**جمهورية العراق**
**وزارة التعليم العالي والبحث العلمي**
**جامعة القادسية**
كلية التربية

# دراسة امتزاز الأتينولول من محاليله المائية على سطح قشور الرمان

رسالة مقدمة إلى
جامعة القادسية -كلية التربية – قسم الكيمياء - وهي جزء من متطلبات نيل شهادة بكلوريوس في الكيمياء

مـن قبـل

محمد سمير عبدالامير
علاء عادل منهل
علي عباس كلف

بأشراف الاستاذ المساعد
الدكتور
ليث سمير جاسم

2018م

1439 هـ

بسم الله الرحمن الرحيم
(رَبَّنَا لا تُؤَاخِذْنَا إِنْ
نَسِينَا أَوْ أَخْطَأْنَا رَبَّنَا
وَلا تَحْمِلْ عَلَيْنَا إِصْراً كَمَا
حَمَلْتَهُ عَلَى الَّذِينَ مِنْ
قَبْلِنَا رَبَّنَا وَلا تُحَمِّلْنَا
مَا لا طَاقَةَ لَنَا بِهِ وَاعْفُ
عَنَّا وَاغْفِرْ لَنَا وَارْحَمْنَا
أَنْتَ مَوْلانَا فَانْصُرْنَا عَلَى
الْقَوْمِ الْكَافِرِينَ)
سورة البقرة
الآية ( 256)

# الإهـــــداء

إلى أمُي ...

إلى أبـي ...

إلى إخوتي ...

والى كل من زار قلبي ليترك بصمة حب ونبضة قلب اهدي إليهم جميعاً هذا الجهد المتواضع

الطلبة

# شكر وتقدير

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

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

كما وأتقدم بالشكر إلى رئاسة قسم الكيمياء / كلية التربية لما قاموا به من توفير للمواد والأجهزة التي أستخدمت في البحث .

الباحثين

## تمهيد :

الامتزاز ظاهرة من ظواهر الحياة الطبيعية او وسيلة من وسائلها ، فهو علم بالغ الاهمية لاتكاد تخلو أي صناعة من الصناعات القائمة في عصرنا الحاضرمن الاستفادة منه لاهميته وسهولة أسلوبه ودقة العمل به ، فهو يعد من الوسائل التي تعمل على ازالة المواد اوالملوثات العضوية أوغير العضوية من محاليلها المائية او الكحولية او مزيج منهما وعند تراكيز واطئة او تراكيز يتعذر ازالتها بالطرائق الكيميائية او البايولوجية التقليدية . " كما وان صناعات البترول ، والزيوت والالياف ، والاصباغ والنسيج تعد ايضاً خير مثال على نمو وتطور الامتزاز" وان الاستفادة من تطبيقات الامتزاز لاتقتصر على الجانب الصناعي وانما تتعدى الى مجالات اخرى اهمها التلوث البيئي ومعالجته والمجالات الطبية وما يتعلق منها في معالجة حالات التسمم بالعقاقير وغيرها من المجالات ،وعلى الرغم من تعدد المواد او السطوح المسامية كالكاربون المنشط((carbon activated) وهلام السليكا (Silica gel) والأطيان الطبيعية المسامية واوكسيد الالمنيوم وبعض من المواد البايلوجية ذات الاصول الحيوانية مثل الجيتين والجيتوسان ( , Chiten Chitosan) وبعض الفضلات الزراعية وغيرها الا ان البحوث تشير الى ان البعض منها لاتعطي قدرة امتزاز عالية عند العمل بها كسطوح امتزاز لذا اصبح من الضروري التطور والتعمق اكثر للحصول على سطوح او مواد ذات قدرة امتزاز عالية وكلفتها الاقتصادية قليلة وسهلة الاستعمال ، كما اشارت الدراسات الحديثة التي استخدمت بعض انواع من البوليمرات المصنعة ، والطبيعية التي ابدت كفاءة عالية كسطوح مازة ( Adsorbents) في عمليات الامتزاز[1].

### 1-1 الامتزاز من المحلول Adsorption from solution

اهتم العديد من الباحثين بظاهرة الأمتزاز من المحاليل على السطوح الصلبة ولاسيما في مطلع القرن العشرين ، اذ اجريت دراسات كثيرة اهتمت بالناحية النظرية والتطبيقية لها وقد بينت هذه بان المعالجة

النظرية للامتزاز من المحاليل على السطوح الصلبة اكثر صعوبة من عملية امتزاز الغازات على نفس السطوح[1].

عُرِف الامتزاز عامةً بانه ظاهرة تجمع مادة بشكل ايونات او جزيئات او ذرات على سطح مادة اخرى . ومن الطبيعي ان تكون حالات المادة التي تمتلك سطوح محددة في الفضاء هي الحالتين الصلبة والسائلة لذلك فان مجالات التماس السطحي التي تؤدي الى حصول الامتزاز هي صلب – سائل ، صلب – غاز ، سائل – سائل ، سائل – غاز ، صلب – صلب[2].

يسمى السطح الذي تحدث عليه عملية الامتزاز بالسطح الماز( Adsorbent ) والمادة التي يتم امتزازها بالمادة الممتزة (Adsorbate) .

ان عملية الامتزاز في المحلول تتضمن تماس سطحي الطورين الصلب والسائل مع بعضهما حيث ان الطور السائل اما ان يكون نقياً او ان يحتوي على مادة او اكثر مذابة فيه .

