قابلية سطح الصخور السيليسية العراقية في امتزاز الاسيتوفينون وبعض مشتقاتة

Ability of Iraqi Siliceous Rocks Surface in Adsorption of Acetophenon and Some Derivatives

احمد محمدعلوان*، سعد عزيز حسن**، زينب نايف مجيد***
* وزارة العلوم والتكنولوجيا
** جامعة الكوفة/ كلية التربية للبنات/ قسم الكيمياء
*** جامعة كربلاء/كلية التربية/ قسم الكيمياء

الخلاصة :

ان مياه الفضلات الصناعية وغيرها من المياه الملوثة هي بحاجة الى معالجة لجعلها ممكنة الطرح في الانهار او اعادة استعمالها واذا ياخذ الامتزاز اهمية بين طرق ازالة الملوثات العضوية في المياة فان البحث الحالي يهدف الى دراسة قابلية سطح مسحوق الصخور السيليسية في امتزاز الاسيتوفينون وبعض مشتقاتة وباستعمال مطيافية الاشعة فوق البنفسجية / المرئية واوضحت النتائج ان ايزوثيرمات الامتزاز هي نوع (S_4,S_3) حسب تصنيف جيلز(Giles) .جرت دراسة تاثير المجاميع الدافعة والساحبة للاليكترونات المعوضة على الحلقة الاروماتية وقد وجد ان هناك انخفاض في سعة امتزاز المشتقات مقارنة بالمركب الاصلي حيث وجد ان المجموعة الدافعة للاليكترونات تقلل سعة الامتزاز مقارنة بالمجاميع الساحبة للاليكترونات وكما التسلسل التالي:-

Acetophenone>p-Bromo Acetophenone>p-Nitro Acetophenone > p-Amino Acetophenone

كذلك تمت دراسة تاثير درجة الحرارة في امتزاز الاسيتوفينون ووجد انه امتزاز فيزيائي باعث للحرارة (Exothermic) ,ولدراسة تاثير حامضية المحلول في عملية الامتزاز تم اختيار احد المشتقات وهو البارا نايترو اسيتوفينون كنموذج للدراسة حيث اشارت النتائج ان كمية الامتزاز تتبع التسلسل الاتي:-تزداد حسب الترتيب الاتي:-

pH 11>2>7

واخيرا اهتمت الدراسة بتقضي تاثير كل من المقاس الحبيبي للسطح الماز والمعادلة الحرارية للسطح واظهرت النتائج زيادة كمية الامتزاز بنقصان المقاس الحبيبي ،كذلك وجد ان افضل سعة امتزاز هي عند كلنسة السطح بدرجة حرارة 600C° .

Abstract:

Water is the most widely used and a bundant chemical and for industrial and domestic purposes ,however water is polluted by pollutants such as sewage ,solid wastes,organic materials and industrial effluents ,if the concentration of the pollutants increases to such an extent as to make the receiving wasters unfit for use,steps must be taken to reduce or completely remove the objectionable pollutants.In general ,the methods that are usually adopted include sedimentation ,filtration ,biological oxidation ,chemical precipitation ,adsorption ,etc…. .The need for the control and preventation of pollution of water arises from the fact these are vital for our existence. This search is concerned with the adsorption of acetophenone and some derivatives from aqeous solution on Iraqi siliceous rocks powder by using spectrophotometric method.The results shows that the adsorption isotherms are of types S3 and S4 according to Giles classification and are in a good correlation with Freundlich isotherm in the range of concentrations.The effect of introducing electron with drawing groups and electron donating groups which substituted in the aromatic ring on the adsorption process has been investigated ,the results showed that the derivatives is less in adsorption capacity than the adsorption capacity for the origin compound as in the following order :-

Acetophenone > p-Bromo Acetophenone > p-Nitro Acetophenone > p-Amino Acetophenone

Adsorption of Acetophenone on siliceous rocks powder was examined as a function of temperature in the rang (296-333k),the wxtent of adsorption was found to decrease with the increase in temperature (exothermic process). The results of adsorption study of p-Nitro Acetophenone at different pH values showed an increase in the following order :-

pH 11> 2> 7

Ultimately ,the effect of particle size and cacined process of the surface was studied ,the results showed that the adsorption capacity increase with decrease in particle size ,while the best adsorption capacity when the surface was calcined at 600C° .

المقدمة :-

ان الماء مكون اساسي لجميع الاحياء اضافة الى انه وسط تجرى فية العمليات الحياتية ويشترك بدوره فيها فيضمن نمو الاحياء وتكاثرها،ومن جهة اخرى فقد ارتبطت بوجود الماء العذب حياة الانسان وتنميتة الاجتماعية والاقتصادية والثقافية ،ولكن المياة العذبة تتعرض حاليا لمختلف انواع التدهور ،فهي تتلوث بالمخلفات البشرية والصناعية والمبيدات والمواد الكيميائية السامة اضافة الى النفايات المشعة، حتى انه من النادر ان نجد اليوم مياه نظيفة في الطبيعة وهذا ما يعيق التنمية ويفرض ضرورة ايجاد تدابير جدية لتامين الكميات اللازمة والمضمونة من الماء النظيف ،لذلك وضعت مواصفات للمياه في معظم البلدان وفقا لاستعمالها في مختلف الاغراض اعتمادا على الدراسلت العلمية والشروط البيئية من اجل المحافظة على نوعيتها وحماية البيئة والصحة العامة .

