



# دراسة عملية ونظرية للسلوك الامتزازي وللخصائص الكهربائية لبعض معوضات حامض البنزويك ولنموذج معقد السطح من التوصيل الكهربائي باستخدام فحم منشط محضر بالمعالجة الكيميائية

خليل إبراهيم عبدالله الأنعمي فداء حسن مرعي عمار احمد حمدون

قسم الكيمياء - كلية التربية - جامعة الموصل، الموصل، العراق

## الخلاصة:

تضمن البحث دراسة الامتزاز الايزوثيرمي لبعض معوضات حامض البنزويك من محاليلها المائية باستخدام كاربون منشط محضر باستخدام اسفلت بيجي كمادة أولية للتخصير بالمعالجة الكيميائية وتبين من خلال الدراسة وجود تأثير واضح للمجموعة المعوضة على امتزاز هذه الحوامض وان كفاءة الامتزاز تكون عالية في التراكيز المخففة وحسبت العلاقة بين كفاءة الامتزاز ومعامل التوزيع وتمت دراسة تغير الخصائص الكهربائية للمحلول الحامضي بعد عملية الامتزاز ولحين الوصول لنموذج ارتباط الجزئية الحامضية بسطح الكاربون المنشط وقد ادعت النتائج التي تم الحصول عليها بدراسة نظرية للعوامل المؤثرة في عملية الامتزاز وكانت في تطابق مع النتائج العملية التي تم الحصول عليها.

## معلومات البحث:

تاريخ التسليم: ٢٠١٣/١١/٠٣  
تاريخ القبول: ٢٠١٤/٥/٦  
تاريخ النشر: ٢٠١٨ / ١٢ / ٢٠  
DOI: 10.37652/juaps.2022.171820

## الكلمات المفتاحية:

السلوك الامتزازي،  
معوضات حامض البنزويك،  
التوصيل الكهربائي،  
فحم منشط.

## المقدمة:

ان عملية الامتزاز هي ظاهرة فيزيوكيميائية تنتج من تجمع مادة بشكل جزيئات او ذرات او ايونات على سطح مادة اخرى، ويصحب الامتزاز عادة نقصان في الانتروبي والطاقة الحرة للسطح الذي يحدث عليه الامتزاز، لان الجزيئات الممتزة تصبح مقيدة بارتباطها بذرات السطح وبذلك تفقد بعض درجات حريتها مقارنة مع حالتها قبل الامتزاز فضلا عن نقصان في الانتالبي بموجب العلاقة التي تربط الكميات المذكورة انفاً عند درجة حرارية معينة<sup>(١)</sup>

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

يعد الكاربون المنشط المستخدم في دراسة امتزاز الحوامض العضوية في هذه الدراسة احد صور الكاربون غير البلوري وهو مادة كاربونية مسامية التركيب لها القابلية على امتزاز مختلف انواع الجزيئات القطبية وغير القطبية<sup>(٢)</sup>.

وتعود قابلية الكاربون المنشط على امتزاز هذا الكم من الجزيئات الى التنوع الكبير في شكل وحجم المسامات ويؤدي هذا الى تعدد تطبيقاته واستخداماته مثل امتزاز الغازات وقصر الالوان ويكون

بهينة مسحوق حبيبي بانواع مختلفة<sup>(٣)</sup> استخدمت طريقة التنشيط الكيميائي لتخصير الكاربون المستخدم في هذه الدراسة<sup>(٤)</sup>. تحتوي الادبيات على دراسات لقابلية امتزاز الحوامض العضوية في محاليلها المائية لعدد كبير من الباحثين<sup>(٥)</sup>. ان عملية الامتزاز ظاهرة معقدة جداً في حالة كون المادة المازة مستقطبة والمذيب غير مستقطب والاكثر من ذلك ان المادة القليلة الذوبان في المذيب تمتز على المادة المازة بصورة اكبر مع وجود تداخلات ومؤثرات تؤثر على كل من المادة المازة والممتزة

\* Corresponding author at: Department of Chemistry - College of Education - University of Mosul  
Iraq, Mosul  
E-mail address:

٣. ترح النماذج باستخدام جهاز هزاز عند درجة حرارة ثابتة لمدة ساعة واحدة.

٤. ترشح محتويات الدوارق باستخدام ورق ترشيح وتهمل القطرات الاولى من الراشح في بداية عملية الترشيح.

٥. تؤخذ عينة من الراشح وتسحح مقابل محلول قياسي من هيدروكسيد الصوديوم باستخدام دليل الفينولفتالين ويعاد كل تسحيح ثلاث مرات، بعد الانتهاء يحسب حجم القاعدة المستهلكة في عملية التسحيح والتي تعادل الحامض العضوي غير الممتز.

٦. تحسب النسبة المئوية للحامض الممتز من خلال:

أ. إيجاد عيارية الحامض المتبقي في المحلول دون امتزاز.

ب. إيجاد عيارية الحامض الممتز على الكاربون المنشط وذلك من الفرق بين عيارية الحامض قبل الامتزاز (No) وعيارية الحامض المتبقي من دون امتزاز اذ ان:

$$\Delta n = N_o - N$$

$$\Delta n = \text{عيارية الحامض الممتز}$$

ج. إيجاد وزن الحامض من كل محلول قبل اجراء عملية الامتزاز.

د. حساب وزن الحامض الممتز على سطح الكاربون المنشط  $\Delta w$ .

هـ. إيجاد النسبة المئوية الوزنية للحامض الممتز حسب القانون الاتي<sup>(١٠)</sup>:

$$\frac{\text{النسبة المئوية الوزنية للحامض الممتز}}{\text{وزن الحامض قبل الامتزاز}} = \frac{\text{وزن الحامض الممتز}}{\text{وزن الحامض قبل الامتزاز}}$$

### النتائج والمناقشة

تم في هذا البحث دراسة امتزاز بعض من الحوامض العضوية الاروماتية المعوضة من محاليلها المائية على سطح الكاربون المنشط المحضر بالمعالجة الكيمياوية ومن المتوقع في

فضلاً عن تأثير الطبقة البينية بين المذيب والمادة المازة اضافة الى طبيعة المنطقة البينية<sup>(١)</sup>

### الجزء العملي

#### اولاً: تحضير الكاربون المنشط

١- تم تحضير الكاربون المنشط باستخدام اسفالت بيجي كمادة اولية للتحضير، عومل الاسفالت بعملية اكسدة هوائية عند درجة حرارة  $300 \pm 25$  م. اجريت عملية الاكسدة من اجل الحصول على كتلة كاربونية ومن اجل زيادة الكتلة الكاربونية تم اجراء عملية تقطير اعتيادي وفراغي. عوملت مخلفات التقطير الفراغي مع زيادة من هيدروكسيد البوتاسيوم [(١:٢)، (مخلفات تقطير فراغي : KOH)] وسخت حرارياً الى  $550 \pm 25$  م لمدة ثلاث ساعات.

٢- برد النموذج الى درجة حرارة الغرفة ثم غسل بالماء المقطر عدة مرات. عومل النموذج مع محلول ٥% حامض الهيدروكلوريك وبعملية تصعيد حراري لمدة (٢) ساعة. بعد ذلك برد النموذج ثم رشح وغسل بالماء المقطر عدة مرات لحين التعادل.

٣- جفف نموذج الكاربون المنشط عند درجة حرارة  $120$  م لمدة ٢٤ ساعة وحفظ بمعزل عن الهواء والرطوبة.

٤- تم تحديد الرقم اليودي وامتزاز صبغة المثلين الزرقاء والكثافة ومحتوى الرطوبة للنموذج المحضر وكانت (٩٥٠ ملغم/غم و ٩٠ ملغم/غم،  $0.320$  غم/سم<sup>٣</sup> و ٥%) على التوالي.

#### ثانياً: تعيين امتزاز الحوامض العضوية من محاليلها المائية:

تم تعيين النسبة المئوية لامتزاز الحوامض العضوية من محاليلها المائية باستخدام الكاربون المنشط كما يلي:

١. تحضير عدة محاليل من تراكيز مختلفة من الحوامض قيد الدراسة.

٢. يؤخذ ٥٠ مل من كل من التراكيز المختلفة للحوامض ويضاف اليه ١ غم من الكاربون المنشط.

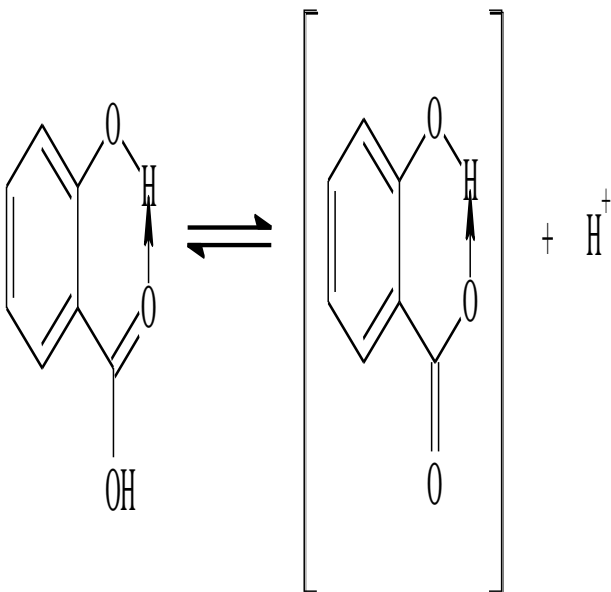
يكون تكوينها مقصوداً لأغراض تتعلق بالامتزاز وان هذه  
المجاميع تتكون بطريقتين:

1. طريقة تستخدم فيها غازات مؤكسدة مثل الاوكسجين وبخار  
الماء وثاني اوكسيد الكربون واكاسيد النتروجين.
2. طريقة تشتمل على استخدام محاليل مؤكسدة ومنها حامض  
النتريك وبرمنكنات البوتاسيوم وهايوكلورات الصوديوم.

ان المجاميع الاوكسجينية الموجودة على سطح الكربون  
تؤثر في اختلاف النسبة المئوية لامتزاز الحوامض قيد الدراسة  
باختلاف المجاميع المعوضة فيها لذلك تمت دراسة امتزاز كل  
حامض على حدة ثم نوقشت النتائج ووجه التشابه والاختلاف فيها  
واسبابها

#### 1. امتزاز حامض (2HBA) :

ان لتركيب الجزيئة الحامضية وطبيعة المعوض تأثير على  
تصرف الجزيئة في المحاليل كونها جزيئة قطبية ويمكنها ان تكون  
اواصر هيدروجينية مع بعضها او مع جزيئات اخرى حيث يوهب  
الحامض الكربوكسيلي (2HBA) ايون الهيدروجين بسهولة مع  
حصول استقرارية عالية بالريزونانس للانيون<sup>(13)</sup>:



ان وجود مجموعة الهيدروكسيل في الموقع اورثو تزيد من  
استقرارية الانيون السالب وتزيد الحامضية وتؤدي الى تكوين

هذا النوع من الدراسات حصول امتزاز فيزيائي بين المادة المازة  
والممتزة برابطة فيزيائية كقوى فاندرفال او اواصر هيدروجينية  
او تجاذب الكترولستاتيكي والامتزاز عملية ديناميكية يتم خلالها  
الوصول الى حالة الاتزان بين حالتي الامتزاز والانفلات  
او الابتزاز عند درجة حرارية ثابتة والذي من خلاله يمكن تعيين  
المساحة السطحية<sup>(11)</sup>.