ان سبب حصول ظاهرة الامتزاز هو وجود بقايا مجالات قوى غير مشبعة بسبب عدم اكتمال تناسق او اتصال العدد الكافي من الجسيمات مع جسيمات السطح مثلما هو الحال داخل الطور الصلب او السائل حيث يؤدي الامتزاز الى اشباع مجالات القوى هذه الموجودة على السطح فيتسبب ذلك في نقصان الطاقة الحرة ($\Delta G$) للسطح الماز أي ان عملية الامتزاز تكون تلقائية بالترافق مع التناقص في درجات الحرارة للمادة الممتزة الذي يعبر عنه ثرموديناميكياً بتناقص الانتروبي ($\Delta S$) لها فاذا جرت تلك العملية عند ظروف ايزوثيرمية وبحسب المعادلة .

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

فان التغير في الانثالبي ($\Delta H$) المصاحب لهذه العملية يكون سالباً وعموماً فان معظم عمليات الامتزاز تكون باعثة للحرارة Exothermic يمكن تقسيم الامتزاز الى فيزيائي (Physisorption) او كيميائي (Chemisorption) أذ ان الفرق الاساسي بينهما يكمن في مجال قوى الارتباط بين الدقيقة الممتزة والسطح الماز وفي الطاقات المتحررة اثناء عملية الامتزاز حيث انها بالنسبة للامتزاز الكيميائي تكون اكبر بكثير

مماهي عليه في الامتزاز الفيزيائي ففي الاخير تكون الحرارة المتحررة مقاربة لحراريات تكثيف السوائل عند نقاط غليانها او اقل من ذلك بالعكس من الامتزاز الكيميائي الذي يحدث غالباً في درجات حرارة اعلى من درجات غليان المواد الممتزة كذلك فان الامتزاز الكيميائي يمتاز بالخصوصية من ناحية الضغط ودرجات الحرارة ونوعية الماز والممتز . كذلك يكون الامتزاز الكيميائي احادي الجزيئة (Unimolccular Adsorption) أي يحدث بطبقة واحدة اما الفيزيائي فغالباً ما يكون متعدد الطبقات ( Multimoleclar Adsorption) [3].

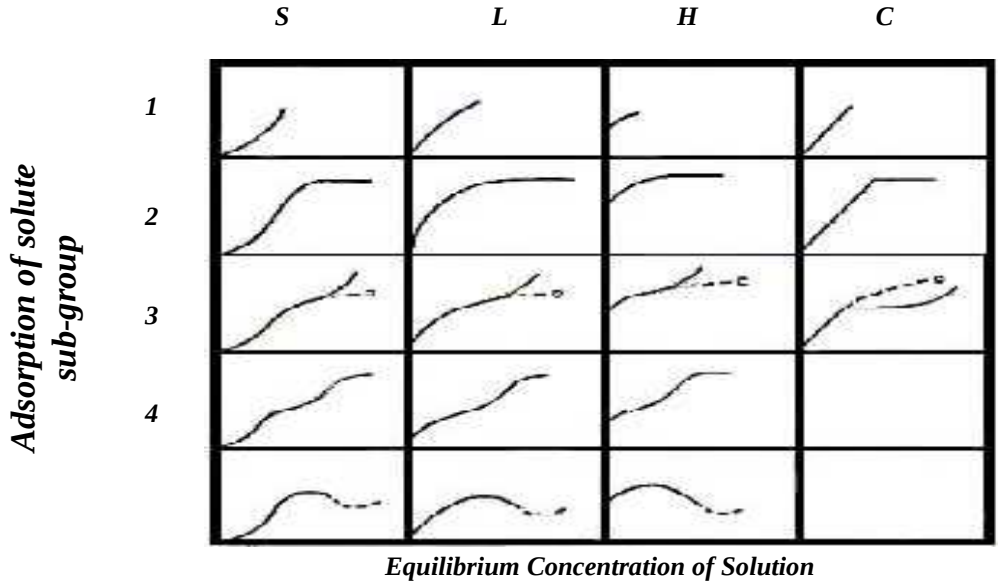
يمكن ان يكون الامتزاز اما موضعياً( Localize Adsorption ) لاتمتلك فيه الدقيقة الممتزة القابلية على الحركة والتنقل او متنقلاً ( Mobile Adsorphtion ). ان العملية المعاكسة لعملية الامتزاز هي الابتزاز او المج (Desorption) وهي عملية انفصال الدقيقة الملتصقة بالسطح الماز وعودتها الى الطور المنتشرة فيه ويحدث الابتزاز عادة عند ارتفاع درجة الحرارة الى حد يكفي لكسر قوة الترابط بين الماز والممتز. اما عملية تخلخل الدقيقة الممتزة لطور السطح الماز وانتشارها فيه فتسمى الامتصاص (Absorption) وكثيراً ماتتحد عمليتا الامتزاز والامتصاص مع بعضهما فيطلق عليهما معاً(Sorption) وغالباً ماتحدث هذه العملية على سطوح الممتزات المسامية ويكون انثالبي هذه العملية موجباً على الاكثر لحاجة عملية الانتشار داخل طور السطح الماز الى الطاقة فتكون العملية ماصة للحرارة (Endothermic). ويدعى مصطلح الاندماج على عملية اندماج الطبقة الممتزة مع هيكل المادة المازة من دون ان تنتشر فيه[4].

## 2-1 ايزوثرمات الامتزاز Adsorption Isotherms

ان رسم العلاقة بين كمية المادة الممتزة (Qe) على السطح مقابل تركيز او ضغط هذه المادة عند الاتزان مع ثبات درجة الحرارة يعطي منحنياً يطلق عليه ايزوثيرم الامتزاز ، او يُعرف بانه العلاقة بين كمية المادة الممتزة على السطح وفعاليتها في طور الانتشار عند التوازن بثبوت درجة الحرارة .

