جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة القادسية
كلية التربية

دراسة حركية وثرموديناميكية لامتزاز وابتزاز صبغة البلورات البنفسجية على سطح قشور الرمان

بحث تخرج مقدم مــن الطلبة

زينب محمد برهان

مروة عقيل راضي

احمد محمد احمد

قسم الكيمياء / كلية التربية / جامعة القادسية

بأشراف الدكتور
ليث سمير جاسم

2018م

1439 هـ

أَلَمْ نَشْرَحْ لَكَ صَدْرَكَ (1) وَوَضَعْنَا عَنكَ وِزْرَكَ (2) الَّذِي أَنقَضَ ظَهْرَكَ (3) وَرَفَعْنَا لَكَ ذِكْرَكَ (4) فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْراً (5) إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْراً (6) فَإِذَا فَرَغْتَ فَانصَبْ (7) وَإِلَى رَبِّكَ فَارْغَبْ (8)

صدق الله العلي العظيم

سورة الانشراح–(1–8)

الإهـــداء

إلى...
من أرسله الله نوراً للدجى ورسولاً للهدى...
محمد (صلى الله عليه واله وسلم)

إلى...
- التي آزرتني في حياتها دوما وزرعت فيّ الأمل ومدتني بسر الحياة، والفرشاة التي رسمت لي طريق النجاح، والغيمة التي قصدتها ظامئاً فهطلت لي حباً وحناناً...

أمي... الحبيبة

إلى...
الذي خط طريق حياتي وأحاطني بدفء قلبه وجناحي اللذين حملاني وألقياني على ساحل النجاح والوفاء والمحبة...
أبي.. امتناناً وعرفاناً

إلى...
نور عيني وسندي ورمز عزتي ومصدر قوتي وأجزاء قلبي ومسكن فرحتي ونبض روحي...
أخوتي الأعزاء

إلى...
من سقياني العلم من بحار علميهما الزاخر وضماني بإخلاص وصبر ومحبة...
أستاذي المشرف

إلى كل القلوب المخلصة التي قدمت لي العون والمساعدة..
أهدي لهم عصارة جهدي المتواضع

الباحثين

شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين والصلاه والسلام على محمد وآل بيته الطيبين الطاهرين.

نتقدم بالشكر والتقدير إلى الأستاذ ليث سمير جاسم محمد الحيدر لأقتراحه موضوع البحث ولما أحاطنا به من توجيهات ونصائح وتشجيع طيلة مدة البحث .

وبكل اعتزاز وتقدير أتقدم بالشكر إلى رئاسة قسم الكيمياء / كلية التربية/ جامعة القادسية لما قاموا به من توفير للمواد والأجهزة التي استعملت في البحث وأتقدم.

الباحثين

الخلاصة

يعنى هذا البحث بدراسة امتزاز صبغة البلورات البنفسجية من محلولها المائي على سطح ليف طبيعي (قشور الارز) المتوفرة محليا، وكان الغرض من الدراسة هو البحث عن أفضل الظروف الواجب توفرها لامتزاز هذه الصبغة على هذا السطح. وقد تم استعمال تقنية مطيافية الأشعة المرئية لمعرفة كميات الامتزاز عند ظروف متباينة من دالة حامضية ودرجة الحرارة وقوة الأيونية لمحلول الامتزاز.

أظهرت النتائج أن ايزوثيرم الامتزاز من نوع (***S***) طبقا لتصنيف ***Giles*** الذي يتفق مع معادلة فرندلش للامتزاز، كما بينت النتائج بان امتزاز صبغة البلورات البنفسجية يزداد بزيادة تركيز المادة الممتزة.

بينت الدراسة إن امتزاز الصبغة على سطح الليف طبيعي عند ثلاث درجات حرارية ***(20, 30, 45 ^{o}C)*** يزداد مع زيادة درجة الحرارة **(امتزاز ماص للحرارة)** كما حسبت القيم الثرموديناميكية الأساسية لعملية الامتزاز.

إن امتزاز صبغة البلورات البنفسجية يتأثر بالقوة الأيونية للمحلول. فقد زادت كمية الصبغة الممتزة في المحلول بوجود كلوريد الصوديوم.

درست كمية المادة المزالة من قبل السطح المستعمل كمقياس لتغير الزمن حيث وجد ان ازالة المادة من قبل الحلول يزداد بزيادة الزمن.

المحتويات

الموضـــوع	الصفحة
الفصل الأول: المقدمة	**1- 5**
تمهيد	**1**
1-1. الأمتزاز	**1**
2-1. أنواع الأمتزاز	**2**
3-1. ايزوثيرمات الأمتزاز	**2**
1-3-1. معادلة لانكماير للامتزاز	**3**
2-3-1. معادلة فريندلش للامتزاز	**4**
4-1. العوامل المؤثره في عملية الأمتزاز	**4**
1-4-1. طبيعة الماز والممتز	**5**
2-4-1.ظروف التفاعل	**5**
5-1. البلورات البنفسجية	**5**
6-1 . هدف البحث	**5**
الفصـــل الثـــاني:الـــجزء العملي	**6- 9**
1-2. الأجهزة المستعملة	**6**
2-2 المواد المستعملة	**6**
1-2-2 المواد الكيميائية	**6**

2-2-2. المادة الممتزة	7
2-3. تهيئة السبوس	7
2-4. تحضير المحاليل القياسية	7
2-5. طيف امتصاص الصبغة ومنحني المعايرة	7
2-6 . تحديد زمن الاتزان لنظام الأمتزاز	8
2-7 . ايزوثيرمات الأمتزاز	9
2-8. تأثير درجة الحرارة	9
2-9. تأثير الشدة الأيونية	9
2-10. تأثير الدالة الحامضية	9
2-11. دراسة امتزاز الصبغة من محلولها المائي في ازمان مختلفة	9
الفصـــل الثـــالث :النتائج والمناقشة	10 -17
3-1 أيزوثيرم الأمتزاز	10
3-2. دراسة امتزاز الصبغة من محلولها المائي في ازمان مختلفة	13
3-3 تأثير درجة الحرارة في الأمتزاز	13
3-4. تأثير الشدة الأيونية	16
3-5. الدالة الحامضية	16
3-6. تأثير عدد مرات الغسل على الامتزاز	17
الاستنتاجات والتوصيات	18
المصادر	19

المقدمة
Introduction

تمهيد *Preface*

يعد تلوث الماء بالمواد المختلفة الناتجة عن الصناعات المتعددة واحداً من أهم المشكلات المقلقة التي تواجه الإنسان اذا عرفت مشكلة تلوث الماء منذ زمن بعيد, ومن أوائل الدلائل التاريخية ما وصف عن تحول مياه الانهر إلى اللون الأحمر في فترات معينة من السنة ,ومثل هذا التلوث ينتج عن تكاثر نمط معين من الكائنات الدقيقة اونتيجة المخلفات الصناعية التي تزداد بمعدلات كبيرة ثم تنتشر على مساحات واسعة, ويعد الماء ملوثاً عندما يتغير تركيب عناصره أو تتغير حالته بطريقة مباشرة أو غير مباشرة وكذلك ما يطرأ على الخصائص الكيميائية و البيولوجية التي تجعل الماء غير صالح للشرب أو للاستهلاك المنزلي.