ومع تزايد اعداد السكان وارتفاع مستوى الحياة وازدياد عجلة التنمية تزداد الحاجة الى كميات اضافية من المياه المأمونة التي لم تعد المصادر التقليدية قادرة على تأمينها ،لذلك فان مسالة تنقية مياة الشرب تبقى من الضحايا المهمة وذات الاولوية في الوقت الحاضر وستبقى كذلك في المستقبل [1] .

وتعتبر طريقة المتزاز على السطوح المسامية واحدة من الطرائق الواسعة الانتشار المستعملة في ازالة الملوثات من المياه ، فهناك العديد من الدراسات على مختلف السطوح المسامية مثل الكاربون المنشط[2-3] والزيولايت[4] و السليكا [5] والالومينا[6-7] وسطوح الاطيان المسامية[8] .

ويهدف البحث الحالي الى دراسة قابلية سطح مسحوق الصخور السيليسية العراقية الرخيصة الثمن والمتوفرة بكثرة في الصحراء الغربية من العراق على امتزاز بعض الكيتونات الاروماتية والتي لها اثر سمي عند دخولها جسم الانسان هذا بالاظافة الى امكانية استعمال مثل هذا السطح كمواد بديلة لما يستخدم في وحدات معالجة مياه الفضلات الصناعية ، حيث استخدم حديثا هذا السطح واثبت كفاءتة العالية في امتزاز بعض المركبات العضوية الاروماتية مثل الفينولات والالديهايدات [9-10]

الجزء العملي :

استعملت المواد الكيميائية في هذا البحث من شركة(Hanover) ولم تجري لها عملية تنقية إضافية ،كما واستعملت كسارة ميكانيكية نوع(Retseh Type.BBM) وكذلك طاحونة الكرات المعدنية نوع (Htrieb Type2-V3M1 England)، ايضاتم استعمال حمام مائي مسيطر على درجة حرارتة
ومزود بجهاز رج مستمر (Shaking water bath 5B.4) ، اما تحليل النماذج فتم بجهاز مطياف الشعة المرئية – فوق البنفسجية من نوع (U.V-visible Recording spectrophotometer /UV-160/Shimadzu) . بدا العمل بتكسير نماذج الصخور السيليسية الى قطع صغيرة ثم غسلت بالماء المقطر عدة مرات وجففت بدرجة حرارة (150 C°) لمدة(24hour) ثم طحنت بعد ذلك بطاحونة الكرات المعدنية وثم فرزت النماذج ذات المقاس الحبيبي الاقل من(125)مايكرون

حضرت محاليل المركبات باذابة (0.5gm) من كل مادة في لتر واحد من الماء المقطر وذلك لتحضير محاليل بتركيز (500ppm) ومن هذه المحاليل المركزة تم تحضير المحاليل لكل مركب وضمن تراكيز مداها (10-250ppm) .

تم تعيين منحني المعايرة الذي يحدث فية اعلى امتصاص (λmax) وذلك بتسجيل طيف الامتصاص لكل مركب باستخدام جهاز مطياف لاشعة المرئية –فوق البنفسجية ضمن المدى (200-600nm) وللتاكد من ذلك تم الرجوع الى الادبيات للمقارنة ، ثم تم تحضير ثمانية تراكيز متتالية (10-250ppm) من المحلول المائي لكل مركب وقراءة الامتصاصية لكل تراكيز بعد تثبيت (λmax) ولغرض تحديد زمن الاتزان بين السطح الماز والمادة الممتزة ثم اخذ تراكيز مناسبة من كل مادة واضافة (0.1gm) من مسحوق الصخور لكل منها ثم اخذت عينات منها في فترات زمنية متتالية وتحليلها فوجد ان افضل زمن لحصول الاتزان هو 4 ساعة .

ولإيجاد ايزوثيرمات الامتزاز فقد تم تحضير (11) محلول من كل مركب و بتراكيز(10-250ppm) في قناني حجمية سعة (250ml) ثم اخذ منها (50ml) ووضعت في تماس مع(0.1gm) من مسحوق الصخور وفي دوارق سعة (100ml) ومجهزة بسداد محكم ثم وضعت الدوارق في حمام مائي مسيطر على درجة حرارتة ومزود بجهاز رج (Shaker) لمدة ربع ساعة وبدرجة (27C°) بعدها تم فصل جزء من المحلول الرائق(4ml) ووضع في انبوبة اختبار ثم سدها ووضعها في جهاز الطرد المركزي لمدة (30min) بعدها تم ترشيح المحلول واخذت نماذج للتحليل ومن مقارنتها بمنحني المعايرة يمكن حساب كمية المادة الممتزة:-

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

Vsol=الحجم الكلي لمحلول المادة الممتزة(L)
M =وزن المادة المازة (g)
Co =التركيز الابتدائي لمحلول المادة الممتزة (mg/L)
Ce =التركيز عند الاتزان لمحلول المادة الممتزة (mg/L)
Qe =كمية المادة الممتزة

واعيدت نفس الخطوات السابقة وبدرجات حرارة (30,40,50 Cº) لمتابعة امتزاز الاسيتوفينون عند تغير درجة الحرارة.