ان امتزاز الحوامض العضوية من محاليلها مهم من الناحية  
الصناعية والتطبيقية لانها تطرح اما بصورة مباشرة او غير  
مباشرة من خلال تصريف المياه وتؤدي الى حدوث تلوث بيئي  
وفي هذا البحث تم دراسة امتزاز ثلاثة حوامض مهمة وهي:

1. حامض -2- هيدروكسي حامض البنزويك (2HBA)

2. -4- امينوحامض البنزويك (4ABA)

3. -2- هيدروكسي-5-امينو حامض البنزويك (2H5ABA)

تتشارك هذه الحوامض يتضمنها حلقة اروماتية ومجموعة  
كاربوكسيلية وتختلف في نوع المجموعة المعوضة وموقعها،  
تظهر النتائج ان هناك زيادة في النسبة المئوية للامتزاز لهذه  
الحوامض كلما انخفض تركيزها بسبب حصول تكتلات او  
تداخلات جزيئية عند زيادة التركيز<sup>(14)</sup> بتكوين الاصرة  
الهيدروجينية الضمنية كما في مركب (2HBA) وتؤدي الى  
استقرار الجزيئة بتكوين الانيون السالب واواصر هيدروجينية  
بيئية في الحوامض الاخرى بزيادة التركيز حيث تتقارب  
الجزيئات من بعضها وتزداد عندئذ هذه التداخلات اما عند  
التخفيف ستتباعد عن بعضها البعض وتكسر هذه الاواصر مما  
يؤدي الى زيادة امتزازها على سطح الكربون المنشط أي زيادة  
كفاءة امتزازها الجدول (1) يوضح ذلك.

ان عملية الامتزاز تحصل نتيجة لوجود مادة مهيئة لامتزاز  
الجزيئات الحامضية وهو سطح الامتزاز الصلب (الكربون  
المنشط حيث يحتوي على مجاميع فعالة على سطحه (مواقع فعالة)  
تدعى مجاميع السطح الاوكسجينية والتي تكون بانواع مختلفة )  
بشكل لاكتوني، فينولي، كاربوكسيلي ايثري وغيرها) وهذه  
المجاميع ممكن ان تتكون اثناء عملية تحضير الكربون المنشط و

الجدول (1) ان النسبة المئوية للامتزاز تقل بزيادة تركيز المحلول الحامضي وبنسب متفاوتة في الحوامض قيد الدراسة.

الجدول (1): علاقة كفاءة الامتزاز بالتركيز بعد الامتزاز ونسبة المادة الممتزة الى (1 غم) من الفحم المنشط لحامض (2HBA)

%	C (N)	x/m	$\Delta$ wt (gm)	الوزن الاصلي (gm)	التركيز بعد الامتزاز (N)	التركيز الاصلي (قبل الامتزاز)
25	$39.85 \times 10^{-2}$	$1.5 \times 10^{-3}$	0.207	0.828	0.054	0.06
30	$31.88 \times 10^{-2}$	$1.5 \times 10^{-3}$	0.207	0.690	0.044	0.05
37.5	$24.63 \times 10^{-2}$	$1.5 \times 10^{-3}$	0.207	0.552	0.034	0.04
50	$17.391 \times 10^{-2}$	$1.5 \times 10^{-3}$	0.207	0.414	0.024	0.03
62.5	$10.86 \times 10^{-2}$	$1.5 \times 10^{-3}$	0.1725	0.276	0.015	0.02
75	$5.072 \times 10^{-2}$	$0.7 \times 10^{-3}$	0.1035	0.138	0.007	0.01

## ٢. امتزاز حامض 4ABA:

يحتوي هذا الحامض على مجموعة الامين في الموقع بارا لحلقة البنزين وهي بعيدة عن مجموعة الكاربوكسيل وهي مجموعة دافعة للالكترونات تقلل من الحامضية (التاين) وتقلل من استقرار الايون السالب<sup>(١١)</sup> بسبب تمركز الشحنة السالبة، ويمكن ان تشارك ذرة النتروجين باكثر من زوج من الالكترونات مع الحلقة ويمكن ان تحمل شحنة موجبة بهيئة  $(NH_3^+)$  ويكون مستقر بشكل خاص<sup>(١٢)</sup>. يتبين مما سبق ان الايون السالب الناتج من عملية التاين موجود وهو اقل بالمقارنة مع حامض (2HBA)

حلقة سداسية كلتيبة بسبب الاصرة الهيدروجينية الضمنية فضلا عن استقرارية الاصرة المزدوجة في الحلقة الاروماتية المتصلة بالحلقة الكلتيبة ويتبين من الجدول (1) ان النسب المئوية لامتزاز جزيئة الحامض تزداد عند انخفاض تركيز الحامض وهذه النسب هي اعلى من نسب امتزاز الحوامض الاخرى وفي التراكيز كافة عدا التركيز الاخير (0.01M) فهي مساوية لحامض (4HBA) وهي نسبة ٧٥% ونعتقد ان زيادة نسبة الامتزاز هو زيادة عملية تاين الحامض أي تواجد جزيئة الحامض بشكل انيوني وربما ترتبط هذه الجزيئات المتاينة على المواقع الفعالة للكاربون برابطة فيزيائية قوية تجعل حصول ظاهرة الامتزاز اكثر من انفلات الجزيئية ومن خلال الشحنة السالبة للانيون المستقر مع الشحنة الموجبة لسطح الكاربون المنشط بقوى فيزيائية عن طريق التجاذب الكهروستاتيكي بالاصرة الهيدروجينية الضمنية او قوى فاندرفالز وبشكل عمودي بسبب الاعاقة الفراغية لحلقة البنزين مع الحلقة الكلتيبة الاضافية المتكونة من الاصرة الهيدروجينية الضمنية واحتمالية تراصفها على فراغات المواقع الفعالة يعيقها من الدوران بالاتجاه الاخر خصوصاً اذا كانت الجزيئات الممتزة متقاربة من بعضها وهذا الارتباط يشكل طبقة احادية على سطح الكاربون بحيث لا تحدث تخريب او تشويه في تحشدها على السطح كما ان طريقة امتزازها لا تسبب حجب لمواقع الامتزاز ولهذا كانت نسبة امتزاز هذا الحامض عالية ونعتقد ان نوع الامتزاز فيزيائي بتكوين طبقة واحدة على السطح وليس بشكل طبقات لان تركيب الجزيئة لا يسمح بتكوين ترابط بقوى فيزيائية وتجاذب كهروستاتيكي بين الشحنات المختلفة.

وقد اوضحت دراسة<sup>(٩)</sup> ان زيادة عدد ذرات الكاربون في السلسلة الجانبية في الحوامض العضوية تقلل من انتقال تاثير الاستقطاب للمجموعة الكاربوكسيلية لبعدها مما يجعل التاثير الكلي يؤدي الى ترتيب الجزيئات بصورة قائمة متقوسة مع مجاميع السطح الى تكوين طبقة احادية على السطح، وهذا الاحتمال وارد، ان عملية الرزونانس تعمل على استقرارية الايون وتعمل على جعل المحلول اكثر حامضية وهذا يساعد على حصول امتزاز اكثر وتشير الادبيات<sup>(٩)</sup> الى ان حامض ٢- هيدروكسي حامض البنزويك ذو حامضية عالية بالمقارنة مع معوضاته الاخرى (٣) او (٤) هيدروكسي حامض البنزويك، ونلاحظ من

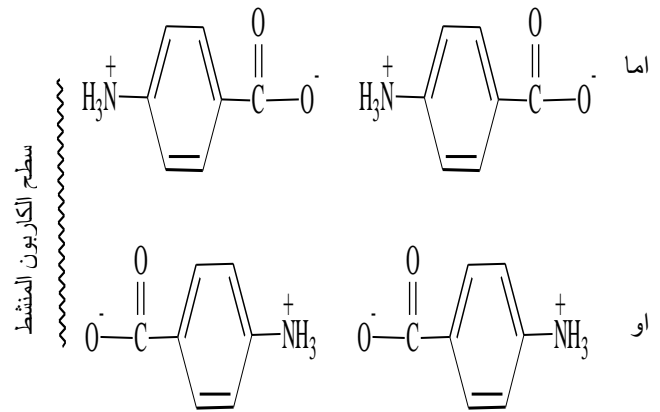
تصل كحد اقصى عند اقل تركيز (0.01M) ٧٥% وهي نسبة تشابه نسبة امتزاز الحامض (2HBA) عند نفس التركيز وفي تركيز (0.02M) تكون النسبة اقل بكثير وهي ٥٠% بالمقارنة مع حامض (2HBA) والتي تساوي ٦٢.٥% يبدو واضحا ان عملية التخفيف لها تأثير ايجابي على امتزاز الحامض لعدم وجود احتمالية حدوث تداخل جزيئي بين الجزيئات الحامضية تعيق الامتزازه هذه الظاهرة قد تحدث بنسبة قليلة في حامض (2HBA) لوجود اصرة هيدروجينية ضمنية<sup>(٤)</sup> والتي تؤدي الى استقرارية الجزيئة وهذا واضح من الجدول (١) حيث ان نسبة امتزاز الحامض 2HBA عند التراكيز العالية لا باس بها مقارنة مع الحامض (4HBA).

الجدول (٢): علاقة كفاءة الامتزاز بالتركيز بعد الامتزاز ونسبة المادة

الممتزة الى (١ غم) من الكربون المنشط لحامض (4HBA)

الامتزاز %	C (N)	x/m	$\Delta wt$ (gm)	الوزن الاصلي (gm)	التركيز بعد الامتزاز N2	قبل الامتزاز N1
12.50	0.41605	$7.5 \times 10^{-3}$	0.10275	0.822	0.057	0.06
25	0.32846	$1.25 \times 10^{-3}$	0.17125	0.685	0.045	0.05
31.25	0.25547	$1.25 \times 10^{-3}$	0.17125	0.548	0.035	0.04
33.33	0.18978	$1 \times 10^{-3}$	0.13700	0.411	0.026	0.03
50.00	0.11678	$1 \times 10^{-3}$	0.1370	0.274	0.016	0.02
7500	0.051094	$7.5 \times 10^{-3}$	0.10275	0.137	0.007	0.01

ذو الحامضية العالية<sup>(١٣)</sup>، ( $k_a = 105 \times 10^{-5}$ ) ان احتمالية امتزاز جزيئة (4HBA) بشكلها الايوني قليلة كذلك احتمالية امتزازها على السطح الممتز بشكل قائم سيتبع تكون الايون السالب وحصول استقرار للجزيئة الحامضية بتكوين ايون النتريليوم البعيدة عن مجموعة (COOH) عندئذ ستكون الجزيئة بشكل ثنائي القطب جزء سالب واخر موجب ومنه بعد امتزاز الجزيئة بشكلها الايوني يبقى الجزء الموجب منها بشكل ( $NH_3^+$ ) قابلا لجذب جزيئات الحامض من الجهة السالبة اذا كان هذا التجاذب اكثر قوة من قوة امتزازها على سطح الكربون المنشط عندئذ من المتوقع تكوين عدة طبقات من الحامض الممتز ومن المتوقع ان ترتفع كفاءة الامتزاز تبعا لذلك لكنها اقل من كفاءة امتزاز حامض السالينيك عدا التركيز الاخير.