1-1. الأمتزاز *Adsorption*

وهو ظاهرة تجمع مادة بشكل جزيئات أو ذرات أو أيونات على سطح مادة أخرى. والأمثلة على الأمتزاز كثيرة نذكر منها امتزاز حامض الخليك على الفحم الحيواني وفيه تتجمع جزئيات الحامض على سطح دقائق الفحم، وأمتزاز الهيدروجين على أسطح بعض الفلزات كالنيكل والحديد.

تسمى المادة التي تعاني الأمتزاز على السطح بالمادة الممتزة (***Adsorbate***) ، كما يدعى السطح الذي يتم عليه الأمتزاز بالسطح الماز (***Adsorbent***). قد يقتصر الأمتزاز على تكوين طبقة جزئية واحدة على السطح الماز، وتدعى عندئذ بالأمتزاز أحادي الجزيئة (***Unimolecular Adsorption***). ويشمل الأمتزاز احياناً على تكوين عدة طبقات جزيئية على السطح الماز وتسمى العملية عندئذ بالأمتزاز متعدد الجزيئات (***Multimolecular Adsorption***) [1].

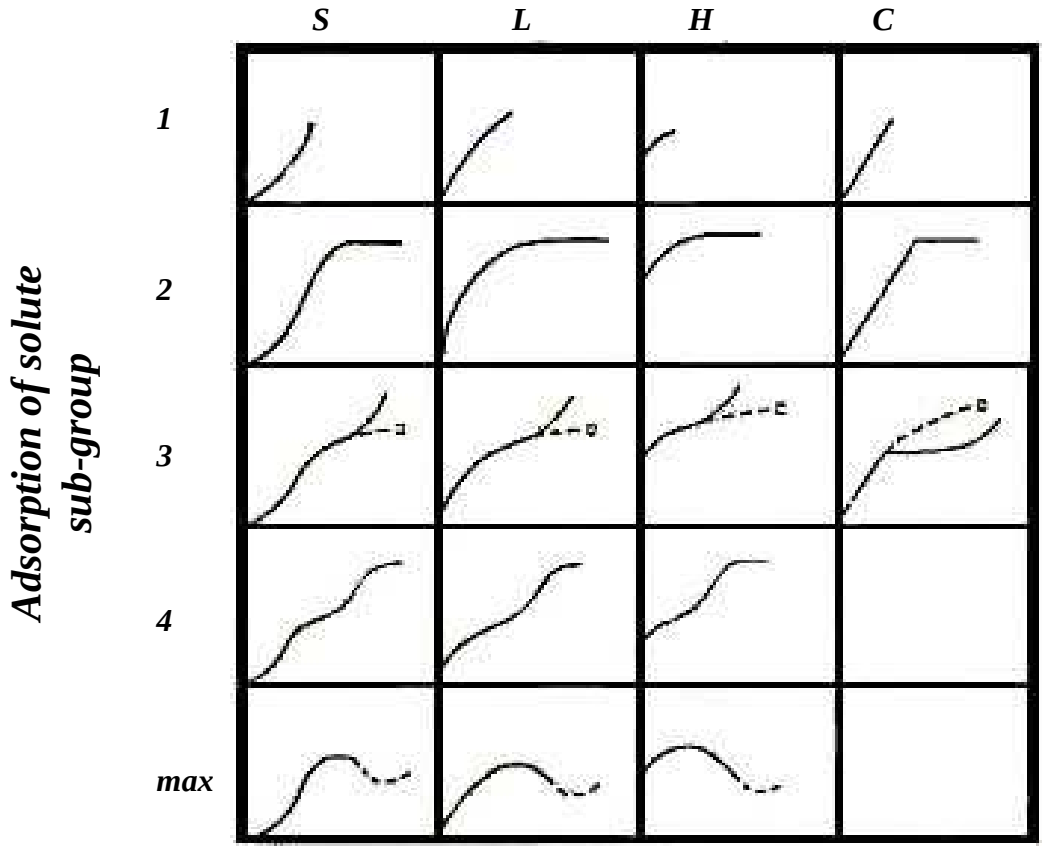
2-1. أنواع الأمتزاز *Types of Adsorption*

تعد سطوح بعض المواد خاملة في عملية الأمتزاز بسبب التشبع الالكتروني لذراتها ، وذلك نتيجة للأواصر التي ترتبط بها تلك الذرات مع الذرات المجاورة للمادة نفسها ، إذ يتم الأمتزاز على هذه السطوح من خلال قوى التجاذب الطبيعي، ويدعى هذا النوع من الأمتزاز بالأمتزاز الطبيعي أو الفيزيائي (***Physical Adsorption***) وفي بعض الأحيان يسمى بامتزاز فاندرفالز (***Vander Waals Adsorption***) ويكون الأمتزاز الفيزيائي شبيهاً في طبيعته وميكانيكيته بظاهرة تكثف بخار مادة على سطح سائل المادة نفسها. ترتبط جزيئات المادة الممتزة على سطح المادة المازة بوساطة قوى فاندرفالز التداخلية الضعيفة نسبياً ، إذ يحدث على كل السطوح ولا توجد سطوح مختصة بهذا الأمتزاز فعلى سبيل المثال يمكن لغاز النتروجين أن يعاني امتزازاً فيزيائياً على سطح أية مادة صلبة شرط أن تكون درجة الحرارة اقل من نقطة غليان المادة الممتزة.

وهنالك سطوح أخرى تعد نشطة في عملية الأمتزاز وذلك لان ذراتها لم تتشبع الكترونياً، وتبقى ذرات هذه السطوح غير مشبعة الكترونياً برغم الأواصر التي تكونها مع الذرات المجاورة إذ تميل هذه السطوح إلى تكوين أواصر كيميائية مع الذرات أو الجزيئات التي يتم امتزاز ها على السطح. و يدعى مثل هذا النوع من الأمتزاز بالأمتزاز الكيميائي (***Chemical Adsorption***) ويحدث هذا النوع من الأمتزاز على سطوح معينة في ظروف معينة وقد لا يحدث على سطوح أخرى عند توفير الظروف نفسها أو على السطوح نفسها عند تغير الظروف المناسبة[2][3].