قام Giles بوضع تصنيف لايزوثيرمات الامتزاز يعتمد على المقاطع الابتدائية للايزوثيرمات واعطى هذا التصنيف الرموز ( S,L,H,C ) حيث ان الصنف (S) يتخذ فيه شكل الامتزاز الحرف S والذي يكون فيه توجيه الجزيئات الممتزة على السطح مائلا او عموديا كما ان المذيب قد يعاني امتزازا شديدا على السطح الماز ايضا. اما الصنف (L) فهو خاص بايزوثيرم الامتزاز من نوع لانكماير ويكون توجيه الجزيئات الممتزة بصورة افقية على السطح كما ان الامتزاز يكون احادي الطبقة [5].

ان الصنف (H) يخص الامتزاز ذو الانجذاب العالي ويلاحظ في المحاليل المخففة جدا وعند امتزاز الجزيئات الكبيرة مثل البوليمرات .اخيرا يشير الصنف (C) الى وجود حاجز ثابت (Constant Partition) بين المادة الممتزة من جهة وبين المحلول من السطح الماز من جهة اخرى كما انه يدل على احتمالية عالية لحصول امتزاز كيميائي . وكما موضح في الشكل الأتي:-




**الشكل (1-1) أنواع مختلفة من ايزوثيرمات الامتزاز وفق تصنيف (Giles)** [6]

## 3-1 حركيات الامتزاز Adsorption Kinetics [7]

### 1-3-1 معادلة لانكماير Langmiur Equation

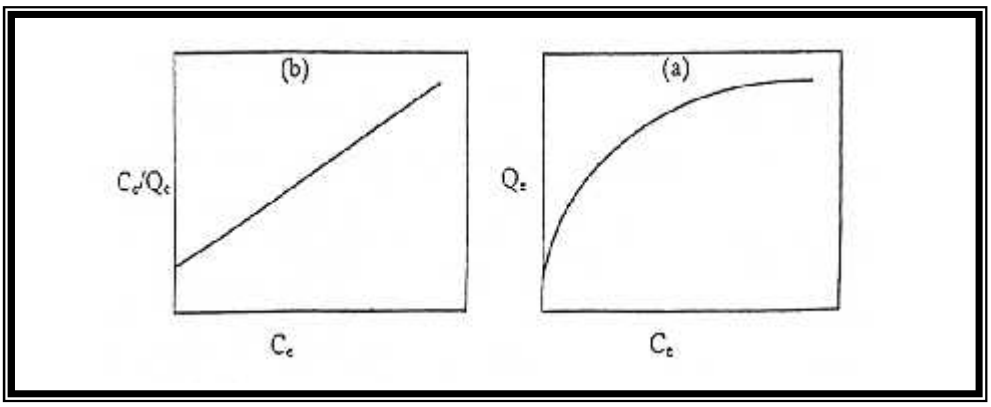
تشير الدراسات الى ان المعادلات الرياضية التي توضح عمليات الامتزاز تختلف من امتزاز الغازات عنها بامتزاز السوائل حيث وضعت معادلة لانكماير اساسا لتفسير امتزاز العازات على سطوح المواد الصلبة ولكنه يمكن تطبيق هذه المعادلة لامتزاز المواد المذابة في الطور السائل على سطوح المواد الصلبة ولاسيما اغلب انظمة امتزاز الاصباغ على أي من المواد المازة ( Adsorbent ) :

يمكن التعبير عن المعادلة لانكماير بالصورة الخطية فتصبح بالشكل الاتي :

$$\frac{Ce}{Qe} = \frac{1}{ab} + \frac{Ce}{a} \qquad \text{..... (8-1)}$$

اذ (a) تعبر عن مقدار لسعة الامتزاز، (b) تعبر عن مقدار لشدة الامتزاز .

والشكل (3-1) يوضح رسم قيم $\frac{Ce}{Qe}$ مقابل قيمة Ce اذ نحصل على خط مسنقيم له ميل مقداره ( $\frac{1}{a}$ ) وتقاطع مقداره ( $\frac{1}{ab}$ ) .




**الشكل (1−2) (a) أيزوثيرم Langmuir (b) الصورة الخطية للأيزوثيرم**

2-3-1 معادلة فريندلش Freundlich Equation

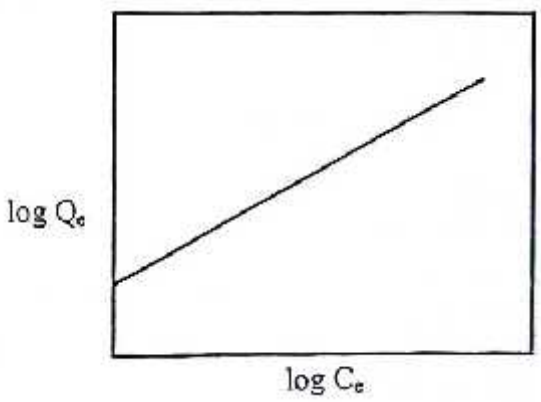
وضع العالم الالماني(Freunlich) معادلة وصفية مهمة في الامتزاز (30، 41) تبين ان عملية الامتزاز في المحلول في حالة السطوح غير المتجانسة السطوح تكون اكثر استجابة لهذه المعادلة مقارنة بمعادلة لانكماير(42) فضلاًعن ان الامتزاز لايتحدد بطبقة واحدة وانما متعدد الطبقات(Multilayer)(32). وصيغة هذه المعادلة هي :

$$Qe = K_f Ce^{\frac{1}{n}} \quad \text{..... (9-1)}$$

حيث ان Qe كمية المادة الممتزة على (1)غم من المادة المازة عند التوازن ، (Ce) تركيز المادة الممتزة في المحلول عند التوازن و (n) و(Kf) هي ثوابت فرندلش ، ان ابرز عيوب هذه المعادلة هي عدم مقدرتها على وصف اقصى حد للامتزاز وان ثوابتها تمتلك معنى فيزيائياً بسيطاً . وبأخذ لوغاريتم المعادلة فانها تأخذ الصيغة الخطية :

$$\log \mathrm{Qe} = \log \mathrm{K_f} + \frac{1}{\mathrm{n}} \log \mathrm{Ce} \quad \text{..... (10-1)}$$

