

## Study of adsorption property of Acridin orange dye and Bismarck brown-y on Charcoal

### دراسة خاصة امتزاز صبغتي الاكردين البرتقالي والبسمارك البني على سطح الكربون المنشط

بشائر جواد كاظم

قسم علوم الاغذية - كلية الزراعة - جامعة الكوفة

#### الخلاصة

تضمن موضوع البحث دراسة ايزوثرمات الامتزاز لصبغات الاكردين البرتقالي Acridine orange والبسمارك البني Bismarck brown-y ، باستعمال مطياف الاشعة المرئية – فوق البنفسجية وكانت ايزوثرمات الصبغات مشابهة لايزوثرمات فرنديش ولانكمير من نوع ( $S_4$  و  $L_4$ ) وفق تصنيف جيلز (Giles). كما تمت دراسة توصيلية المحاليل المحضرة بتركيز (20ppm) قبل وبعد المعالجة بالكربون المنشط و اشارت النتائج الى ان توصيلية المحاليل المائية بعد المعالجة كانت اعلى منها قبل المعالجة.

وأجرى دراسة تأثير تغير درجة الحرارة وضمن المدى الحراري التجريبي (303-333 K) في عملية امتزاز الاصباغ على سطح الكربون المنشط ، فقد اوضحت النتائج ان امتزاز صبغتي الاكردين البرتقالي والبسمارك البني يزداد بزيادة درجة الحرارة أي ان التفاعل ماص للحرارة (Endothermic) (أي حدوث امتزاز وامتصاص). كما تمت دراسة تأثير الدالة الحامضية على سعة الامتزاز ، اذ وجد انها تتبع الترتيب الاتي: بالنسبة لصبغة الاكردين البرتقالي  $pH 3 > 10 > 7$  ، اما بالنسبة لصبغة البسمارك البني فتتبع الترتيب الاتي:  $pH 7 > 3 > 10$ .

#### Abstract

This study is concerned with the adsorption isotherms of dyes Acridine orange and Bismarck brown-y, by using Ultra-violet-visible spectroscopy technique, The results showed that the dyes isotherms of Acridine orange and Bismarck brown-y were ( $S_4$ ,  $L_4$ ) according to (Freundlich and Langmuier isotherms Giles classification). The conductivity of solution in the concentration 20 ppm before and after treating it with charcoal was studied.

Temperature has been investigated at (303-333 K), the results obtained indicate that the adsorption of Acridine orange and Bismarck brown-y dyes, increase with increase of temperature, in other words, the adsorption process is Endothermic and  $\Delta H$  is positive.

The effect of the acid function was also studied, the results obtained were follows according to the sequence:

In the Acridine orange  $pH 3 > 10 > 7$

The Bismarck brown-y  $pH 7 > 3 > 10$

#### المقدمة Introduction

حظيت مشكلة تلوث الماء باهتمام كبير من قبل الباحثين في العصر الحديث بسبب التوسع الصناعي الذي رافقه طرح كميات كبيرة من الملوثات السائلة والصلبة الى مياه الانهار<sup>(1)</sup>. تعرف الملوثات بانها كل مادة او طاقة تعرض الانسان لخطر وتهدد سلامته او سلامة مصادره بصورة مباشرة او غير مباشرة ، والتي اما ان تكون ملوثات المدنية المنزلية ، والملوثات الصناعية ، الملوثات الزراعية ، الملوثات الحرارية ، الملوثات الاشعاعية<sup>(2,3)</sup>. حيث تكون لها اثار بعيدة المدى على الانظمة البيئية المائية (aquatic ecosystems) والمياه البشرية ، لذلك فان السيطرة على تواجدها يعد تحدياً كبيراً ، ومن المعروف ان الكيمياويات السامة تتعرض اثناء حركتها في البيئة الى عدة عمليات تحول وتحليل ، مثل التحلل الضوئي Photolysis والتكسر الحيوي Biodegradation قد ينتج عنها مركبات اكثر سمية من المركب الاصلي<sup>(4)</sup>. لقد اظهرت مصادر تذكر طرق معالجة المياه الصناعية ويعتقد البعض ان استخدامها هو في صالح رفع كفاءة الازالة ومنها التبخير و التركيز والترشيح والتعقيم<sup>(5-8)</sup>.

تعد طريقة الامتزاز على السطوح الصلبة المسامية من الطرائق الشائعة في تنقية المياه الملوثة ، فقد اجريت طرائق بحثية عديدة على سطوح مسامية منها الرماد المتطاير<sup>(9)</sup> والسيلكات<sup>(10)</sup> ، الخشب والسيليلوز<sup>(11,12)</sup> ، والكاولين<sup>(13,14)</sup> ، حيث اعطت نتائج جيدة لازالة بعض المركبات العضوية والاصباغ من المياه الملوثة ففي هذا البحث تم استعمال الكربون المنشط Charcoal<sup>(15)</sup> كمادة مازة ومستقرة حرارياً في امتزاز صبغتي الاكردين البرتقالي والبسمارك البني. تم في هذا البحث دراسة سعة

امتزاز صبغتي الاكردين البرتقالي والبسمارك البني على سطح الكاربون المنشط ، كما تم دراسة تأثير كل من درجة الحرارة والذالة الحامضية في عملية الامتزاز وايجاد قيم ثوابت ومعاملات فرندلش ولانكماير واستخراج قيم  $\Delta G$  ،  $\Delta S$  و  $\Delta H$  كما ويهدف البحث الى اهمية دراسة امتزاز هذه الاصباغ في معالجة المياه الناتجة من فضلات المصانع كفاءة اقتصادية وحماية البيئة والانسان كفاءة صحية.

## الجزء العملي Experimental part

### الأجهزة المستعملة والمواد الكيميائية Apparatus and chemical materials

1- سجلت اطياف الاشعة فوق البنفسجية المرئية (U.V-visible) باستعمال الاجهزة الاتية:

a- APEL-PD-303 U.V. visible, Japan.

b- U.V-visible spectrophotometer Shimadzu (U.V 1700), Japan.

2- فرن تجفيف

Laboratory oven Memmort/W. Germany

3- ميزان كهربائي حساس من نوع

Electronic balance Sartorius/W. Germany

4- جهاز طرد مركزي من نوع

Centrifuge, Magafuge 1.0, Herouse Sepatech

5- جهاز قياس الاس الهيدروجيني من نوع

HANNA, pH-meter, Instrument, Portugal

6- حمام مائي مزود بجهاز رج من نوع

Shaking inductor. GCA/Precision Scientific Chicago, U.S.A.

7- جهاز قياس التوصيلية للمحاليل

Conductivity meter, 800, Courtcloud ltd in Dover, England.

جميع المواد الكيميائية المستعملة كانت على درجة عالية من النقاوة

### المواد الكيميائية المستخدمة في الدراسة

1- Acridine orange

Structure

Emprical formula

$C_{17}H_{20}N_3$

Molar mass

302

Source

Merck

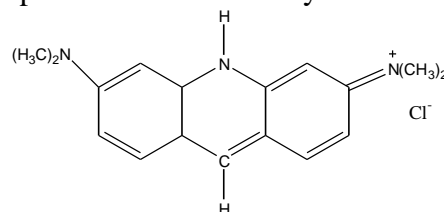
Class

Xanthane

Solubility

water + alcohol

Specification sheet of dye



2- Bismarck brown-y

Emprical formula

$C_{11}H_{10}N_8$

Molar mass

419

Source

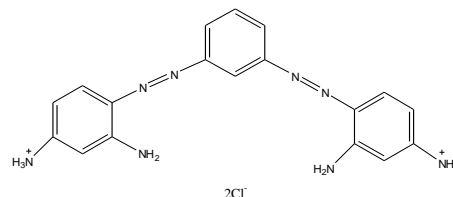
Fluka

Class

azo

Solubility

water + alcohol



3- Charcoal sample used as adsorbent was supplied from India.

حيث تم تنشيطه باضافة (10 مل) حامض الكبريتيك المركز الى (20 غم من الفحم) ثم يغسل عدة مرات بالماء المقطر ويرشح ويجفف تحت درجة (120 م°) ويحفظ في قناني محكمة لاستعماله كسطح منشط.

### تحضير المحاليل Preparation of solutions

حضرت محاليل الصبغات المدروسة وذلك باذابة (0.05 gm) من كل صبغة في 1 لتر من الماء المقطر وذلك لتحضير

محاليل بتركيز 50 ppm ومن هذه المحاليل تم تحضير المحاليل المخففة حسب نوع الصبغة وبتراكيز تراوحت من (6-24

ppm) كما تم تحضير محاليل لتغيير الاوساط من pH = 3 الى pH = 10 عن طريق تحضير المحاليل الاتية:

تم تحضير المحاليل الدارئة بتركيز (0.01) مولاري من اذابة (0.53) غرام من كلوريد الامونيوم في (1 لتر) من الماء اللايوني المقطر لمرتين وتم الحصول على الاس الهيدروجيني المطلوب وقد حضرت المحاليل على مدى (3-10).

تعيين  $\lambda_{max}$  ومنحني المعايرة لكل صبغة

لاجل تعيين الطول الموجي لكل صبغة من خلال اجراء المسح الطيفي الالكتروني باستخدام التركيز المناسب لكل صبغة مقارنة مع الاديبيات<sup>(16)</sup> وفق الجدول (1) تم المسح باستعمال جهاز مطياف الاشعة المرئية - فوق البنفسجية ضمن المدى (200- 800 nm) كما مبين في الشكلين (1 و 2) ان الطول الموجي الاعظم لصبغة الاكردين البرتقالي هي 490 نانوميتر وصبغة البسمارك البني هو 449 نانوميتر وتم اعداد منحني المعايرة كما في الاشكال (3) و (4) و (5) وذلك عن طريق تحضير عشرة تراكيز متتالية ضمن المدى (6-24 ppm) وحسب نوع الصبغة ثم سجل الامتصاص لكل تركيز تم تحضيره وبعدها رسم المنحني القياسي بين Absorbance والتركيز Concentration ومن ثم اجريت عملية التصحيح من رسم المنحنيات باستعمال طريقة المربعات الصغرى (Least square methods).