النتائج والناقشة :

ايزوثيرمات الامتزاز:-

اجريت دراسة امتزاز الاسيتوفينون وبعض مشتقاتة على سطح مسحوق الصخور السيليسية العراقية بدرجة حرارة 298k وتم حساب الكمية الممتزة (Qe)المقابلة لكل قيمة تراكيز الاتزان (Ce) كما في الجدول (1)،قد رسمت قيم (Qe)مقابل(Ce) وذلك لاعطاء الشكل العام لايزوثيرمات الامتزاز كما في الشكل (1)،حيث يشير الشكل الى ان امتزاز الاسيتوفينون وبعض مشتقاتة يتبع فرندلش للامتزاز [11]

$$Qe = K_f . C_e^{1/n}$$

وللتاكد من ذلك التعويض قيم(Qe,Ce) في العلاقة الخطية لمعادلة فرندلش:-

$$\log Qe = \log K_f . {}^{1/n} \log C_e$$

والشكل (2) يوضح العلاقة الخطية لمعادلة فرندلش . ان الشكل العام لايزوثيرمات الامتزاز يشير الى انها من النوع (S_4,S_3) حسب تصنيف جيلز(Giles) والذي يستند على اساسيات فرندلش للامتزاز مما يشير الى ان سطح المادة المازة هو سطح غير متجانس[12] . كما يمكن الاستدلال من هذة الايزوثيرمات الى ان تداخل المادة الممتزة مع السطح يجري عبر قوى تتضمن التاصر الهيدروجيني او التشتت هذا بالضافة الى ان شكل الايزوثيرم يشير الى ان جزيئات المادة تميل الى ان تتراص (Packed) في صفوف او عناقيد على السطح حيث يزداد الامتزاز بزيادة تراكيز الاتزان [13] .

ويستدل من مقارنة اشكال ايزوثيرمات امتزاز البنزالديهايد وبعض مشتقاتة (الجزء الاول من البحث) مع ايزوثيرمات الاسيتوفينون وبعض مشتقاتة ان هناك انخفاض في سعة امتزاز الاسيتوفينون ويعود ذلك للتاصر الاليكتروني لمجموعة المثيل الدافعة التي تقلل من استقرارية المعقد الانتقالي الشحنة مع السطح نتيجة لتقليل كثافة تقلبات غيوم الشحنة الاليكتونية بين الحلقة الاورماتية ومجموعة الكاربونيل الكيتونية وبالتالي يقل امتزازها مقارنة البنزالديهايد ، كذلك اوضحت ايزوثيرمات الامتزاز ان هناك فرق في سعة امتزاز المركبات الاربعة بالرغم من انها متقاربة جدا من بعضها مما يشير الى قلة الاختلاف في سعة الامتزاز الا انة يمكن وضع المركبات في الترتيب التي على اساس تناقص سعة الامتزاز :-

Acetophenone>p-Bromo Acetophenone>p-Nitro Acetophenone > p-Amino Acetophenone

ان وجود المجاميع المعوضة في موقع بارا للاسيتوفينون يعمل على احداث اعاقة فراغية تقلل من قابلية امتزاز المشتق المعوض مقارنة بالمركب الاصلي [14] ، كذلك تشير ايزوثيرمات الامتزاز الى ان المجاميع الساحبة تزيد الامتزاز اما الدافعة فهي تقلل الامتزاز . اذ يبدو ان مجموعتي (NO_3-Br) تعملان ةعلى رفع الالفة الاليكترونية للحلقة الاورماتية وبالتالي تزداد الفة السطح للمركب اما مجموعة ($-NH_2$) الدافعة للاليكترونيات فهي تعمل على تقليل الكثافة الاليكترونية للحلقة الاورماتية وبالتالي تنخفض سعة الامتزاز ، اما سبب انخفاض سعة الامتزاز المشتق الحاوي على مجموعة النايترو مقارنة بالشتق الحاوي على مجموعة البروموقد يعود سبب ذلك الى ان قطبية المركبات الحاوية على البروم واطئة وبالتالي ارتفاع سعة امتزازها[15]

تاثير درجة الحرارة :-

تشير النتائج التجريبية الى ان امتزاز الاسيتوفينون يقل بزيادة درجة الحرارة وهذا يتفق مع خواص الدينمية الحرارية للامتزاز ، أي ان عملية الامتزاز باعثة للحرارة (Exothermic process) ، يبين الجدول(2) والشكل(3) تاثير درجة الحرارة على امتزاز الاسيتوفينون . كما وتم حساب قيمة (ΔH) وذلك برسم (In Xm) مقابل مقلوب درجة الحرارة المطلقة (I/T) استنادا الى المعادلة (Vant Hoff-Arrhenius Equation)

$$Ln\ Xm = -\Delta H / RT + Con.$$

حيث امكن حساب قيم (ΔG)من المعادلة الاتية [17]

$$\Delta G = -RTLn\ (Qe/Ce)$$

حيث امكن حساب قيم (ΔS)بموجب علاقة الدينمية الحرارية

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

يبين الجدول(3)قيم (In Xm)مقابل مقلوب درجات الحرارة المطلقة ، يبين الجدول(4) قيم دوال الدينمية الحرارية لامتزاز الاسيتوفينون ، ويوضح الشكل(4) تاثير درجة الحرارة على امتزاز الاسيتوفينون .

