

## دراسة اتران وحركية امتزاز صبغة الميثيلين الزرقاء باستخدام نوع جديد من الكربون المنشط المحضر من أشجار اليوكالبتوس

محمد حسين حنودي الراشدي\*، عماد عبدالاله صالح الحيالي

قسم الكيمياء، كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة الموصل

البحث مستل من رسالة ماجستير الباحث الاول



<https://doi.org/10.54153/sjpas.2023.v5i2.571>

### الخلاصة:

تضمن هذا البحث تحضير مادة مازة جديدة عن طريق تحويل النفايات الطبيعية منخفضة التكلفة بطريقة غير مكلفة اقتصاديا الى مادة تستخدم لمعالجة التلوث. هذه المادة قد يمكنها إزالة ملوثات اخرى لاسيما الأصباغ المستخدمة في صناعات صباغة الانسجة والاقمشة في مدننا في العراق. أظهرت الدراسة الحالية من خلال قياسات (EDX، BET، SEM، XRD) أن الكربون المنشط المحضر يحتوي على جزيئات نانوية وذو كفاءة عالية في إزالة الملوثات المختلفة. تم تطبيق أربعة نماذج من ايزوثيرمات الامتزاز على النتائج التجريبية للنظام المدروس وهي: كل من ايزوثيرم Freundlich و Langmuir و Flory-Huggins و (FH) و Fowler-Guggenheim (FG). اعطى تطبيق معادلة ايزوثيرم FH على البيانات العملية لامتزاز صبغة MB المدروسة علاقة خطية جيدة عند درجة حرارة 293 K<sup>0</sup> وبمعامل الارتباط (R<sup>2</sup>) مقداره (0.9914) وهذا يدل على انطباق هذا الايزوثيرم على البيانات العملية للامتزاز في النظام المدروس بنجاح ويمكن استخدام قيم الثوابت المتضمنة فيه للدلالة على مواصفات النظام.. تشير القيم السالبة للطاقة الحرة ( $\Delta G^{\circ}$ ) المحسوبة من ايزوثيرم (FH)، المطبقة في هذه الدراسة، إلى أن التفاعل يكون تلقائيا باتجاه الامتزاز  $\Delta G^{\circ} = -104.548$  kJ/mol أثبت ايزوثيرم FG أن التداخلات الجانبية بين جزيئات المادة الممتازة (W = 8.339 kJ/mol) هي من نوع التجاذبي. كما تم تطبيق نموذجين من حركية الامتزاز على البيانات العملية للامتزاز قيد الدراسة؛ معادلة المرتبة الأولى الكاذبة والثانية الكاذبة. أشارت النتائج إلى أن تفاعل الامتزاز يخضع لقانون الدرجة الثانية الكاذبة.

### معلومات البحث:

تاريخ الاستلام: 2023/05/30

تاريخ القبول: 2023/07/03

### الكلمات المفتاحية:

الامتزاز ايزوثيرم، Flory-Huggins،

ايزوثيرم Fowler-Guggenheim،

صبغة الميثيلين الزرقاء، الفحم المنشط

### معلومات المؤلف

الابميل: [mhmdalhnwdy70@gmail.com](mailto:mhmdalhnwdy70@gmail.com)

الموبايل: 07736969908

### المقدمة

لقد اصبحت المشاكل البيئية من القضايا العالمية التي لا يمكن تجاهلها بالنسبة للصحة العالمية [1]، وفي هذا الصدد فان العديد من الامراض الناتجة عند التعرض للمواد الملوثة لفترات طويلة والذي نتج عن التوسع الكبير والسريع في القطاع الصناعي ضمن كافة المستويات الارض والتربة والهواء والماء [2]. ان اهم ما يعيننا في هذا المجال هو تلوث المياه فضلا عن ذلك فان استخدام الاصباغ التي اصبحت لها دور كبير في حياتنا اليومية سواء اكانت اصباغ غذائية صناعية وبأنواعها الاخرى المختلفة التي تحتوي في تركيبها او في نواتج تحللها البيولوجي على مواد خطيرة وسامة والتي من المحتمل ان تكون سببا لأمراض السرطان في الكائنات الحية لذا اصبحت من الاهمية ايجاد الحلول المناسبة لحل مشاكل التلوث من اجل خلق مجتمع امن واكثر رفاهية نسبة للنظام البيئي وبالتالي اصبحت عملية تطور طرق ازالة التلوث من الامور الجوهرية التي اصبحت الشغل الشاغل للعديد من الباحثين في هذا المجال وبالرغم من وجود بعض العمليات الفيزيائية والكيميائية التقليدية لإزالة الصبغة من مياه الصرف الصحي والصناعي مثل الاكسدة والتناضح العكسي والتحلل الكيميائي الضوئي والامتزاز والتخثر والتلبد وفصل الغشاء [3-6].

ان لكل من هذه الطرق مزاياها الخاصة وسلبياتها وبالمجمل فان انجاز هذه الطرق يعد معقدا ومكلفا اقتصاديا ويعد الامتزاز طريقة فعالة لإزالة الملوثات المختلفة وذا تكلفة بسيطة وسهل الانجاز [7،8].

وعليه فقد لجاء العديد من الباحثين الى محاولة تحضير مواد مازة مختلفة ورخيصة الثمن من مواد اولية متوفرة في بلد الدراسة مثل: نشارة الخشب والطين والرماد والكاربون المنشط وغيرها [7-12]. وقد تباينت هذه المواد بقدرتها امتزازها لهذه الصبغة بشكل كبير.

ويعد بحثنا هذا باستخدام الاوراق المتساقطة من اشجار الصنوبر في تحضير كاربون منشط بكلفته البسيطة وكفاءته مميزا لهذا البحث فهو فضلا عن كونه يعطي ميزة اقتصادية فانه يعمل على تحويل مواد ملوثة للبيئة الى مواد معالجة للتلوث. وقد تمت دراسة الامتزاز بمعايير مختلفة من خلال سعة امتزاز هذه المواد لصبغة الميثيلين الزرقاء. ثم درس تأثير التركيز الاولي لها وتأثير الزمن وغيرها من العوامل التي يؤثر على كفاءة الامتزاز وسعته. ثم درست مواصفات نظام الامتزاز باستخدام معادلات الايزوثيرمات والدراسات الحركية.

### ايزوثيرمات الامتزاز

هي معادلات رياضية يتم اشتقاقها عن طريق افتراضات معينة يضعها الباحث او العالم الذي يشتق المعادلة ويتم دراستها عند حالة الاتزان وهي تدرس من خلال ايجاد حالات الاتزان لمحاليل تراكيز مختلفة عند درجة حرارة ثابتة. ان انطباق البيانات العملية على معادلة الايزوثيرمات المطبقة والذي يشار اليها من خلال قيمة معامل الارتباط ( $R^2$ ) الذي عندما تكون قريبة من 1 تشير الى وجود علاقة خطية بين المتغيرات المرسومة في معادلة الايزوثيرم والتي تمكن الباحثين من الحصول على قيم ثوابت الايزوثيرم التي يفرضها الباحثون المصممون لمعادلات الايزوثيرمات والتي تشير الى اشياء محددة لها علاقة بطبيعة النظام المدروس. تم اختيار أربع نماذج لإنجاز هذه الدراسة:

### ايزوثيرم لانكماير

افتراض لانكماير ان عملية الامتزاز تحدث من خلال تكوين طبقة واحدة من ارتباط جزيئات المادة الممتزة مع سطح المادة المازة بشكل متجانس وبطاقات متساوية [11،12] وكما في المعادلة (1) التالية:

$$\frac{C_e}{q_e} = \frac{1}{Q_{max} b} + \frac{1}{Q_{max}} C_e \dots \dots \dots (1)$$

ومن رسم لعلاقة البيانية بين قيم  $C_e/q_e$  مقابل  $C_e$  يمكن حساب ثوابت لانكماير ( $Q_{max}$  و  $b$ ) من ميل وتقاطع الخط المستقيم المحصل عليه من هذا التطبيق. ان الحصول على علاقة خطية بمعامل ارتباط قريب من الواحد ( $R^2=1$ ) يعطي اشارة الى انطباق هذا الايزوثيرم على البيانات العملية على النظام المدروس.