تعيين ايزوثيرم الامتزاز

ولغرض ايجاد ايزوثيرم الامتزاز تم تحضير عشرة محاليل من كل صبغة بتراكيز (6-24 ppm) في قناني حجمية سعة (100 ml) ثم اخذ منها (25 ml) ووضعت في تماس مع (0.06 g) من الكربون المنشط في ورق مخروطي سعة (50 ml) مجهز بسداد محكم ووضعت في حمام مائي مزود بجهاز رج مسيطر على درجة حرارته لمدة نصف ساعة وبدرجة حرارة (303 K) ثم تركت المادة لتركد وبعدها اخذ الرائق ووضع في انابيب اختبار وبعدها وضعت في جهاز الطرد المركزي لمدة نصف ساعة وبسرعة (3000 rpm) وقيست امتصاصية النماذج بجهاز مطياف الاشعة المرئية وفوق البنفسجية لحساب كمية المادة الممتزة وكما يأتي<sup>(17)</sup>:

$$Q_e = \frac{(C_o - C_e)V_{sol}}{M}$$

اذ ان

$Q_e$  = كمية المادة الممتزة mg/g

$C_o$  = التركيز الابتدائي للمادة الممتزة (mg/L)

$C_e$  = التركيز عند الاتزان لمحلل المادة الممتزة (mg/L)

$V_{sol}$  = الحجم الكلي لمحلل المادة الممتزة (L)

$M$  = وزن المادة المازة (g)

## النتائج والمناقشة Results and Discussion

يتبين من الشكل (6) ايزوثيرمات امتزاز الصبغتين من محاليلها المائية على سطح الكربون المنشط وبدرجة 303 K ودالة حامضية 3, pH = 7 وبحسب تصنيف جيلز (Giles) ومقارنة الشكل العام لايزوثيرمات الامتزاز وجد انها من الصنف (L) و (S) ، فالنسبة لصبغة الاكردين البرتقالي تتبع الصنف (S<sub>4</sub>) ، وصبغة البسمارك البني تتبع الصنف (L<sub>4</sub>) وهذا يطابق اساسيات لانكماير بالنسبة للصنف (L) واساسيات فرنشل بالنسبة للصنف (S) ، كما يمكن الاستدلال من هذه الايزوثيرمات الى تداخل المادة الممتزة بالسطح الماز عبر انواع من القوى<sup>(18)</sup> ، فالصبغات بطبيعتها مركبات عضوية تحتوي على مجاميع ساحبة ودافعة للالكترونات التي لها تأثير في كمية الامتزاز ، والسطح الماز المستخدم هو الكربون المنشط الذي يحتوي على عناصر مترابطة معه كالهيدروجين والاكسجين والكبريت ترتبط ارتباطاً كيميائياً مع السطح من خلال عملية التنشيط ولها تأثير كبير على صفات الكربون المنشط بسبب امكانية اتحاده مع ذرات اخرى بواسطة اواصر كيميائية فضلاً عما ذكر فقد يحتوي الكربون المنشط على املاح لاعضوية وان لاكاسيدها دور في جعل تحول سطح الكربون الى سطح قطبي (Polar).

وجرت معالجة بيانات امتزاز الصبغات في ضوء معادلتى فرنشل ولانكماير اللوغاريتمية<sup>(19)</sup>.

$$\log Q_e = \log K_f + \frac{1}{n} \log C_e \dots\dots\dots (1)$$

وعند رسم  $\log Q_e$  مقابل  $\log C_e$  نحصل على خط مستقيم له ميل  $\frac{1}{n}$  الذي يكون مقياساً لشدة الامتزاز ، اما التقاطع  $\log K_f$  يعتبر مقياساً لسعة الامتزاز كما في الجدول (3) والشكل (7).

اما معادلة لانكماير فهي

$$\frac{C_e}{Q_e} = \frac{1}{K} + \frac{a}{K} \cdot C_e \dots\dots\dots (2)$$

وهي الصيغة الخطية لمعادلة لانكماير حيث  $a$  و  $K$  ثوابت لانكماير والتي يمكن الحصول عليها من رسم  $C_e/Q_e$  مقابل  $C_e$  نحصل على خط مستقيم ميله  $\frac{a}{K}$  وتقاطعته  $\frac{1}{K}$  كما في الشكل (8). كما بين الجدول (3) قيم الثوابت المدروسة من معادلة لانكماير.

ان قيم معامل الارتباط  $R_L$  المحسوبة في ضوء معادلة لانكماير لصبغة الاكردين البرتقالي والبسمارك البني هي 0.98 و 0.97 على التوالي كما في الشكل (8) والجدول (3) ، وان قيم  $K_L$  هي 0.66 و 1.11 (mmol/g) على التوالي ، حيث ان قيم  $K_L$  تمثل ثابت الامتزاز عند الاتزان وان قيمة  $K_L$  لصبغة البسمارك البني هي اعلى من قيمة  $K_L$  لصبغة الاكردين البرتقالي وهذا يعطي مؤشراً لافضلية عمليات الامتزاز وبالتالي نستنتج ان صبغة البسمارك البني افضل من صبغة الاكردين البرتقالي في عملية الامتزاز.

كما تم حساب قيم  $R_F$  في ضوء معادلة فرنلدش ووجد ان قيم  $R_F$  للصبغتين اقل من قيم  $R_L$  المحسوبة في ضوء معادلة لانكماير كما في الشكل (7) والجدول (3) ، كما تم حساب قيم  $(\cap)$  والتي تعطي مؤشراً لشدة الامتزاز ، وعلاوة على ذلك ان سطح الكربون المنشط هو سطح غير متجانس اي ان تغيرات الطاقة الكامنة غير منتظمة بسبب وقوع مواقع الامتزاز عند مستويات متباينة من الطاقة وهذا يؤدي الى ان تكون قيم  $(\cap)$  قليلة<sup>(20)</sup>.

وقد لوحظ من الجدول (2) والشكل (6) ان كمية امتزاز صبغة البسمارك البني Bismarck brown-y اعلى من كمية امتزاز الاكردين البرتقالي Acridine orange والسبب يرجع الى الوزن الجزيئي العالي لصبغة البسمارك البني يعمل على خفض قطبيته ودرجة تأينه واطئة في المحلول<sup>(21)</sup> ويمكن الاستدلال عليه من شكل ايزوثرم الامتزاز من نوع  $(S_4)$  حسب تصنيف جيلز (Giles) الذي يكون فيه توجه الجزئية بشكل عمودي Perpendicular orientation على السطح اذ هناك احتمال من انها ترتبط من طرف واحد بالسطح لذلك سوف يحتل مساحة سطحية اقل لذلك امتزازه اعلى<sup>(22)</sup>. ومن ناحية اخرى ان صبغة البسمارك البني تحتوي على مجموعة الازو ( $N=N$ ) وهي من المجاميع التي تمتاز بثبات عالي وحساسية وانتقائية عالية وتعتبر من أصباغ الازو المتجانسة الحلقة ، والتي لها القدرة على تكوين معقد مستقر محتمل تكونه على السطح عن طريق مجموعة الازو التي تحتوي على

المزدوجات الالكترونية  $\ddot{N}=\ddot{N}$  و  $\ddot{N}H_2$  وبما ان تعويض مجموعة الازو في الموقع بارا سوف يجعل توجه الجزئية بشكل عمودي واحتلالها مساحة سطحية اصغر لذلك سعة امتزازها تزداد.

اما سبب انخفاض سعة امتزاز صبغة الاكردين البرتقالي يعود الى ذوبانية الصبغة بالماء اكثر لذلك سوف تكون اواصر هيدروجينية عالية مع الماء والتي تزيد من قابلية ارتباطها بالماء اكثر من الارتباط بالسطح مما يسبب قلة امتزاز الصبغة على السطح<sup>(23)</sup> ، ويمكن تفسير ذلك من خلال كهروسلبية ذرة النايروجين التي تسبب في حالة تنافر مع مواقع السطح السالبة مما يؤدي الى ان تجعل المعقد اقل استقراراً ، كذلك نلاحظ انخفاض في سعة الامتزاز بسبب وجود مجاميع دافعة للالكترونات ( $NH_2$ - و -  $CH_3$ ) التي تعمل على تقليل الافة الالكترونية للحلقة وبالتالي سوف تقلل من استقرارية المعقد المتكون مع السطح<sup>(24)</sup> ، بالاضافة الى الاعاقة الفراغية للمجاميع ( $CH_3$ ) في موقع الاورثو التي تؤدي الى ارتباط الجزئية بوضع مائل مع السطح وبذلك تحتل مساحة سطحية كبيرة مما يؤدي الى نقصان كمية الامتزاز<sup>(24)</sup>.