ان قيم (ΔH)السالبة تشير الى ان عملية الامتزاز باعثة للحرارة وتقع ضمن قيم حرارة الامتزاز الفيزيائي ، بالضافة الى انها تشير الى انخفاض الفعل التبادلي بين الجزيئات الممتزة والسطح مع ازدياد درجة الحرارة نتيجة لانفصال الروابط بين السطح الماز والجزيئات الممتزة [16] . اما قيمة (ΔG) السالبة تدل على ان عملية الامتزاز تلقائية ضمن الظروف التجريبية ، بينما قيمة (ΔS) السالبة فهي مؤشر على ان الجزيئات الممتزة تتنظم على السطح[17] .

تاثير حامضية المحلول في الامتزاز :-

جرت دراسة تاثير الحامضية على الامتزاز البارانايترو اسيتوفينون ، وبين الجدول (5) تاثير حامضية المحلول في كملية الامتـزاز حيـث اظهـرت النتـائج ان كميـة المـادة الممتـزة تـزداد مـع تغيـر (pH)المحلـول بالترتيـب الاتـي:-

pH 11>2>7

ويمكن تفسير ذلك بالعتماد على سلوك الصخور السيليسية داخل المحلول حيث يحتوي هذا السطح على مواقع مشحونة بشحنة موجبة واخرى مشحونة بشحنة سالبة ، أي ان دقائق الصخور الرطبة تمتلك طبقة كهربائية مزدوجة[18] ، ففي الوسط القاعدي تزداد فعالية المجاميع الحامضية على سطح يحتوي على السيلكا والالومينا بينما تقل فعالية المجاميع القاعدية ولعل زيادة الامتزاز عند (pH=11) راجع الى زيادة فرص التداخل الاليكتروستاتيكي بين المادة الممتزة ومواقع السطح نظرا لما تحتوية جزيئات المادة الممتزة من مجاميع فيها قطبية ناتجة عن اختلاف السالبية الكهربائية ، اما في الوسط الحامضي فان هذة المجاميع سوف تشغل جزئيا باليونات الموجبة في المحلول وبالتالي يقل عددها المهيئ للامتزاز على السطح ، فضلا عن حدوث حالة تنافر الاليكتروستاتيكي مع مواقع السطح الموجبةوبذلك يقل عددها امتزازها . ويبين الشكل(5) ايزوثيرمات الامتزاز باستخدام مختلف الدالة الحامضية .

تاثير مقاس الحبيبي على الامتزاز :-

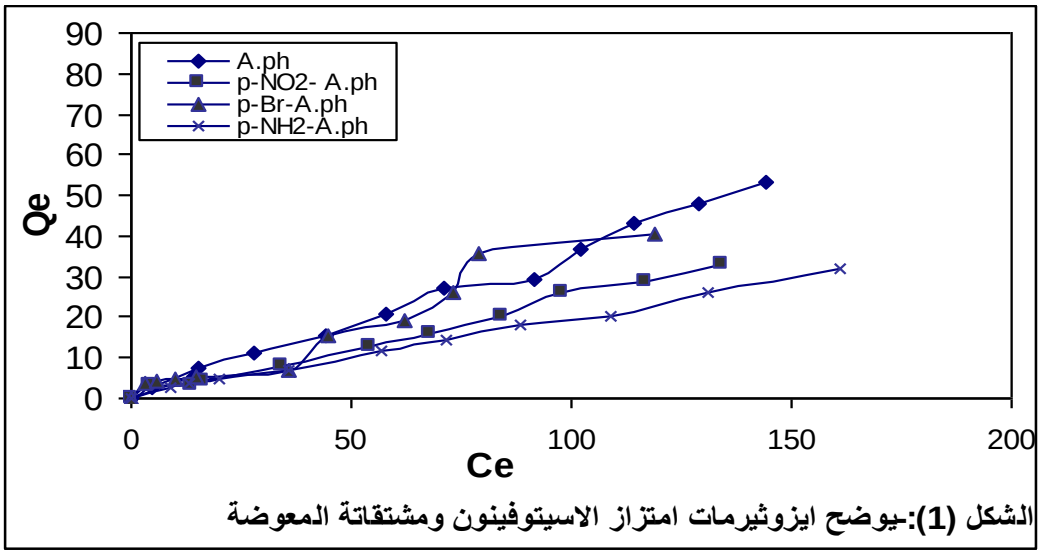
اجريت تجارب امتزاز الاسيتوفينون باستخدام مقاسات حبيبية مختلفة من المادة المازة نفسها لتقصي تاثير المقاس الحبيبي على عملية الامتزاز ويبين الجدول (6) تاثير حجم الجسيمات على امتزاز الاسيتوفينون اما الشكل(6) يمثل ايزوثيرمات الامتزاز عند باستعمال مقاسات حبيبية مختلفة ، وتشير الايزوثيرمات الى انة بنقصان المقاس الحبيبي تزداد كفاءة الامتزاز وهذة النتيجة متوافقة مع ما توصل الية(John) [19] وفق القاعدة التي تستند اليها نظرية الانتشار التي تفسر تناسب معدل الامتزاز عكسيا مع نقصان قطر الجزيئات المازة .