### ايزوثيرم فرنلدخ

يمكن ان يكتب الشكل الخطي لمعادلة ايزوثيرم فرنلدخ كما في المعادلة رقم (2):

$$\text{Log } q_e = \text{log } K_F + 1/n \text{ log } C_e \dots \dots \dots (2)$$

افتراض فرنلدخ في هذه المعادلة ان الامتزاز يحدث على سطح مسامي غير متجانس طاقيا ويمكن ان يحدث بعدة طبقات. ويمكن تطبيق معادلة ايزوثيرم فرنلدخ على النتائج العملية المحصل عليها من هذه الدراسة من خلال رسم العلاقة بين ( $\text{log } q_e$ ) مقابل ( $\text{log } C_e$ ). اذ ان الحصول على علاقة خطية يعطي اشارة الى انطباق هذا الايزوثيرم من عدمه على البيانات العملية على النظام المدروس. حيث ان  $K_F$  هو ثابت فرنلدخ وله علاقة بثابت الاتزان و  $n$  ثابت له علاقة بشدة الامتزاز. أجرى فرنلدخ تعديلا على المعادلة التجريبية وأجرى عليها تغييرات جوهرية اذ اكسبها اهمية كبيرة [13]، بجعلها أكثر استخداماً وملائمة لوصف النتائج العملية للامتزاز إلا انها لا تحتوي على اي اشارة لسعة الامتزاز احادية الطبقة كما في ايزوثيرم

### ايزوثيرم Flory-Huggins

ان من أبرز ما يميز هذا الايزوثيرم هو امكانياته على حساب قيمة طاقة جيبس الحرة بصورة مباشرة دون الحاجة عمل اضافي. ان هذا النموذج يفترض درجة تغطية المادة الممتزة على سطح المادة المازة ويعبر عن بساطة وتلقائية عملية الامتزاز. ويتضمن هذا النموذج متغير يشير الى درجة تغطية السطح الماز معبر عنه ب( $\theta$ ). الشكل الخطي لهذه المعادلة يمثل بالتالي

$$\text{Log}(\theta/C_i) = n_{FH} \text{log}(1-\theta) + \text{log } K_{FH} \dots \dots \dots (3)$$

$$\theta = (1 - C_e/C_i) \dots \dots \dots (4)$$

اذ ان  $K_{FH}$  هو ثابت الاتزان (Flory-Huggins) ( $L \cdot \text{mg}^{-1}$ )

$n = \theta$  هواس الموديل(النموذج) و  $\theta =$  عامل مقدار التغطية لسطح المادة المازة. ولحساب ثوابت الايزوثرم ترسم العلاقة بين  $\log \theta / C_i$  مقابل  $\log(1-\theta)$  الذي يعطي خطا مستقيما بميل مساوي ل  $(n_{FH})$  والتقاطع =  $\log K_{FH}$ .

ان العامل KFH يمكن استخدامه في حساب تلقائية الامتزاز من خلال حساب قيم طاقة جيبس الحرة [13، 14] عن طريق استخدام المعادلة التالية:

$$\Delta G^{\circ} = -n R T \ln K_{FH} \dots\dots\dots(5)$$

حيث ان  $n=1$  وهو عدد المولات و  $\Delta G^{\circ}$  يمثل مقدار التغير من مقدار طاقة جيبس الحرة ( $kJ.mol^{-1}$ ) عند ظروف محددة [15].

### ايزوثيرم فولر – كوجنهاين (Fowler-Guggenheim (FG)

الشيء الذي يميز هذا الايزوثيرم بالرغم من كونه عبارة عن معادلة بسيطة الا انه يأخذ بنظر الاعتبار في حساباته التداخلات الجانبية لجزيئات المادة الممتزة الامر الذي يميزه عن بقية الايزوثيرمات. الهيئة الخطية لهذا النموذج يمكن ان يعبر عنها بالشكل الاتي:

$$\ln\{Ce (1-\theta) / \theta\} = 2WRT\theta - \ln K_{FG} \dots\dots\dots(6)$$

حيث ان  $K_{FG}$  هو ثابت الاتزان لاييزوثيرم FG ( $L^{-1}$ )

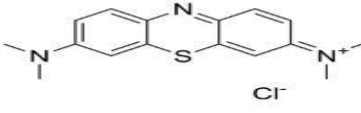
$W =$  طاقة التداخلات بين جزيئات المادة الممتزة ( $KJ. mol^{-1}$ )<sup>(10,12)</sup> ان عوامل او متغيرات هذه المعادلة يمكن حسابها من خلال رسم قيمة  $\ln\{Ce (1-\theta) / \theta\}$  مقابل  $\theta$ , اذ ان ميل وتقاطع الخط المستقيم يمكن حسابهما من: الميل  $= 2WRT$  والتقاطع  $\ln K_{FG}$ . ان قيم الشحنة وحرارة الامتزاز تتغير بصورة خطية وعندما تكون قيم ( $W$  اكبر 0) وتشير بذلك الى التداخل بين جزيئات المادة الممتزة هي عبارة عن تداخلات تجاذبية.

### الجزء العملي

**1- المادة الممتزة:** استخدم صبغة المثلين الازرق كمادة ممتزة في هذه الدراسة وهي مجهزة من قبل شركة (Pioshem) وهي تمتلك الوزن الجزيئي (319.85) g/mole والتي تمتلك المواصفات الفيزيائية المبينة في الجدول 1.

ولأجل انجاز هذه الدراسة كان لابد من ايجاد طريقة تحليلية مناسبة لتقدير كمية الصبغة الممتزة او المتبقية في المحلول وقد تم ذلك من خلال اختيار الطريقة الطيفية التي تعد في هذه الحالة من ادق الطرق لتقدير المادة الملونة.

**جدول 1:** الاسم العلمي والصيغة الكيميائية واللون بالإضافة الى قيمة اعلى امتصاص والوزن الجزيئي للصبغة

Name	Structure	Color	( $\lambda_{Max}$ )	M.Wt g/mol
Bis(Dimethylouion)-pheno thiazion-o-ium		ازرق	664	319.85

وقد استخدم جهاز طيف Uv. Vis ثنائي المسار شيمادزو (Shimadzu) ذو منشأ ياباني موديل نوع (UV1800) لعمل منحنى معايرة للصبغة طبقا لمعادلة بيرلمبرت Beers and Lambert

$$A = \epsilon CL \dots\dots\dots(7)$$

اذ ان:

- $A =$  يمثل امتصاص الصبغة
- ( $\epsilon$ ) معامل الامتصاص المولاري ( $L/mol.cm$ )
- $C =$  يمثل التركيز المولاري للصبغة او ( $ppm$ )

L= يمثل عرض الخلية (L=1cm)

### المادة المازة:

حضر نوع جديد من الكربون المنشط كمادة مازة لهذه الدراسة وكما يلي:

- 1- تم جمع الاوراق المتساقطة من اشجار اليوكالبتوس بكميات كبيرة وغسلها بالماء بشكل جيد لعدة مرات ثم غسلها بالماء المقطر وتم تعريضها للهواء لعدة ايام ثم وضعت في الفرن الكهربائي عند درجة حرارة (105-110 °C) لمدة (24 ساعة) كي تجف.
- 2- قطعت وسحقت هذه الاوراق جيدا
- 3- تم حرق وكرينة هذه الاوراق بقاعدة (NaOH) بنسبة (1:2) (قاعدة: ورق اشجار) عند درجة حرارة (350 °C) ولمدة من (2.5-3) ساعة.
- 4- غسل الناتج من الخطوة السابقة جيدا بالماء المقطر الى ان وصل ماء الغسل الى (pH =7)
- 5- ثم صعد الناتج مع حامض (HCl) بتركيز (0.1N) لمدة (2) ساعة
- 6- يبرد الناتج في النقطة (5) ويغسل الناتج بالماء العادي ثم المقطر الى ان يصل ماء الغسل الى (pH=7)
- 7- جفف الراسب (الكربون المحضر) ووضع في قناني خاصة لاستخدامه في الدراسات اللاحقة.
- 8- تم تشخيص وقياس مواصفات الكربون باستخدام تقنيات (EDX,BET,SEM,XRD).