### تأثير توصيلية المحلول Effect of conductivity of solution

اجريت دراسة تأثير توصيلية المحاليل للصبغتين والنتائج في الجدول (4) حيث لوحظ ان توصيلية المحاليل بعد المعالجة كانت اعلى منها قبال المعالجة بالكربون المنشط وعند  $(pH = 7)$  حيث تم اخذ تركيز (20 ppm) من محلول الصبغة واخذ (25 ml) مع (0.06 gm) من السطح الماز ويرجع سبب ذلك الى وجود الازواج الايونية في المحلول هو ليس بجزئية ولكنه يسلك كما لو كان جزئية غير مفككة لذا فانه لا يسهم بحمل التيار حيث بازدياد تركيز الازواج الايونية سوف تقل التوصيلية لان جزءاً من تركيز الالكترونوليت يصبح مقيداً في تجمعات ايونية غير قادرة على حمل التيار بينما نلاحظ قلة التوصيلية بعد المعالجة أي امتزاز الجزء الاكبر من الصبغة على السطح تاركة ايون الهيدروجين والهيدروكسيد الحرة ومن المعروف ان توصيلية هذين الايونين عالية<sup>(25)</sup>. وهذا دليل اخر على ان الجزء الاكبر من الصبغات تم امتزازها على السطح ، ويمكن حساب التوصيلية وفق المعادلة الاتية<sup>(26)</sup>:

$$\delta = K_{cell} \cdot X \dots\dots\dots (3)$$

$\delta$  = التوصيلية (التوصيل النوعي)  
 $K_{cell}$  = ثابت الخلية ،  $X$  = التوصيل

### تأثير درجة الحرارة في الامتزاز Effect of temperature adsorption

اجريت دراسة تأثير درجة الحرارة في امتزاز صبغة الاكردين البرتقالي والبسمارك البني على سطح الكربون المنشط في المدى الحراري التجريبي (303-333 K) وبين الجدول (5) و (6) ان امتزاز صبغتي الاكردين البرتقالي والبسمارك البني تزداد بزيادة درجة الحرارة أي ان العملية ماصة للحرارة Endothermic process وهذا دليل على وجود عملية امتصاص Absorption بالاضافة الى عملية الامتزاز اذ بزيادة درجة الحرارة الجزئيات الممتزة على السطح تنتشر داخل المسام وتزداد سرعة انتشارها<sup>(27)</sup> وتسمى هذه الظاهرة الاندماج Incorpation. وتبين الاشكال (9) و (10) ايزوثيرمات الامتزاز. وتم حساب  $\Delta H$  من رسم لو غاريتم اعظم كمية ممتزة  $\log X_m$  مقابل مقلوب درجة الحرارة المطلقة  $1/T$  وباستخدام القيم المدونة في الجدول (7) وفق المعادلة التالية<sup>(28)</sup>:

$$\log X_m = \frac{-\Delta H}{2.303RT} + \text{Con.} \dots\dots\dots (4)$$

اذ تم الحصول على علاقة خطية كما في الاشكال (11) و (12). كذلك تم الحصول على قيمة  $\Delta G$  من المعادلة التالية<sup>(29)</sup>:

$$\dots\dots\dots (5) \Delta G = -RT \ln \left[ \frac{Q_e}{C_e} \right]$$

وتم الحصول على قيم الانتروبي من خلال المعادلة الاتية<sup>(30)</sup>:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S \dots\dots\dots (6)$$

والجدول (8) يبين قيم  $\Delta H$  و  $\Delta G$  و  $\Delta S$  بدرجة 303 K.

### تأثير الدالة الحامضية Effect of pH

بينت الدراسة تأثير الدالة الحامضية في امتزاز صبغتي الاكردين البرتقالي والبسمارك البني عند قيم مختلفة ( , 10 pH = 3, 7) ، حيث اظهرت النتائج ان للدالة الحامضية تأثير مختلف باختلاف الاصباغ كما يتضح من الجدول (9) والشكل (13) فكانت كمية الامتزاز لصبغة الاكردين البرتقالي تزداد عندما يكون المحلول حامضي (3 pH = ) بينما تقل كمية الامتزاز عندما يكون المحلول قاعدي (10 pH = ) ويمكن تفسير ذلك بان زيادة الامتزاز في الوسط الحامضي يعود الى ميل الصبغة للارتباط مع السطح اكثر من ميلها للارتباط مع جزئيات المذيب وبذلك تزداد الفة السطح وهذا يؤدي الى زيادة امتزاز الصبغة مع السطح. اما في الوسط القاعدي نلاحظ انه سوف نعمل على اضعاف الشحنات السالبة لجزئيات الصبغة أي ان قابلية السطح على امتزاز ايونات الصبغة يكون ضعيفاً بسبب زيادة قوة التنافر بين شحنات الايونات المتماثلة أي حدوث تنافر الكترولستاتيكي للصبغة مع السطح. وكذلك اظهرت النتائج المبينة في الجدول (10) والشكل (14) ان كمية امتزاز صبغة البسمارك البني تزداد عندما يكون المحلول متعاد (7 pH = ) بينما تقل كمية الامتزاز في الوسط الحامضي (3 pH = ) وتقل كمية الامتزاز اكثر عند الوسط القاعدي (10 pH = ) ويفسر ذلك كونه اكبر كمية امتزاز في الوسط الحامضي لعدم برتنة المجموعة الفعالة أي ان فرص التداخل تكون اكبر بين الصبغة والسطح الماز ، اما بالنسبة للوسط القاعدي نلاحظ اضعاف الشحنات لجزئيات الصبغة أي سيقبل امتزازها على السطح بسبب حدوث تنافر الكترولستاتيكي بين الصبغة والسطح.

### تأثير وزن السطح الماز Effect of adsorbent

تم في هذا البحث دراسة تأثير وزن السطح الماز على سعة امتزاز صبغة الاكردين البرتقالي والبسمارك البني على سطح الكاربون المنشط حيث تم تجريب اوزان مختلفة من السطح الماز (0.02, 0.04, 0.06, 0.08, 0.1, 0.12 g) حيث لوحظ ان سعة امتزاز الصبغتين تتأثر بوزن السطح الماز مثلما تتأثر بتغير الدالة الحامضية ودرجة الحرارة. فعند الوزن 0.06 g من وزن السطح الماز نجد اعلى سعة امتزاز للصبغتين وعند الوزن 0.08 g تبدأ بالنقصان ثم عند اوزان 0.1 g فما فوق تبدأ بالثبات.

### زمن الاتزان Contact time

ان لزمن الاتزان تأثير على قابلية امتزاز الصبغتين والاكردين البرتقالي والبسمارك البني على سطح الكاربون المنشط للوصول الى حالة الاتزان حيث تم اختيار تركيز من كل صبغة في تماس مع (0.06 g) من الكاربون المنشط وذلك باخذ عشرة دوارق بتركيز واحد هو (12 ppm) ووضعت هذه الدوارق في حمام مائي مزود بهزاز ومسيطر على درجة الحرارة وثبتت درجة الحرارة عند 303 K ثم تم سحب الدورق الاول بعد خمس دقائق ورشح بورق واتمان ووضع في جهاز الطرد المركزي وقيست له الامتصاصية وهكذا بالنسبة لبقية الدوارق اي تم العمل بعد كل خمس دقائق الى حد (60 دقيقة) ولوحظ ان الوقت اللازم لحدوث الاتزان هو (30 min) ، وتفسر ميكانيكية التفاعل الى هجرة وانتقال جزئيات الصبغات من المحلول الى السطح الماز بتأثير قوى التوزيع والتشتت الى ان تصل الى حالة الاتزان عند الزمن المذكور كما مبين في الشكل (15).

جدول (1): قيم  $\lambda_{max}$  للاصباغ المستعملة في الدراسة

Dyes	$\lambda_{max}$ (nm)	
	Literature	Observation
Acridine orange	491	490
Bismarck Brown-y	449	449

جدول (2) امتزاز صبغة الاكردين البرتقالي وصبغة البسمارك البني على سطح الكاربون المنشط بدرجة 303 K

الاكردين البرتقالي Acridine orange						البسمارك البني Bismarck brown-y					
Co mg/L	Ce mg/L	Qe mg/g	log Qe mg/g	log Ce mg/L	Ce/Qe g/L	Co mg/L	Ce mg/L	Qe mg/g	log Qe mg/g	log Ce mg/L	Ce/Qe g/L
6	2.4	1.50	0.17	0.38	1.60	6	4.2	0.75	-0.12	0.62	5.60
8	3.4	1.91	0.28	0.53	1.78	8	5.8	0.91	-0.04	0.76	6.37
10	6.0	1.66	0.22	0.77	3.61	10	7.8	0.91	-0.04	0.89	8.57
12	6.2	2.41	0.38	0.79	2.57	12	8.4	1.50	0.17	0.92	5.60
14	8.0	2.50	0.39	0.90	3.20	14	9.0	1.66	0.22	0.95	5.42
16	9.8	2.58	0.41	0.99	3.79	16	10.0	2.50	0.39	1.00	4.00
18	10.4	3.16	0.50	1.01	3.29	18	11.0	2.91	0.46	1.04	3.78
20	11.6	3.50	0.54	1.06	3.31	20	11.2	3.66	0.56	1.04	3.06
22	14.2	3.25	0.51	1.15	4.36	22	11.8	4.25	0.62	1.071	2.77
24	16.2	3.25	0.51	1.20	4.98	24	12.0	4.80	0.68	1.079	2.50

جدول (3) قيم ثوابت فرنلش ولانكماير للصبغ المستعملة في الدراسة

Dyes	Freundlich Con.			Langmuir Con.		
	n	log Kf	R.F.	a	K	R.F.
Acridine orange	2.5	0.12	0.908	0.30	0.66	0.9844
Bismarck brown-y	0.41	0.21	0.918	2.06	1.11	0.9738