وبرسم (logQe) مقابل (logCe) نحصل على خط مستقيم ميله $\frac{1}{n}$ وتقاطعه logKf ومعادلة فرندلش بعكس معادلة لانكماير لاتكون خطية عند التراكيز الابتدائية الواطئة ولكن تبقى محدبة نحو مركز الامتزاز ، ومن الجدير بالذكر ان المعادلتين توصف وتطبق على عمليات التوازن بين الطورين الصلب والسائل [42] .




**الشكل (1-3) أيزوثيرم Freundlich الصورة الخطية للأيزوثيرم**

## 1-4: قشر الرمان [8]

تُعتبر فاكهة الرُمّان ذات الشكل المُستدير والبذور الكثيرة فاكهةً لذيذةً يتم استهلاكها وتناولها في جميع أنحاء العالم، ويعود أصلها إلى كل من إيران وأفغانستان والصين والهند، ثم انتقلت زراعتها من إيران إلى دول حوض البحر الأبيض المتوسط والحدود التركية الأوروبية والجنوب الغربي الأمريكي وكاليفورنيا والمكسيك كما أنها تزرع في ماليزيا والمناطق الأفريقية الاستوائية يحتوي الرمان على الكثير من مضادات الأكسدة

ويتميز قشر الرمان الذي يحتل حوالي 26% إلى 30% من وزن الثمرة باحتوائه على كميات كبيرة من مضادات الأكسدة، مثل المركبات الفينولية مثل مركبات الفلافونويد (flavonoids) الأنثوسيانين (anthyocyanins) والكاتيكين (catechins) ، ومركبات أخرى من الفلافونويد بالإضافة إلى مركبات التانين (tannins) بيونيكالين (punicalin) ، بيدنكيولاجين (pedunculagin) ، بيونيكالاجين (punicalagin)، حمض الجاليك (gallic acid) ، وحمض الإيلاجيك .(ellagic acid) وتتركز هذه المواد في قشر الرمان وفي عصير الرمان وتمثل حوالي 92% من مضادات الأكسدة الموجودة في هذه الفاكهة،[١]

تحتوي قُشور الرُمان التي يقوم أكثر الناس بالتخلص منها على مضادات أكسدة أكثر بكثير من اللب، ولذلك يمكن أن يتم عمل مكملات غذائية من مستخلص قشر الرمان والتي ستكون أكثر فائدة من مستخلص لبّ الرمّان نفسه وفي هذا المقال الفوائد الصحية التي قام العلم باكتشافها لقشر الرمان.

## 1-5: الهدف من الدراسة

حددت اهداف الدراسة بالنقاط الآتية :-

1- تطبيق الايزوثيرمات الملائمة لامتزاز الادوية على السطح الطبيعي (قشور الرمان) وهذا ما يساعد في فهم الية عملية الامتزاز وايجاد افضل شكل او تصميم لانظمتها .

2- كانت هذه الدراسة تطبيقية لمعالجة حالات التسمم بالادوية عند اخذها بجرع عالية جدا

3- تم استخدام دواء أتينولول **Atenolol** لغرض دراسة قابلية امتزازة من المحلول.

# الفصــل الثاني

**الجــزء العملـــي**

# *Chapter Two*
# *Experimental part*

## 2-1. الأجهزة المستخدمة Instruments

**الأجهزة المستخدمة في هذه الدراسة هي :-**

1- مطيافة الأشعة المرئية – ما فوق البنفسجية

spectrophotometer single Beam -Visible

2- ميزان حساس نوع

Sartorius Lab. Germany, + 0.0001

3- حمام مائي مسيطر على درجة الحرارة

5- جهاز الطرد المركزي

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

## 2-2 المواد المستعملة Materials

### 2-2-1 المواد الكيميائية Chemicals

المواد المستعملة في هذه الدراسة مبينة في الجدول (2-1) فضلاً عن مصادرها ودرجة نقاوتها.

**الجدول (2-1) المواد المستعملة مصادرها ودرجة نقاوتها**

| Substance | Source | Purity % |
|---|---|---|
| Sodium Chloride | BDH | 99% |
| HCl | BDH | 99% |
| NaCl | BDH | 99% |

### 2-2-2.المادة الممتزة Adsorbates

تم استعمال **Atenolol** كمادة ممتزة في هذه الدراسة. ويبين الجدول(2−2) مصدر هذه المادة مع درجة نقاوتها.