3-1. ايزوثيرمات الأمتزاز *Adsorption Isotherms*

أن رسم العلاقة بين كمية المادة الممتزة على سطح ما مقابل تركيز أو ضغط هذه المادة عند الاتزان مع ثبات درجة الحرارة يعطي منحنياً هو منحني الأمتزاز، أو ما يطلق عليه أيزوثيرم الأمتزاز[2]. صنفت ايزوثيرمات الأمتزاز بحسب تصنيف **Giles**[4] فلقد صنف ايزوثيرمات الأمتزاز إلى أربعة أصناف رئيسة هي (***S, L, H, C***) وتوجد ضمن هذه الأصناف الرئيسة مجاميع ثانوية هي (**1, 2, 3, 4 and max**) كما موضح في الشكل (1-1).



الشكل (1-1) أنواع مختلفة من ايزوثيرمات الامتزاز على فق تصنيف (Giles)

1-3-1. معادلة لانكماير للامتزاز *Langmuir Adsorption Equation*

وضع العالم ***Langmuir*** معادلة خاصة بالأمتزاز اعتماداً على افتراضات نظرية ، إذ وضعت المعادلة أساساً لتفسير امتزاز الغازات على سطوح المواد الصلبة. افترض ***Langmuir*** أن الغازات الممتزة لا يمكن أن تكون أكثر من طبقة واحدة أحادية الجزئية كما انه صور عملية امتزاز الغازات بأنها عمليتان متعاكستان وهي تكاثف الحالة الغازية على السطح وتبخر الجزيئات من السطح إلى الحالة الغازية[5].

1-3-2. معادلة فريندلش للامتزاز *Freundlich Equation Adsorption*

وضع العالم الألماني ***Freundlich*** معادلة وصفية مهمة في الأمتزاز[6] تعالج الأمتزاز على السطوح الصلبة غير المتجانسة وكذلك الأمتزاز الذي لا يتحدد بطبقة جزيئية واحدة وإنما متعدد الطبقات (***Multilayer***). إن هذه المعادلة خاصة بالأمتزاز من المحاليل على السطوح غير المتجانسة (***Heterogeneous Surfaces***) هي :-

$$Q_e = K_f C_e^{\frac{1}{n}} \qquad \textbf{(1-1)}$$

إذ إن Q_e = كمية المادة الممتزة بوحدات .**(mg/g)**.

C_e = التركيز عند الاتزان بوحدات **(mg/L)**.

K,n = ثوابت ***Freundlich*** العددية التي تعتمد على طبيعة كل من الممتز والماز ودرجة الحرارة.

وبأخذ لوغاريتم الطرفين تصبح المعادلة **(1-1)** بشكلها الأتي:

$$\log Q_e = \log K_f + \frac{1}{n}\log C_e \qquad \textbf{(2-1)}$$

وبرسم $\log(Q_e)$ مقابل $\log(C_e)$ نحصل على خط مستقيم ميله ***(1/n)*** يمثل شدة الأمتزاز وقطع (***log k_f***) يمثل سعة الأمتزاز.

1-4. العوامل المؤثره في عملية الأمتزاز

Factors Influencing Adsorption Process

تقسم العوامل التي تؤثر على عملية الأمتزاز إلى عوامل تتعلق بطبيعة الماز والممتز وعوامل تتعلق بظروف التفاعل وكما موضح في أدناه[7-9]:-

1-4-1. طبيعة الماز والممتز *Nature of Adsorbent and Adsorbate*

1- طبيعة المادة الممتزة *Nature of Adsorbate*

2- طبيعة المادة المازة *Nature of Adsorbent*

1-4-2. ظروف التفاعل *Conditions of Reaction*

1- درجة الحرارة *Temperature*

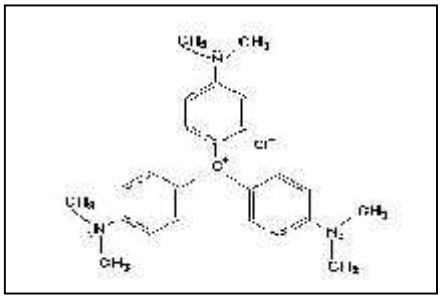
2- الشدة الأيونية *Ionic Strength*

3- تأثير الداله الحامضية *PH- Effect*

4- تأثير المذيب *Solvent Effect*

1-5. البلورات البنفسجية *Crystal violet*

وهي من الإصباغ القاعدية يرمز لها بالرمز (***C.V.***). الصيغة الجزيئية لها $C_{25}H_{30}N_3Cl$ ووزنها الجزيئي **408 غم/مول**. لونها بنفسجي بلوراتها ذات لون اخضر غامق، ذائبة بالماء ولكن ذوبانها بالكحول أسرع وأسهل، درجة انصهارها **215 مْ**، تمتص في طول موجي ***586nm***[10] والشكل ادناه يوضح التركيب الكيميائي للصبغة.



شكل (1-1) التركيب الكيميائي لصبغة البلورات البنفسجية

1-6 . هدف البحث *Aim of the Work*

يتضمن موضوع هذه البحث دراسه حركية وثيرموديناميكية للامتزاز من المحاليل المائية لصبغة البلورات البنفسجية على سطح قشور الرمان (قشر طبيعي) عندظروف مختلفة من درجات حرارة وشدة أيونية ودالة حامضية. وكان الهدف من هذه الدراسة التوصل إلى معرفة قدرة هذا السطح على أمتزاز صبغة البلورات البنفسجية ودراسة الدوال الثيرموديمكية من الانتروبي والانثالبي وطاقة كبس الحرة، وكذلك لتسليط الضوء على إمكانية تحسين الظروف المتبعة في عملية الامتزاز.

Chapter Two

الفصل الثاني

Experimental part

الجـــزء العملـــي

2-1. الأجهزة المستعملة **Instruments**

الأجهزة المستعملة في هذه الدراسة هي :-

1- مطيافة الأشعة المرئية

Visible spectrophotometer single Beam

2- ميزان حساس نوع

Sartorius Lab. Germany, ± 0.0001

3- حمام مائي مسيطر على درجة الحرارة ومزود بجهاز رج

4- جهاز الطرد المركزي

Hettich Universal (D-7200), Fed. Rep. of Germany

2-2 المواد المستعملة **Materials**

2-2-1 المواد الكيميائية **Chemicals**

المادة الكيمياوية المستعملة في هذه الدراسة مبينة في الجدول (2-1) فضلاً عن مصدرها ودرجة نقاوتها.