جدول (4) قيم التوصيلية للصبغ المستعملة قيد الدراسة

Dyes	Cond. before adso. ( $\mu\text{s}/\text{cm}^{-1}$ )	Cond. after adso. ( $\mu\text{s}/\text{cm}^{-1}$ )	M.wt. (g/mole)
Acridine orange	26	151	302
Bismarck brown-y	20.4	62	419

جدول (5) تأثير درجة الحرارة في امتزاز الاكردين البرتقالي على سطح الكاربون المنشط في المدى التجريبي ( $303-333\text{ K}^\circ$ )

303 K°			313 K°			323 K°			333 K°		
Co	Ce	Qe	Co	Ce	Qe	Co	Ce	Qe	Co	Ce	Qe
6	2.4	1.50	6	2.2	1.53	6	2.2	1.58	6	1.8	1.75
8	3.4	1.91	8	3.2	2.00	8	3.0	2.08	8	2.8	2.16
10	6.0	1.66	10	4.8	2.16	10	4.4	2.33	10	4.0	2.50
12	6.2	2.41	12	5.4	2.75	12	5.0	2.91	12	4.4	3.16
14	8.0	2.50	14	7.6	2.66	14	7.0	2.91	14	6.2	3.25
16	9.8	2.58	16	9.2	2.83	16	8.8	3.00	16	8.0	3.33
18	10.4	3.16	18	10.3	3.25	18	10.0	3.33	18	9.0	3.75
20	11.6	3.50	20	11.2	3.66	20	11.0	3.75	20	10.8	3.83
22	14.2	3.25	22	13.0	3.75	22	12.6	3.91	22	12.0	4.16
24	16.2	3.25	24	16.0	3.80	24	15.0	3.75	24	13.4	4.41

جدول (6) تأثير درجة الحرارة في امتزاز البسمارك البني على سطح الكاربون المنشط في المدى التجريبي (303-333 K°)

303 K°			313 K°			323 K°			333 K°		
Co	Ce	Qe	Co	Ce	Qe	Co	Ce	Qe	Co	Ce	Qe
6	4.2	0.75	6	4.0	0.83	6	3.0	1.25	6	2.0	1.66
8	5.8	0.91	8	5.2	1.16	8	4.0	1.66	8	2.5	2.29
10	7.8	0.91	10	7.2	1.16	10	6.0	1.66	10	3.0	2.91
12	8.4	1.50	12	8.0	1.66	12	6.5	2.29	12	4.8	3.00
14	9.0	1.66	14	8.5	2.29	14	7.0	2.91	14	5.5	3.54
16	10.0	2.50	16	9.0	2.91	16	8.0	3.33	16	6.0	4.16
18	11.0	2.91	18	9.5	3.54	18	8.5	3.95	18	6.5	4.79
20	11.2	3.66	20	10.0	4.16	20	9.0	4.58	20	7.0	5.41
22	11.8	4.25	22	10.5	4.74	22	9.5	5.20	22	8.0	5.83
24	12.0	4.80	24	11.0	5.41	24	10.0	5.83	24	8.5	6.45

جدول (7) قيم T و  $\log X_m$  للصبغ المستعملة في المدى الحراري التجريبي (303-333 K°)

Acridine orange الاكريدن البرتقالي				Bismarck bowny البسمارك البني			
C°	T <sub>k</sub>	X <sub>m</sub>	$\log X_m$	C°	T <sub>k</sub>	X <sub>m</sub>	$\log X_m$
30	303	4.5	0.65	30	303	6.5	0.81
40	313	4.0	0.60	40	313	6.0	0.77
50	323	3.5	0.54	50	323	5.5	0.74
60	333	3.1	0.49	60	333	4.8	0.68

جدول (8) قيم  $\Delta H$  و  $\Delta G$  و  $\Delta S$  للصبغ المستعملة وبدرجة (303 K°)

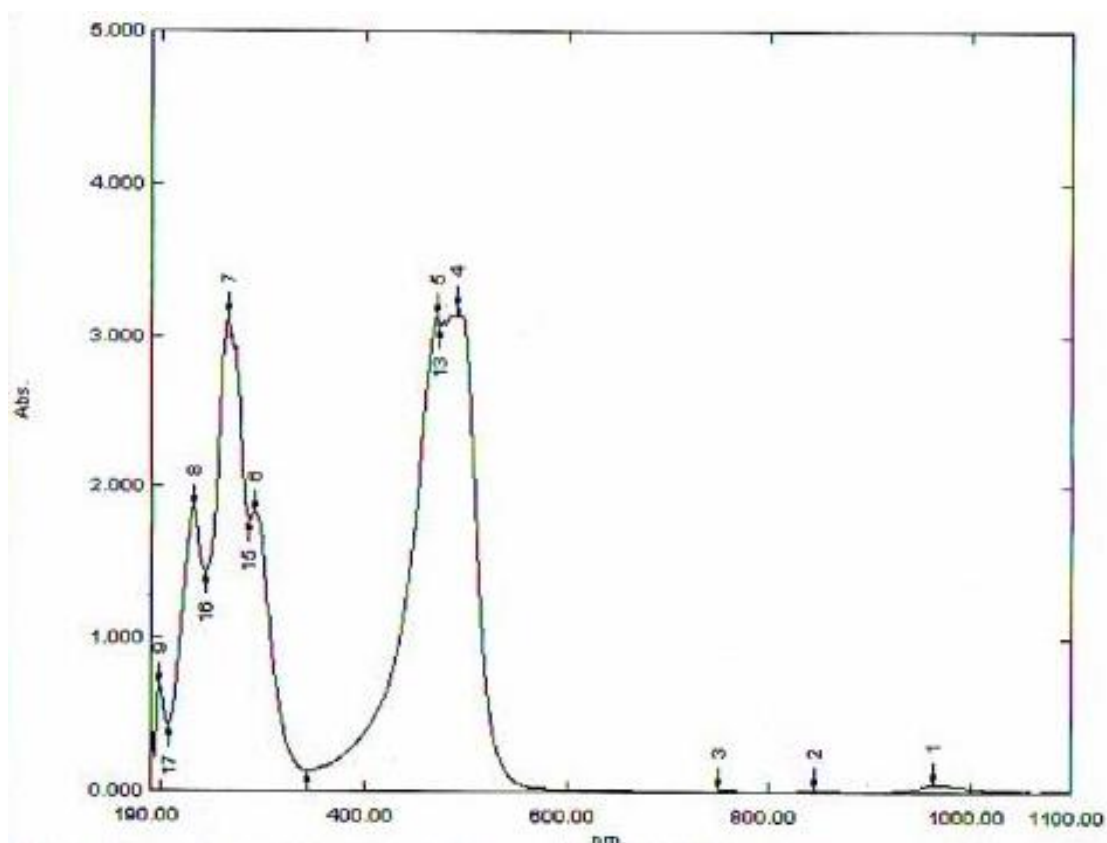
Dyes	$\Delta H$ (KJ.mol <sup>-1</sup> )	$\Delta G$ (KJ.mol <sup>-1</sup> )	$\Delta S$ (J.mol <sup>-1</sup> )
Acridine orange	+6.671	+4.046	+8.660
Bismarck brown-y	+5.801	+2.308	+11.550

جدول (9) تأثير الدالة الحامضية في امتزاز الاكريدن البرتقالي على سطح الكاربون المنشط وبدرجة (303 K°)

pH = 10			pH = 7			pH = 3		
Co mg/L	Ce mg/L	Qe mg/g	Co mg/L	Ce mg/L	Qe mg/g	Co mg/L	Ce mg/L	Qe mg/g
6	4.8	0.50	6	2.4	1.50	6	3.0	1.25
8	6.0	0.83	8	3.4	1.91	8	3.8	1.75
10	7.2	1.16	10	6.0	1.66	10	5.0	2.08
12	9.0	1.25	12	6.2	2.41	12	5.2	2.83
14	10.0	1.66	14	8.0	2.50	14	6.0	3.33
16	11.0	2.08	16	9.8	2.58	16	6.8	3.83
18	12.6	2.25	18	10.4	3.16	18	7.0	4.58
20	13.0	2.91	20	11.6	3.50	20	7.8	5.08
22	13.4	3.58	22	14.2	3.25	22	8.2	5.75
24	14.0	4.16	24	16.2	3.25	24	10.0	5.83

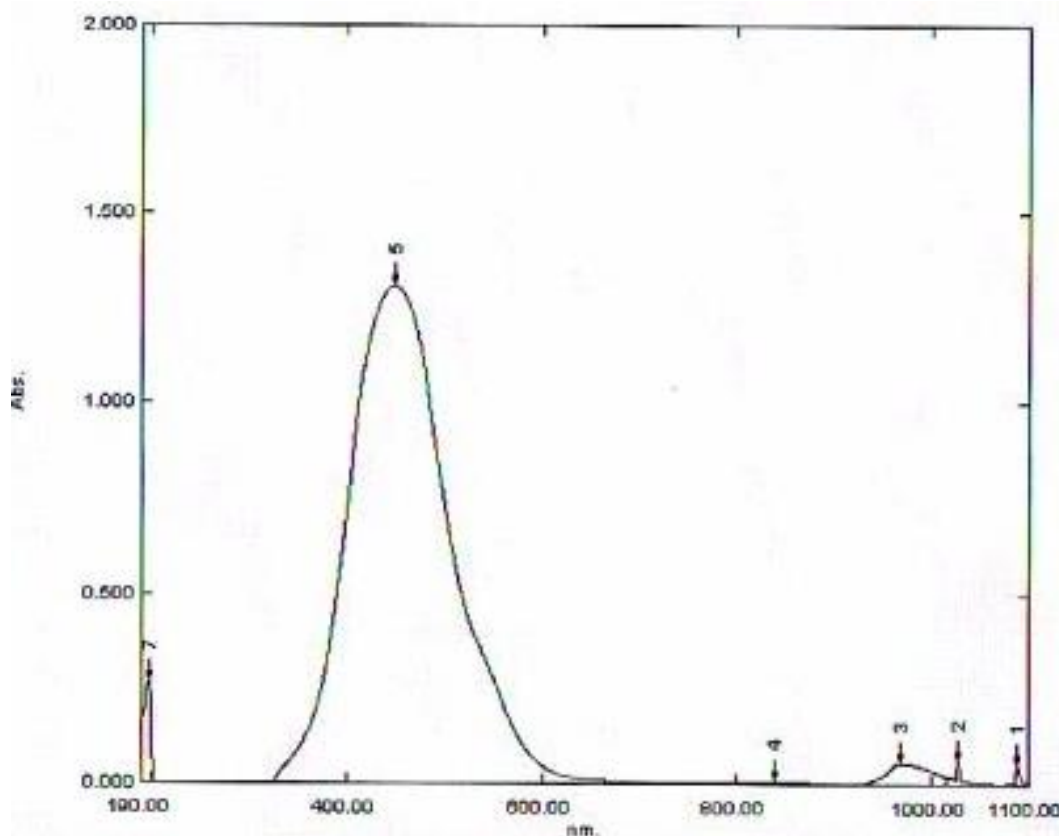
جدول (10) تأثير الدالة الحامضية في امتزاز البسمارك البني على سطح الكربون المنشط وبدرجة (303 K°)