تاثير معاملة السطح حراريا :-

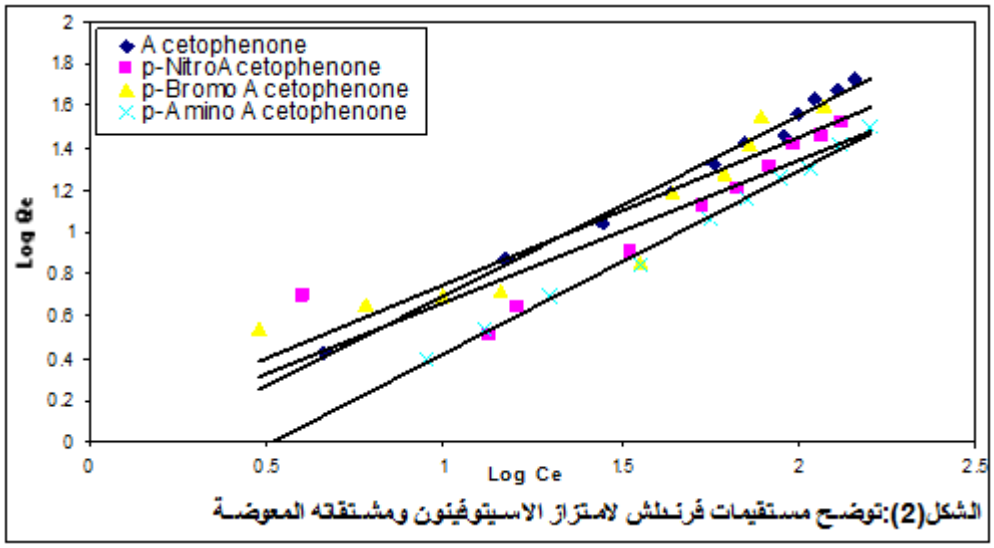
اجريت دراسة امتزاز الاسيتوفينون والبارابروموا‌سيتوفينون على سطح مسحوق الصخور السيليسية المعاملة حراريا بدرجة ($600C^o$)و($900C^o$) والنتائج التجريبية موضحة في الجدول (6) بينما يمثل الشكلين (7)،(8) ايزوثيرمات الامتزاز . وتشير هذة النتائج الى ان معاملة السطح بدرجة($600C^o$) يعمل على رفع قابلية السطح للامتزاز ويعود سبب ذلك الى انفتاح المسامات المغلقة فضلا عن تحول كاربونات الكالسيوم الى اوكسيد الكالسيوم وانطلاق غازCO_2 وقد يكون ذلك عاملا مساعدا على زيادة المساحة السطحية الفعلية المهيأة للامتزاز [20] ، في حين تقل سعة امتزاز السطح عند كلسنتة بدرجة($900C^o$) وقد يعزى سبب ذلك الى اندماج اوسد الفجوات الكبيرة على السطح بفعل تكوين اطوار زجاجية [21] .

الجدول(1):-امتزاز المركبات العضوية المستعملة على سطح مسحوق الصخور السيليسية بدرجة حرارة 298k

Acetophenone			p-Nitro Acetophenone			p-Bromo Acetophenone			p-Amino Acetophenone		
Co	Ce	Qe	Co	Ce	Qe	Co	Ce	Qe	Co	Ce	Qe
10	4.6	2.7	10	4	3	10	3	3.5	14	9	2.5
30	15	7.5	20	13.5	3.25	15	6	4.5	20	13	3.5
50	28	11	25	16.2	4.4	20	10	5	30	20	5
75	44	15.5	50	34	8	25	14.5	5.25	50	36	7
100	58	21	80	54	13	50	35.7	7.15	80	57	11.5
150	71	27	100	68	16	75	44.5	15.25	100	71.6	14.2
175	91.8	29.1	125	84	20.5	100	62	19	125	88.4	18.3
200	102	36.5	150	98	26	125	73	26	150	109	20
225	114	43	175	117	29	150	78.8	35.6	183	131	26
250	129	48	200	134	33	200	119	40.5	225	161	32



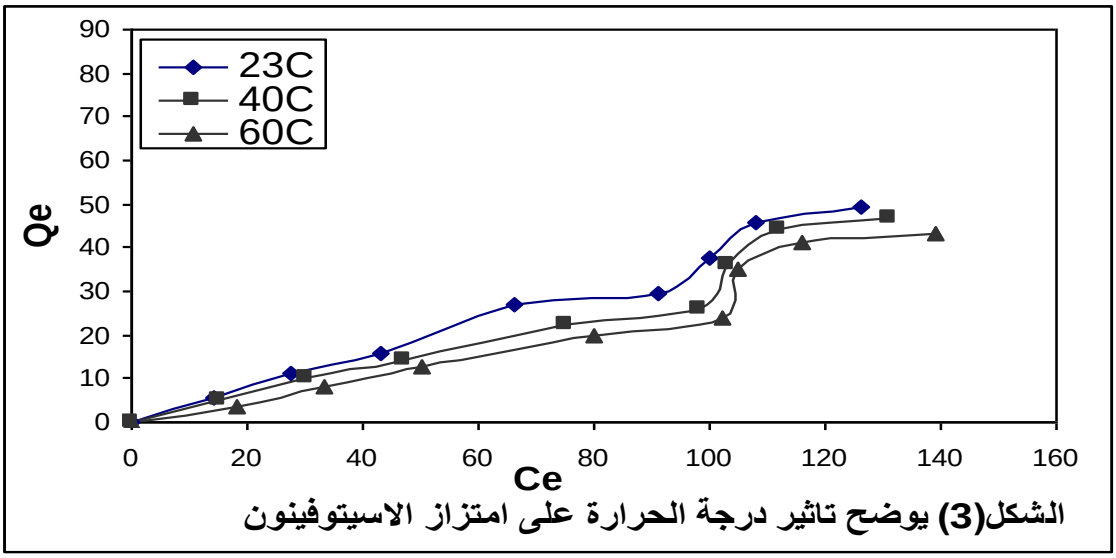
الشكل (1):-يوضح ايزوثيرمات امتزاز الاسيتوفينون ومشتقاتة المعوضة