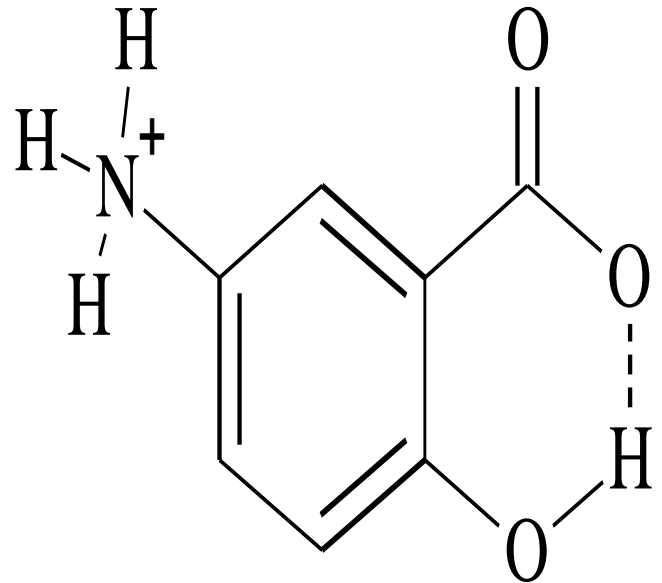
او قد يكون الامتزاز للجزيئة الحامضية بشكل افقي وفي هذه الحالة سناخذ الجزيئة مساحة اكبر من السطح وتكون حركتها مقيدة على السطح وستحجب اكثر من موقع فعال ممكن ان ترتبط به جزيئات اخرى وهذا يؤدي بطبيعة الحال الى انخفاض عدد الجزيئات الممتزة على السطح وتصبح التغطية من نوع الامتزاز احادي الطبقة (mono molecular adsorption) وعلى اية حال فان كل الاحتمالات وارادة ومن الجدول (٢) يلاحظ ان النسب المئوية لامتزاز الحامض 4ABA هي اقل من حامض 2H5ABA, 2HBA وهذا يعزز الاستنتاجات السابقة حول طريقة امتزاز حامض (4ABA) ولكننا لا نعرف على وجه التحديد أي شكل من اشكال امتزاز الجزيئة هو السائد في عملية الامتزاز واخيراً فان امكانية امتزاز جزيئات الحامض بشكلها غير المتأين وارداً لانه حامض ضعيف وتايئه قليل ونسبة امتزازه

الجدول (٣): علاقة كفاءة الامتزاز بالتركيز بعد الامتزاز ونسبة المادة الممتزة الى غم من الكربون المنشط لحمض (2H5ABA)

٣. امتزاز حامض 2H5ABA :

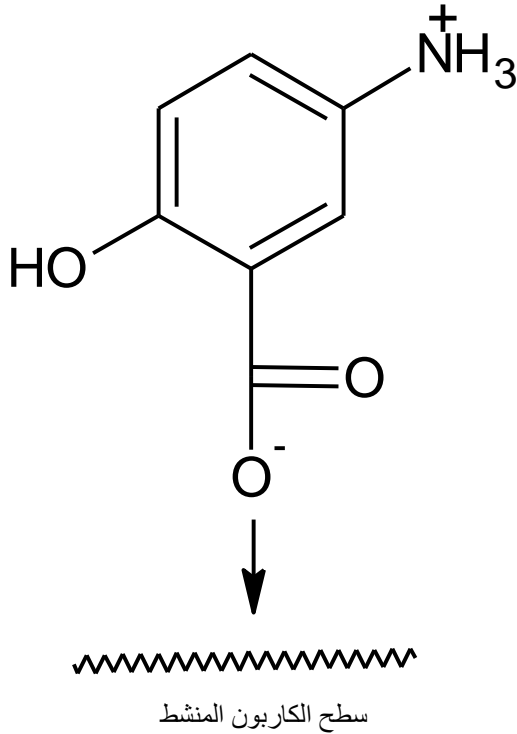
لامتزاز %	C (N)	x/m	$\Delta wt$ (gm)	الوزن الاصلي (gm)	التركيز بعد الامتزاز N2	قبل الامتزاز N1
16.66	$36.60 \times 10^{-2}$	$1.25 \times 10^{-3}$	0.153	0.918	0.056	0.06
25	$29.41 \times 10^{-2}$	$1.25 \times 10^{-3}$	0.19125	0.765	0.045	0.05
31	$22.87 \times 10^{-2}$	$1.249 \times 10^{-3}$	0.1912	0.612	0.035	0.04
50	$15.68 \times 10^{-2}$	$1.49 \times 10^{-3}$	0.229	0.459	0.024	0.03
62.5	$9.8 \times 10^{-2}$	$1.25 \times 10^{-3}$	0.19125	0.306	0.015	0.02
100	$3.92 \times 10^{-2}$	$1 \times 10^{-3}$	0.153	0.153	0.006	0.01

يحتوي هذا الحامض على مجموعتين معوضتين تزيد الحامضية وتؤدي الى استقرارية الجزيئة (تكوين الانيون) مجموعة ثالثة دافعة للالكترونات بعيدة عن مجموعة (COOH)، ان وجود مجموعة (NH<sub>2</sub>) له تأثير سلبي في تكوين الانيون السالب ويقلل الحامضية ولكن تكوين الانيون السالب عن طريق تكوين الاصرة الهيدروجينية الضمنية واستقرارية الجزيئة وتكوين الانيون السالب اكثر قوة من عملية الدفع الالكتروني لمجموعة (NH<sub>2</sub>) و يظهر من النتائج انها تساهم بايجابية في زيادة امتزاز جزيئات الحامض بالمقارنة مع نسب امتزاز جزيئة (4ABA) وان امتزازها اعلى بكثير في المحاليل المخففة الثلاثة الاولى وتصل الى نسبة ١٠٠% عند التركيز (0.01N) وهي اعلى من نسبة امتزاز حامض (2HBA) ذو الحامضية العالية كما يتضح من الجدول (٣) و (٤).

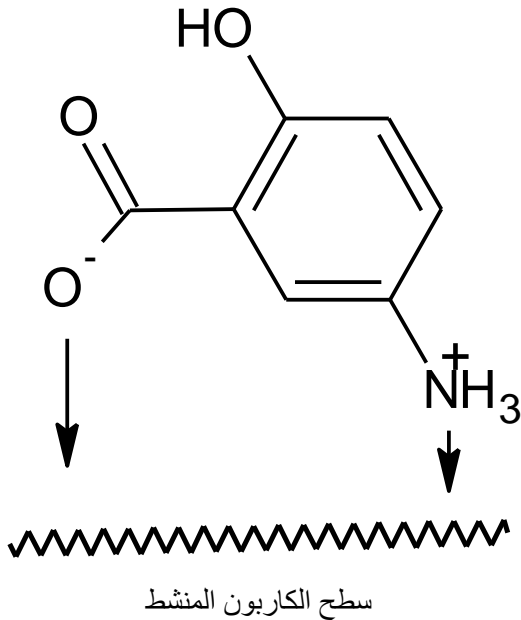


ان لجزيئة الحامض القابلية على تكوين اواصر هيدروجينية بينية في التراكيز العالية من خلال مجموعة (NH<sub>2</sub>) في يؤدي الى تداخل بين الجزيئات مما يقلل من امتزاز عدد منها وهذا ينطبق ايضا على المركب (4ABA) الجدول (٤) الذي نلاحظ من خلاله ان النسب المئوية لامتزاز الحامضين تقريبا متساوية في التراكيز من (0.04N-0.06N) اما في التراكيز الاخرى يكون حامض (2H5ABA) بنسب امتزاز اعلى.

الجدول (٤): يوضح العلاقة بين تراكيز الحوامض الثلاثة والنسب المئوية للامتزاز



وهناك احتمالات اخرى واردة عن هيئة ارتباط الجزيئة مع السطح والاحتمال الاول هو امتزاز الجزيئة بشكل افقي على السطح من الطرفين السالب والموجب:



وهنا يفترض ان يحصل حجب لمواقع امتزاز كثيرة على السطح وتنخفض كفاءة الامتزاز ولكن هذا لم يحصل لان نسب امتزاز الحامض كبيرة وخصوصاً عند التراكيز الواطئة حيث وصلت الى ١٠٠% وعليه فان هذا الاحتمال قد يكون غير وارد وشكل طبقة الامتزاز المحتمل حصوله بالرجوع الى النسب العالية للامتزاز وبشكل الجزيئة المذكور سابقا هو الامتزاز بشكل طبقات (امتزاز

0.01N	0.02N	0.03N	0.04N	0.05N	0.06N	الهيئة التركيبية
75%	62.5%	50%	37.5%	30%	25%	
75%	50%	33.33%	31.25%	25%	12.5%	
100%	62.5%	50%	31%	25%	16.5%	

وقد يكون السبب ان حامض (2H5ASA) تكون فيه الاصرة الهيدروجينية البينية قليلة وضعيفة وخاصة في التراكيز المخففة مما يؤكد استنتاجاتنا من عدم وجود تاثير هيدروجيني بيني في حامض (2HBA) بل ضمنى فقط بالرغم من ان حامضية الحامض اعلى من قلة التداخلات الجزيئية ويتضح ذلك من نسب الامتزاز العالية جدول (٤) في التراكيز كافة وعلى اية حال فان عملية الامتزاز معقدة وتؤثر عليها عوامل كثيرة من ضمنها تاثير المذيب وتمتز الجزيئة على السطح بشكلين اما من الطرف الانيونى فقط لبعده مجموعة (NH<sub>2</sub>) من المجموعة الكربوكسيلية حينها تمتز الجزيئة بشكل قائم على السطح وتبقى مجموعة (NH<sub>3</sub><sup>+</sup>) غير مرتبطة بالسطح حيث تكون الجزيئات الممتزة طبقة على السطح وهذا يعني ان امتزاز الجزيئة بالشكل المذكور انفاً يعمل على كسر الاصرة الهيدروجينية الضمنية أي ان قوة امتزاز الجزيئة عن طريق الشحنة السالبة اكبر من قوة الاصرة الهيدروجينية الضمنية وبالشكل الاتي:



عندئذ ستتكون طبقة امتزاز واحدة بقوى فيزيائية واحتمالية تكوين طبقتي امتزاز بارتباط جزيئة ثانية من الطرف السالب لجزيئة الامتزاز على السطح اذا كانت قوة ارتباط الجزيئة اكبر من قوة الاصرة الهيدروجينية الضمنية.

من النتائج في الجدول (٤) توضح ان اعلى نسب امتزاز كانت لحامض (2H4ABA) تقريباً وخصوصاً عند تركيز (0.01M) والمناقشة السابقة حول احتمالات امتزاز جزيئة الحامض وبمعنى اخر شكل الجزيئة ادت الحصول على اعلى نسب امتزاز، كما ان امتزاز الجزيئة على موقع واحد وليس من موقعين متجاورين لا يؤدي الى حجب مواقع فعالة ولهذا من المتوقع ان تكون عدد الجزيئات الممتزة على السطح كثيرة بالمقارنة مع حامض (4ABA) الذي من المحتمل ان يرتبط من موقعين.