pH = 10			pH = 7			pH = 3		
Co mg/L	Ce mg/L	Qe mg/g	Co mg/L	Ce mg/L	Qe mg/g	Co mg/L	Ce mg/L	Qe mg/g
6	5.0	0.41	6	4.2	0.75	6	4.4	0.66
8	6.0	0.83	8	5.8	0.91	8	5.0	1.25
10	7.6	1.00	10	7.8	0.91	10	6.8	1.33
12	8.0	1.66	12	8.4	1.50	12	7.2	2.00
14	9.8	1.75	14	9.0	1.66	14	9.0	2.08
16	11.0	2.08	16	10.0	2.50	16	10.0	2.50
18	12.5	2.29	18	11.0	2.91	18	11.0	2.91
20	14.0	2.50	20	11.2	3.66	20	11.5	3.54
22	15.0	2.91	22	11.8	4.25	22	12.0	4.16
24	16.2	3.25	24	12.0	4.80	24	13.5	4.34

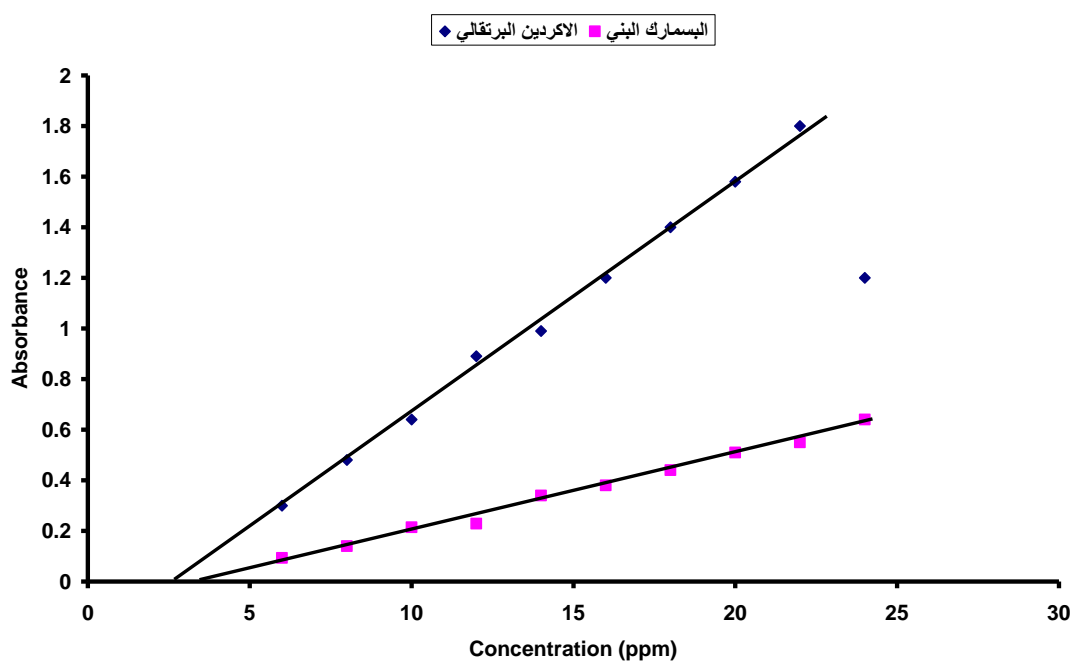


شكل (1) طيف الاشعة المرئية فوق البنفسجية – المرئية لصبغة Acridine orange

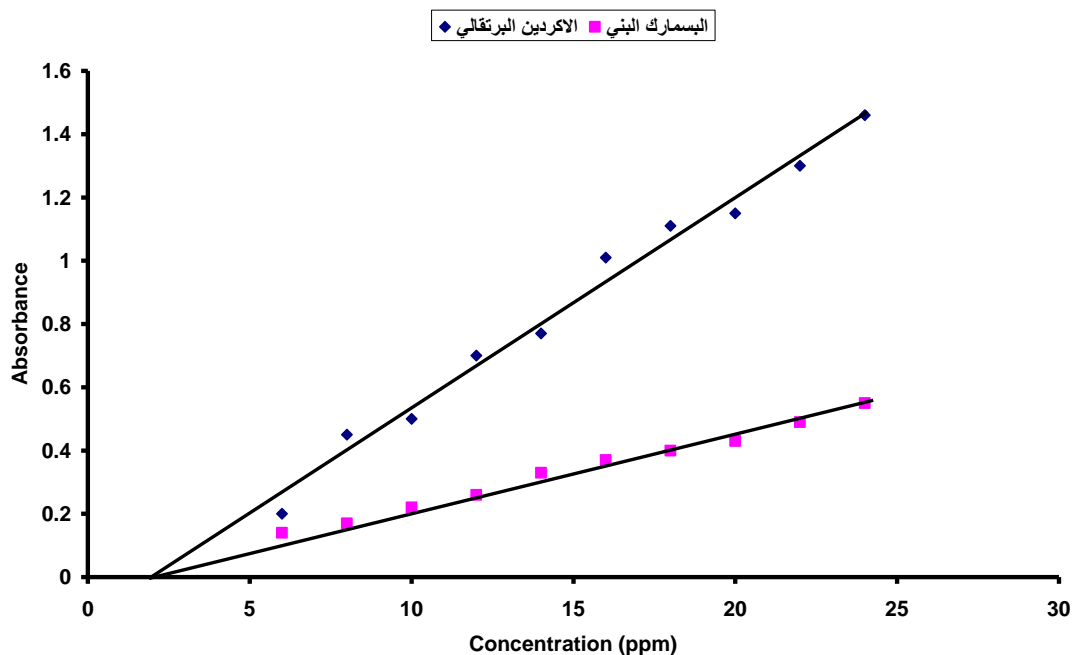




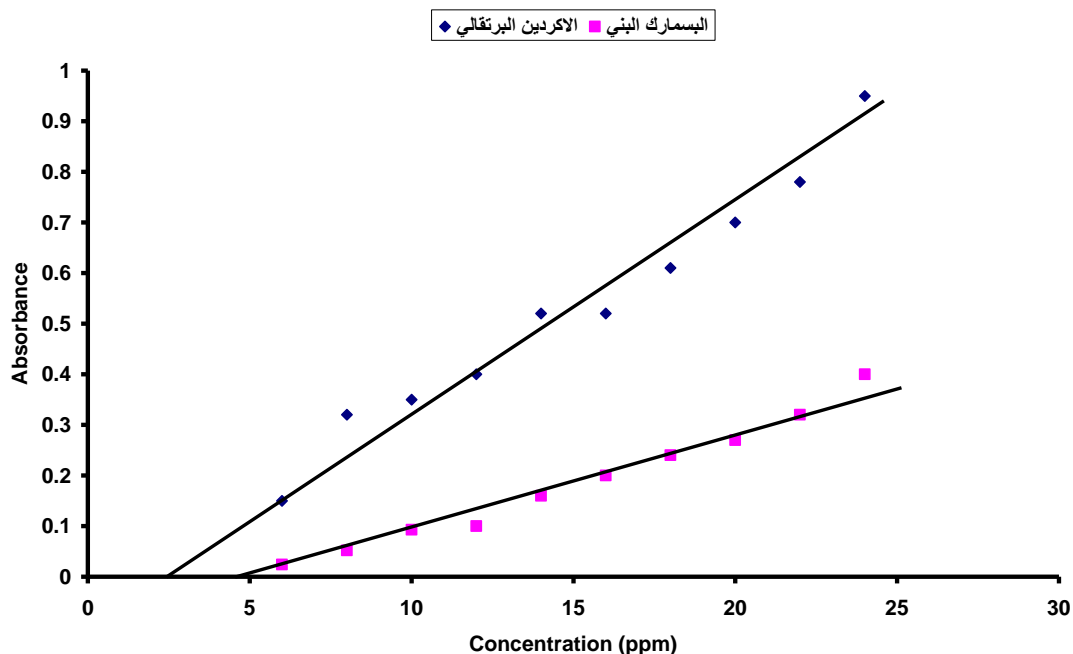
شكل (2) طيف الاشعة المرئية فوق البنفسجية – المرئية لصبغة Bismarck brown-y