الشكل(2):توضح مستقيمات فرندلش لامتزاز الاسيتوفينون ومشتقاته المعوضة

الجدول (2) تاثير درجة الحرارة على امتزاز الاسيتوفينون على سطح مسحوق الصخور السليسية

23Cº			40 Cº		60 Cº	
Co	Ce	Qe	Ce	Qe	Ce	Qe
25	5.5	14	15	5	18	3.5
50	11.2	27.5	30	10	33.5	8.3
75	15.9	43.2	47	14	50	12.5
120	27	66	75	22.5	80	20
150	29.5	91	98	26	102	24
175	37.5	100	103	36	105	35
200	46	108	112	44	116	41
225	49.5	126	131	47	139	43



الشكل(3) يوضح تاثير درجة الحرارة على امتزاز الاسيتوفينون

الجدول(3):- قيم Ln X_m,T للاسيتوفينون

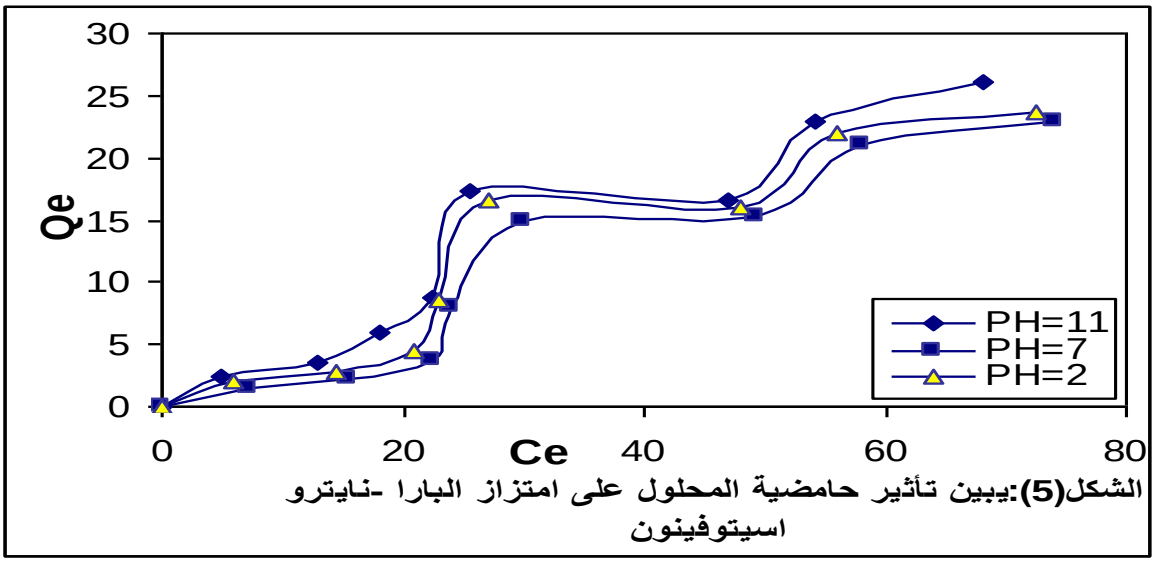
- ΔH(K_J.mol^{-1})	-ΔG (K_J.mol^{-1})	-ΔS (J.mol^{-1})
5.43	2.10	25.44

الجدول(4):قيم ΔS,Δ G,Δ H, للاسيتوفينون

T(k)	Xm(mg/g) when Ce=108	Ln X_m	(1/T)10^{-3}
296	46	3.829	3.378
313	40	3.689	3.195
333	36	3.548	3.003