### تقدير تركيز المادة الممتزة:

قدر تركيز صبغة المثلين الزرقاء (المادة الممتزة) (Cads) (mg/L) من الفرق بين التركيز الابتدائي (Ci) (mg/L) المحضر قبل عملية الامتزاز وتركيز المادة المتبقية (Ce) (mg/L) بعد الامتزاز اذ تقدر المادة المتبقية في المحلول بعد الامتزاز من منحنى المعايرة الذي تم ذكره فيما سبق. حيث حسبت سعة الامتزاز عند الاتزان (qe) او عند ازمان مختلفة (qt) mg/g وحسب المعادلة التالية:

$$qe = \frac{Ci - Ce}{m} \times V \dots \dots \dots (8)$$

حيث ان V: هو حجم المحلول المستخدم (لتر)، m هو وزن المادة المازة (الكربون المحضر، gm)

وقد تم التعبير عن كفاءة الامتزاز بالنسبة المئوية للامتزاز معادلة (9) او من خلال ثابت الاتزان معادلة (10) (Kads)

$$\%Adsorption = \frac{Ci - Ce}{Ci} \times 100 \dots \dots \dots (9)$$

$$Kdas = \frac{Cads}{Ce} \dots \dots \dots (10)$$

### تأثير كمية المادة المازة:

درس تأثير كمية المادة المازة على النسبة المئوية وكفاءة الامتزاز (الدوز)(Dose) برج اوزان مختلفة من الفحم المحضر (0.01,0.03,0.05,0.07) غم/100م من ( $1 \times 10^{-4}$ ) مولاري من الصبغة الثيلين الزرقاء (MB).

### تأثير التركيز

درس تأثير التركيز باختيار مدى من التراكيز يتراوح بين ( $5 \times 10^{-5}$  –  $1 \times 10^{-4}$ ) مولاري وكمية ثابتة من الفحم المحضر في مختبرنا (0.03) غم وعند درجة حرارة ثابتة (298°K) وسرعة رج (100 rpm) وقد تم رج (100مل) من محلول الصبغة عند اجراء هذه الدراسة مع ثبات كل المتغيرات باستثناء التركيز.

### تأثير زمن التماس

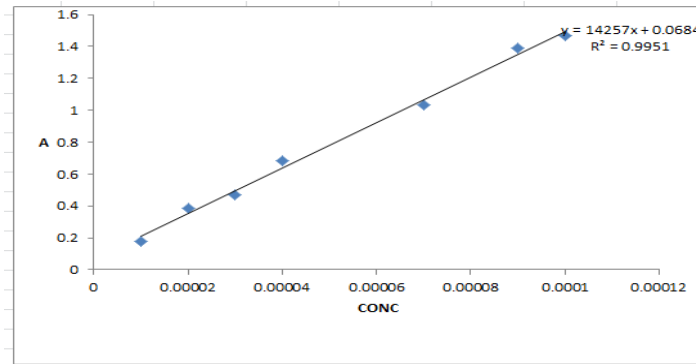
اجريت الدراسة الحركية وذلك برج (100ml) من محلول صبغة المثلين الازرق بتركيز ( $1 \times 10^{-4}$ ) وعند درجة حرارة (298k°) وسرعة رج (100rpm) عند ازمان مختلفة. رشحت النماذج وقدر تركيز الصبغة المتبقي باستخدام منحنى المعايرة المبين في الشكل رقم (1).

### طريقة الدفعة الواحدة:

عادة ما يتم دراسة عملية الامتزاز باتباع احدى الطريقتين هما طريقة الدفعة الواحدة او طريقة كروماتوغرافي العمود. استخدمت الطريقة الاولى في هذه الدراسة، وذلك من خلال رج كميات محدودة من الصبغة وبتراكيز مختلفة مع كميات محدودة من الفحم المحضر في دوارق ورج هذه المحاليل عند ظروف محددة وبسرعة رج ثابتة (100 rpm) باستخدام هزاز مع حمام مائي مبرمج من نوع (Julabos23) ثم رشحت المحاليل قيد الدراسة و قدرت نسبة المتبقي عند قيمة ( $\lambda_{max}$ ) للصبغة و قدر تركيز المتبقي باستخدام منحنى المعايرة .

### النتائج والمناقشة:

تم عمل منحنى المعايرة لصبغة المثلين الزرقاء عند قيمة ( $\lambda_{max}$ ) وذلك عند حدود الكشف للصبغة وحسب قانون بير وكانت قيمة معامل الارتباط عالية ( $R^2 = 0.9951$ ) وكما في معادلة الرسم البياني الموضح في الشكل 1.



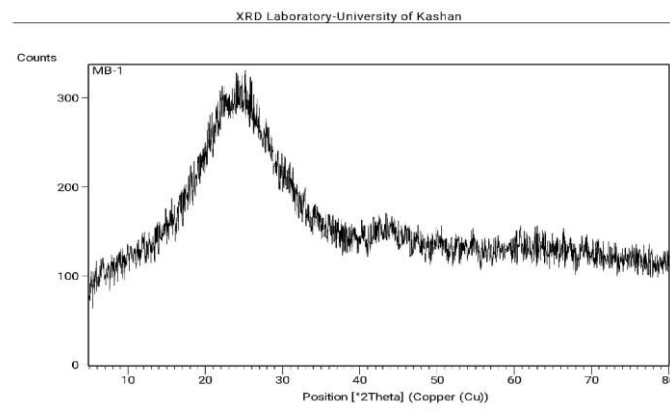
شكل 1: تطبيق معادلة بير لامبرت على صبغة المثلين الزرقاء (منحنى المعايرة)

### المادة المازة:

في هذه الدراسة حضر نوع جديد من الكربون المنشط من اوراق شجر اليوكالبتوس وكما هو مذكور في الجزء العملي. وقد شخص الكربون المحضر ودرست مواصفاته بالطرق الاتية:

#### 1- باستخدام تقنية حيود الاشعة السينية XRD

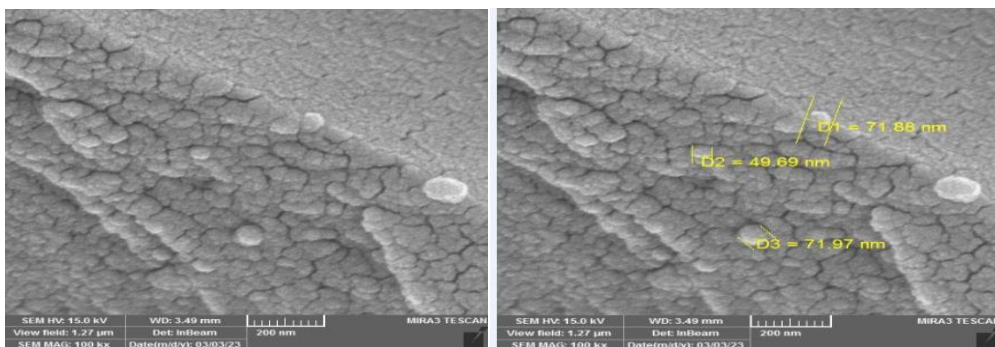
عند قياس حيود الاشعة السينية للكربون المنشط المحضر (شكل 2) يظهر منطقة رئيسية فيها الحيود محصور بين (16-34)  $\theta$  وهناك منطقة صغيرة جداً بين (41-46)  $\theta$  وهذه تمثل المنطقة المتبلورة من خلال القياس. وهذه بدورها تشير الى ان النموذج المحضر ذو بلورية جيدة وهي كفاءة وجيدة عند استخدامها كمادة مازة.



