (6)$$

$$Lnqe=lnqm-\beta\varepsilon^2 \quad (4)$$

$$\varepsilon=RTln(1+\frac{1}{Ce}) \quad (5)$$

qm : سعة الاشباع النظري، β : ثابت مرتبط بطاقة الامتزاز $mol^2.J^{-2}$، ε : جهد بولوني وES متوسط طاقة الامتزاز ويمكن تحديدة من خلال المعادلة [31].

β: يمكن حسابها من ميل الخط المستقيم عند رسم العلاقة بين ln qe مقابل ε^2 (شكل 8) ، وجد ان متوسط طاقة الامتزاز تساوي 0.519 $K_J mol^{-1}$ وهي موجبة واقل من 8 $K_J mol^{-1}$ وهذا يبين انه امتزاز فيزيائي وتبادل ايوني[32].



شكل 8: العلاقة بين جهد بولوني و تركيز الاتزان

الدوال الثرموديناميكية لعملية الامتزاز

تم دراسة تاثير تغير درجة الحرارة على نظام الامتزاز لتحديد الدوال الثرموديناميكية والاستدلال على طبيعة الامتزاز . وجد ان سعة الامتزاز تزداد مع زيادة درجة الحرارة وتم حساب الدوال الثرموديناميكية مثل ΔG ΔH, ΔS, من حسابات ثابت الاتزان Ke وهو ثابت اتزان الامتزاز لكل درجة حرارة وهو يحسب حسب المعادلة التالية[38].

$$Ke = \frac{Qe}{Ce} \times \frac{0.25\ gm}{0.015\ L} \quad (7)$$

حيث ان Q_e هي كمية المادة المازة (mg/gm) و C_e تركيز اتزان المادة الممتزة mg/L.

طاقة جبس الحرة يمكن حسابها من المعادلة الاتية:

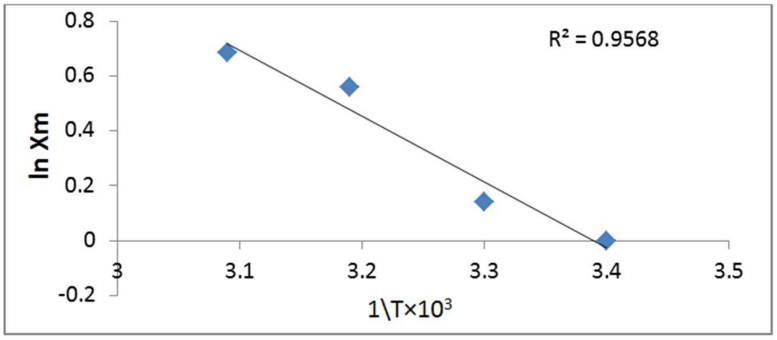
$$\Delta G^{\circ} = -RT \ln Ke \qquad (8)$$

انثالبي الامتزاز يمكن قياسة حسب معادلة كلاوسيوس-كلابيرون:

$$\ln Xm = \frac{-\Delta H}{RT} + Constant \qquad (9)$$

حيث Xm (mg/gm) القيمة العظمى للامتزاز المحسوبة من تركيز الاتزان. جدول 1 يعطي قيم Xm عند درجات حرارية مختلفة لصبغة الاماراث.

عند رسم العلاقة بين ln Xm ومقلوب درجة الحرارة نحصل على خط مستقيم ميلة يساوي ΔH/R- كما يظهر في الشكل 8.



و مقلوب درجة الحرارة لامتزاز صبغة الاماراث على سطح قشور الرمانln Xmشكل 9 : رسم يوضح العلاقة بين

جدول1: قيمة الامتزاز الكمي الاعظم X_m للامتزاز عند درجات حرارية مختلفة

T/K	$1/T*10^{-3}$	C_e=1.548mg/L Xm(mg/gm)	ln X_m
293	3.4	1.001	0.001
303	3.3	1.151	0.14
313	3.19	1.751	0.56
323	3.09	1.987	0.686

جدول 2: الدوال الثرموديناميكية لعملية امتزاز صبغة الاماراث على سطح قشور الرمان عند 298 كلفن

Adsorbate	ΔG / (kJ $mole^{-1}$)	ΔS/ (J $mole^{-1}K^{-1}$)	ΔH / (kJ $mole^{-1}$)
Amaranth dye	15.18	29.25	23.75

التغير في الانتروبي تم حسابة من معادلة كبس- هلمهولتز [33]

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S \qquad (10)$$

جدول 2 يعطي قيم الدوال الثرموديناميكية للصبغة الممتزه على سطح قشور الرمان. قيمة ΔH كانت موجبة مما يدل على ان الامتزاز ماص للحرارة [34]، [35].