جدول(5):تأثير حامضية المحلول على امتزاز البارا نايترو بنزالديهايد

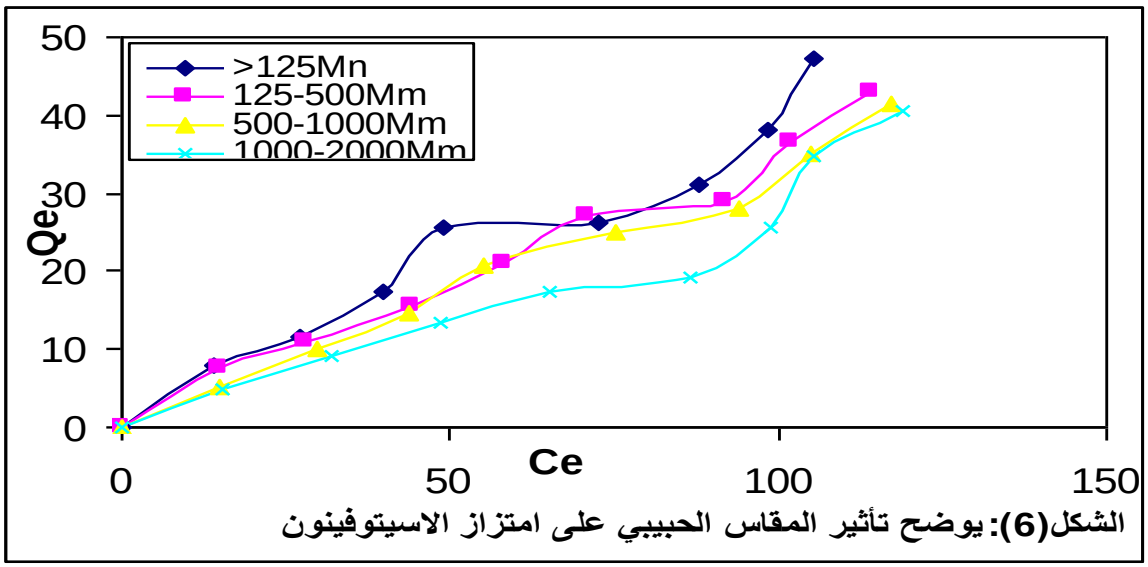
p-Nitro Acetophenone						
PH=11			PH=7		PH=2	
Co	Ce	Qe	Ce	Qe	Ce	Qe
10	5	2.5	7.2	1.4	6	2
20	13	3.5	15.4	2.3	14.5	2.75
30	18	6	22.4	3.75	21	4.5
40	22.4	8.8	24	8	23	8.5
60	25.5	17.25	30	15	27	16.5
80	47	16.5	49.4	15.3	48	16
100	54.2	22.9	58	21	56	22
120	68	26	74	23	72.5	23.7



الشكل(5):يبين تأثير حامضية المحلول على امتزاز البارا -نايترو اسيتوفينون

جدول(6):تأثير حجم الجسيمات على امتزاز الاسيتوفينون

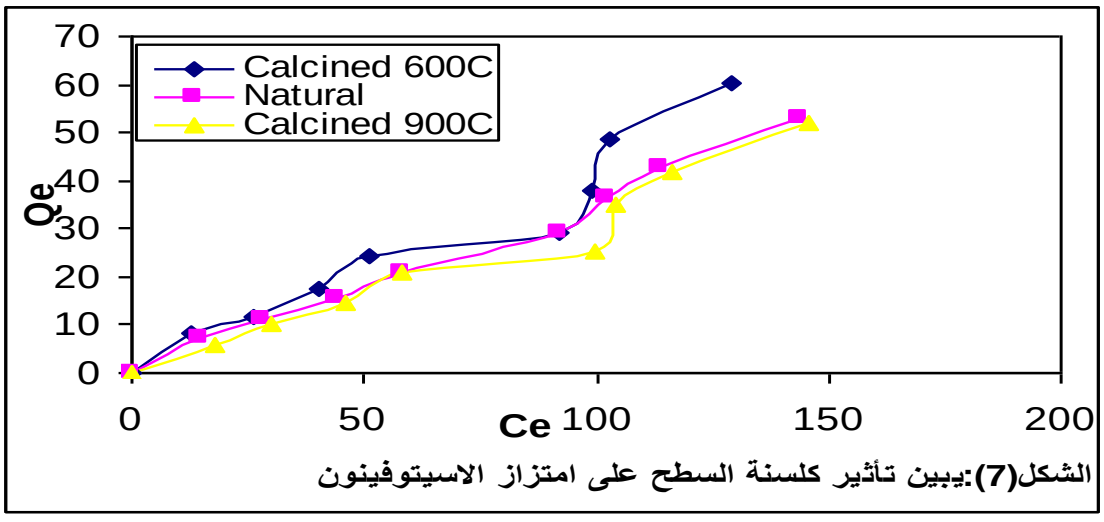
Acetophenone											
Less than 125µm			(125-500) µm			(500-1000) µm			(1000-2000) µm		
Co	Ce	Qe	Co	Ce	Qe	Co	Ce	Qe	Co	Ce	Qe
30	14	8	30	15	7.5	30	14.8	5.1	30	15.3	4.85
50	27	11.5	50	28	11	50	29.9	10	50	32	9
75	40	17.5	75	44	15.5	75	43.6	14.5	75	48.4	13.3
100	49	25.5	100	58	21	100	55.2	20.6	100	65	17.5
125	72.5	26.25	125	71	27	125	75	25	125	86.4	19.3
150	88	31	150	91.8	29.1	150	94	28	150	98.8	25.6
175	98.6	38.2	175	102	36.5	175	105	35	175	105.3	34.85
200	105.4	47.3	200	114	43	200	117	41.5	200	119	40.5