شكل 2: حيود الاشعة السينية XRD للكربون المحضر

### قياس المجهر الالكتروني الماسح:

استخدم المجهر الالكتروني الماسح لقياس نمودجي الكربون قبل وبعد الامتزاز وذلك للتعرف على طبيعة الشكل الحبيبي والمسامي للكربون وتأثير عملية الامتزاز على هذه الخصائص. وقد تبين من (شكل 3) قبل عملية الامتزاز ظهور المسامات المنتشرة في كافة مواقع الكربون مع ظهوره بشكل حبيبات دقيقة كان جميعها اقل من (100nm) وان هذه الحبيبات قد تجمعت لتشكل اجزاء أكبر وهد يدل ايضا على المساحة السطحية الجيدة للكربون من خلال التوزيع المسامي على اجزائه.

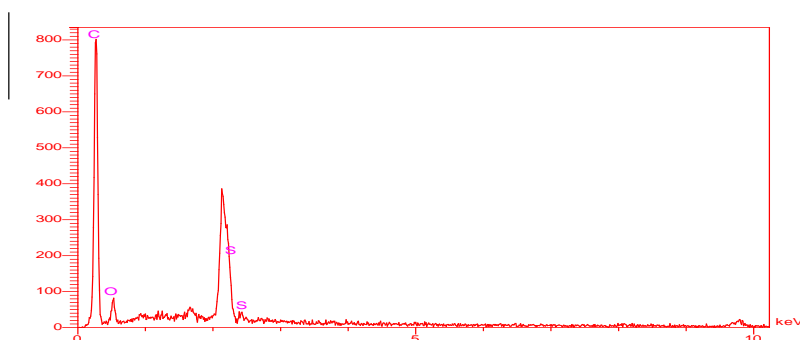


شكل 3: صورة المجهر الالكتروني الماسح للكربون المنشط المحضر

ان عملية الامتزاز ومن خلال ملاحظة الصور للكربون قبل عملية الامتزاز قد ادت الى زيادة ظهور المسامات بشكل واضح عنه قبل عملية الامتزاز وهذا يتوافق مع زيادة قيمة (pore size) عند قياس النموذج بطريقة (BET). وكما ملاحظ في الجدول 2 وشكل 4.

جدول 2: حساب المساحة السطحية وحجم المسامات بطريقتي BET و Langmuir قبل وبعد الامتزاز

Samples	Measurement of active Carbon Samples				
	BET Surface Area(m <sup>2</sup> /g)	Langmuir Surface Area(m <sup>2</sup> /g)	المسامات Pore Size(nm)	الفراغ بين الجزيئات pore volume(cm <sup>3</sup> /gm)	معدل حجم الجزيئات Average Particle size(nm)
AC-M <sub>1</sub> قبل	224.000	888.410	5.38815	0.1080245	26.7875
AC-M <sub>2</sub> بعد	66.7954	581.9953	8.0339	0.1786835	89.8265



شكل 4: فحص EDX للكربون المنشط المحضر

يبين من الجدول 2 ان المساحة السطحية للكربون المنشط قد انخفضت من (224,000nm) في النموذج قبل عملية الامتزاز الى (66,7954nm) بعد عملية الامتزاز وهذا امر بديهي اذ ان عملية الامتزاز للصبغة قيد الدراسة قد ادت الى ملئ المسامات للكربون المنشط وبالتالي ادى ذلك الى نقصان المساحة السطحية وهذا واضح ايضاً من ملاحظة قيم المساحة السطحية المقاسة بطريقة لانكماير Langmuir اذ كان واضحاً قيمة الانخفاض للمساحة السطحية للكربون المنشط.

اما فيما يخص الحجم المسامي (pore volume) فيلاحظ ان هناك ارتفاع في هذه القيمة بعد عملية الامتزاز وهذا يعني حصول زيادة في حجم الحبيبات نتيجة لامتزاز الصبغة قيد الدراسة وهذا يتطابق مع قيمة معدل الحجم الحبيبي الذي ازداد من (26.7875nm) الى (89.8265nm) ويدل هذا ايضاً على القدرة الكبيرة للكربون المنشط على امتزاز الصبغة مما ادى الى زيادة حجم الحبيبات. اما فيما يخص قيم القطر المسامي (pore size) فيلاحظ ان هناك ارتفاع في هذه القيمة وهذا يمكن تفسيره ان امتزاز الصبغة لم يؤدي الى نقصان القطر المسامي كما هو متعارف عليه ويمكن ان يعزى تلك الزيادة الى حصول عملية تنظيف المسامات اثناء عملية الامتزاز من بقايا المواد المستخدمة في عملية تحضير الكربون.

## قياس (EDX):

يتبين من خلال قياس مطيافية تشتت الطاقة بالأشعة السينية (EDX) للكربون (المحلي) انه يتكون من (84.29% كربون و(14.84% )او كسجين ونسبة قليلة جداً من الكبريت (0.087%) وهذا يدل على النقاوة العالية للكربون المنشط كما هو في الشكل (4).

## تأثير كمية المادة المازة:

النتائج التي تم الحصول عليها من دراسة تأثير كمية المادة المازة على كفاءة وسعة الامتزاز مدرجة في الجدول 3. الهدف من هذه الدراسة هو اختيار الكمية الملائمة من الكربون المحضر لإنجاز الدراسة اللاحقة.

**جدول 3:** تأثير كمية المادة المازة على النسبة المئوية وكفاءة الامتزاز (الدوز) (Dose)

Wt of AC (gm)	A	Ci ppm	Ce mg/l	Cads mg/l	%	qe mg/g	K
0.01	0.611	31.958	4.53	27.455	85.8	274.55	6.06
0.03	0.518		3.77	28.2	88.1	94	7.48
0.05	0.503		3.65	28.33	88.5	56.66	7.76
0.07	0.551		4.04	27.94	87.3	39.91	6.91

ان اختيار هذه القيمة لا يعتمد على قيمة النسبة المئوية للامتزاز او كفاءة الامتزاز وانما يهدف الى اختيار نسبة ملائمة تتحمل الزيادة والنقصان عند ظروف مختلفة في الدراسات اللاحقة بحيث لا ترتقي الى ازالة الصبغة بنسبة (100%) ولا تنزل الى النسبة المئوية (50%) لان في كلتا الحالتين سوف لا نستطيع انجاز الدراسة الحركية ولا دراسة الاتزان. وبالرغم من تقارب النتائج المحصل عليها عند كمية المادة المازة عند استخدام وزن (0.03,0.05) غم من المادة المازة الا انه استخدم (0.03) غم يكون أفضل من الناحية الاقتصادية.

## تأثير التركيز:

النتائج التي تم الحصول عليها من دراسة تأثير التركيز الابتدائي للصبغة على امتزاز الفحم المحضر عند رج (100 مل ) محلول الصبغة عند تراكيز مختلفة وعند درجة حرارة (298K°) وسرعة رج ثابتة (100rpm) وكمية المادة المازة (0.03g) مدرجة في الجدول 4.