عمليات الامتزاز لا تعتبر تلقائية بسبب قيمة ΔG الموجبة [36]. بينما قيمة ΔS الموجبة تشير الى ان تداخل الجزيئات يسبب عشوائية في النظام ككل.

حركيات الامتزاز

حركية الامتزاز من اهم الخصائص التي من خلالها يمكن تقدير كفائة عملية الامتزاز ومن اجل توضيح حركية الامتزاز لصبغة الاماراث على سطح مسحوق قشور الرمان تم دراسته على اساس مرتبة التفاعل الاولى والثانية الكاذبة[37]. معادلة المرتبة الاولى الكاذبة تحققت تحت فكرة مثالية سطح الامتزاز المتجانس الكلي والذي يعطى حسب المعادلة:

$$\log((q_e - q_t)) = \log qe - \frac{K_1 t}{2.303} \qquad (11)$$

حيث q_e و q_t كمية المادة الممتزة من الصبغة $(mg\ g^{-1})$ عند الاتزان والزمن t على التوالي، K_1 ثابت سرعة الاتزان $(L\ min^{-1})$.

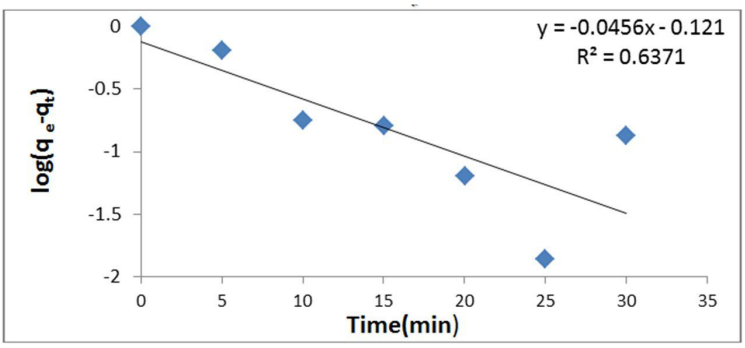
عند رسم العلاقة بين log (qe–qt) مقابل t لتطبيق هذا النوع من الحركية ولتحديد ثابت السرعة ، كانت قيمة R^2 تساوي 0.6371 وقيمة K_1 تساوي 0.10501 كما في الشكل 10 والواضح من هذه القيم ان الامتزاز ليس من المرتبة الاولى الكاذبة [38].

اما حركية التفاعل من المرتبة الثانية الكاذبة يمكن وصفة بالمعادلة الاتية:

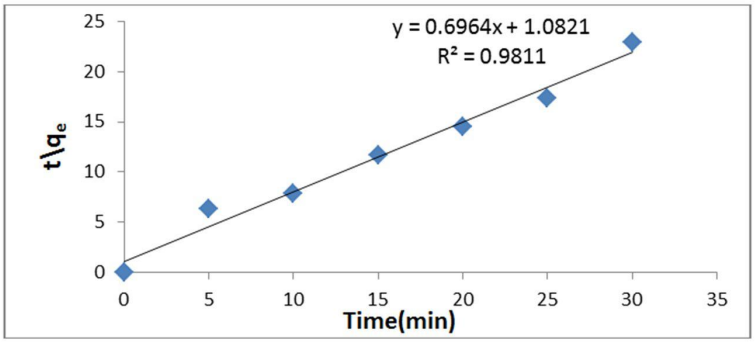
$$\frac{t}{qt} = \frac{1}{K_2 {q_e}^2} + \frac{t}{q_e} \qquad (12)$$

يمكن حساب q_e وK_2 من رسم العلاقة البيانية بين t/q_e و الزمن كما في الشكل 11.

وجد ان قيمة R^2 تساوي 0.9811 وهذا يدل على ان الامتزاز هو من المرتبة الثانية الكاذبة ، ان المطابقة مع المرتبة الثانية الكاذبة يؤكد ان الامتزاز فيزيائي [39]، [40].



شكل 10:حركية المرتبة الاولى الكاذبة للامتزاز لصبغة الاماراث على سطح مسحوق قشور الرمان



حركية المرتبة الثانية الكاذبة للامتزاز لصبغة الاماراث على سطح مسحوق قشور الرمان11شكل:

المصادر:

1- M.M. Sundaram and S. Sivakumar 2012. Use of indian almond shell waste and groundnut shell waste for the removal of azure a dye from aqueous solution. J. Chem. and Pharm. Res., 4 (4) :2047-2054.