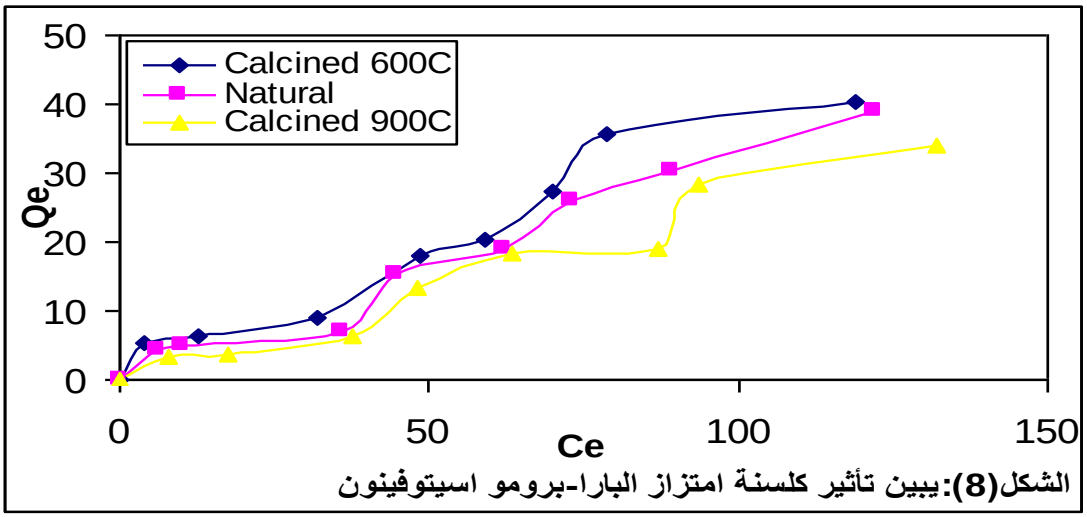
الشكل(6): يوضح تأثير المقاس الحبيبي على امتزاز الاسيتوفينون

الجدول(7):تأثير عملية الكلسنة على امتزاز مسحوق الصخور السيليسية

Acetophenone						
Calcined 600Cº			Natural		Calcined900 Cº	
Co	Ce	Qe	Ce	Qe	Ce	Qe
30	13	8.5	15	7.5	18	6
50	26.5	11.75	28	11	30	10
75	40.3	17.35	44	15.5	46	14.5
120	51	24.5	58	21	58.3	20.8
150	91.8	29.1	91.8	29.1	99.5	25.2
175	99	38	102	36.5	104	35.2
200	103	48.5	114	43	116	42
225	129	60.5	144	53	145.5	52.25
p-Bromo Acetophenone						
Calcined 600Cº			Natural		Calcined900 Cº	
Co	Ce	Qe	Ce	Qe	Ce	Qe
15	4	5.5	6	4.5	8	3.5
25	12.5	6.25	10	5	17.5	3.75
50	32	9	35.7	7.14	37.6	6.2
75	48.7	18.15	44.5	15.25	48.3	13.35
100	59	20.5	62	19	63.6	18.2
125	70	27.5	73	26	87	19
150	78.8	35.6	89.3	30.35	93.5	28.25
200	119	40.5	122	39	132	34



الشكل(7):يبين تأثير كلسنة السطح على امتزاز الاسيتوفينون



الشكل(8):يبين تأثير كلسنة امتزاز البارا-برومو اسيتوفينون

Rerefences:-

1-مجلة ابحاث البيئة والتنمية المستدامة تصدرها الامانة العامة لاتحاد مجالس البحث العربية ،المجلد الثاني العددالاول،صـ55-54،(1999).

2-Do,Duong D."Industrial Engineering Chemistry Fundamentals "25(3),321-325(1986).

3-Chiang PC Chang EE.Wujs.,Water Science & Technology ,35(7),275-285,(1997).

4-Yensh .Jeng FT.,J.Of Environ.Sci. & Heaith,32(8)pp.2087-2100(1997).

5-G.Mchkay ,M.S.Otter burn and A.G.Sweeney ,Wat.Res .,14,pp21-27,(1980).

6-Thomas f.,Botterero and Gases J.M.,Colloids & Surfaces,ss(12)pp726-732,(1985).

7-Sparkkm .w.,"Australian journal of Soil Research ",35(1),pp103-112,(1997).

8-Sircar S.,J.Chem.Soc.Faraday Trans .,80,p.1101(1984).

9-مازن، كريم مصطفى ، قابلية الصخور السيليسية على امتزاز المركبات الفينولية ،الجامعة التكنولوجية (1998).

10- سنى عدنان حبيب،دراسة حركيات امتزاز المركبات الفينولية على مسحوق الصخور السيليسية،رسالة ماجستير ،كلية التربية للبنات ،جامعة الكوفة (2000).

11-K.S.AL-Bahrani and R.J.Martin ,Wat.Res., 10(6)pp,731-736,(1976).

12-Charles H.Giles ,Anthonyp .D,Sliva and Iana Easton ,J of colloid and interface Science ,47(3),(1974).

13-Kipling ,J.J.,"Adsorption from solution of Non-Electrolytes",Academic press ,London ,New York,(1965).

14-Gearges Bafort ,Environ ,Sci and Techn.,13(8),pp.939-946,(1979).

15-Weber ,W.j.,Asce A.M and morris J.C.,J.Sanit Eng .Div .Am.Soc.Civ.Eng.,89,31,(1963).

16-ELI.Grushka and Edward J.Kikta ,J.Anal chem. .,46(11),pp.1370-1375,(1974).

17- K.K.Panday ,Gup.prasad N.V.Singh ,Wat .Res.,19(7),pp.869-873,(1985).

18-Hillel ,D.,"Fundamentals of physics Academic press,New York,(1980).

19-John ,Kaneko and Mashiko ,colloids and Surface ,37,pp.211-222,(1989).

20-F.Carrasco .Marin ,MDomingo –Garcia ,J. of cooloide and interface Science, 126(2),1988).

21-Calcal,E.L and Whitte more ,O.J.,Amerceramic socity Bull .,66,790,(1987).