**جدول 4:** تأثير التركيز الابتدائي للصبغة على امتزاز الفحم المحضر عند رج (100 مل ) محلول الصبغة عند تراكيز مختلفة وعند درجة حرارة (298K°) وسرعة رج ثابتة (100rpm) وكمية المادة المازة (0.03g)

Ci mg/L	A	Ce mg/L	Cads mg/L	%Ads	qe mg/g	K
159.225	0.568	4.189	155.036	97.369	516.786	37.01
95.955	0.479	3.463	92.492	96.390	308.306	26.70
31.985	0.401	2.833	29.152	91.142	97.173	10.29
25.588	0.389	2.696	22.892	89.463	76.306	8.49
19.191	0.310	2.09	17.1	89.109	57	8.18
9.595	0.285	1.903	7.69	80.158	25.634	4.04

تشير النتائج المذكورة في جدول 4 الى ان زيادة التركيز يؤدي الى زيادة امتصاص المحلول للمادة المتبقية اي زيادة تركيز المادة المتبقية يرافقه زيادة في تركيز المادة الممتزة. كذلك فان كفاءة الامتزاز ونسبته المئوية عبارة عن حسابات عددية رقمية فمثلا كفاءة الامتزاز تمثل نسبة تركيز الممتزة على تركيز المتبقي فكلما زاد الامتزاز قل المتبقي فتزداد قيمة K وعند الوصول الى حالة التشبع فان سطح المادة المازة سوف لا يستوعب الكمية المضافة نتيجة زيادة التركيز وبذلك فان الزيادة في عدد الجزيئات

المضافة سوف تعود الى المحلول المتبقي فتزيد كمية نسبة القيمة الحاصلة في المقام ( $K = \frac{Cads}{Ce}$ ). ان ما تم ملاحظته ضمن مدى التركيز ان كفاءة وسعة الامتزاز تزداد مع زيادة التركيز

#### تأثير زمن التماس

تشير نتائج دراسة تأثير زمن التماس ان قيم النسبة المئوية وسعة الامتزاز في الخمس دقائق الاولى كان التفاعل سريع جدا بحيث ان (69-70%) من التفاعل قد انجز وهذا يمكن ان يعزى الى توفر المسامات الفعالة الموجودة على سطح الكربون وتوفر جزيئات الصبغة المؤهلة للارتباط بالسطح وهذا يجعل الامتزاز سريع جدا يرافقه تزايد ارتباط الجزيئات بالسطح والذي يؤدي بدوره الى تباطؤ سرعة الامتزاز لسبب زيادة التنافس على المواقع الفعالة المتبقية على سطح المادة المازة بسبب تنافس الجزيئات المهاجمة للسطح مع بعضها للارتباط بالمواقع المتبقية من جهة ومن جهة اخرى مع الجزيئات المرتبطة بالسطح لذا نجد ان ما يقارب نسبة (76-84%) تزايدت خلال (70) دقيقة بعدها يصل الامتزاز الى حالة الاتزان والثبات تقريبا بحيث ان سرعة الامتزاز تساوي سرعة الابتزاز. انظر الجدول 5.

جدول 5: تغير كفاءة وسعة الامتزاز مع الزمن

t.(min)	Abs.	Ce mg/L	Cads mg/L	%Ads	qt mg/g	t/qt	Keq
5	1.264	9.809	22.176	69.30	73.92	0.067	2.260
10	0.988	7.578	24.407	76.30	81.35	0.229	3.22
15	0.887	6.762	25.223	78.85	84.07	0.178	3.730
20	0.875	6.665	25.32	79.16	84.4	0.2370	3.798
25	0.863	6.568	25.417	79.465	84.72	0.295	3.869
30	0.838	6.366	25.619	80.09	85.39	0.351	4.024
40	0.787	5.953	26.032	81.388	86.77	0.461	4.372
50	0.727	5.468	26.517	82.90	88.39	0.565	4.84
60	0.687	5.145	26.84	83.91	89.46	0.670	5.216
70	0.649	4.838	27.147	84.87	90.49		5.611
80	0.657	4.902	27.083	84.67	90.2		5.524
90	0.734	5.525	26.46	82.720	88.2		4.789
100	0.653	4.870	27.115	84.774	90.39		5.567

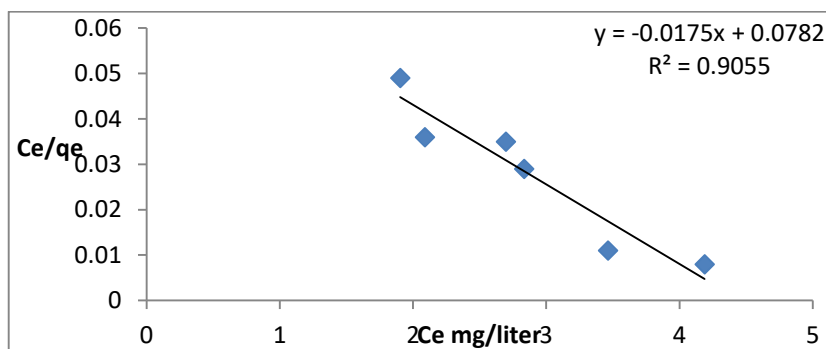
#### ايزوثيرمات الامتزاز:

##### ايزوثيرم لانكماير

انجزت الدراسة العملية لهذا الايزوثيرم في مدى من التراكيز (192,140,87,35) ملغم/لتر وعند درجة حرارة  $293 K^\circ$  من خلال رسم لعلاقة البيانية بين قيم  $Ce/qe$  مقابل  $Ce$ . حسبت قيم ثوابت لانكماير ( $Q_{max}$  و  $b$ ) اذ تمثل قيمة  $b$  ثابت له علاقة بطاقة الامتزاز  $Q_{max}$  يمثل قيمة اقصى سعة نظرية للامتزاز على التوالي كما في الجدول 6 والذي يبين النتائج التي تم الحصول عليها والموضحة بالأشكال التالية.

**جدول 6: تطبيق ايزوثيرمي لانكماير وفرندلخ على البيانات العملية للامتزاز.**

Ci mg/l	A	Ce mg/l	Cads mg/l	qe (mg/gm)	Ce/qe	lnqe	lnCe
159.225	0.568	4.189	155.03	519.76	0.0080	6.253	1.432
95.955	0.479	3.463	92.492	308.30	0.011	5.731	1.242
31.985	0.401	2.833	29.152	97.173	0.029	4.576	1.041
25.588	0.389	2.696	22.892	76.306	0.035	4.334	0.991
19.19	0.310	2.09	17.1	57	0.036	4.043	0.737
9.595	0.286	1.903	7.69	38.46	0.049	3.649	0.643



**شكل 5: رسم العلاقة بين Ce/qe و Ce (ايزوثيرم لانكماير)**

**جدول 7: نتائج تطبيق ايزوثيرمي لانكماير وفرندلخ على نظام الامتزاز قيد الدراسة**

الايزوثيرم				
لانكماير	Q <sub>max</sub> (mg/gm)	b	K <sub>L</sub> **	R <sup>2</sup>
	57.142	0.223	12.742	0.9055
فرندلخ	n	K <sub>F</sub>	R <sup>2</sup>	
	1.909	732	0.9342	

\*\* K<sub>L</sub> = Q<sub>max</sub> x b

ويمكن استخدام هذا الايزوثيرم لحساب متغير مجرد من الوحدات (RL) الذي يمكن حسابه من المعادلة رقم (7) عند التراكيز الابتدائية التي تم اختبار العمل عليها في ايزوثيرم لانكماير (9-160) ملغم/لتر عند درجة حرارة 293 Ko وتشير قيم هذا المتغير المحسوبة ان الامتزاز هو من النوع المفضل (فيزيائي) لان قيم  $0 < RL < 1$ ، [11، 12]، ومن ملاحظة النتائج المذكورة في الجدول 8، ان جميع قيم RL المحسوبة عند التراكيز الابتدائي (31.9ppm) وفي تراكيز مختلفة كانت ضمن المدى ( $0 < RL < 1$ ) وهذا يشير الى كون الامتزاز هو من النوع المفضل ضمن مدى التراكيز التي تم اختبارها لإنجاز هذه الدراسة.