الجدول (2-1) المواد المستعملة مصادرها ودرجة نقاوتها

Substance	Source	Purity %
Sodium Chloride	BDH	99
Sodium Hydroxide	BDH	99

2-2-2.المادة الممتزة Adsorbates

استعملت Crystal violate مادة ممتزة في هذه الدراسة. ويبين الجدول(2-2) مصدر هذه المادة مع درجة نقاوتها.

الجدول (2-2) المادة الممتزة مصدرها ودرجة نقاوتها

Substance	Source	Purity %
Crystal Violate	BDH	99.9

2-3. تهيئةقشور الرمان

تم غسل قشور الرمان (قشر طبيعي) المستعمل في هذه الدراسة بالماء المقطر عدة مرات لغرض إزالة الشوائب والتخلص من المواد القابلة للذوبان في الماء من أملاح وغيرها.

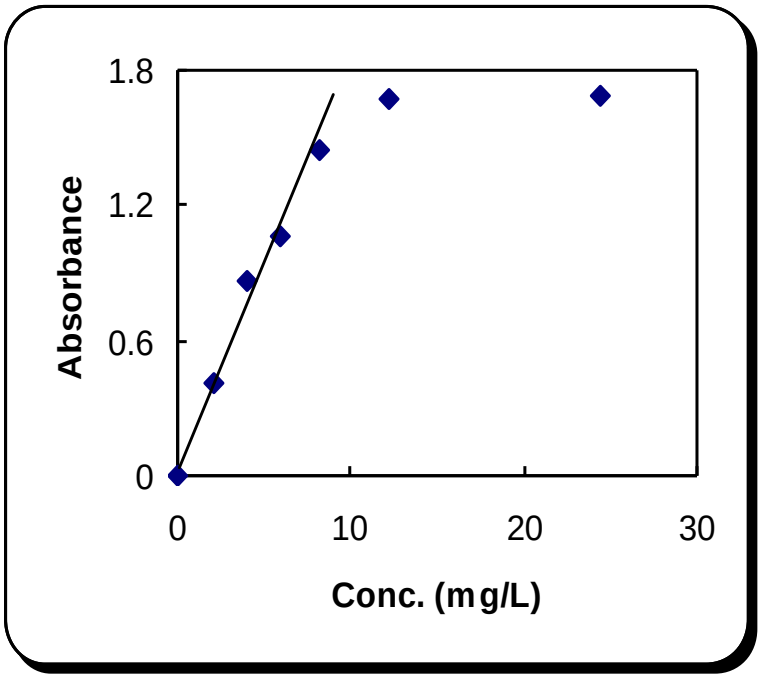
2-4. تحضير المحاليل القياسية Preparation of Standard Solutions

حضر المحلول القياسي المستعمل في هذه الدراسة لصبغة Crystal violate بتركيز (4×10^{-5}M) لغرض تعيين الطول الموجي الأعظم (λ_{max}) والمذيب المستعمل في عملية التحضير هو الماء المقطر.

2-5. طيف امتصاص الصبغة ومنحني المعايرة

Absorption Spectra and Calibration Curve of the Dye

استخرج الطول الموجي الذي يحصل عند أعلى امتصاص (λ_{max}) من خلال استعمل خلايا مصنوعة من الزجاج سمك الخلية (1cm) إذ وجد إن قيمة (λ_{max}) لصبغة البلورات البنفسجية عند (590 nm). ومن خلال تحضير محاليل عدة بتراكيز مختلفة ورسم قيمة الامتصاص مقابل التركيز.تم الحصول على منحني المعايرة للمادة المستعملة إذ كان مدى التراكيز المستعملة التي تطاوع قانون لمبرت- بير بين (0.5×10^{-4} M - 1.0×10^{-3}) كما موضح في الشكل (2-1).



الشكل (2-1) منحني المعايرة لصبغة البلورات البنفسجية

6-2 . تحديد زمن الاتزان لنظام الأمتزاز
Equilibrium Time of Adsorption System

لغرض تحديد زمن الاتزان بين السطح المساز والمادة الممتزة **استعمل** التركيز (**1.0×10^{-5}M**) **إذ** تم تثبيت جميع الظروف من درجة حرارة ودالة حامضية مع تغير عامل واحد وهو الزمن من خلال اخذ **(5ml)** من سلسلة من المحاليل الصبغة وأضيف إليها **(0.1gm) من** النسيج الصناعي المستعمل في هذه الدراسة بدرجة حرارة **(20^{o}C)** وبعدها **وضعت في** جهاز الرج وبأخذ عينات في فترات زمنية مختلفة وقياس الامتصاصية لها بعد أجراء عملية الترشيح والفصل ومن خلال متابعة تغير الامتصاصية مقابل الزمن **اذا وجد ان زمن الاتزان** للمادة الممتزة مع **السطح الماز**(30 min) .

7-2 . ايزوثيرمات الامتزاز والابتزاز Adsorption and desorption Isotherms

ايزوثيرمات الامتزاز للمادة الممتزة تم ايجادها من خلال تحضير تراكيز مختلفة من المادة الممتزة (Adsorbate) ضمن المدى (1.0×10^{-3} - 0.5×10^{-4} M) وأضيف لكل (10ml) من هذه التراكيز (0.1gm) من النسيج المستعمل بوصفه مادةً مازة (Adsorbent) ووضعت هذه المحاليل في جهاز الرج المسيطر على درجة الحرارة عند درجة (20^oC) ثم ضبط سرعة الرج (30 دورة / دقيقة) . وعند الوصول إلى زمن الاتزان تم فصلها بجهاز الطرد المركزي للتخلص من دقائق القشور وبعد قياس امتصاص المحاليل الرائقة بمطيافية الأشعة المرئية عند الطول الموجي الأعظم ومن معرفة قيم الامتصاص عين التركيز عند الاتزان من منحني المعايرة الشكل (2-1) وبعدها وجدت كمية المادة الممتزة. بعد ذلك اخذت قشور الرمان التي اجرية عليها الامتزاز واضيف اليها (10ml) من الماء المقطر ووضعت في جهاز الرج وخلال نصف ساعة تم اخذ العينات وفصلها وقياس الامتصاص لها لغرض معرفة كمية الصبغة التي ازيحت من السطح.