**الجدول (2-2) المواد الممتزة مصادرها ودرجة نقاوتها**

| Substance | Source | Purity % |
|---|---|---|
| **Atenolol** | Sigma-Aldrich | 99.8 |

## 2-3. تهيئة قشور الرمان

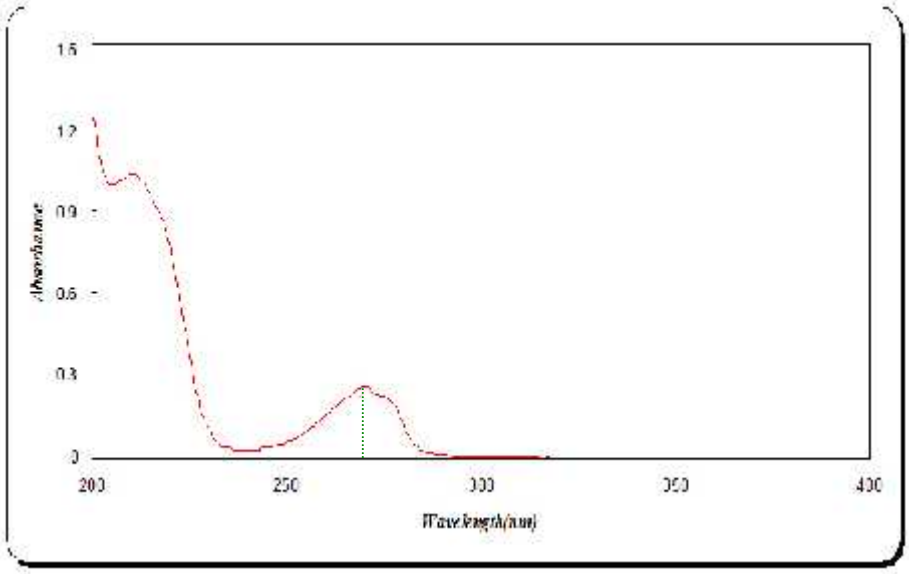
تم غسل قشور الرمان المستعملة في هذه الدراسة بالماء المقطر عدة مرات لغرض إزالة الشوائب والتخلص من المواد القابلة للذوبان في الماء من أملاح وغيرها.

## 2-4 .تحضير المحاليل القياسية

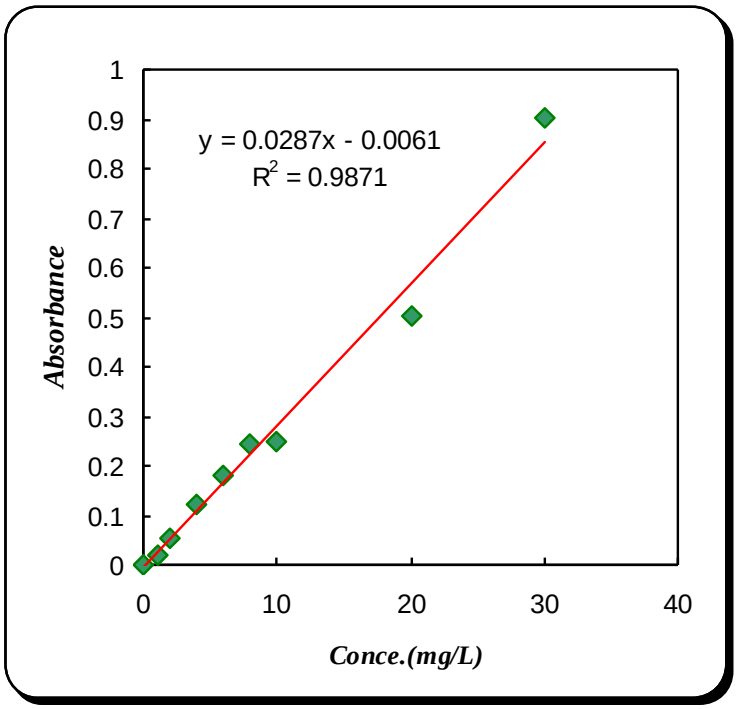
حضرت المحاليل القياسية المستعملة في هذه الدراسة Theobromine بتركيز 50ppm لغرض تعيين الطول الموجي الأعظم (λmax) والمذيب المستعمل في عملية التحضير هو الماء المقطر.

## 2-5 .طيف امتصاص الصبغة ومنحني المعايرة

استخرج الطول الموجي الذي يحصل عند أعلى امتصاص (λmax) من خلال استخدام خلايا من الكوارتز سمك الخلية (1cm) إذ وجد إن قيمة (λmax) لصبغة البلورات البنفسجية عند ( 274 nm ) شكل (2−1). ومن خلال تحضير محاليل عدة بتراكيز مختلفة ورسم قيمة الامتصاص مقابل التركيز. تم الحصول على منحني المعايرة لكلا المادتين إذ كان مدى التراكيز المستعملة والتي تطاوع قانون لمبرت− بير بين (1-30ppm) كما موضح في الشكل (2−2 ).




**الشـــكل( 2-1 ) ايجاد الطول الموجي الاعظم**




**الشـــكل( 2-2 ) مـــنحني المـــعايرة لدواء الأتينولول**

## 6-2 . تحديد زمن الاتزان لنظام الأمتزاز

## Equilibrium Time of Adsorption System

لغرض تحديد زمن الاتزان بين السطح الماز والمادة الممتزة استخدم التركيز 100 ppm إذ تم تثبيت جميع الظروف من درجة حرارة ودالة حامضية مع تغير عامل واحد وهو الزمن من خلال اخذ (10ml) من

سلسلة من المحاليل الصبغة وأضيف إليها (0.1gm) من الأطيان المستعملة في هذه الدراسة بدرجة حرارة ($20^oC$) 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 حدد زمن الاتزان لكل مادة ممتزة مع السطح الماز وكما موضح في الجدول(2-3).