**جدول 8: قيم RL المحسوبة من ثابت لانكماير b (0.223) في مدى من التراكيز الابتدائية 9-160 ملغم/لتر من المعادلة رقم (1).**

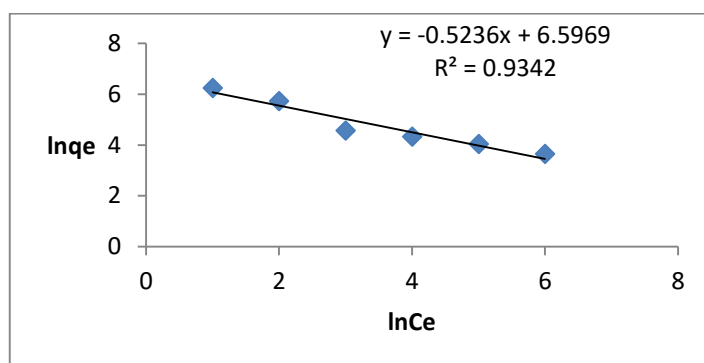
Ci (mg/L)	159.225	95.955	31.985	25.588	19.19	9.595
RL	0.027	0.0467	0.123	0.149	0.189	0.318

$RL = 1 / (1 + bCi) \dots\dots\dots(10)$

وكذلك نلاحظ ان زيادة التركيز تقل قيمة (RL) والتي تشير الى ان زيادة التراكيز تؤدي الى اضعاف قوى الارتباط بين الصبغة والكربون وتشجع عملية الهجرة المعاكسة لجزيئات الصبغة باتجاه المحلول.

## ايزوثيرم فرنديخ:-

في هذه الدراسة طبقت معادلة فرنديخ على تراكيز مختلفة وعند درجة حرارة (293K°) وكما موضح في الجدول 6. وتم إيجاد ثوابت فرنديخ لصبغة MB من مقطع وميل الخط المستقيم الموضح في الشكل (5). النتائج المحصل عليها مدرجة في الجدول 7.



شكل 6: رسم العلاقة بين lnqe مقابل lnCe (فرنديخ)

من الملاحظ قيم النتائج في الجدول 7 نجد انه:

- اعطى تطبيق معادلة ايزوثيرم فرنديخ على البيانات العملية لامتزاز صبغة MB المدروسة علاقة خطية جيدة عند درجة حرارة 293 K° اذ تشير قيمة معامل الارتباط ( $R^2$ ) التي كانت (0.9342) يدل على انه يمكن استخدام هذا الايزوثيرم في تمثيل البيانات العملية للامتزاز في النظام المدروس بنجاح ويمكن استخدام قيم الثوابت المتضمنة فيه للدلالة على مواصفات النظام.
- ان قيمة ( $n$ ) التي لها علاقة بشدة الامتزاز تعني ان الصبغة MB عند درجة حرارة (293K°) اكبر من واحد واقل من 10 وهي بذلك تشير الى امتزاز جيد ومفضل [14-16].
- ان قيمة  $K_F$  هي قيمة طاقة لها علاقة بسعة الامتزاز، لعل ضعف سعة الامتزاز يعطي دليلاً على كون عملية الامتزاز في النظام قيد الدراسة ذا طبيعة فيزيائية.

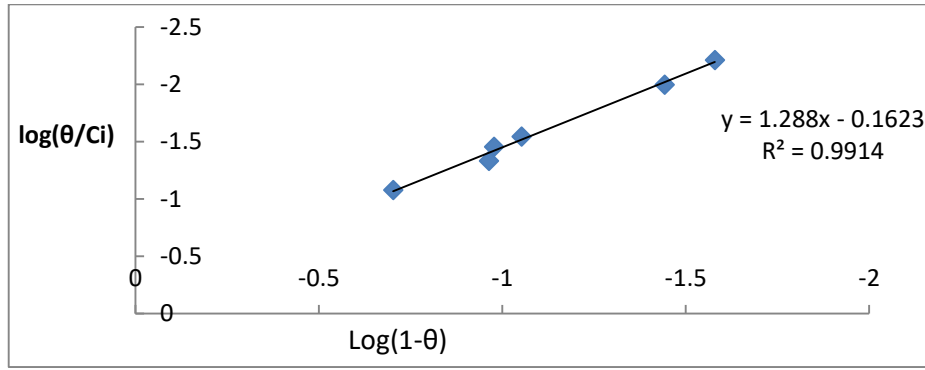
## ايزوثيرم (FH):

طبق هذا الايزوثيرم عند نفس المدى من التراكيز التي طبق عند ها جميع الايزوثيرمات المختارة لهذه وعند 293K° وبتثبيت جميع الظروف الاخرى. وتم رسم العلاقة بين  $\log\theta/C_i$  مقابل  $\log(1-\theta)$  النتائج التي تم الحصول عليها مدرجة في الجدول 9.

جدول 9: تطبيق البيانات العملية لنظام امتزاز صبغة MB على معادلة ايزوثيرم FH

$C_i$	$C_e$	$C_e/C_i$	$\theta$	$\theta/C_i$	$\log\theta/C_i$	$\log(1-\theta)$	$n_{FH}$	$K_{FH}$	$R^2$	$\Delta G^\circ$ kJ/mol
159.22	4.18	0.02630	0.97369	0.00611	-2.2135	-1.5798	1.288	0.1623	0.9914	-104.548
95.955	3.46	0.03609	0.9639	0.01004	-1.9980	-1.442				
31.985	2.83	0.08857	0.91142	0.02849	-1.5452	-1.052				
25.588	2.69	0.10536	0.89463	0.03496	-1.4563	-0.977				
19.190	2.09	0.10891	0.89108	0.04643	-1.3331	-0.9629				
9.595	1.90	0.19833	0.80166	0.08355	-1.0780	-0.7026				

اعطى تطبيق معادلة ايزوثيرم FH على البيانات العملية لامتزاز صبغة MB المدروسة علاقة خطية جيدة عند درجة حرارة 293 K° وبمعامل الارتباط ( $R^2$ ) مقداره (0.9914) وهذا يدل على انطباق هذا الايزوثيرم على البيانات العملية للامتزاز في النظام المدروس بنجاح ويمكن استخدام قيم الثوابت المتضمنة فيه للدلالة على مواصفات النظام. اذ تدل القيمة السالبة لـ  $\Delta G^\circ$  وقيمة الثابت  $n_{FH}$  المحصورة بين (1-10) (1.288) على عملية الامتزاز تحصل بشكل تلقائي وذات طبيعة فيزيائية. الشكل 7 يوضح شكل العلاقة المحصل عليها من تطبيق ايزوثيرم (FH).