8-2. تأثير درجة الحرارة Effect of Temperature

جرى تكرار عملية تعيين كمية المادة الممتزة السابقة مع تغيير عامل درجة الحرارة حيث استخدمت درجات الحرارة ($20, 30$ and 45^oC) وسجل تأثير درجة الحرارة على الامتزاز للمادة الممتزة على السطح المازمن رسم العلاقة بين كمية المادة الممتزة مقابل درجة الحرارة.

9-2 . تأثير الشدة الأيونية Effect of Ionic Strength

في هذه الدراسة استعملت ثلاثة تراكيز مختلفة من(NaCl) هي (0.4, 0.2 and 0.1M) ولوحظ تأثير تركيز (NaCl) على كمية المادة الممتزة من خلال رسم قيمة كمية المادة الممتزة مقابل تركيز كلوريد الصوديوم وملاحظة العلاقة بينهما.

10-2. تأثير الدالة الحامضية Effect of pH

أجريت دراسة تأثير الدالة الحامضية في امتزاز Crystal violet على سطح قشور الرمان عند قيم مختلفة من الدالة الحامضية (8.75, 9.27, 10.11 and 12.08) .

11-2. دراسة امتزاز الصبغة من محلولها المائي في ازمان مختلفة

درست النسبة المئوية للمادة الممتزة على سطح قشور الرمان حيث استعملت ازمان مختلفة (0- 30 min) وسجل كمية المادة المزالة للصبغة من محلولها المائي.

Chapter Three الفصـــل الثـــالث

Results and Discussion النتـــائـج والمنـــاقشة

1-3 أيزوثيرم الأمتزاز والادمصاص *Adsorptionand desorption Isotherm*

درس امتزاز crystal violate على سطح قشور الرمان عند درجة حرارة (20^oC) ودالة حامضية مقدارها (8.6) إذ إستعملت المعادلة (1-3) لحساب كمية المادة الممتزة (Q_e) لكل قيمة من قيم تراكيز الاتزان[11] :

$$Q_e = \frac{V_{sol.}(C_o - C_e)}{m} \qquad (1\text{-}3)$$

حيث:-

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

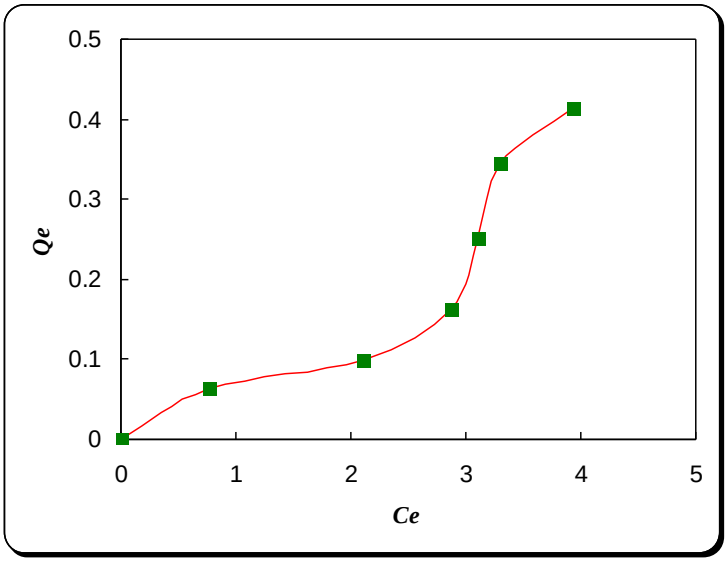
C_o = التركيز الابتدائي للمادة الممتزة (mg/L)

C_e = التركيز عند الاتزان للمادة الممتزة (mg/L)

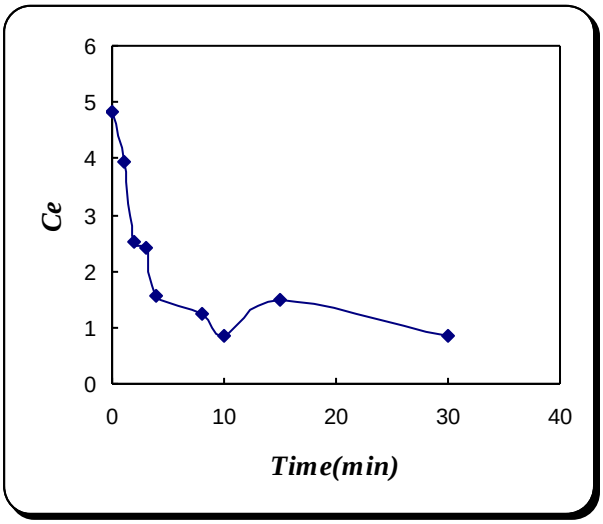
m = وزن المادة المازة (g)

Q_e = كمية المادة الممتزة (mg /g)

وقد رسمت كمية المادة الممتزة مقابل تركيز الاتزان لإعطاء الشكل العام لأيزوثيرمات الامتزاز كما مبين في الشكل (1-3).



الشكل (3-1) ايزوثرمات الامتزاز لـ *crystal violate* على سطح قشور الرمان عند درجة حرارة 20°C

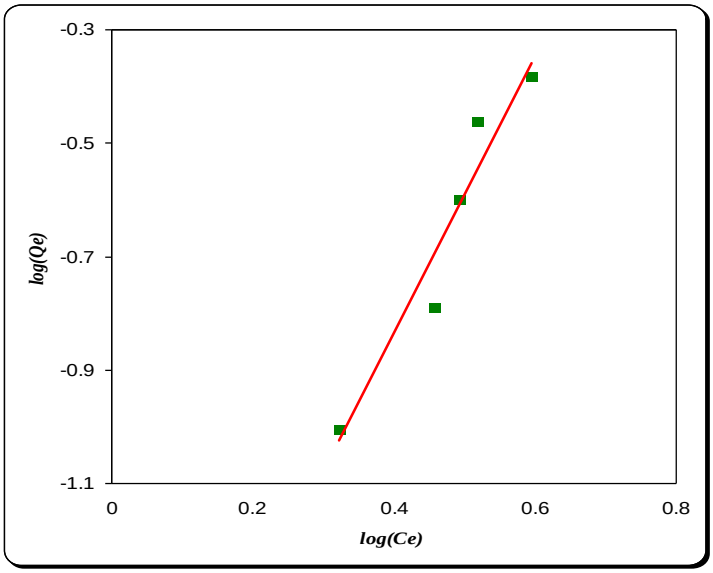


الشكل (3-1) ايزوثرمات امتصاص لـ *crystal violate* على سطح قشور الرمان عند درجة حرارة 20°C