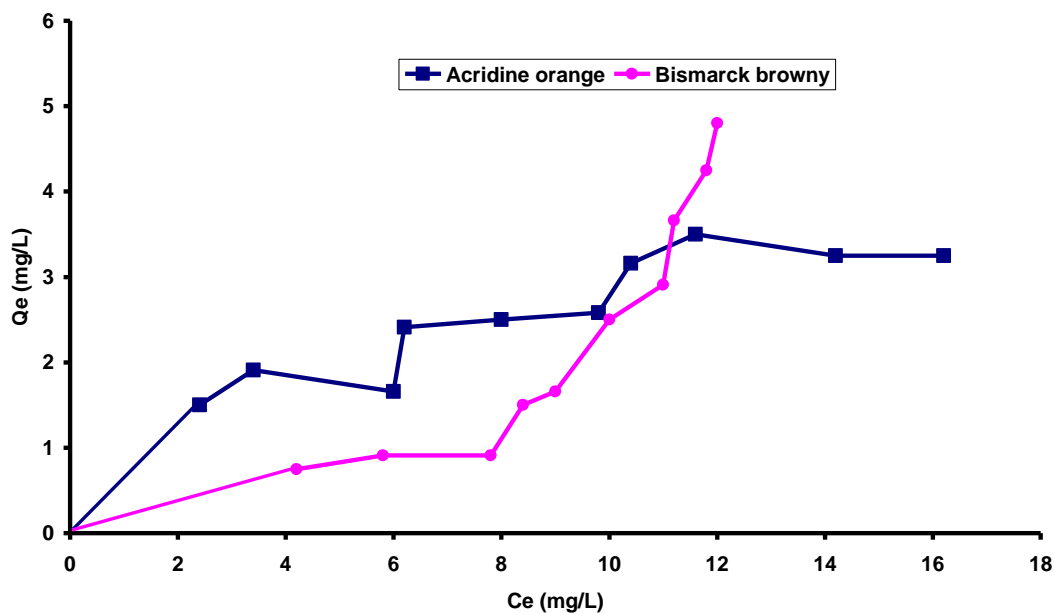
شكل (3) منحنيات المعايرة لصبغة الاكردين البرتقالي والبسمارك البني في الوسط المتعادل وبدرجة 303 K



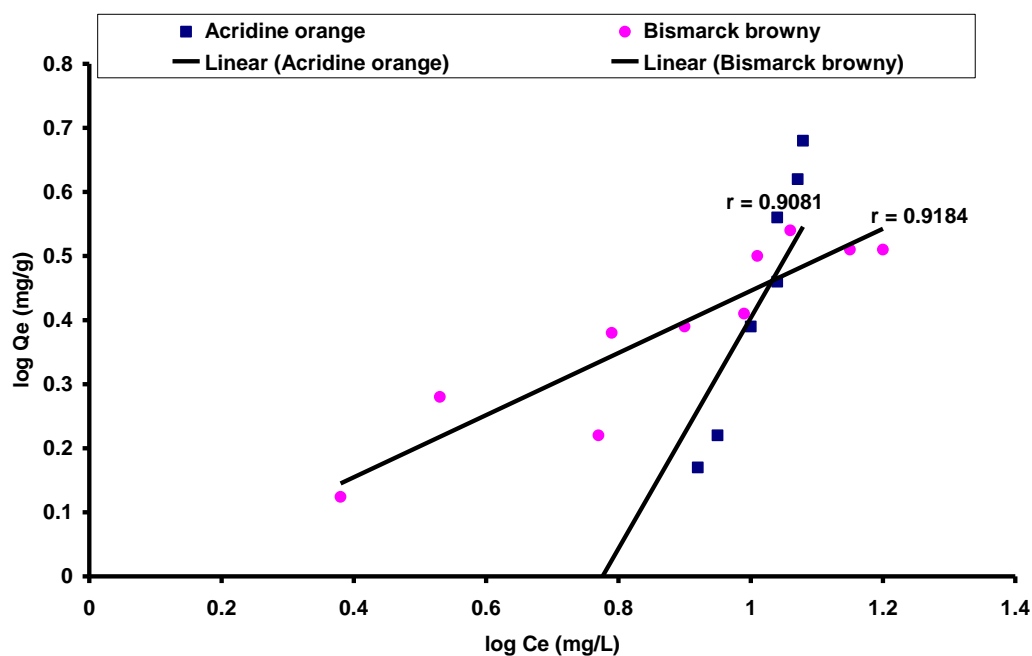
شكل (4) منحنيات المعايرة لصبغة الالكردين البرتقالي والبسمارك البني في الوسط الحامضي وبدرجة 303 K



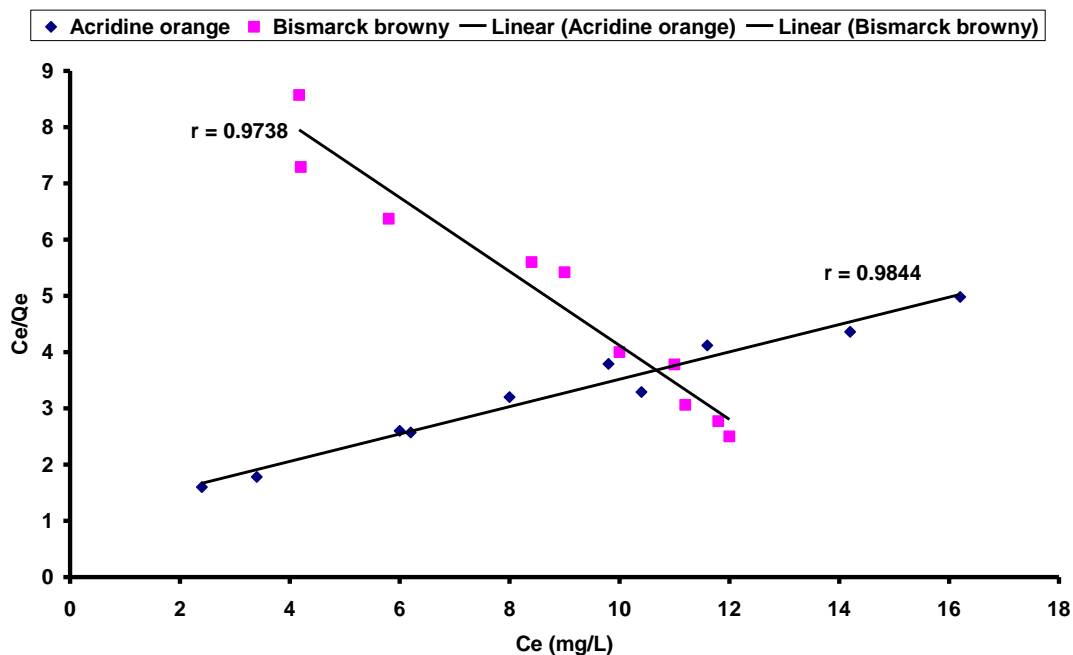
شكل (5) منحنيات المعايرة لصبغة الالكردين البرتقالي والبسمارك البني في الوسط القاعدي وبدرجة 303 K



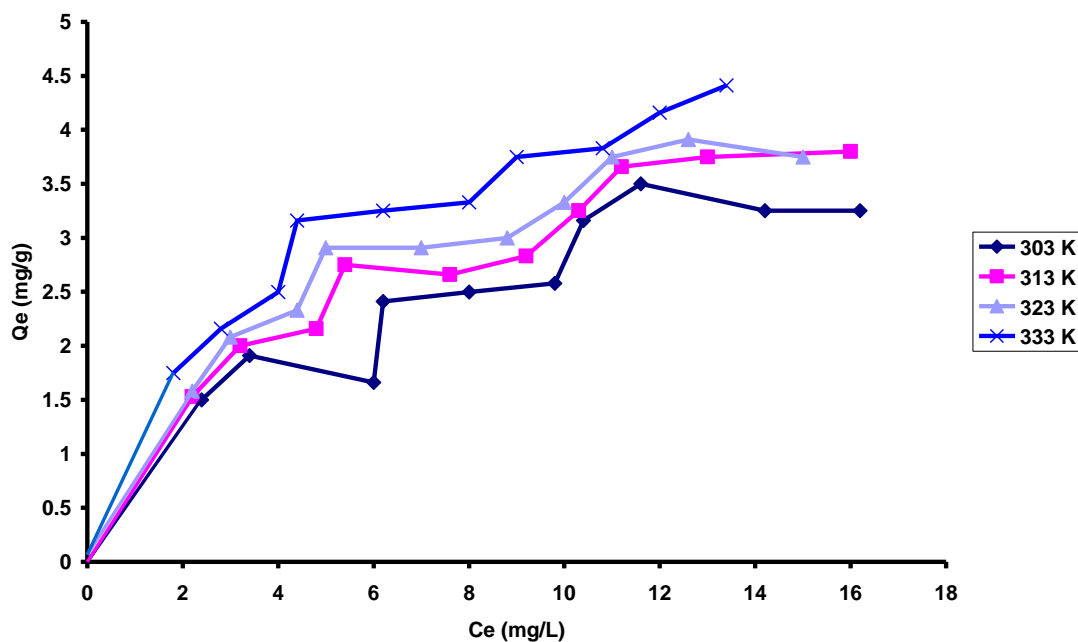
شكل (6) ايزوثرمات امتزاز Acridine orange و Bismarck brown-y على سطح الكربون المنشط