2- M. R. Moghadam1, N. Nasirizadeh, Z. Dashti and E. Babanezhad 2013. Removal of Fe(II) from aqueous solution using pomegranate peel carbon: equilibrium and kinetic studies, Int. J. Industrial Chem, 7(4) :19 .

3-C. B. Nasr, N. Ayed and M. Metche 1996. Comparative cost of colour removal from textile effluents using natural adsorbents.Z Lebensm unters Forsch, 5 (203) : 374–378.

4-S.S.Nawar and H.S. Doma 1989. Interparticle diffusion of basic red and basic yellow dyes on palm fruit bunch. Sci. Total Environ , 79 :271.

5- A.Hamza, M.F. Hamoda 1980. Industrial Waste Conference,Purdue University, Indiana: 151.

6- E. Longhinotti, F. Pozza, L. Furlan,and M. Nazare ,1998. Colour removal from aqueous solution by adsorption. Indian J. chemical technol. J. Braz. Chem. Soc., 9 (5) : 435-440.

7- S. Yadav, D.K.Tyagi, and O.P. Yadav ,2011. Equilibrum and kinetic study on adsorption of aniline blue from solution on rice carbon. Int J Chem Res, 2(3) : 5964, .

8- S.Mohan, J.Karthikeyan. 1997. Removal of lignin and tannin color from aqueous solution by adsorption on to activated carbon solution by

adsorption on to activated charcoal, Environ. Pollut. 97 :183-187

9- R. Ameta ,N. Jain, and S. Kothari , 2004.photocatalytic bleaching of amarath dye over ZnO powder. Ind. J. Chem. technology, 11 :423-426.

10- M. B. Gordon. 1961.Physical Chemistry. Mc Graw-Hill, New York, 62

11-J.Kumar and A. Bansal,2010. Photocatalytic Degradation of Amaranth Dye in Aqueous Solution Using Sol-gel Coated Cotton Fabric. Pro. Wor. Con. Eng. and Comp. Sci. , 2 : 978-988.

12- S. N. Tariq and A. Y.Suhad.2009. Removal of Cr(VI) from Aqueous Solution Using Modified Pomegranate Peel:Equilibrium and Kinetic Studies E-J. Chem., 6(1), 129-142.

13-S.Ata, M. I. Din, A. Rasool, I. Qasim, and I.U.Mohsin, 2012 . Equilib.Therm., and Kinetic Sorption Studies for the Removal of Coomassie Brilliant Blue onWheat Bran as a Low-Cost Adsorbent. J. Analy. Meth. Chem, 20 :8.

14- N.Deo and M. Ali,1993. Dye adsorption by New low cost materials.Congo red. Indian J. Environ. Prot. 13 :496–508.

15- R.S. Juang, R.l. Tseng, F.C. Wa and S.H. lww, 1997. Removal of lignin and tannin color from aqueous solution by adsorption on to activated carbon solution by adsorption on to activated charcoal J. Chem. Technol. Biotechnol. 70 :391 – 399.

of fluoride onto activated Aloe vera carbon. J. Indian Chem. Soc. 84(11): 1114-1118.

25- T.N.Webber, and R.K.Chakravarti, 1974. Pora and Solid Diffusion Models for fixed bed adsorbers J.Am.Inst.Chem.Engg, 20 :228-238.

26-G. McKay, H. S. Blair, and J. R. Gardner , 1982. Adsorption of dyes on chitin. I. Equilibrium studies,J. App. Polymer Science, 27 (8), : 3043–3057.

27- G.McKay, J.F.Porter, G.R.Prasad. Wat, 1999. The removal of dye colours from aqueous solutions by adsorption on low-cost materials, Air Soil Pollut. 114 : 423–438.

28- K.K.H.Choey, J.F. Purter, G.McKay, 2004 . J.Chem. The adsorption kinetics of the cationic dye methylene blue onto clay. Technol of Biotechnol. 79 :1181-1188.

29- D .Chatzopoulos, A .Varma, and R.Irvine ,1993. Activated carbon adsorption and

desorption of toluene in the aqueous phase. AIChE Journal , 39 :20-27.

30- F. Daniels ,1970 . Experimental Physical Chemistry, McGrowHillPub. :365-372.

31- H .Haghseresht and G.Lu 1998. Adsorption characteristics of phenolic compounds onto coal-rejected-derived adsorbents. Energy and Fuels. 12:1100-7.

32- B. H. Hameed, 2009. "Removal of cationic dye from aqueous solution using jackfruit peel as non-conventional low-cost adsorbent," J. of Hazardous Mat., 162 (1) : 344–350.