#### تطبيق ايزوثيرمات الامتزاز

ان ايزوثيرم الامتزاز يمثل العلاقة بين كمية المادة الممتزة على السطح الصلب وتركيزها عند درجة حرارية ثابتة (14B) ويعتبر ايزوثيرم فرنديخ من النماذج المشهورة وتستخدم لمعرفة العلاقة بين المادة الممتزة وسطح الامتزاز والشكل البسيط لهذه العلاقة هي:

$$\underline{x} = K C^{1/n}$$

حيث ان  $n$  و  $k$  تمثل ثابت فرنديخ التي تعكس سعة الامتزاز وشدة الامتزاز وفضليته على الترتيب

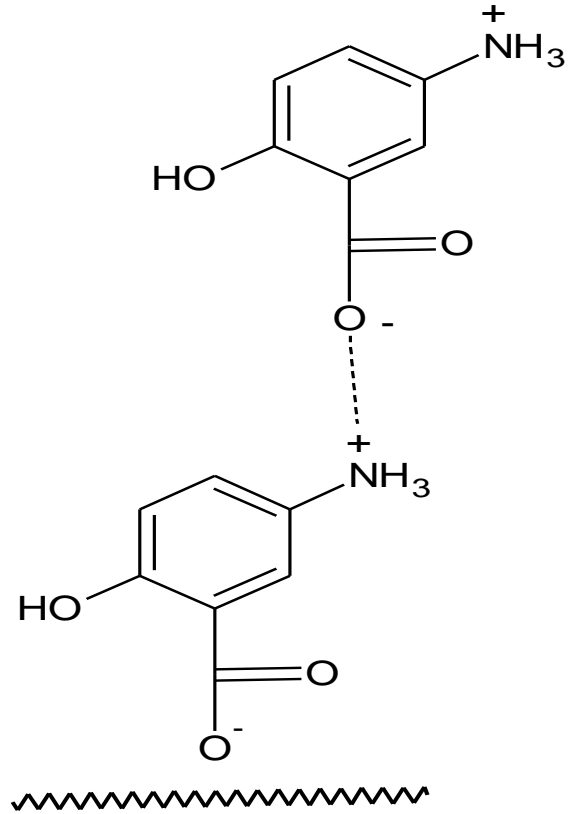
$$\text{Log } \underline{x} = \log K_f + \frac{1}{n} \log C$$

m n

وقد لوحظ عدم وجود تطابق لايزوثيرم فرنديخ مع النتائج العملية لامتزاز حامض (4ABA) وتطابق جزئي بنسب تطابق  $R^2$  بقيمة ٠.٧٩ مع حامض 2HBA و ٠.٦٧ لحامض (2H5ASA).

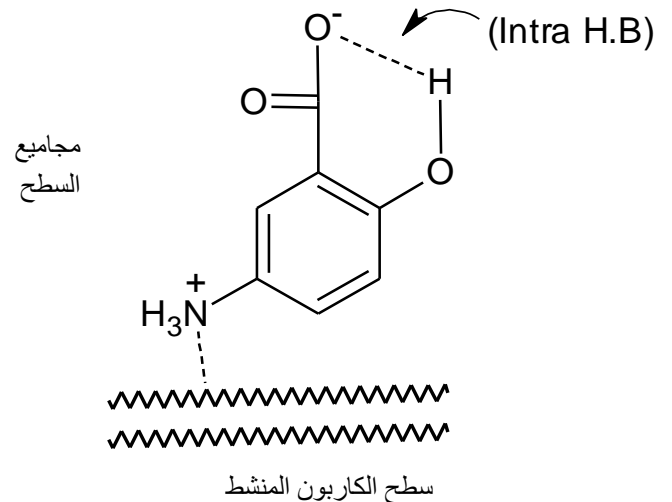
وهذا يشير الى ان احتمالية تكون طبقات على سطح الكربون المنشط موجودة ولكن قليلة لعدم حصول تطابق تام بين النتائج العملية للامتزاز مع ايزوثيرم فرنديخ وتم الحصول على اشكال ايزوثيرم الامتزاز لفرنديخ برسم العلاقة بين  $x/m$  ضد التركيز والشكل (١)

فيزيائي)، وامتزاز الجزيئة يكون بشكل ثنائي القطب و الاحتمال الثاني الامتزاز من الطرف السالب للجزيئة وهذا يجعل الجزيئة محتوية على طرف موجب غير مرتبط والذي من الممكن ان يرتبط مع جزيئة غير ممتزة لتكوين طبقتي امتزاز وبالشكل الاتي:



سطح الكربون المنشط

اما في حالة كون قوة الاصرة الهيدروجينية الضمنية اقوى من قوى الامتزاز الفيزيائية عندئذ سيكون ارتباط جزيئة الحامض من طرفها الموجب مع شحنات سطح الكربون المنشط المخالفة لها بالشكل الاتي:



سطح الكربون المنشط



الجدول (٥): قيم ثوابت فرندلخ لحوامض (2H5ABA), (2HBA), (4ABA)

اسم الحامض	n	Log 1/k
4ABA	-0.2532	- 2.8618
2HBA	+ 0.3560	- 2.6239
5A2HBA	+ 0.0909	- 2.8462

ان قيم (n) للحوامض الثلاثة اقل من الواحد ومتباينة فيما بينها حيث كانت اعلى قيمة اقل من الواحد لحامض (2HBA) واقل قيمة لحامض (4ABA) ويعد نظام الامتزاز مفضل<sup>(١٨)</sup> عندما تكون قيم n من (١-١٠) وفي حالة نظام الامتزاز قيد الدرس فان نظام الامتزاز فيه غير مفضل لان قيمته اقل من الواحد كما ان الامتزاز غير خطي<sup>(١٩)</sup> حيث ان قيمة n اقل من الواحد فان الامتزاز قد يكون كيميائيا كما تشير الاديبيات () لانه اذا كان فيزيائيا ومفضلا فان n اكبر من الواحد وان اقترب القيمة من الصفر تشير الى ان قيمة (x/m) تساوي (k) ، اما قيمة  $K_f$  تمثل نسبة توزيع المادة الممتزة بين السطح والمحلول عند الامتزاز.

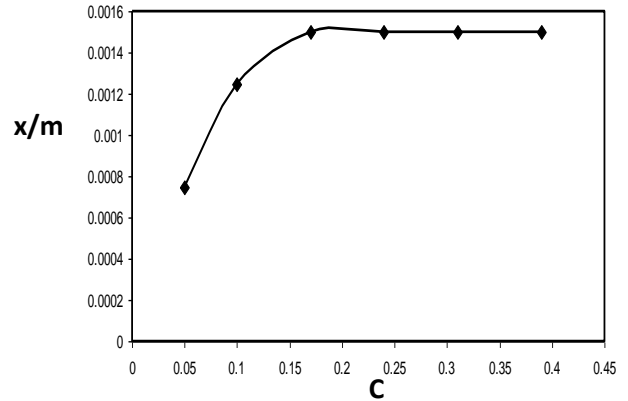
وفي معادلة فرندلخ تمثل كمية تكوين الطبقة الاحادية الممتزة بدون امتزاز اضافي اخر<sup>(٢٠)</sup>.

اما قيمة (  $\log K_f$  ) السالبة فهي متقاربة والاقل سالبية هي القيمة لحامض (2HBA) وهذه القيم مشابهه لقيم الحوامض العضوية الالفاتية غير حاوية على سلسلة جانبية<sup>(٩)</sup> ويبدو من القيم ان تاثير نوع المجموعة المعوضة او موقعها على قيم (log1/k) غير موجود.

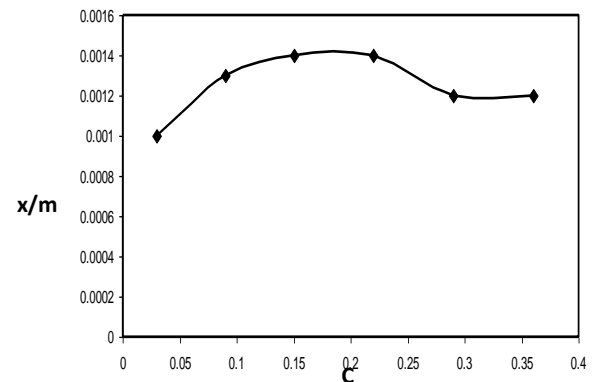
#### تأثير المذيب على امتزازية الحوامض:

لقد استخدم مذيب الايثانول لاذابة الحوامض المستخدمة في عملية الامتزاز وهو المذيب قطبي و لا بد ان يكون له تأثير على الامتزاز من ناحية تداخلاته مع جزيئات الحامض<sup>(١٥)</sup><sup>(١٦)</sup> بالاستقطاب حيث يعمل على تذويب جزيئات الحامض الاصلي بدرجة اكبر من تذويب الايون السالب للحامض وكذلك يعمل على خفض ثابت العزل الكهربائي<sup>(١٧)</sup> وهذا فيزيائياً ويفسر على فصل الايون السالب للحامض.

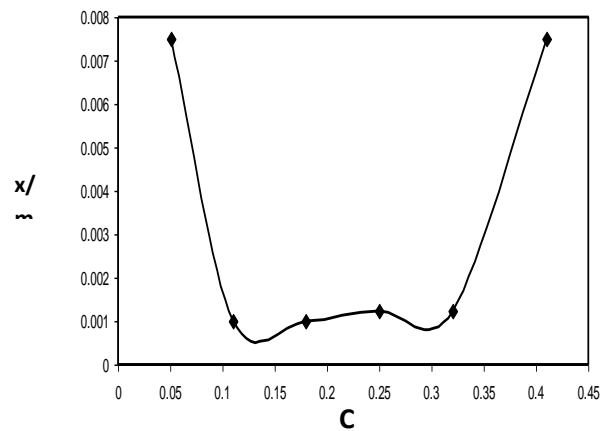
(٢) (٣) يوضح شكل الايزوثيرم لحامض 4HBA, 2HBA, 2H5ABA, على الترتيب.



الشكل (١): الايزوثيرم لحامض (2HBA) من معادلة فرندلخ



الشكل (٢): الايزوثيرم لحامض (4HBA) من معادلة فرندلخ



الشكل (٣): الايزوثيرم لحامض (2H5ABA)

الجدول (٦): كفاءة الامتزاز ومعامل التوزيع للحوامض  
(4ABA), (2HBA), (2H5ABA) بدرجة حرارة ٢٥ °م بتراكيز

مختلفة

Conc. (M)	K <sub>d</sub> (4ABA)	% Adsorption	Conc. (M)	K <sub>d</sub> (2HBA)	% Adsorption	Conc.(M)	K <sub>d</sub> 2H5ABA	% Adsorption
0.07	0.4285	75	0.07	0.4285	75	0.06	0.6666	100
0.016	0.2500	50	0.015	0.2500	62.5	0.015	0.3333	62.5
0.026	0.1538	33.3	0.024	0.1538	50	0.024	0.2500	50
0.035	0.1428	31.5	0.034	0.1428	37.5	0.035	0.1428	31
0.045	0.1111	25	0.044	0.1111	30	0.045	0.1111	25
0.057	0.0526	12.5	0.054	0.0526	25	0.056	0.07142	16.60

الجدول (٧): سعة الامتزاز للحوامض الكربوكسيلية بتراكيز مختلفة  
عند ٢٥ °م

Conc. (M)	سعة الامتزاز Q <sub>c</sub> (ملغم /غم)		
	4ABA حامض	2HBA حامض	2H5ABA حامض
0.01	0.1500	0.1500	0.2000
0.02	0.2000	0.2000	0.2500
0.03	0.2000	0.2000	0.3000
0.04	0.2500	0.2500	0.2500
0.05	0.2500	0.2500	0.2500
0.06	0.1500	0.1500	0.2000

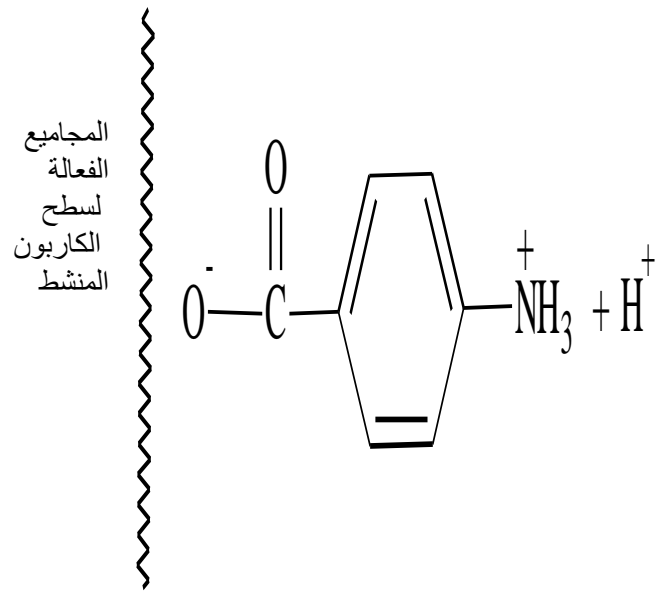
من الاصلي يكون مصحوباً بطاقة عالية وهذا يعني تقليل الحمضية بسبب نقصان ثابت العزل الكهربائي للوسط وبطبيعة الحال سيؤثر ذلك على كفاءة الامتزاز ومن الجدير بالذكر ان امتزاز جزيئات الحامض بحالته الغير متاينة قد يكون واردا ولكن بنسب قد تكون قليلة بسبب حصول التداخلات الجزيئية البينية فضلا عن تداخلات المذيب وهذا يؤثر سلبا على عملية الامتزاز.