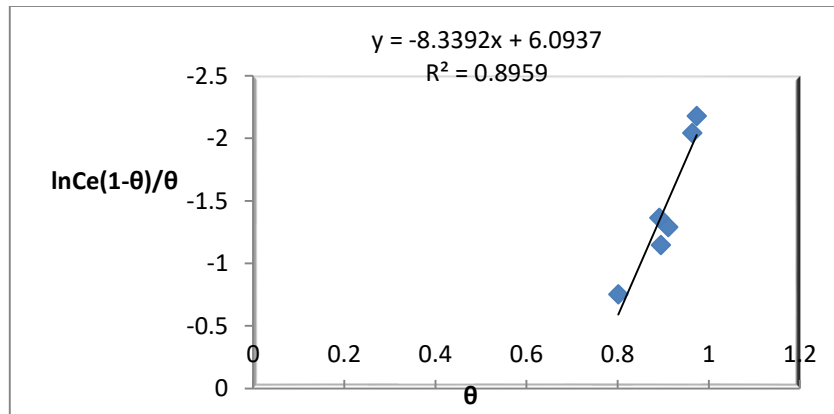
شكل7: رسم العلاقة بين  $\log(\theta/C_i)$  مقابل  $\log(1-\theta)$  (ايزوثيرم FH)

### ايزوثيرم FG

طبق هذا الايزوثيرم عند نفس الظروف كما في جميع الايزوثيرمات المختارة لهذه الدراسة وعند  $K^{293}$  وبتثبيت جميع الظروف الاخرى. وقد تم حساب ثوابت هذا الايزوثيرم من رسم العلاقة بين  $\ln \{C_e (1-\theta)/\theta\}$  مقابل  $\theta$  شكل 8. النتائج التي تم الحصول عليها مدرجة في الجدول 10.

جدول 10: تطبيق البيانات العملية لنظام امتزاز صبغة MB على معادلة ايزوثيرم FG

Ci mg/l	Ce mg/l	$\theta$	$(1-\theta)/\theta$	$\ln \{C_e(1-\theta)/\theta\}$	2WRT	$\ln K_{FG}$	$R^2$	$\Delta G^\circ$
159.225	4.189	0.973691	0.02702	-2.178	8.3392	8.9435	0.8959	-18.204
95.955	3.463	0.96391	0.03744	-2.042				
31.985	2.833	0.911427	0.09718	-1.289				
25.588	2.696	0.894638	0.11777	-1.147				
19.19	2.09	0.891089	0.12222	-1.364				
9.595	1.903	0.801668	0.24739	-0.753				



الشكل 8: رسم العلاقة بين  $\ln\{C_e(1-\theta)/\theta\}$  و  $\theta$  (ايزوثيرم FG)

### الدراسة الحركية Kinetic Study

في هذه الدراسة تم اختيار نموذجين حركيين لإكمال هذا العمل لغرض الحصول على معلومات توضح طريقة حصول ميكانيكية الامتزاز والقوى المؤثرة عليها وهما:

#### 1- نموذج معادلة المرتبة الاولى الكاذبة Pseudo First Order Equation model

يطلق على هذا النموذج بمعادلة Lagergren وهو اول من استخدم معادلة المرتبة الاولى الكاذبة لوصف معدل سرعة الامتزاز بالاعتماد على سعته وليس على التركيز. وقد طبقت هذه المعادلة فيما بعد من قبل العديد من الباحثين [13,14] ويمكن التعبير عن هذا النموذج بالمعادلة (11):

$$\ln(q_e - q_t) = \ln q_e - k_1 t \quad \dots\dots\dots(11)$$

ويمكن تطبيق هذه المعادلة على البيانات العملية للامتزاز وذلك برسم العلاقة بين  $\ln(q_e - q_t)$  مقابل الزمن  $t$ . ولأجل انطباق هذا النموذج على البيانات العملية للامتزاز ويكون النظام قيد الدراسة خاضعا للمرتبة الاولى الكاذبة يجب ان نحصل على علاقة خطية بمعامل ارتباط قريب من الواحد وان يكون هناك توافق بين قيمة سعة الامتزاز المحسوبة والعملية (16,15)

## 2- معادلة الرتبة الثانية الكاذبة Pseudo Second Order Equation

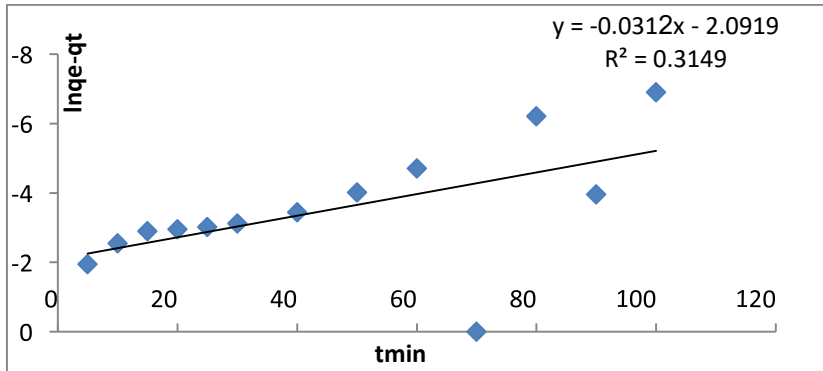
يمكن وصف معادلة المرتبة الثانية الكاذبة رياضيا كما في المعادلة رقم (12)

$$t/q_t = 1/k_2 q_e^2 + 1/q_e \cdot t \quad \dots\dots\dots(12)$$

يتميز هذا النموذج بانه يعتمد على سعة امتزاز المادة وقابليتها على احتواء وامتزاز اكبر كمية ممكنة من جزيئات الصبغة وعلى طول الفترة الزمنية اللازمة لعملية الامتزاز. ويمكن تطبيق هذا النموذج على البيانات العملية للنظام قيد الدراسة وذلك من رسم العلاقة بين  $t/q_t$  مقابل الزمن  $t$  (دقيقة). ان شروط انطباق هذه المعادلة على البيانات العملية لنظام الامتزاز هي ايضا, ان يعطي رسم العلاقة بين  $t/q_t$  مقابل الزمن  $t$  علاقة خطية وان يحصل تطابق بين قيمة سعة الامتزاز المحسوبة والعملية (16,15). ويمكن استخدام ثابت معدل سرعة الامتزاز  $k_2$  لا يجاد قيمة السرعة الابتدائية للامتزاز ( $h$ ) من الرتبة الثانية الكاذبة من خلال المعادلة رقم (13)

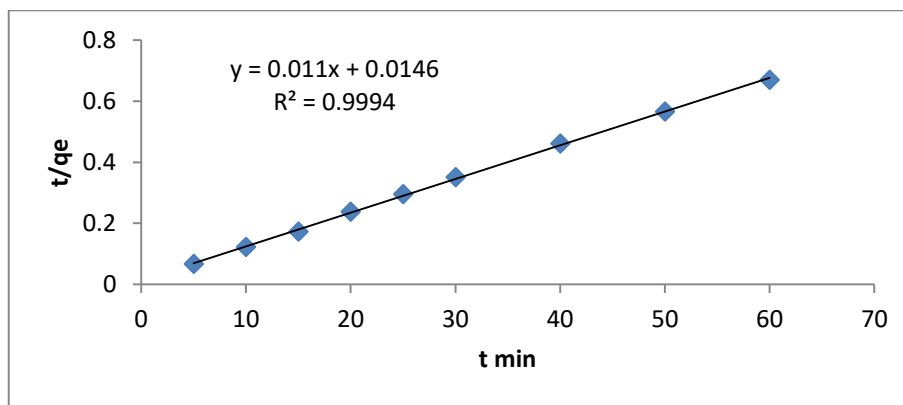
$$h = k_2 \cdot (q_e)^2 \quad \dots\dots\dots(13)$$

اعطى تطبيق معادلة المرتبة الاولى الكاذبة على البيانات العملية لامتزاز صبغة المثلين الازرق على الكربون المنشط المحضر علاقة ضعيفة غير خطية ( $R^2 = 0.3149$ ) (انظر الشكل 9). فضلا عن وجود تباين كبير في قيمة  $q_e$  العملية وتلك المحسوبة من الرسم البياني. لذا القول جزما ان النظام قيد الدراسة لا يخضع لمعادلة من المرتبة الاولى الكاذبة (17,18).