وعند مقارنة منحنيات ايزوثرمات الامتزاز التي تم الحصول عليها مع منحنيات ايزوثرمات الامتزاز المبينة في الشكل (1-1) نجد أنها تتبع الصنف (S) بحسب تصنيف(Giles)[4] إذ أن هذا النوع يتحقق في حالة السطوح غير المتجانسة إذ إن الامتزاز يتم بقوى مختلفة على الأجزاء المختلفة من السطح، كذلك تقل طاقة الامتزاز بزيادة الجزء المغطى من السطح وأن الامتزاز يزداد بزيادة تركيز المادة الممتزة. وتعني هذه الخواص أن منحني الامتزاز يتبع معادلة (Freundlich) للامتزاز:-

$$logQ_e = logk_f + \frac{1}{n} logC_e \qquad (2\text{-}3)$$

وبرسم قيم $logQ_e$ مقابل قيم $logCe$ نحصل على الشكل (2-3) الذي يمثل علاقة خطية وتم الحصول على قيم n و K_f كما موضح في الجدول (3-1) من ميل وتقاطع الخط المستقيم الناتج على التوالي.



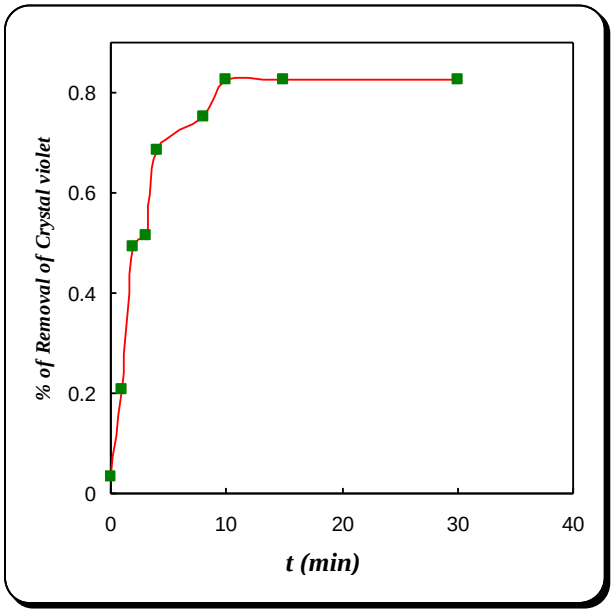
الشكل (2-3) مستقيمات *Freundlich* لمادة لـ *Crystal violate* الممتزة على سطح قشور الرمان

الجدول (3-1) قيم معاملات الارتباط و ثوابت *Freundlich* التجريبية لـ *Crystal violate* الممتزة على سطح قشور الرمان عند 20^oC و $pH = 8.6$

	Natural fiber		
	n	**k_f**	**r**
Crystal Violate	**0.4108**	**0.1638**	**0.9313**

2-3. دراسة امتزاز الصبغة من محلولها المائي في ازمان مختلفة

درست النسبة المئوية للمادة الممتزة على سطح الياف اللسليلوز حيث استعملت ازمان مختلفة **(0-30 min)** وسجل كمية المادة المزالة للصبغة من محلولها المائي كما مبين في الشكل (3-7).



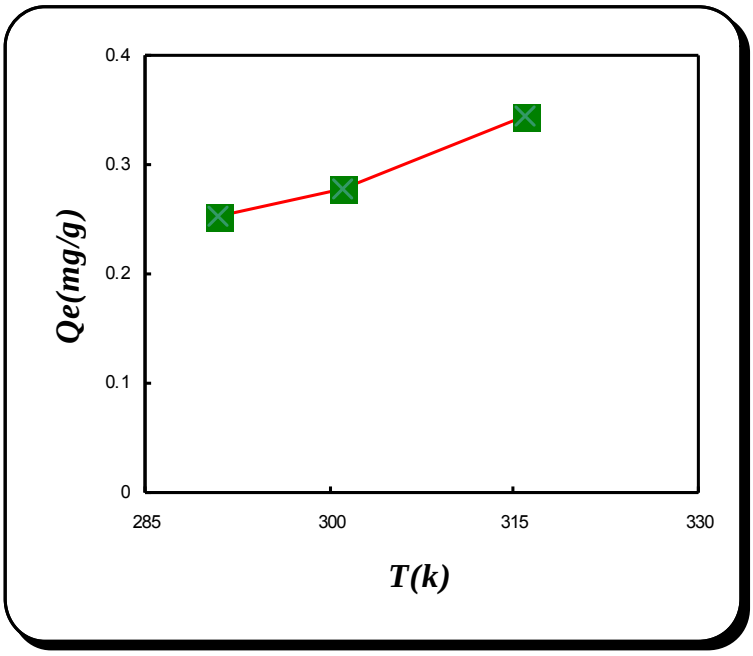
شكل (3-7) النسبة المئوية لامتزاز صبغة Crystal violet من محلولها المائي مقابل التركيز الاصلي عند ازمان مختلفة

أظهرت النتائج أن النسبة المئوية لصبغة البلورات البنفسجية المزالة من محلولها المائي تزداد بزيادة الزمن الى حد تشبع هذا السطح بالصبغة المستعملة كما مبين في الشكل(3-7).

3-3 تأثير درجة الحرارة في الامتزاز *Effect of Temperature on Adsorption*

أجريت دراسة تأثير درجة الحرارة في امتزاز Crystal violate على سطح قشور الرمان وأجريت الدراسة في درجات حرارية (20 , 30 and 45°C) ودالة حامضية (8.6)، ومن خلال أستعمال المعادلة (3-1) واحتسبت كمية المادة الممتزة ورسمت كمية المادة الممتزة (Q_e) مقابل تركيز الاتزان(C_e) لغرض الحصول على أيزوثيرم الامتزاز لكل درجة حرارية كما موضح في الشكل (3-3)، وهذه الاشكال تدل على أن كمية المادة الممتزة (Q_e) تزداد بزيادة درجة الحرارة أي إن عملية الأمتزاز هي عملية ماص للحرارة (*Endothermic Process*) إذ أن زيادة درجة الحرارة تؤدي إلى زيادة الطاقة

الحركية للجزيئات الممتزة على السطح الماز مما يؤدي إلى زيادة احتمالية انتشارها داخل السطح الماز اي حدوث عملية امتصاص[12].