لقد استخراج على قيم ثوابت فرندلخ (n), (K) وهي موضحة في الجدول (٥).

#### دراسة معامل التوزيع لامتزاز الحوامض (2H5ABA, 2HBA, 4ABA) وكفاءة الامتزاز

تظهر النتائج العملية في الجدول (٦) ان قيم معامل التوزيع تتخفف بزيادة التركيز وهذا يشير الى زيادة التداخلات الجزيئية بين جزيئات الحامض الكربوكسيلي في محاليله المائية نتيجة تكوين اواصر هيدروجينية بينية تمنع تاين الحامض وتودي الى عدم تكوين الانيون السالب للمجموعة الكاربوكسيلية وهذا الانخفاض في عدد الجزيئات المتاينة يؤدي بطبيعة الحال الى انخفاض كفاءة الامتزاز، ان النقصان في تركيز الحامض يعني عملية تخفيف في المحلول المائي يحصل فيها تباعد للجزيئات عن بعضها البعض وتقلل التداخلات الجزيئية اوحدوث حالات التكتل بين الجزيئات مما يزيد من عدد الجزيئات الحمضية المتاينة وبذلك يزداد معامل توزيعها على سطح الكاربون المنشط فضلا عن زيادة كفاءة الامتزاز، اما سعة امتزاز هذه الحوامض فانها تزداد بزيادة تركيز الحامض وكما مبين في الجدول (٧) ولحد تركيز (٠.٠٦) مولاري حيث تنخفض والسبب هو ان زيادة التركيز الى هذا الحد سيؤدي الى انخفاض سعة امتزازها اما في التراكيز (0.05, 0.04) مولاري فيتم الحصول على افضل سعة امتزاز لحامضي (2HBA, 4ABA) وعند (٠.٠٣) مولاري لحامض (2H5ABA) ومقاربة عند تركيز (0.03, 0.02) مولاري ماعدا حامض (2H5ABA) فتكون عالية عند (0.03) مولاري وبصورة عامة فان سعة الامتزاز لحامض (2H5ABA) هي اعلى من سعة امتزاز الحوامض الاخرى عند التراكيز كافة.

الحجمي وصعوبة انتقاله بوجود مذيب قطبي وجسيمات المنشط العالقة في المحلول وعملية الامتزاز. والذي نتوقه ايضا ان سبب الزيادة في التوصيل الكهربائي هو ان ايونات ( $H^+$ ) المقيدة في جزيئة الحامض الاميني بشكل ( $NH_3^+$ ) قد تنفصل بعد عملية امتزاز الجزيئة بشكلها الانيني وتتحول الى ايونات حرة تساهم في عملية التوصيل الكهربائي فتزداد قيمته بعد الامتزاز ولم تحصل عمليات تايين اضافية بعد الامتزاز.



وقد يكون هذا هو التفسير المناسب لزيادة التوصيل الكهربائي من دون زيادة في درجة التفكك وان الانخفاض البسيط في درجة التفكك بعد الامتزاز اثر على قيم ثابت التايين بعد الامتزاز الذي انخفضت قيمه ايضا بعد الامتزاز والذي يمثل عدد الايونات الحرة والمقيدة في المحلول وخلاصة القول ان عملية الامتزاز قد ساهمت في زيادة التوصيل الكهربائي للمحلول بتوفير ايونات ( $H^+$ ) اضافية في المحلول مقيدة تحولت الى حرة وان انخفاض درجة وثابت التفكك بعد الامتزاز تم التاكيد منه من خلال الدراسة النظرية اللاحقة في هذا البحث.

دراسة الخصائص الكهربائية للمحلول الحامضي قبل وبعد الامتزاز

#### حامض 4-Amino Benzoic acid

لدراسة الخصائص الكهربائية ( $\Lambda^{\circ}$ ) للمحلول قبل وبعد الامتزاز اهمية في فهم امتزاز المركبات على سطح الكربون المنشط من الجدول (٩،٨) نلاحظ زيادة في التوصيل الكهربائي لمحلول الحامض بزيادة التركيز نتيجة لزيادة عدد الايونات الحاملة للتيار الكهربائي (ايونات  $H^+$ ) قبل الامتزاز، اما بعد الامتزاز فان قيم التوصيل الكهربائي تزداد في التراكيز كافة وتنخفض ايضا بانخفاض التركيز، ان الزيادة في التوصيل الكهربائي بعد الامتزاز تشير الى زيادة عدد الايونات الحرة في المحلول والتي تقوم بعملية التوصيل الكهربائي مع انسحاب جزيئات الحامض بشكلها الايني وامتزازها على السطح وهذا بدوره يؤدي الى زيادة في تايين الجزيئات واعطاء زيادة من ايونات ( $H^+$ ) لوحظ ايضا ان قيم التوصيل المكافئ تزداد بانخفاض التركيز واعلى قيمة لها عند التخفيف الى الملائمة ( $\Lambda^{\circ}$ ) قبل الامتزاز وتزداد بعد الامتزاز أي ان وجود الفحم المنشط كسطح ماز يوتر على الخصائص الكهربائية للمحلول الحامضي وتزداد درجة التفكك ( $\alpha$ ) بانخفاض التركيز والتي تمثل عدد الايونات الحرة في المحلول وكانت قيمتها بعد الامتزاز اقل في التراكيز كافة عدا التركيز الاخير وهذا يعني انخفاض في عدد الايونات الحرة في المحلول بتحويلها الى ايونات مقيدة بعد عملية الامتزاز بسبب مشاركتها في تكوين الزويتير ايون او الدايبول في الجزيئة وامتزازه على السطح أي انسحابه من المحلول الى سطح الكربون المنشط ويحصل تخفيف في المحلول الحامضي وزيادة في تايين الحامض عند التراكيز المخففة ولكن الجدير بالاهتمام هو ملاحظة حصول زيادة واضحة في التوصيل الكهربائي للمحلول بعد الامتزاز ولكن توتر هذه الزيادة على قيمة ( $\alpha$ ) بل انخفضت قيمتها قليل منها بعد الامتزاز عند التركيزين الاخيرين وهذا يثير التساؤل عن فيما اذا كان ايون ( $H^+$ ) هو المسؤول الوحيد عن التوصيل الكهربائي ام توجد ايونات اخرى تساهم في ذلك بسبب حصول انخفاض في درجة التفكك وليس زيادة عليه قد توجد صعوبة بالغة بمشاركة الايون السالب وذلك بسبب التأثير

سطح الكاربون المنشط وتؤكد هذه النتائج استنتاجاتنا السابقة حول طبيعة شكل جزيئة الحامض الممتازة وبطيعة الحال فان زيادة التوصيل الكهربائي بعد الامتزاز ادى الى زيادة قيم  $\Lambda_0$  و  $\Lambda_{eq}$  وهذه القيم هي ايضا اعلى من القيم التي تم الحصول عليها لحامض (4ABA) وحصلت زيادة طفيفة على درجة التفكك بعد عملية الامتزاز وهذا واضح من زيادة عدد الايونات الحرة في المحلول التي ادت الى زيادة التوصيل الكهربائي وهذه الزيادة هي بسبب حصول امتزاز للانيونات او انسحابها من المحلول الى سطح الكاربون المنشط ادى الى تاين اضافي بعد عملية الامتزاز للجزيئات الحامضية ولكن الملاحظ ان ثابت التاين يمثل عدد الايونات الحرة والمقيدة في المحلول أي يشمل جميع الايونات الموجودة في هذا النظام وان النقصان حصل في التركيز الاول والخامس والسادس أي في التراكيز الواطئة والعالية وحصل زيادة في التراكيز المحصورة بينهما ونعتقد ان في اقل تركيز وبوجود الفحم المنشط في المحلول حصل زيادة في تفكك الحامض وان ايون ( $H^+$ ) في المحاليل المخففة له حرية حركة اكثر ساهم في التفاعل مع مجاميع السطح وقسم قليل جدا ساهم في عملية التوصيل الكهربائي ولهذا كان الفرق في التوصيل قليل جدا وانسحاب هذه الايونات وهي ليست مقيدة داخل المحلول لذلك ادى الى نقصان في عدد الايونات الحرة وهذا النقصان ظهر على ثابت التاين بعد الامتزاز وعند زيادة التركيز يحدث زيادة في درجة التفكك وبدوره زيادة في ثابت التاين أي ان الايونات الناتجة هنا حسبت على ثابت التاين وهي ايونات حرة ولهذا حصل لها زيادة واضحة في التوصيل الكهربائي.