**الجدول(2-3) زمن الاتزان للمواد المازة**

| | Atenolol |
|---|---|
| Time/min | 60 |

## 7-2 . ايزوثيرمات الامتزاز Adsorption Isotherms

تم إيجاد ايزوثيرمات الامتزاز لكل مركب من خلال تحضير تراكيز مختلفة من المادة الممتزة (Adsorbate) ضمن المدى (10−100 ppm) وأضيف لكل (10ml) من هذه التراكيز (0.1gm) من السطح المستعمل كمادة مازة (Adsorbent) ووضعت هذه المحاليل في جهاز الرج المسيطر على درجة الحرارة عند درجة ($20^oC$) ثم ضبط سرعة الرج ( 150 دورة / دقيقة) . وعند الوصول إلى زمن الاتزان تم ترشيح المحاليل ومن ثم فصلها بجهاز الطرد المركزي للتخلص من دقائق النسيج وبعد قياس امتصاص المحاليل الرائقة بمطيافية الأشعة فوق البنفسجية عند الطول الموجي الأعظم ومن معرفة قيم الامتصاص تم تعيين التركيز عند الاتزان من منحني المعايرة الشكل (2−2) وبعدها وجدت كمية المادة الممتزة.

## 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 ($10, 25$ and $30^oC$) وسجل تأثير درجة الحرارة على الامتزاز لكل مادة ممتزة على السطح الماز من خلال ايزوثيرمات الامتزاز.

## 9-2 . تأثير الشدة الأيونية Effect of Ionic Strength

في هذه الدراسة تم استخدام ثلاثة تراكيز مختلفة من(NaCl) هي (0.1-0.01) غم ولوحظ تأثير تركيز (NaCl) على كمية المادة الممتزة من خلال ايزوثيرمات الامتزاز من خلال رسم قيمة كمية المادة الممتزة مقابل تركز الاتزان للمادة الممتزة وملاحظة العلاقة بينهما.

# Chapter Three الفصـــل الثـــالث

## 1-3 أيزوثيرم الأمتزاز Adsorption Isotherm

تم دراسة امتزاز الأتينولول على سطح قشور الرمانعند درجة حرارة **(20 $^{o}$C)** 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 )

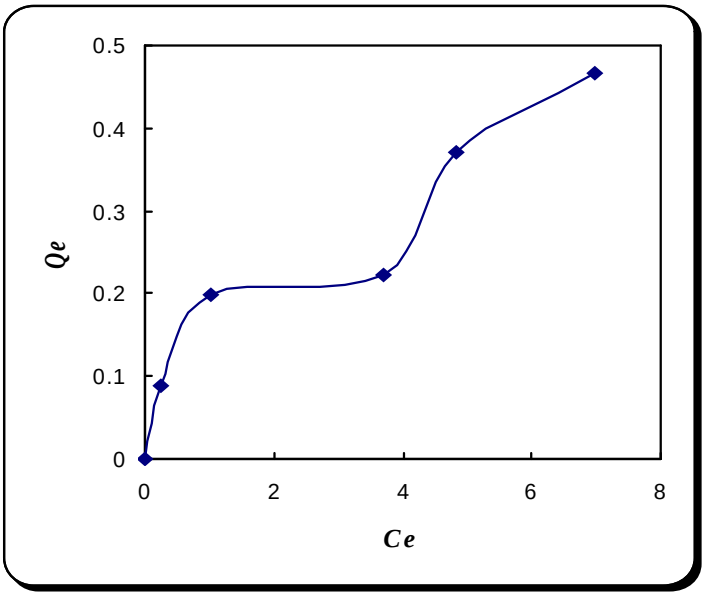
$C_o$ = التركيز الابتدائي للمادة الممتزة ( mg/L)

$C_e$ = 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 (3-1).

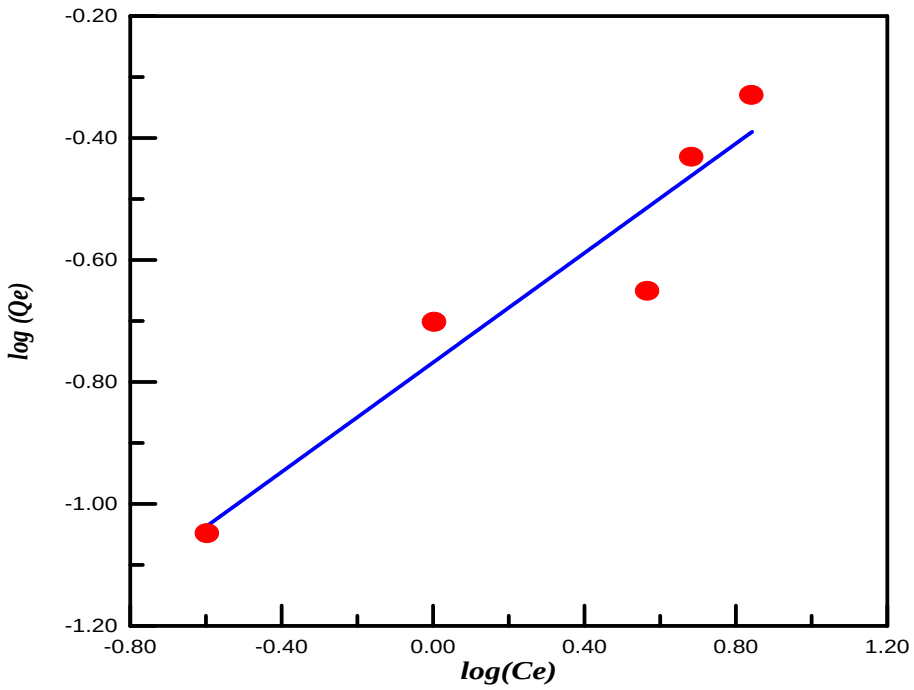



**الشكل (3-1) ايزوثرمات الامتزاز الأتينولول على سطح قشور الرمان عند درجة حرارة 20$^{o}$C**

وعند مقارنة منحنيات ايزوثرمات الامتزاز التي تم الحصول عليها مع منحنيات ايزوثرمات الامتزاز المبينة في الشكل (1-1) نجد أنها تتبع الصنف **(S)** حسب 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 $logC_e$ نحصل على الشكل (2-3) والذي 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 الأتينولول الممتزة على سطح قشور الرمان**