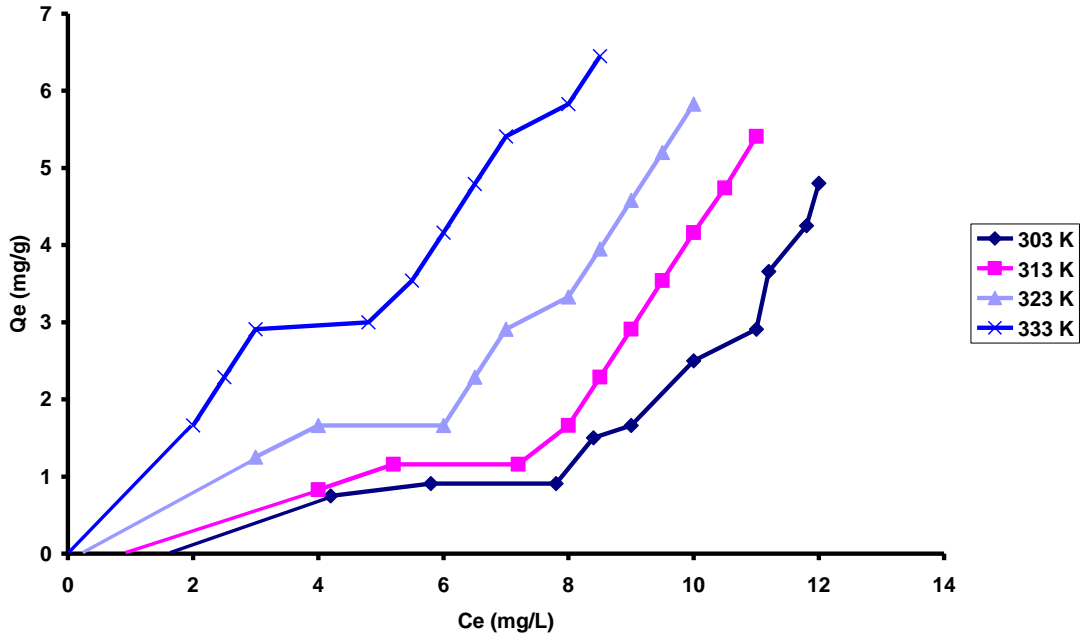
شكل (7) مستقيمات فرنديش لامتزاز Acridine orange و Bismarck brown-y على سطح الكربون المنشط



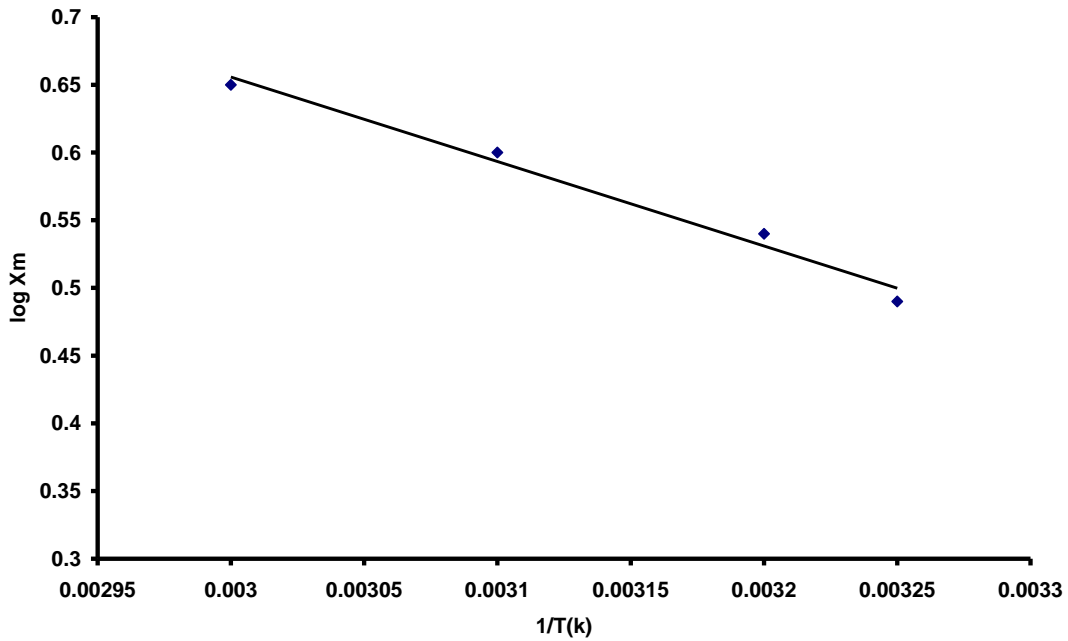
شكل (8) مستقيمات لانكماير لامتزاز Acridine orange و Bismarck brown-y على سطح الكربون المنشط



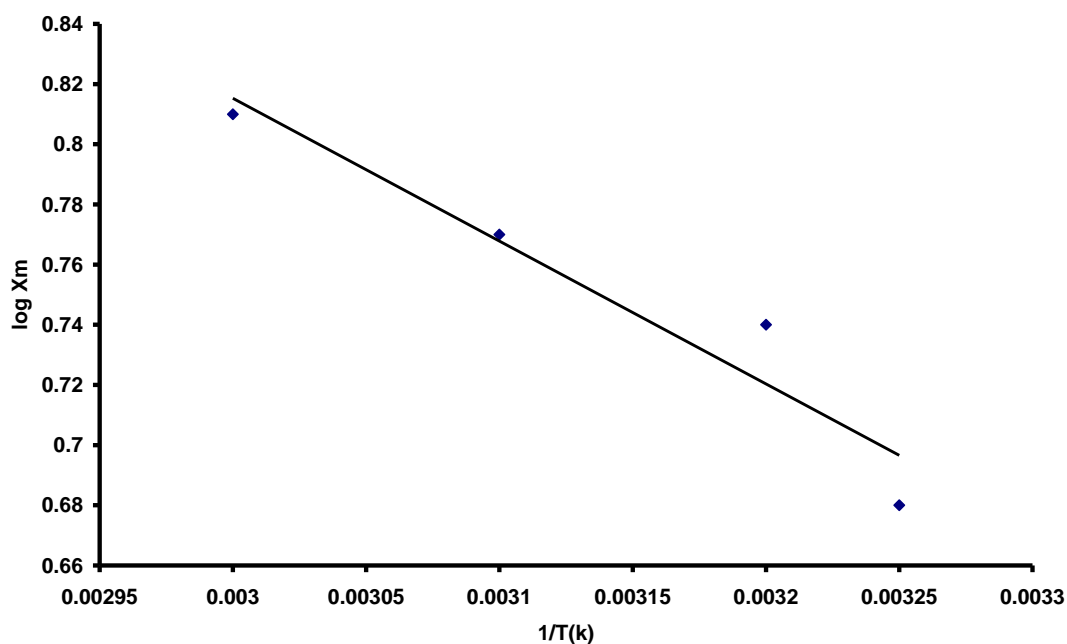
شكل (9) تأثير درجة الحرارة في امتزاز Acridine orange على سطح الكربون المنشط في المدى الحراري (303-333 K°)



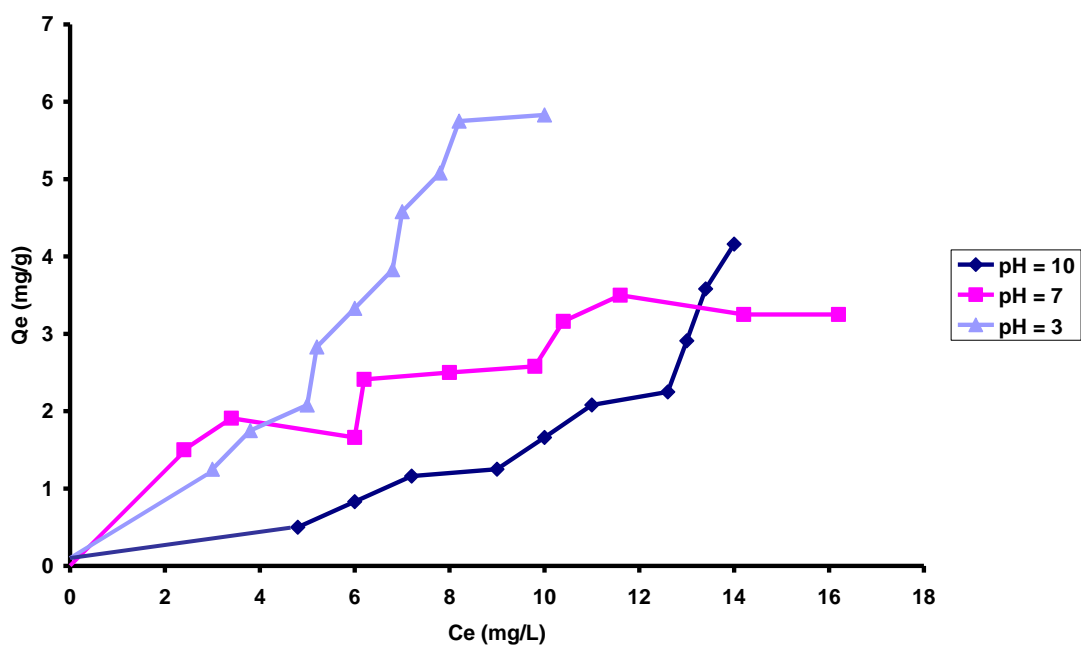
شكل (10) تأثير درجة الحرارة في امتزاز Bismarck brown-y على سطح الكربون المنشط في المدى الحراري (303-333 K°)