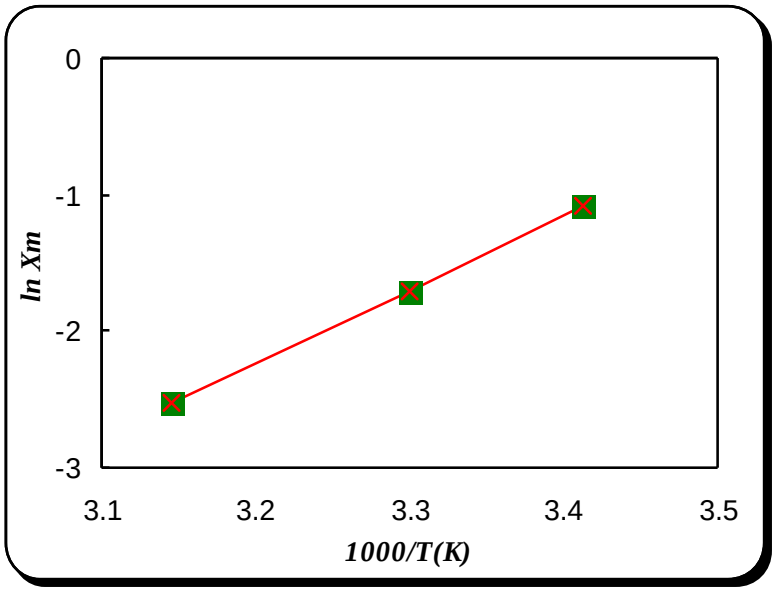
الشـــكل (3-3) كمية المادة المـــتزة لـصبغة *Crystal violate* على سـطح قشور الرمان عند درجات حرارة مختلفة وpH =8.6

تم حساب قيم(ΔH) من خلال رسم لوغاريتم أعظم كمية ممتزة (lnX_m) مقابل مـقلوب درجـة الـحرارة كـما موضـح في الشـكل (3-4) أسـتناداً إلى مـعادلة (3-3) (*Van'thoff- Arrhenius equation*) [13] وقد ثبتت النتائج في الجدول(2-3).

$$ln\ X_{\ m} = \frac{-\Delta H}{RT} + Constant \qquad (3\text{-}3)$$

الجدول (2-3) قيم(lnX_m) و ($10^3/T$) لـ *Crystal violate* الممتزة على سطح قشور الرمان

Adsorbate			*Natural fiber*	
	T (k)	**10^3/T** (k^{-1})	**X_m** (mg/g)	**$ln_{(X_m)}$**
Crystal violet			**Ce**= 1.25	
	293	3.413	0.341	-1.079
	303	3.300	0.180	-1.715
	318	3.145	0.082	-2.526



الشكل (4-3) قيم lnX_m مقابل $10^3/T$ لمادة *Crystal violet* الممتزة على سطح قشور الرمان

كما تم حساب قيم ΔG من المعادلة الآتية:

$$\Delta G = -RT\ ln\left(\frac{Q_e}{C_e}\right) \qquad (4\text{-}3)$$

ومن خلال أستعمال المعادلة (5-3) :-

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S \qquad (5\text{-}3)$$

تم الحصول على ΔS وقد ثبتت النتائج في الجدول (3-3).

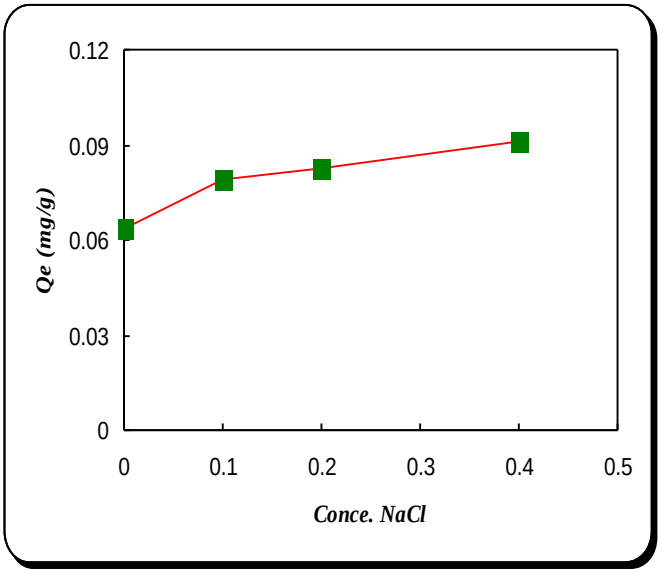
الجدول (3-3) قيم ΔH، ΔS، ΔG لـ Crystal violet الممتزة على سطح قشور الرمان

Adsorbate	*Natural fiber*		
	ΔH *kJ.mol^{-1}*	*ΔS* *J.mol^{-1}.k^{-1}*	*ΔG* *kJ.mol^{-1}*
Crystal violet	0.045	14.235	-4.126

4-3. تأثير الشدة الأيونية *Effect of Ionic Strength*

استعملت ثلاثة تراكيز مختلفة من ملح كلوريد الصوديوم النقي (0.4, 0.2 and 0.1M) لدراسة تأثير الشدة الأيونية في أمتزاز Crystal violet على سطح قشور الرمان عند 20°C و PH=8.6 .

ومن خلال أستعمال المعادلة (1-3) استخرجت قيم (Qe) وتم رسمها مقابل تركيز كلوريد الصوديوم وكما موضح في الشكل (5-3) ومن مقارنة النتائج أظهرت زيادة في قيم (Qe) بزيادة تركيز كلوريد الصوديوم.

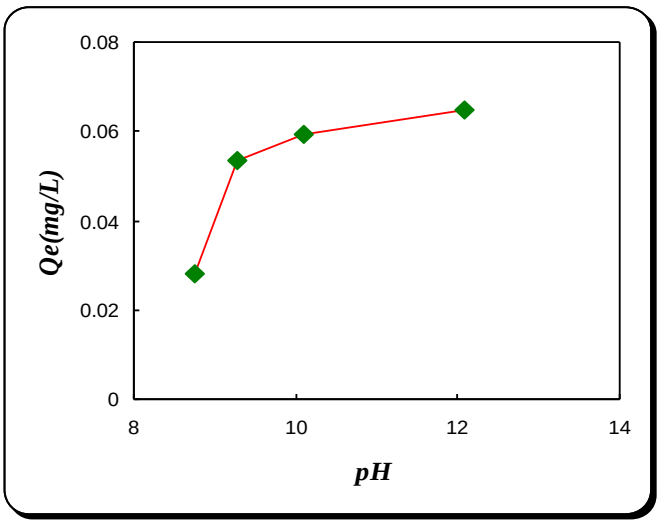


الشكل (3-5)تاثير القوة الايونية على امتزاز *Crystal violet* على سطح قشور الرمان عند درجة حرارة 20°C و pH =8.6 وبتراكيز مختلفة من كلوريد الصوديوم

يمكن تفسير ذلك من خلال حدوث نقصان في ذوبانية صبغة Crystal violet بوجود ملح كلوريد الصوديوم اذ ان ذوبانية كلوريد الصوديوم في الماء اكبر من ذوبانية هذه الصبغة وهذه المنافسة على الذوبانية تؤدي إلى أن *Crystal violet* تبقى غير ذائبة في الماء وبالتالي يزيد من الأمتزاز على هذا السطح وزيادة قيمة (Q_e)[12].