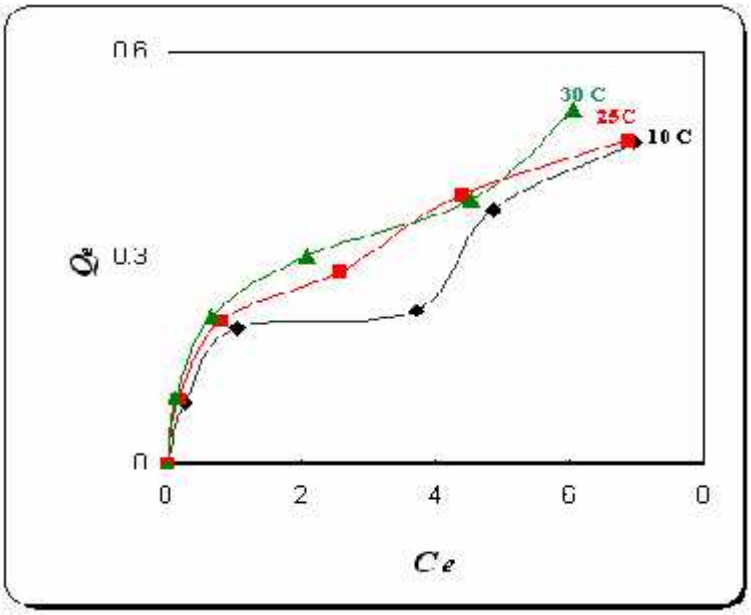
**الـجدول(3-1) قـيم معاملات الارتـباط و ثوابـت Freundlich التـجريبية الأتينولول الممتزة على سطح قشور الرمان عند $20^oC$**

| | n | $k_f$ | r |
|---|---|---|---|
| الأتينولول | 2.2287 | 0.1706 | 0.9107 |

## 2-3 تأثير درجة الحرارة في الامتزاز

## Effect of Temperature on Adsorption

أجريـت دراسـة تأثيـر درجـة الحرارة في امتزاز الأتينولول على سطح قشور الرمان وتمـت الـدراسـة في درجـات حـرارية (10, 25 and $30^oC$) ، ومـن خـلال أسـتعمال المـعادلـة (3-1) تـم حـساب كـمية المـادة الممـتزة وتـم رسـم كمـية المـادة الممتزة ($Q_e$) مـقابل تركـيز الاتـزان($C_e$) لغـرض الحصول على أيزوثيرم الامتزاز لكل درجة حرارية كما موضح في الشكل (3-3)، وهـذه الاشـكال تـدل على أن كـمية المـادة الـممتزة ($Q_e$) تزداد بـزيادة درجـة الحرارة أي إن عملية الأمتزاز هـي عـملية ماص للـحرارة (Endothermic Process) إذ أن زيـادة درجـة الـحرارة تؤدي إلى زيادة الطاقة الحركية للجزيئات الممتزة على السطح الماز مما يؤدي إلى زيادة احتمالية انتشارها داخل السطح الماز اي حدوث عملية امتصاص[9].



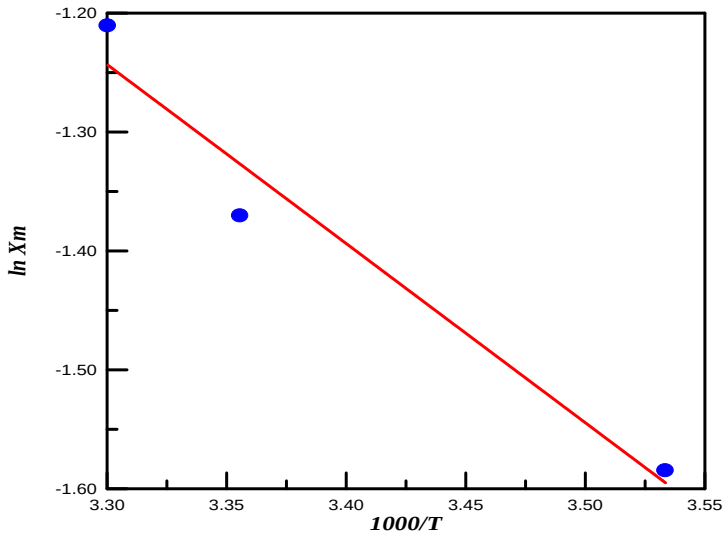
**الشـــــكل (3-3) ايزوثيـــرم الامـــتزاز لـــمـادة الأتينولول على ســطح قشور الرمان عند درجات حرارة مختلفة**

تم حساب قيم $(\Delta H)$ من خلال رسم لوغاريتم أعظم كمية ممتزة $(\ln X_m)$ مقابل مـقلوب درجــة الــحرارة كـما موضـح في الشــكل (4-3) أسـتناداً إلى مـعادلة (3-3) **(Van'thoff- Arrhenius equation)** [14] وقد ثبتت النتائج في الجدول(2-3).