اما في التراكيز العالية (التركيزين الاخيرين) هنا تلعب عملية التكتل بين الجزيئات دورها في انخفاض عملية التفكك وهي قليلاً اكثر من قيمها قبل الامتزاز الا انها بعد التفكك

ساهم الجزء القليل في التفاعل مع مجاميع السطح وادى الى انخفاض في قيم ثابت التاين فضلاً عن ذلك فان ايون ( $H^+$ ) الحر يساهم في عملية التوصيل الكهربائي او التفاعل مع مجاميع السطح بينما في حامض (4ABA) فانه يساهم في تكوين الدايبول في الجزيئة لوجود مجموعة ( $NH_2$ ) فيه ونلاحظ من الجدول (1) ان كفاءة امتزاز حامض (2HBA) اكثر من (4ABA) وكما هو

الجدول (٨): قيم التوصيل الكهربائي وبعض الخصائص الكهربائية لمحلول حامض (4ABA) بتراكيز مختلفة وبدرجة حرارة ٢٥ ° م قبل الامتزاز

Conc. (M)	التوصيل الكهربائي ( $ohm^{-1}$ )	$\Lambda_0$ Eqiv $^{-1}$ , $ohm^{-1} cm^2$	$\Lambda_{eq}$ Eqiv $^{-1}$ , $ohm^{-1} cm^2$	درجة التفكك $\alpha$	$K \times 10^{-3}$	$K * 10^{-3}$
0.01	4.5	0.45	0.649	0.6933	15.6794	8.69
0.02	6.9	0.340		0.5315	12.0653	
0.03	8.1	0.270		0.4160	8.8911	
0.04	8.3	0.207		0.3197	6.0105	
0.05	8.8	0.176		0.2711	5.0450	
0.06	9.3	0.150		0.2388	4.4949	

$8.69 * 10^{-3}$  ثابت التاين المحسوب نظرياً قبل الامتزاز

الجدول (٩): يوضح قيم التوصيل الكهربائي وبعض الخصائص الكهربائية لمحلول حامض (4ABA) بتراكيز مختلفة وبدرجة حرارة ٢٥ ° م بعد الامتزاز

Conc. (M)	التوصيل الكهربائي ( $ohm^{-1}$ )	$\Lambda_0$ Eqiv $^{-1}$ , $ohm^{-1} cm^2$	$\Lambda_{eq}$ Eqiv $^{-1}$ , $ohm^{-1} cm^2$	درجة التفكك $\alpha$	$K \times 10^{-3}$
0.007	14	2.0	2.756	0.7256	13.4386
0.016	23	1.43		0.5214	9.0886
0.026	24	1.03		0.3737	5.7978
0.035	26	0.8		0.2902	4.1551
0.045	26	0.57		0.2093	2.4947
0.057	23	0.40		0.1451	1.4044

$K=6.056 \times 10^{-3}$  ثابت التاين المحسوب نظرياً بعد الامتزاز

## حامض 2-Hydroxy benzoic acid

اعطى المحلول الحامضي لهذا الحامض اعلى قيم للتوصيل الكهربائي بالمقارنة مع الحوامض قيد الدراسة بسبب الاصرة الهيدروجينية الضمنية التي تؤدي الى استقرارية الجزيئة بشكلها الانبوني وتؤدي الى زيادة تاين الحامض ويزداد عدد ايونات ( $H^+$ ) في المحلول مما يعمل على زيادة التوصيل الكهربائي للمحلول وهذا يزيد من عملية الامتزاز فتزداد عملية تاين الجزيئة الحامضية عن طريق امتزاز الانيونات الناتجة على

الجدول ( ١١ ): قيم التوصيل الكهربائي وبعض الخصائص الكهربائية لمحللول حامض (2HBA) بتركيز مختلفة وبدرجة حرارة ٢٥ ° م بعد الامتزاز

Conc. (M)	التوصيل الكهربائي (ohm) <sup>-1</sup>	$\Lambda_0$ Eqiv <sup>-1</sup> , ohm <sup>-1</sup> cm <sup>2</sup>	$\Lambda_0$ Eqiv <sup>-1</sup> , ohm <sup>-1</sup> cm <sup>2</sup>	$\alpha$	Kx10 <sup>-3</sup>
0.007	21	3.000	4.2153	0.7117	12.3010
0.015	38	2.4000		0.5693	11.2936
0.024	43	1.8300		0.4341	7.9951
0.034	49	1.4400		0.3418	6.037
0.044	50	1.1360		0.2695	4.3751
0.054	52	0.74		0.1755	2.0187

$7.33 \times 10^{-3}$  ثابت التاين النظري بعد الامتزاز

#### حامض 2-hydroxy -5-Amino Benzoic acid:

ان الخصائص الكهربائية للمحللول الحامضي تشير الى الحصول على توصيل كهربائي بقيم اعلى من حامض (4ABA) واقل من حامض (2H5ABA) والنتائج مدونة في الجدول (١٢) تشير ان انخفاض هذه القيم بسبب وجود مجموعة (NH<sub>2</sub>) في الجزيئة وعدم وجودها في حامض (2HBA) حيث وجود ايونات كثيرة من (H<sup>+</sup>) يساهم جزءاً منها في تكوين المزدوج الايوني مما يؤدي الى انخفاض في عدد الايونات الحرة الحاملة للتيار الكهربائي وتسبب في انخفاض التوصيل الكهربائي ونعتقد عدم وجود مساهمة لمجموعة (NH<sub>3</sub>) في المزدوج الايوني في زيادة كفاءة الامتزاز حيث ان وجود اكثر من شحنة واحدة في جزيئة الحامض (المزدوج الايوني) يؤدي الى حصول تكتل بين المزدوجات الايونية مما يقلل من عدد الايونات الممتزة على السطح وانخفاض كفاءة الامتزاز وهذا الاستنتاج يمكن استنباطه من النتائج العملية في الجدول (٤) في التراكيز العالية (٠.٠٦) مولاري حيث وجود (NH<sub>2</sub>) في جزيئة حامض البنزويك سيكون تأثير اكبر في انخفاض كفاءة الامتزاز وعند وجودها في جزيئة حامض السالسليك لها نفس التأثير ولكن بدرجة اقل لان تكوين الايونات السالبة اكبر في جزيئة الحامض (اصرة هيدروجينية ضمنية) بمعنى اخر ان وجود شحنة كهربائية موجبة في الجزيئة كان تأثيره سلبي على كفاءة الامتزاز وعند وجود الايون السالب لوحده تكون الكفاءة اعلى وان الزيادة في كفاءة الامتزاز

معروف ان وجود الشحنات الكهربائية على الجزيئة يؤثر في عملية الامتزاز (٢٢) (٢٣) وعند توفر نظام الشحنات الثنائية الموجبة والسالبة في الجزيئة كما في حامض (4ABA) حيث نظام ايون زويتزر أي تكوين الدياتبول طرف موجب واخر سالب من المفروض ان يساهم بدرجة كبيرة في زيادة كفاءة الامتزاز لوجود شحنات كهربائية مختلفة في نفس الجزيئة ولكن في الحقيقة ان النتائج العملية تظهر كفاءة اعلى لامتزاز (2HBA) في التراكيز كافة وهذا يؤكد استنتاجاتنا السابقة حول امتزاز جزيئة الحامض بشكلها الايوني على سطح الكربون المنشط ويدعم ذلك كفاءة امتزاز حامض (2H5ABA) الجدول (٣) حيث ان كفاءة امتزازه مشابهة لحامض (2HBA) في التراكيز كافة عدا تركيز (0.01M) حيث وصلت الى ١٠٠% ونعتقد ان تكوين الايون السالب بدرجة اكبر كما في حامض (2HBA) يساعد في مساهمة مجموعة (NH<sub>2</sub>) في الجزيئة اكبر بتكوين المزدوج الايوني لوجود ايونات (H<sup>+</sup>) كثيرة في المحلول وان تكوين الايون المزدوج بكمية كبيرة سيساعد في رفع كفاءة الامتزاز بتكوين طبقات من الجزيئات الممتزة وليس طبقة واحدة وان التاين الضعيف لحامض (4ABA) لا يجعل فرص كبيرة لتكوين المزدوج الايوني وبالتالي عدم تكون اكثر من طبقة امتزاز واحدة ولهذا تكون كفاءته اقل.

الجدول (١٠): قيم التوصيل الكهربائي وبعض الخصائص الكهربائية لمحللول حامض (2HBA) بتركيز مختلفة وبدرجة حرارة ٢٥ ° م قبل

#### الامتزاز

Conc. (M)	التوصيل الكهربائي (ohm) <sup>-1</sup>	$\Lambda_0$ Eqiv <sup>-1</sup> , ohm <sup>-1</sup> cm <sup>2</sup>	$\Lambda_0$ Eqiv <sup>-1</sup> , ohm <sup>-1</sup> cm <sup>2</sup>	$\alpha$	Kx10 <sup>-3</sup>
0.001	20	2.0	2.9327	0.6821	14.637
0.02	30	1.5		0.5115	10.717
0.03	33	1.1		0.3751	6.75
0.04	33	0.87		0.2984	5.0770
0.05	35	0.78		0.2660	4.8211
0.06	39	0.55		0.1705	2.1027

$7.34 \times 10^{-3}$  ثابت التاين النظري قبل الامتزاز

وبذلك تتخفف قيم ثابت التاين بعد الامتزاز والثاني هو تفاعلها مع مجاميع السطح. وكما ذكرنا سابقاً ان عملية الامتزاز تعني سحب الايونات الكبيرة الحجم (الايون السالب) من المحلول مما يؤدي الى تسهيل حركة الايونات في المحلول ( $H^+$ ) الصغير الحجم مما يؤدي الى زيادة التوصيل الكهربائي بصورة اكبر بعد الامتزاز والعائق المهم في المحلول هو الكربون المنشط والمذيب.

الجدول (١٢): قيم التوصيل الكهربائي وبعض الخصائص الكهربائية لمحلول حامض (2H5ABA) بتركيز مختلفة وبدرجة حرارة ٢٥ °م

قبل الامتزاز

Conc. (M)	التوصيل الكهربائي (ohm) <sup>-1</sup>	$\Lambda_{eq}$ Equiv <sup>-1</sup> , ohm <sup>-1</sup> cm <sup>2</sup>	$\Lambda_{eq}$ Equiv <sup>-1</sup> , ohm <sup>-1</sup> cm <sup>2</sup>	$\alpha$	$K \times 10^{-3}$
0.001	0.7	0.70	0.996	0.7028	16.6200
0.02		0.57		0.5773	15.7680
0.03	14	0.46		0.4618	11.8903
0.04	14	0.35		0.3514	7.6152
0.05	16	0.320		0.3212	7.6037
0.06	17	0.283		0.2841	6.7663

$11.04 \times 10^{-3}$  ثابت التاين النظري قبل الامتزاز

الجدول (١٣): قيم التوصيل الكهربائي وبعض الخصائص الكهربائية لمحلول حامض (2H5ABA) بتركيز مختلفة وبدرجة حرارة ٢٥ °م

بعد الامتزاز

Conc. (M)	التوصيل الكهربائي (ohm) <sup>-1</sup>	$\Lambda_{eq}$ Equiv <sup>-1</sup> , ohm <sup>-1</sup> cm <sup>2</sup>	$\Lambda_{eq}$ Equiv <sup>-1</sup> , ohm <sup>-1</sup> cm <sup>2</sup>	$\alpha$	$K \times 10^{-3}$
0.006	16	2.66	3.49	0.7638	14.828
0.015	31	2.06		0.5919	12.882
0.025	36	1.5		0.4297	7.775
0.035	37	1.05		0.3028	4.6050
0.045	38	0.844		0.4194	3.474
0.056	40	0.714		0.2046	2.947