شكل 9: رسم العلاقة بين  $\ln(q_e - q_t)$  مقابل  $t_{min}$

فيما اعطى تطبيق معادلة المرتبة الثانية الكاذبة علاقة خطية (شكل 10) بمعامل ارتباط عالي قريب من الواحد ( $R^2 = 0.9994$ ) وكان هناك تطابقا واضحا بين القيمة المحسوبة (90.90) والقيمة العملية لسعة الاتزان ( $q_e$ ) وهذه النتيجة تتطابق مع الكثير من النتائج الموجودة في الادبيات [19] (انظر جدول (11)).



شكل 10: رسم العلاقة بين (t/qe) مقابل (tmin)

جدول 11: قيم qe المحسوبة والعملية والنتيجة من تطبيق قانون المرتبة الاولى الكاذبة والثانية الكاذبة.

المرتبة	العملي qe	المحسوبة qe	R <sup>2</sup>
1	90.49	2.736	0.3149
2	90.49	90.90	0.9996

#### الاستنتاجات

حضر نوع من الكاربون المنشط من الأوراق المتساقطة لأشجار اليوكالبتوس الموجودة في غابات الموصل والتي تعد بحد ذاتها مصدرًا للتلوث ولتشويه جمالية البيئة. ومن خلال تحويلها إلى الكاربون المنشط، فإنها يمكن ان تعطي دعماً اقتصادياً كذلك في انها يمكن ان تكون مادة كفوءة يمكن استخدامها لإزالة المواد الملوثة المختلفة من المصادر الصناعية ومياه الصرف الصحي.

#### المصادر:

1. ABCDE British National Formulary: BNF 69 (69 ed.). British Medical Association. 2015. p. 34. ISBN 9780857111562.
2. Lillie RD (1977). H. J. Conn's Biological stains (9th ed.). Baltimore: Williams & Wilkins. pp. 692p.
3. Clinical trial number NCT00214877 for "Methylene blue for cognitive dysfunction in bipolar disorder" at ClinicalTrials.gov.
4. Taylor GM, Avera RS, Strachan CC, Briggs CM, Medler JP, Pafford CM, Gant TB (February 2021). "Severe methemoglobinemia secondary to isobutyl nitrite toxicity: the case of the 'Gold Rush'". Oxford Medical Case Reports. 2021 (2): omaa136. doi:10.1093/omcr/omaa136. PMC 7885148. PMID 33614047.
5. Modarai B, Kapadia YK, Kerins M, Terris J (May 2002). "Methylene blue: a treatment for severe methaemoglobinaemia secondary to misuse of amyl nitrite". Emergency Medicine Journal. 19 (3): 270–271. doi:10.1136/emj.19.3.270. PMC 1725875. PMID 11971852.
6. Alici-Evcimen Y, Breitbart WS (October 2007). "Ifosfamide neurotoxicity in patients with cancer". Psycho-Oncology. 16 (10): 956–960. doi: 10.1007/s1161. PMID 17278152. S2CID
7. "Prova yblue- methylene blue injection". DailyMed. 29 June 2022. Retrieved 4 March 2023.
8. Al-Ghouti, M.A, M. A. M. Khraisheh. S. J. Allen, M. N. Ahmed, (2003), "The removal of dyes from textile waste water: a study of physical characteristics and adsorption mechanisms of diatomaceous earth", J. Env. Manag. 69. 230-237.

9. Namasivayam, C, Arasi, D.J.S.E, (1997), "Removal of congo red from waste water by adsorption onto waste red mud", *Chemo.* 34. 407-413.
10. Baral, S.D, (2007), "Adsorption of hexavalent chromium from aqueous solution using various adsorbents", Ph. D. Thesis, National institute of technology, Roukela, India.
11. Wu, C.H , (2007), "Adsorption of reactive dyes onto carbon nanotubes: Equilibrium, Kinetics and thermodynamics", *J. Hazard. Mater.* 144. 96-98.
12. Ng, C, Losso, J.N, Marshall, W.A, Rao, R.M, (2002), "Freundlich adsorption isotherms of agricultural by-product-based powdered activated carbons in a geosmin-water system", *Bioreso. Techno.* 85. 131-133 .
13. Baral, S.D, (2007), "Adsorption of hexavalent chromium from aqueous solution using various adsorbents", Ph. D. Thesis, National institute of technology Roukela India.
14. Hameed,B.H,(2009),"Spent tea leaves: A new non-conventional and low-cost adsorbent for removal of basic dye from aqueous solutions" ,*J.Hazard.Mater*,161,753-759.
15. Al-Abady, Ra'ed T. Gh. Saleem N. H., Al-Hyali Emad A.S., 2021, "Kinetic and Equilibrium Studies of the Adsorption of Dichalcones on Activated Carbon", *Samarra J. Pure Appl. Sci.*, ; 3 (4): 41-55.
16. Al-Hyali, Emad A.S., Al-Memary Khalid A.O., Toohi Homam T. AL-Sayd, 2020, Preparation of Activated Carbon From ((Asphalt:Polymer)) Mixtures and Improving its Adsorption Properties by Thermal Fusion Carbonization and Microwave Technique, *Journal of Education and Science*, Vol. 29, No.1, , pp.233-241.
17. Al-Hyali Emad A. S, Sheet Salah H. M., 2020, Thermodynamic and Kinetic Study of Adsorption of Azo Dyes Derived for 4-amino Anti pyrene by Activated Carbon, *Journal of Education and Science*, Vol. 29, No.2, pp.63-81.
18. Al-Hyali Emad A. S., Sheet Salah H. M., 2020, Thermodynamic and Kinetic Study of Adsorption of Azo Dyes Derived for 4-amino Anti pyrene by Activated Carbon, *Journal of Education and Science* ,Vol. 29, No.2, pp.63-81.
19. Hami H. K., Abbas R. F., Eltayef E. M., Mahdi N. I.; 2020, Applications of aluminum oxide and nano aluminum oxide as adsorbents: review, *Samarra J. Pure Appl. Sci.*, 2021; 2 (2): 19-32.

## Equilibrium and kinetics studies for the adsorption of methylene blue using a new type of activated carbon prepared from Eucalyptus trees

Muhammad H. H. Al-Rashdi \*, Emad A. S. Al-Hyali

Department of Chemistry, College of Education for Pure Sciences, University of Mosul

### Article Information

Received: 05/05/2023

Accepted: 15/06/2023

### Keywords:

*Equilibrium*

*,Adsorption, Methylene*

*blue dye, Activated carbon*

### Corresponding Author

### Abstract

This research included the preparation of a new adsorbent material by converting low-cost natural waste in an economically inexpensive way into a substance used to treat pollution. This substance may be able to remove other pollutants, especially the dyes used in the textile and fabric dyeing industries in our cities in Iraq. The current study showed through (XRD, SEM, BET, EDX) measurements that the prepared activated carbon contains nanoparticles and is highly efficient in removing various pollutants. Four models of adsorption isotherms were applied to the experimental results of the studied system: Freundlich, Langmuir, Flory-Huggins (FH) and Fowler-Guggenheim (FG). The application of the FH isotherm equation on the experimental data for adsorption of the studied MB dye gave a good linear relationship. At a temperature of 293oKa and with a correlation coefficient ( $R^2$ ) of (0.9914), this indicates the applicability of this isotherm to the practical data of adsorption in the studied system successfully and the values of the constants included in it can be used to indicate the system specifications. From the (FH) isotherm, applied in this study, that the reaction is spontaneous in the direction of adsorption ( $\Delta G^\circ = -104.548$ ) kJ/mol. The FG isotherm proved that the lateral interactions between the particles of the adsorbent ( $W = 8.339$  kJ/mol) are of the attractive type. Two models of adsorption kinetics were also applied to the practical data of the adsorption under study: pseudo first order and pseudo second order equation. The results indicated that the adsorption reaction is subject to the pseudo second order law.