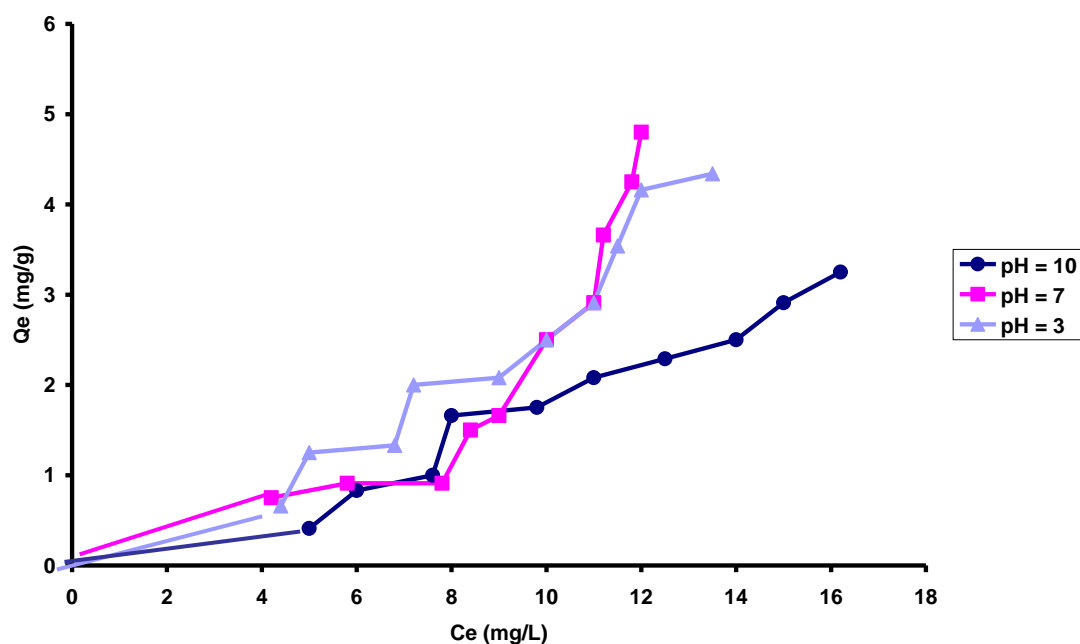
شكل (11) مقلوب درجة الحرارة و Log Xm لامتماز Acridine orange في المدى الحراري التجريبي (303-333 K°)



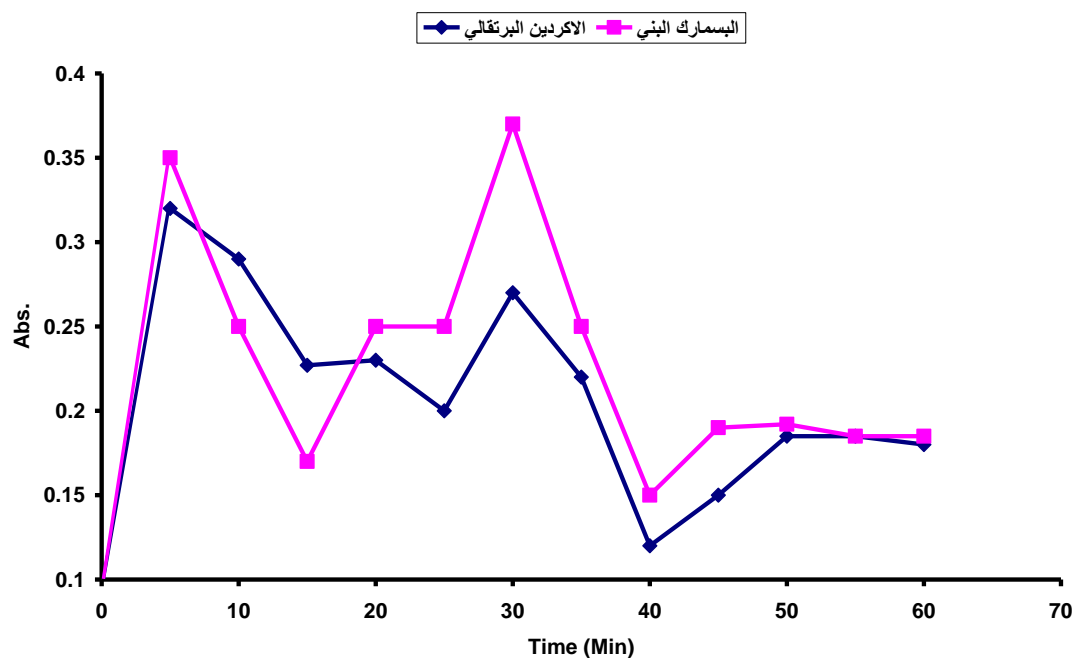
شكل (12) مقلوب درجة الحرارة و  $\log X_m$  لامتماز Bismarck brown-y في المدى الحراري التجريبي ( $303-333 \text{ K}^\circ$ )



شكل (13) تأثير الدالة الحامضية لامتماز Acridine orange على سطح الكربون المنشط بدرجة حرارة  $303 \text{ K}^\circ$



شكل (14) تأثير الدالة الحامضية لامتزاز Bismarck brown-y على سطح الكربون المنشط بدرجة حرارة 303 K°



شكل (15) زمن الاتزان لصبغتي الاكريدن البرتقالي والبسمارك البني على سطح الكربون المنشط

المصادر References

- (1) M. Safarikova, L. Ptackova, I. Kibrikova and I. Safarik; Chemosphere., 59, 831 (2005).
- (2) ميادة عيسى ، التخلص من الاصبغة الملوثة للمياه الصناعية بواسطة ازالتها بالحفز الضوئي لثنائي اوكسيد التيتانيوم في محلول معلق ، رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، جامعة دمشق (2005).
- (3) H.J. Mohammed; M.Sc. Thesis, University of Kufa (2007).
- (4) L. Al-Hydar; M.Sc. Thesis, University of Baghdad (2005).
- (5) عدنان ، علي نظام وسيرفوس محمد ، تنقية المياه الطبيعية باستعمال مرشحة فلزات الزيولايت السورية ، قسم البيولوجيا ، كلية العلوم ، العدد الثاني ، المجلد الخامس ، (2002).
- (6) الخطيب ، عبد الخالق ، اسباب تلوث المياه في الوطن العربي ، صحيفة العروبة اليوم ، (2004).
- (7) Su. Fabing, Lulv, T. Meng Hui and X.S. Zhao; Carbon., 43, 1156 (2005).
- (8) H.K.A. Al-Hussein; M.Sc. Thesis, University of Suddan (2002).
- (9) Gupta, V.K., Mohan, D.S. and Sharma, Sep. Sci. Technol., 35, pp. 2097-213, (2000).
- (10) A.R. Zimmerman, K. Wgoyne, J. Chorover, S. Komarneni and S.L. Barntley, Org. Geo. Chem., 35, 355 (2004).
- (11) Qadeer, R. and Rehan, A. Turk. J. Chem., 26, 357, (2002).
- (12) Zahangir M.A., Biotechnology Sci. 3(2), pp 200-204, (2004).
- (13) الخفاجي ، سنى عدنان حبيب ، دراسات حركية امتزاز مركبات الفينول على مسحوق الصخور السيليسية ، رسالة ماجستير ، كلية التربية للبنات ، جامعة الكوفة ، (2000).
- (14) S.S. Al-Tweel; Ph.D. Thesis, University of Mustansiriya (2004).
- (15) Arturp Terzyk; J. Colloid and Interface Sci; 1 (2004).
- (16) Janet. D.C. and Cragan, De of Health and Human Services, Teratology 60, pp. 42-48, (1999).
- (17) Murrel J.N and Bucher E.A., Properties of liquids and solution John Wiley and Sons, New York, 255, (1982).
- (18) Al-Banis T, A., Hela D.G, Sakellaride T,M and Danis T.G., J. Chem., No. 3, pp. 237-244 (2002).
- (19) Hussain. J.M. Hayfaa. J.M; Road. K.J. Uruk. for Scientific Res, 105, (2009).
- (20) Yang. X and Al-Duri. B; J. Colloid and Interface Sci. 287, 25, (2005).
- (21) Guiza, S., M. Bagame, A.H, Al-Soudani, Benhamore Sci, Tech. Vol (22), p. 245-255, (2004).
- (22) الجبوري ، زينب نايف محمد ، دراسة امتزاز بعض المركبات العضوية على سطح الصخور السيليسية ، رسالة ماجستير ، كلية التربية للبنات ، جامعة الكوفة ، (2001).
- (23) الجبلاوي ، لقاء كاظم ، امتزاز بعض الصبغات على سطح طين الكاؤولين العراقي الابيض ، اطروحة ماجستير ، جامعة الكوفة (2005).
- (24) Jones, P., Buchtova, H., Ryznarova, M. Sorption of Dyes from aqueous solution onto Fly Ash. Water Res. 37, pp (4938-4944), 2003.
- (25) الدكتور جلال محمد صالح ، الكيمياء الكهربائية ، الطبعة الثانية ، جامعة بغداد ، كلية العلوم ، ص 82 ، 22 ، (1992).
- (26) Haydn H. Murray, Clay commercial, 10, Jordan, (2000).
- (27) Rovi V.P., Jasra, R.V. and Bhat T.S.G., J. Chem. Technol. Biotechnol. 71, 173-179, (1998).
- (28) ذياب ، رفاه محمد ، دراسة ثرموديناميكية على بعض الانسجة الصناعية والصوفية ، اطروحة ماجستير ، جامعة الكوفة (2006).
- (29) Panday, K.K., Gup Prasad and V.N. Singh, Wat. Res., 19(7) 869-873, (1985).
- (30) حسين ، فلاح حسن ، علي عبد الحسين سعيد ، وسائد اكرم شاكر ، "الدينامية الحرارية للسوائل والمحاليل" ، جامعة القادسية ، ص 146-147 ، (1993).