$7.74 \times 10^{-3}$  ثابت التاين النظري بعد الامتزاز

لحامض (2H5ABA) عند التراكيز المنخفضة ليس سببه تكوين طبقات من جزيئات الحامض بل سببه الزيادة في تكوين الايونات السالبة وان استنتاجاتنا السابقة حول تكوين عدة طبقات من المادة الممتازة على السطح قد تكون غير صحيحة بالاستناد الى دراسة الخصائص الكهربائية لكل حامض وان عملية الامتزاز في كل الاحوال تعتمد بصورة رئيسية على تكوين الايون السالب وكميته في المحلول عدا العوامل المؤثرة الاخرى مثل التركيز ودرجة الحرارة وان تكوين المزدوج الايوني له تأثير سلبي من ناحيتين الاولى انخفاض التوصيل الكهربائي لمحلول الامتزاز والثانية انخفاض كفاءة الامتزاز وعند مقارنة هذه الدراسة مع دراسة سابقة<sup>(٢٣)</sup> لامتزاز الحوامض يتوضح لدينا ان لطبيعة السطح الماز من حيث طبيعة الشحنات المستقطبة عليه ونوع معقدات السطح المتكونة والشحنات التي تحملها المادة الممتازة تأثير كبير على كفاءة الامتزاز حيث ان الدراسة السابقة<sup>(٢٣)</sup> استخدم فيها  $MnO_2$  كسطح ماز بينما في هذه الدراسة الفحم المنشط. ومن المحتمل ان يكون المزدوج الايوني دوره ايجابيا في المحاليل المخففة جدا في زيادة كفاءة الامتزاز وتكوين طبقات من المادة الممتازة على السطح وعلى اية حال فان كل التوقعات وارادة في هذا النظام من المادة المازة والممتازة ان ترتيب التوصيل المكافئ للحوامض قيد الدراسة بالشكل الاتي:

$$\Lambda_{eq} 2HBA > \Lambda_{eq} 2H5ABA > \Lambda_{eq} 4ABA$$

وتأخذ نفس الترتيب بعد الامتزاز ولكن نلاحظ ان قيم درجة التفكك بعد الامتزاز في التراكيز المخففة للحامض اكبر من قيمها قبل الامتزاز اما قيمها في التراكيز العالية (تركيز ٠.٠٦ مولاري) بعد الامتزاز فان قيمة ( $\alpha$ ) اقل، اما ثابت التاين للحامض قبل الامتزاز اعلى من قيمه بعد الامتزاز ونعتقد ان سبب ذلك ليس تحول الايونات الحرة الى مقيدة ولو كان هذا صحيحا لبقت قيمة ثابت التاين نفسها ولكنها انخفضت ونعتقد ان سبب ذلك هو انسحاب عدد من الايونات من المحلول أي حصول خلل في عدد الايونات الحاملة للتيار الكهربائي خلال عملية الامتزاز وعدم مشاركة عدد منها في التوصيل الكهربائي ولكن على اية حال لا زال عددها كبيراً لان توصيلها الكهربائي بعد الامتزاز اكبر من توصيله الكهربائي قبل الامتزاز وان انسحاب الايونات من المحلول له سببين الاول هو الاكثر احتمالاً هو ارتباطها مع جزيئة الحامض لتكوين ( $NH_3^+$ ) وتحول الجزيئة الى ايون مزدوج وفي هذه الحالة لا تحسب على قيم ثابت التاين



وعادة تحسب قيم التشوهات الطاقية هذه باستخدام طريقة الميكانيك الجزيئي [Molecular Mechanic] (Mme) وهي طريقة سهلة وسريعة وتحسب قيمها من خلال عملية تخفيض الطاقة والحصول على الهيئة المثلى.

لقد حسبت التشوهات الطاقية لهذه المركبات لغرض تبيان أي نوع من هذه التشوهات الطاقية أكثر علاقة بقيم ثابت التفكك (k) وذلك من خلال تقدير تأثيرها على فعالية الجزيئة. وعند مراجعة الجدول (١٤) نلاحظ ان قيم الطاقة الكلية للجزيئات تكون كالآتي:

$$4ABA > 2HBA > 2H5ABA - \text{الحوامض}$$

$$-1.7989 > 1.1392 > 8.1987 - \text{الطاقة}$$

أقل طاقة      أكثر طاقة (أقل تاين)

وبما ان الجزيئة (2H5ABA) تمتلك أقل طاقة لذلك تكون لها أكثر قابلية للتأين او التفكك واسرع من باقي الجزيئات لذلك تكون الأكثر امتزازا وعند ملاحظة الجدول (٤) يتبين لنا ان الترتيب اعلاه يتناسب مع النتائج العملية التي تم الحصول عليها من ناحية كفاءة الامتزاز وثابت التاين.

الجدول (١٥): علاقة ثابت التاين قبل وبعد الامتزاز مع قوى فاندرفالز

(VDW) للحوامض قيد الدراسة

الحوامض	ثابت التاين قبل الامتزاز K	ثابت التاين بعد الامتزاز K	$E_{1,4 VDW}$	$E_{Non 1,4 VDW}$
2HBA	7.34	7.33	1.7529	-7.4560
2H5ABA	11.04	7.74	0.9049	-7.7920

يتبين من الجدول (١٥) الآتي:

١. ان العلاقة بين K قبل وبعد الامتزاز مع قوى فاندرفالز علاقة عكسية وبما ان نقصان (١.٤) هنا تعمل على زيادة قيمة K قبل وبعد الامتزاز هذا يعني ان تداخلات فاندرفالز هي من النوع التنافري والتي تقلل من استقرارية الجزيئة ولذلك كلما قلت قيمتها تقلل من استقرارية الجزيئة (أي زيادة فعاليتها) وتجعلها أكثر عرضة للتاين او التفكك وبذلك تزداد قيمة (K) وهذه

دراسة نظرية للعوامل المؤثرة في عملية امتزاز بعض معوضات حامض البنزويك:

ان قيمة الطاقة الكلية للجزيئة تمثل المجموع الجبري لبعض انواع الطاقة والناجمة من بعض التشوهات التركيبية والتي ينتج عنها ارتفاع او انخفاض في قيمة طاقة الجزيئة والتي بالنتيجة تزيد او تقلل من الطاقة الكلية وتكون عامل استقرار لها او عكس ذلك كما هو معروف:

$$T_E = E_{stretch} + E_{bend} + E_{stretch-bend} + E_{torsion} + E_{1,4 VDW} + E_{non 1,4 VDW} + E_{dipol. dipol}$$

ويوضح الجدول (١٤) قيم الطاقات الناتجة والطاقة الكلية للجزيئة الحامضية.

الجدول (١٤): قيم الطاقات الناتجة عن التداخلات الفراغية والتي تمثل

الطاقة الكلية للجزيئة الحامضية

Acid	Stretch	Bend	Stretch-bend	Torsion	Non 1,4 VDW	1,4VDW	Dipole	Total Energy
2HBA	0.3030	1.9355	-0.0585	-1.1972	-7.4560	1.7529	5.8594	1.1392
2H5ABA	0.2856	1.9054	-0.0594	-3.1230	-7.7928	0.9049	6.0806	-1.7989
4ABA	0.1896	1.0672	-0.02246	2.5618	-2.1502	1.5041	5.0506	8.1989

Stretching = Stretch      E Bend = طاقة الانحناء

Bending = Bend      E Torsion = طاقة الشد او الالتواء

Torsion = الالتواء       $E_{1,4 VDW}$  = طاقة

التجاذب او التنافر من نوع قوى فاندرفالز

VDW = قوى فاندرفالز       $E_{non 1,4 VDW}$  =

طاقة التجاذب او التنافر من نوع فاندرفالز في

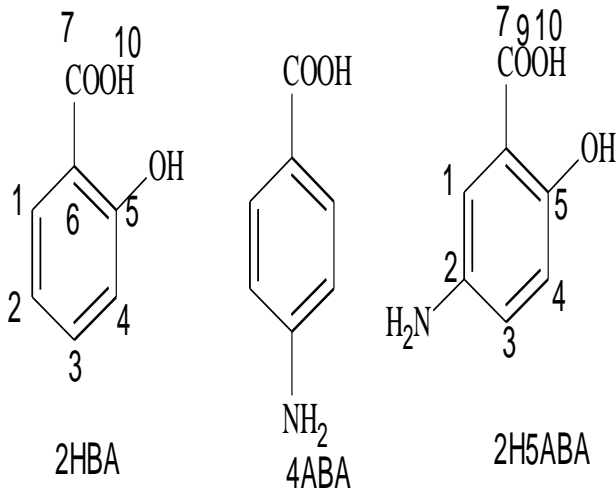
W = دليل الاكتروفيلية الكروي      مواقع اخرى غير 1,4



الجدول (١٧): قيم المتغيرات الطاقية والالكترونية المحسوبة بطريقة

(Am<sub>1</sub>)

الحوامض	ثابت التايين K قبل الامتزاز	ثابت التايين K بعد الامتزاز	HOMO (eV)	LUMO (eV)	Δ (L-H)	Y	μ	W	كاربوكسيل Charge O <sup>10</sup>
2HBA	7.34	7.33	12.481	-3.544	8.937	4.468	-8.012	7.182	-0.302
4ABA	8.09	6.056	-11.341	-2.423	8.918	4.459	-6.882	5.310	-0.293
2H5ABA	11.04	7.74	-10.336	-3.471	6.865	3.432	-6.903	6.942	-0.299



الحالة تنطبق تماما على التداخلات لفاندرفالز (Non 1.4VDW) والتي تكون من النوع التنافري ايضاً.

٢. ان نقصان طاقة الانحناء (E.bend) يرافقه زيادة في قيمة K قبل وبعد الامتزاز أي العلاقة عكسية بينهما.

الجدول (١٦): علاقة طاقة الانحناء (E bend) مع ثابت التايين

للحوامض قيد الدراسة

الحوامض	ثابت التايين k قبل الامتزاز	ثابت التايين k بعد الامتزاز	E bending
2HBA	7.34	7.33	1.9355
2H5ABA	11.04	7.74	1.9054

عند ملاحظة الجدول (١٦) نرى ان قيمة طاقة الانحناء E

bending تقلل من الطاقة الكلية فتجعل جزيئة الحامض اقل استقراراً واكثر فعالية لذلك فهي اكثر قابلية للتايين او التفكك فتزداد قيم k.

٣. اما بالنسبة للتداخلات من نوع ثنائي القطب فنلاحظ ان زيادة قيمة الطاقة E dipole-dipole (قيمة موجبة) تؤدي الى نقصان الطاقة الكلية للحامض ويجعلها اكثر قابلية للتايين مما يرافقه زيادة في قيمة ثابت التايين (التفكك) وبما ان هناك زيادة في قيمة طاقة التداخل ثنائي القطب يعني انعدام التداخل بين الحامض والمذيب و يكون للمذيب دور في هذه الحالة.

لقد تم اختبار صلاحية نوعين من طرق ميكانيك الكم في حساب مجموعة من المتغيرات الناتجة عن التغيرات التركيبية ثم طاقة الاوربيبتالات Homo , Lumo , w, y, μ والشحنة على الاوكسجين الحامضية (الكاربوكسيلية) وهاتان الطريقتان احداها تمثل احدى طرق الحسابات شبه التجريبية (AM<sub>1</sub>) والثانية هي احدى طرق الحسابات الاساسية (HF) وقد تم اختبار هاتين الطريقتين كمثال للمقارنة بين طرق ميكانيك الكم المذكورة ولانها اكثر الطرق شيوعاً واستخدما لهذا النوع من التغيرات الكيميائية كما تشير الى ذلك بعض الادبيات<sup>(٢٤)(٢٥)(٢٦)</sup>.

لقد تم استخدام هاتين الطريقتين لحساب الصفات المذكورة للمركبات المعتمدة في هذا البحث وبعتماد عناصر قاعدة (base set) عند تطبيق (HF) (هارتري- فوك) مقدار HF 6-311 وعند درجة حرارة ثابتة وتظهر القيم التي تم الحصول عليها من تطبيق AM<sub>1</sub> و HF مدرجة في الجدولين (١٧) و (١٨).