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

**الجدول (2-3) قيم($\ln X_m$) و ($10^3/T$) لـ الأتينولول الممتزة على سطح قشور الرمان**

| *Adsorbate* | | | *Polyester* | |
|---|---|---|---|---|
| | **T** (k) | **$10^3/T$** ($k^{-1}$) | **$X_m$** (mg/g) | **$\ln(X_m)$** |
| **الأتينولول** | | | **Ce**= 2.1 | |
| | 283 | 3.356 | 0.205 | -1.585 |
| | 298 | 3.356 | 0.254 | -1.370 |
| | 303 | 3.145 | 0.298 | -1.211 |




**الشكل (4-3) قيم $\log X_m$ مقابل $10^3/T$ لمادة الأتينولول الممتزة على سطح قشور الرمان**

كما تم حساب قيم $\Delta G$ من المعادلة الآتية:-

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

ومـــن خـــلال أســـتعمال المعـــادلـــة (5-3) :-

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

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

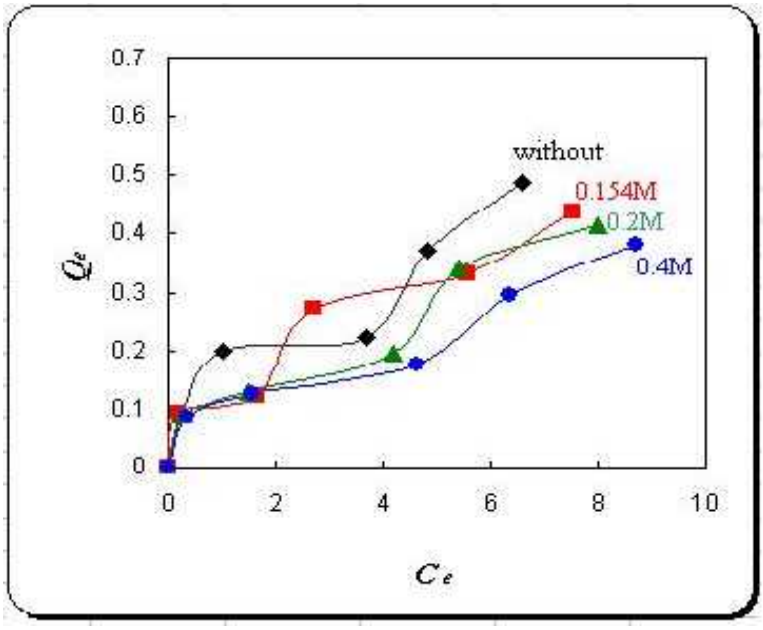
**الجدول (3-3) قيمΔH ،ΔS، ΔG الأتينولول الممتزة على سطح قشور الرمان**

| ***Adsorbate*** | | | |
|---|---|---|---|
| | ***ΔH*** ***kJ.mol$^{-1}$*** | ***ΔS*** ***J.mol$^{-1}$.k$^{-1}$*** | ***ΔG*** ***kJ.mol$^{-1}$*** |
| **الأتينولول** | 12.524 | 45.755 | -1.340 |

## 3-3. تأثير الشدة الأيونية

أستـعملت ثـــلاثة تراكيـــز مـــختلفة مـــن مـــلح كلوريـــد الـصـوديـوم النـــقـي (0.01-0.1gm) لـــدراســـة تـأثيـــر الشـــدة الأيـونيـــة فـــي أمـــتزاز **الأتينولول على سطح قشور الرمان.**

**ومـن خـلال أسـتعمل المعـادلة** (3-1) تم أستخراج قيم (Qe) لغرض رسمها مقابل قيم (Ce) **وكما موضح في الشـكل** (3-5) **ومن مقارنة النتائـج** أظهرت نقصان في قيم (Qe) بـزيادة تركيـز كلوريـد الصوديوم.




**الشكل (3-5) أيزوثيرمات الامتزاز لمادة الأتينولول على سطح قشور الرمان عند درجة حرارة $20^oC$ وبتراكيز مختلفة من كلوريد الصوديوم**

يمكن تفسير ذلك من خلال حدوث منافسة بين كل من **الأتينولول** وملح كلوريد الصوديوم وهذه المنافسة تؤدي إلى أن المادة الأصغر حجماً هي التي تمتز أولاً ومن المعرف إن ملح كلوريد الصوديوم اصغر حجماً من **الأتينولول** أي إن الملح سوف يمتز قبل **الأتينولول** وبالتالي يكون هذا الأمتزاز على حساب كمية **الأتينولول** الممتزة أي على حساب **($Q_e$)** [10].

# References


1. J. M. Saleh, " Surface Chemistry", 1st edition, Baghdad University press, Baghdad (1980).
2. نجيب ، ليلى محمد ( الكيمياء الفيزيائية )، **جامعة الموصل** (1989)
3. G.M.Barrow,"Physical Chemistry",5thedition,MeGraw-Hill,New York(1988).
4. G. H. Giles and D. Smith, J. Colloid and Interface Sci., **47(3)**, 755(1974).
5. K. K Sharma and L. K. Sharma, " A Text Book of Physical Chemistry", 8th edition, Vina Education, India (1986).
6. A. W. Adamson and A. P. Gast, " Physical Chemistry of Surfaces", 6th edition, Wiley, New York (2001).
7. M. M. Airak Sinen and R. Knutti, Acta Pharmcol. Toxicol., **51**, 300 (1982).
8. D. Caroll and H. B. Milner, " The Clay Minerals", 3rd edition, George Allen and Unwin, 1980.
9. **البصام ، وآخرون** ( صلاحية أطيان الاتابلكايت العراقية في قصر شمع البارافين) ، تقرير مشترك بين المسح الجيولوجي والتعدين ومصفى الدورة (1993).
10. A. Goth, " Medical Pharmacology; Principles and Concepts", 11th edition, the C. V. Mosby Company, U. S. A. (1976).