5-3. تأثير الدالة الحامضية *Effect of pH*

أجريت دراسة تأثير الدالة الحامضية في امتزاز *Crystal violet* على سطح قشور الرمان عند قيم مختلفة من الدالة الحامضية (8.75, 9.27, 10.11 and 12.08) استعملت المعادلة (1-3) لحساب كمية المادة الممتزة (Q_e) وتم الرسم بين كمية المادة الممتزة مقابل الـ ***pH*** كما مبين في شكل (6-3).

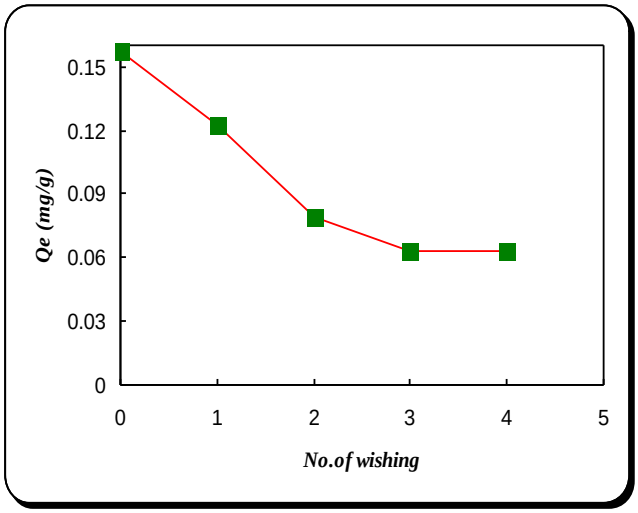


شكل (3-6) تأثير الدالة الحمضية في امتزاز صبغة الـ Crystal violet على سطح قشور الرمان

أظهرت النتائج أن كمية الامتزاز *Crystal violet* تزداد بزيادة قيمة الدالة الحامضية أي أن الامتزاز يزداد عندما يكون المحلول أقل حامضية مقارنة بنسبة الامتزاز عندما يكون المحلول حامضياً ويعود ذلك الى طبيعة السطح وطبيعة المذاب وقدرته على الذوبان في الوسط الحامضي وكذلك تاثير حامضية المحلول على شحنة السطح اذا ان عملية الامتزاز تعتمد على المجاميع الفعالة الموجودة في السطح والمادة الممتزة. هذا من ناحية ومن ناحية أخرى تغير درجة التأين وكذلك قابلية الذوبان للمادة الممتزة اذ أن بنقصان ذوبانية الصبغة الممتزة تزداد قيمة (Q_e) اي زيادة كمية المادة الممتزة [13].

6-3. تأثير عدد مرات الغسل على الامتزاز *Effect of several wishing*

أظهرت النتائج أن كمية الامتزاز تقل بزيادة عدد مرات الغسل حيث يبين المنحني ادناه هذا النقصان الحاصل في كمية المادة الممتزة مقابل عدد الغسلات



شكل (3-7) تأثير عدد مرات الغسل في امتزاز صبغة الـ Crystal violet على سطح قشور الرمان

الاستنتاجات و التوصيات

الاستنتاجات

1. اظهرت صبغة البلورات البنفسجية زيادة في كمية المادة الممتزة بزيادة زمن الاتزان.
2. أظهرت صبغة البلورات البنفسجية أيزوثيرمات **امتزاز على سطح قشور الرمان** تتبع معادلة فريندلش إذ يزداد الامتزاز مع زيادة تركيز الاتزان .
3. **وجد أن سعة امتزاز الصبغة تزداد** بزيادة درجة الحرارة أي أن الامتزاز من النوع **الماص للحرارة** (Endothermic Process) .
4. **تزداد** سعة الامتزاز بزيادة القوة الايونية.
5. تزداد سعة الامتزاز بزيادة الدالة الحامضية.

التوصيات:

أن أفضل ظروف لإجراء عملية **الامتزاز** على سطح السبوس هو **الوسط** القاعدي ودرجة **حرارة** تنحصر بين (40-50^{o}C) مع مراعاة اجراء العملية في وسط ملحي عند دالة حامضية > 8 . كما اظهرت هذه الصبغة **تمسك** قوي **بالسطح** الماز .

References

1- صالح، جلال محمد (كيمياء السطح) ، الطبعة الاولى ، جامعة بغداد (1980).

2- نجيب ، ليلى محمد (الكيمياء الفيزيائية)، جامعة الموصل (1989).

3- Barrow,G.M."Physical..Chemistry", 5thedition, MeGraw-Hill, New.York(1988).

4- Giles C.H., Macewan T.H., Nakhwa S.N. and Smith D., J. Chem. Soc. 786: 3973-3993 (1960).

5- Adamson A., Physical Chemistry of Surfaces, 4th ed., Wiley-Interscience Pub., New York, pp. 369-377 (1984).

6- Laidler K.J. and Meiser J.H., Physical Chemistry, Benjamine Cummings Publishing Company, California, p. 775 (1982).

7- Sharma, K. K., and Sharma, L. K. , " A Text Book of Physical Chemistry", 8th edition, Vina Education, India (1986).

8- Gerasimov, Y., " Physical Chemistry ", vol. 1, Mir Publishers, Moscow (1974).

9- Doming, M.,Fernandez, I. and Morals, F.G., J. Chromtog. , 29,14(1984).

10- Gurr, E. "Syntheticdyein biology", Med. And Chem., London, Eng (1971).

11- Voyutsky S., Colloid Chemistry, Mir Publishers, Moscow, pp. 91-116, 154-158 (1978).

12- McMurry T. and Robert C. F., Chemistry, 3rd ed., prince Hall, New Jersey, P. 511 (2001).

13- Srivastava V. C., Swamy M. M. and Mall I. D., Colloid Surface. A 272: 89 (2005).