33- A.F. Al-Kaim, 2007. Kinetics and mechanism of adsorption of methylene blue

16- E. Bulut, M. O. zacar and I. A. Sengil , 2008 . Adsorption of malachite green onto bentonite: Equilibrium and kinetic studies and process design. Micro. and Meso. Mater., 115 :234–246.

17- A. W.Adamson. 2001. Physical Chemistry of Surface. Wiley, New York .66.

18- A. EL-Maghraby and H.A. EL Deeb, 2011. Removal of abasic dye from aqueous by using rice hulls. Global NEST Journal, 13 (1) : 90-98.

19- A .El-Nemr,2009. Potential of pomegranate peel carbon for Cr(VI) removal from wastewater: kinetic and isotherm studies. J Hazard Mater. 161 (1) :132-141.

20- O. Abdelwahab ,2008. Removal of lead (II) and copper (II) from aqueous solution using pomegranate peel as a new adsorbent Desalination, 222 :357-367.

21- Y.S. Al-Degs , M. I. El-Barghouthi , A. H. El-Sheikh ,and G. M. Walker 2007. Effect of solution pH, ionic strength, and temperature on adsorption behavior of reactive dyes on activated carbon Dyes and Pigments , 3 :1-8,.

22- Y. Bulut, N. Gozubenli, and H. Aydin, 2007. Biosorption of reactive dye using acid-treated rice husk:factorial design analysis, J. Hazar. Mater. , 144 (2) : 300–306.

23- I. Langmuir, 1916. "The constitution and fundamental properties of solids and liquids. Part I. Solids," The J. American Chem. Society, 38 (2) : 2221–2295.

24- V .Gopal and K.P .Elango. 2007. Kinetic and thermodynamic investigations of adsorption

37-Y.-S., 2004. Citation review of Lagergren kinetic rate equation on adsorption reactions, Scientometrics, 59 (1) :171–177.

38- Y.S. Ho, G. Mackay, D.A.J Wase and C.F.Foster, 2000. Film–Surface diffusion during the adsorption of acid dyes and to activated carbon. Adsorp Sci Technol. 18 : 639.

39- N. Deo and M. Ali ,1993. Dye adsorption by a new low cost material Congo Red–1 .Indian J. Environ. Prot ,13 :496-508.

40-K.Kadirvelu, C.Karthika, N.Venilamani and S.Pattabhi. 2005 . Activated carbon prepaid from industrial solid waste as an adsorbent for the removal of Rhodomine–B from aqueous solution: Kinetic and equilibrium studies. Chemosphere . 60 :1009–1017.

from aqueous solution by nitric-acid treated water-hyacinth. Inat. J. Chem., 28 :603-627.

34-A.Adamson .1984. Physical Chemistry of Surfaces. 4th Ed., Wiley-Interscience Pub:369-398.

35- A. Demirbas , A.Sari and O. Isildak , 2006. Comparative Adsorption of Metal and Dye on Flake and Bead- Types of Chitosan Prepared from Fishery Waste .J Hazard Mater. 135:1-3.

36- M.Dogan , M.Alkan , A.Turkyilmaz, and Y.Ozdemir,2004 . Removal of pyridine

from aqueous solution using low cost activated carbons derived from agricultural waste materials. J Hazard Mater., 109 :141.

Purification of water from Amaranth Dye by adsorption method using pomegranate peel.

Receved :15/2/2016 Accepted : 22/5/2016

Fatima Allawi Abdul Sejad and Hana'a Kadtem Egzar

College of science, Kufa University Najaf ,IRAQ

Fatimaa.Muhammed@uokufa.edu.iq

Hanaak.abdullah@uokufa.edu.iq

Abstract

Pomegranate peel was tested for its ability to adsorb Amaranth dye from solutions with alterations in the parameters such as pH, contact time, sorbent weight, and temperature.

The adsorption process was analyzed on the basis of pseudo-first-order, pseudo-second-order kinetic models and also by Dubinin-radushkevich ,Freundlich and Langmuir isotherm models. The maximum adsorption capacity for pomegranate peel calculated it was observed that under Langmuir Isotherm models and it found equl to 3.448mg/ gm at 25C◦.The adsorption data were fitted with Langmuir Isotherm models and various second order Kinetic equations .Thermodynamic parameters such as the changes of free energy, enthalpy, and entropy were also evaluated. The results indicated that the sorption of Amaranth dye onto the pomegranate peel was an endothermic process.

Keywords: adsorption, amaranth dye removal, Pomegranate peel.

Chemistry Classification QD 450-801