الجدول (١٨): قيم المتغيرات الطاقية والالكترونية المحسوبة بطريقة (HF)

الحوامض	ثابت التاين K قبل الامتزاز	ثابت التاين K بعد الامتزاز	HOMO (eV)	LUMO (eV)	$\Delta$ (L-H)	$\eta$	$\mu$	W	Charge O <sub>2</sub> carboxylic
2HBA	7.34	7.33	-12.332	-3.475	8.857	4.428	-7.903	7.052	-0.349
4ABA	8.69	6.056	-11.207	-2.233	8.974	4.487	-6.720	5.032	-0.3515
H5ABA	11.04	7.74	-10.066	-3.381	6.685	3.342	-6.723	6.762	-0.3500

حيث نلاحظ قيمة الشحنة على الحامض 4ABA هي اعلى من الحامضين (2H5ABA, 2HBA) لذلك يكون اقل تاين لذلك يكون اقل امتزازاً بالمقارنة مع الحامضين المذكورين انفاً. وعند النظر الى قيم (W) نجد ان القيمة العالية لها هي في (2HBA) ويمكنها ان تسلك كالكتروليفيل بصورة اكبر من الجزيئين (4ABA) و(2H5ABA) وبذلك تزيد من التفكك بصورة اكبر وهذا هو عكس ما هو موجود وتشير الية قيم (K) العملية وهذا يفسر ان العامل الالكتروني هو المهيمن او المسيطر في هذه الحالة.

٢. ولغرض المقارنة يمكن اعادة المناقشة التي اجريت في النقطة الاولى ولكن باستخدام القيم المحصلة بطريقة HF لبيان افضلية أي من الطريقتين في انجاز هذا النوع من الدراسة. من خلال ما تقدم وعند التدقيق في طريقة تغير القيم المحسوبة بطريقة HF مع قيم ثوابت التاين للحوامض المدروسة وعند اجراء مناقشة بصورة متشابهة لتلك المذكورة في النقطة اولاً (طريقة AM<sub>1</sub>) يمكن استنتاج ما يلي:

أ. ان استخدام طريقة هارنري فوك (HF) تشير الى الدلائل نفسها التي تم الحصول عليها من تطبيق (AM<sub>1</sub>) وتتفق في اغلب الاحيان في نمط التغير وتسلسله من حيث الزيادة والنقصان في تغير قيمها مع (K).

ب. ان القيم العددية للمتغيرات المحسوبة بطريقة HF كانت قريبة او متطابقة مع القيم المحسوبة بطريقة (AM<sub>1</sub>) مع اختلاف طفيف في تغير الشحنات الالكترونية والتي تكون في حالات عديدة متقاربة مع بعضها ولا تعبر بشكل واضح وجلي على التأثيرات قيد الدراسة.

( $\mu$ ) الجهد الالكتروني الكيميائي<sup>(٢٧)</sup>

( $\eta$ ) الصلابة او الصلادة<sup>(٢٨)</sup>

(W) دليل الالكتروليفيليه الكروي<sup>(٢٩)</sup>

Dipol-Dipol تمثل الطاقة الناتجة من الشوهات التركيبية نتيجة التداخلات الجزيئية من نوع ثنائي القطب .

١. عند اجراء مقارنة بسيطة باستخدام طريقة (AM<sub>1</sub>) بين المركبات الثلاثة وعند التدقيق في الارقام المذكورة نجد ان قيم ثابت التاين تتناسب عكسياً مع استقرارية الجزيئة والتي يعبر عنها بقيم الفرق بين طاقة الاوربيتالين Homo, Lumo وهذا يتفق مع مبدأ كون الجزيئة الاقل بقيم الصلابة ( $\eta$ ) وهذا يتفق مع مبدأ كون الجزيئة الاقل استقراراً اكثر فعالية وبذلك تكون اكثر قابلية على التاين وهذه الحالة تدعمها قيم الشحنات على الاوكسجين الكربوكسيلية

9. Afzal, M. and Naseer , A., (1972)."Adsorption of organic Acids from aqueous solution on charcoals Pakistan. J. Sci. Ind. Res., Vol. 15, No 3, PP. 137-139.

١٠. جيمس، أم، وبريجارد، ف. أي، ترجمة سعيد. م. ش وجماعته، (١٩٨٥) الكيمياء الفيزيائية العملي " جامعة الموصل ص ٩١٨.

١١. داؤد، ب، ع، (٢٠٠٧). "تأثير بيروكسيد الهيدروجين على خواص الكربون المنشط المحضر بالمعالجة الكيميائية، رسالة ماجستير، جامعة الموصل.

١٢. ابراهيم، م، داؤد، خ.م.م (١٩٨٨) " الكيمياء العضوية" الطبعة الاولى جامعة الموصل.

13. Bray. L.G, Dippy, F.J, Hughes, S.R.C, Laxton L.W, (1957) "Chemical Constitution and the Dissociation Constant of Mono-Carboxylic acids, Part XVII, ortho effects in substituted salicylic acids" J.C.S 2404-8.

14.A-Richard. T, Arnold, Joseph .S (1939)."Relation between Resonance Stabilized Chelate Rings and Acidity" J.AC.S, 61, 2475.

14-B Freundlich, H. M. F. (1906)."Uber die adsorption in losungen"; Zeit. Phys. Chem. (Leipzig);57A, 385-470.

15. Cookson. R.F., (1974)"The Determination of Acidity Constants" Chemical Reviews, 74, 1.

16. Cookson. R.F, Cheeseman. G.W.H (1972)."The Basicities of Some Pyridazine derivatives J. Chem. Soc, Perkin Trans., 2, 392.

## المصادر

١. صالح، ج.م، (١٩٨٠) " كيمياء السطح والعوامل المساعدة" الطبعة الاولى، جامعة بغداد، ص ١٤ .

2. Othmer, K, 2004 "Encyclopedia of Chemical Technology" John Wily and Sons, Inc, New York, Vol. 4. pp.149-156.

٣. فتحي، ف.ع. (٢٠٠٦) " دراسة تحويل الفحم المنشط لغرض امتزاز بعض المعادن الثقيلة" رسالة ماجستير، جامعة الموصل.

٤. حمدون ع.أ، (٢٠٠٢) "تحضير كربون منشط من مخلفات التقطير الفراغي لنفط القيارة الخام بالمعالجة الكيميائية" اطروحة دكتوراه، جامعة الموصل.

5. Hsich, C.T. and Teng, H.S.,(2000) "Influence of mespore, volume and absorbate size on adsorption capacities of Activated carbon in Aqueous Solutions", Carbon, Vol. 38, No.6, pp. 863-869,.

٦. الغنام خ.أ، والنعمي، خ.أ وحمدون، ع.أ (٢٠٠٤). "دراسة امتزاز بعض الحوامض العضوية من محاليلها المائية باستخدام كربون منشط محضر بالمعالجة الكيميائية، مجلة التربة والعلم، المجلد (١٦)؛ العدد (٣) من ١٥-٢٧.

٧. النعمي، خ.أ وحمدون، ع.أ. وسعدون، أم " ((دراسة امتزاز بعض الحوامض العضوية الحاوية على مجموعة (OH) في الموقع  $\alpha$  باستخدام الكربون المنشط". مجلة تكريت للعلوم الصرفة المجلد (١٥) العدد (٣) (٢٠١٠).

٨. يوسف، ر.ن، (١٩٨٨) "تحضير فحم منشط من المخلفات النفطية الثقيلة مع الفضلات الصناعية الناتجة من تنقية كبريت المشراق" رسالة ماجستير جامعة الموصل.

٢٢-٢٣ تشرين الثاني ٢٠١١م- جامعة الموصل- كلية العلوم-  
قسم الكيمياء.

24. Abdalrazaq, Ibrahim A.A, , (2009)."Physical propertic of phenol Compound: Semi-empirical calaculation of substitment effect [ part one]". Am. J. Appl. Sci., 6.(7): 1385-1389 .

25. Ramachandran. K.I, Deepa. G and Namboor. K, "Computational Chemistry and Molecular Modeling Springer-rerlag, Berlin, Heidelberg, P.6, 53, 93.

26. Dewar, M.J.S, Micher E.G. Zoebisch. F.F. and J.J.P. Stewart, " Development and use of quantum mechanical molecular models. 76. AM<sub>1</sub>: (1958). a new general purpose quantum mechanical molecular model. J.Am.Chem Soc., 107, 3902.

27. F.Brouwer, (2003)," Molecular Modeling: Introduction University of Amstrdam.[ Website of (Dr.F.Brouwer)]

28. A.Vektariene,G.Vektaris and J.Svoboda, (2009), "A theoretical approach to the nucleophilic behavior of benzofused thieno [3,2-b] furans using DFT and HF based reactivity descriptors",Arkivoc, 311-329.

29. A. Szabo and N. S. Nostlund,(1998),"Modern Quantum Chemistry",1st Edn.,Dover Publication, New York.

17. Timmermans. J. (1960)."The Physico Chemical Constants of Binary Systems in Concentrated Solution", Vol, 4, P. 202, Interscience Publisher, Inc., New York.

18. Ho. Y.S, Mckay. G., (1999). "Pseudo-second order Model for Sorption process" biochemist, 34 , 451-455.

19. Ji. B, Shao. F, Hu. G, Zheng. Sh, Zhang. Q, Zhang, Z. Xu. (2009)" Adsorption of methyl tert-butyl ether (MTBE) from aqueous solution by porous polymeric adsorbents" J. Hazard Mater, 161, 81-87, (2009).

20. Afzal. M. AMTUL, N, "Adsorption of organic acids from aqueous solution on charcoal" Pakistan J. Sci, Ind. Res., Vol. 15, No. 3, (1972).

٢١. النعيمي، خليل ابراهيم، الدبوني، صفوان عبدالستار ، ذكي عبدالغني (٢٠١١) ز "تأثير استخدام  $MNO_2$  كمادة مازة على ثابت التاين والتوصيل الكهربائي لبعض الحوامض الكربوكسيلية الالفاتية الحاوية على مجموعة الهيدروكسيل في الموقع ( $\alpha$ ) مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة، المجلد (٥)، العدد (٣)، (٢٠١١).

٢٢. النعيمي، خليل ابراهيم، النعيمي محمد محمود. (٢٠١٢) " دراسة تأثير ثنائي اوكسيد المنغنيز كمادة مازة على التوصيل الكهربائي ودرجة التفكك لبعض الحوامض الامينية البسيطة" مقبول للنشر في مجلة تكريت للعلوم الصرفة (٢٠١٢).

٢٣. النعيمي، خليل ابراهيم، الحسني، اسماء موفق (٢٠١١) " دراسة الامتزاز الايزوثيرمي لبعض الحوامض الامينية باستخدام ثنائي اوكسيد المنغنيز" المؤتمر العلمي الثاني للكيمياء

## **Experimental and Theoretical Study of The Adsorption Behavior and Electrical properties For Some Substituted Benzoic Acid And The Complexation Surface Model From Electrical Conductivity**

**Khaleel, I. A. Al-Niemi Feda, H. Merai Ammar, A. Hamdoon**

*Department of Chemistry - College of Education-University of Mosul, Mosul, Iraq.*

### **Abstract :**

The study including the isotherm adsorption of some substituted of benzoic acid from solutions by using activated charcoal prepared by chemical treatment. This study gives a clear effect of the substituted group on the adsorption as well as obtained a higher adsorption at diluated concentration. The relation between the efficiency of adsorption and distribution coefficient was calculated and study the changing in electrical properties after adsorption to arrive to the models of how the acid molecules binding with surface of charcoal. This results refrecement with theoretical study for the factors affecting adsorption process which enforcement with experimental results.