بحوث

# البنزين بين زيادة العدد الاوكتاني و التاثيرات السمية

نضال جليل جابر
علي حسين علي راشد
محمد علاوي حسين
مركز البحث و التطوير النفطي

## الخلاصة

يتعرض العاملون في محطات الوقود والمصانع التي تعتمد على البنزين ، التولوين ، الزايلين ومنها مصانع المطاط ومصافي الزيت يوميا" الى مخاطر المواد العطرية Aromatics compounds التي لها تأثيرات انية ومستقبلية سيتم التطرق اليها في متن التقرير ، ومن جهة اخرى فان هذه المواد لها علاقة مباشرة بالعدد الاوكتاني للوقود حيث ان زيادتها ترفع العدد الاوكتاني مما يزيد كفاءته .

تمت دراسة امكانية فصل هذه المركبات من الريفورميت والكازولين العراقي ودراسة المادة الناتجة من حيث كفاءتها كوقود ، وبذلك نكون قد وفرنا وقود ذا عدد أوكتاني مقبول وغير ضار بالبيئة ( اي ينخفض بمقدار لايؤثر على كفاءته ) ، حيث جرت دراسة فصل المركبات الاروماتية من الريفورميت والكازولين العراقي بطريقة الامتزاز "Adsorption" بأستخدام المناخل الجزيئية (زيولايت 13X ) في العمود المسامي وتاثير ذلك على العدد الاوكتاني من جهة وعلى البيئة من جهة اخرى .

أن عملية الامتزاز هي جمع وتركيز انتقائي على سطوح المواد الاصلية لانواع خاصة من الجزيئات في السائل والغاز .

وقد تم استخدام الزيولايت كونه من المواد المازة ذات السعة الانتقائية العالية لانه يفصل الجزيئات اعتمادا على حجم وشكل الجزيئة ، ومبدأ عملها يعتمد على طريقتين هما : عزل المركبات اعتمادا" على الحجم الجزيئي للمركب ، والعزل استنادا على القطبية "Polarity" .

وقد تم قياس تراكيز المواد العطرية والعدد الاوكتاني في الكازولين قبل وبعد عملية الفصل بواسطة العمود المسامي والمساحة السطحية للزيولايت ووزن المادة وتأثير ذلك على كفاءة عملية الادمصاص حيث وجد ان افضل ظروف للتشغيل هي :-

- معدل الجريان للمادةالاولية 12,5 سم$^3$ /دقيقة.
- ارتفاع عمود الزيولايت 25 سم.
- وقت مرور الريفورميت خلال عمود الفصل كان 3 دقائق بكمية 30 مل ، والكازولين 4 دقائق بكمية 30 مل .

كما وجد ان تقليل المواد العطرية من 50 الى 44.1 من الريفورميت يمنع التأثيرات البيئية لهذه المادة مقابل نزول العدد الاوكتاني 92 الى 91 بحيث لا يؤثر على كفاءة المادة كوقود ، كذلك فأن خفض المواد العطرية في الكازولين من 36,6الى 28,3 يصاحبه انخفاض في العدد الاوكتاني من 82,3 الى 80 اي ان نسبة الانخفاض في العدد الاوكتاني طفيف جدا مقابل خفض التاثيرات البيئية لهذه المواد . وسيتم اكمال العمل بدراسة تأثير فصل المواد العطرية على مواد اخرى كالكيروسين وباستعمال اوساط مسامية اخرى .

## Abstruct

There are a lot of problems facing the workers in fuel stations , rubber manufactures , oil refineries , which are dealing with Benzene , Toluene , Xylene such as Dangers of Aromatic compounds which have instant & future effects on employees heath. On the other hand there is a direct relationship between these compound & octane as it increases the octane No.

In this paper , Aromatic Compounds separation has been studied from reformate & Iraqi gasoline , & studying the resulted fuel efficiency so that a new approach has been achieved with less environmental effect & with acceptable octane No. ( ie: it decreases with no effect on its efficiency ) The separation process carried out by adsorption method molecular sieves ( zeolite 13x ) as porous media , using & checking its effect on octane No. & environment.

Adsorption is a selective collection & concentration of special types of molecules in liquid & gas phase on adsorbent surfaces Zeolite is used because it is one of the adsorbents that has high adsorption capacity and selectivity , because it separates molecules according to the size & shape. The principle of process depends on two methods : Component size & isolation ability depending on polarity .

The effect of Aromatic compounds concentration in fuel & octane no. are measured before & after separation process by porous media as well as Zeolite surface area and wt of porous media and its effect on adsorption efficiency have been studied . The optimum operation can be carried out when :-

1. fuel flow rate is 12.5 cc/min .
2. Zeolite column height is 25 cm .
3. residence time of reformat through the separation column was 3 min. with 30 ml of reformate & 4 min. for the same quantity of gasoline . It had been found that decreasing of aromatic compounded from 50 to 44.1 in reformate decrease the environmental effects for this substance with decreasing of octane No. from 92 to 9l which has no effete on the fuel efficiency as well as the decrease in aromatic compound for gasoline from 36.6 to 28.3 accompanied by decreasing in octane No. from 82.3 to 80 .That means the decreasing ratio in octane no. is very low with respect to decreased environment effects for fuel this work will be completed with studying the separation of aromatic compounds from kerosene using other porous media .

## 1- المقدمة

الهيدروكاربونات العطرية هي مركبات تتكون من الكاربون والهيدروجين وتصنف كمركبات أروماتية ، اليفاتية وتتضمن الاخيرة البرافينات والاوليفينات والاستيلين والسايكلو بارافينات . أن الهيدروكاربونات العطرية تكون عادة موجودة في النفط الخام بكميات أقل نسبياً من البارافينات والسايكلوبارافينات ، ويتضمن مزيج الـBTX (البنزين – التولوين – الزايلين ) وتشكل هذه المواد العنصر الرابط لكل المنتجات البتروكيمياوية وهي مركبات ذات درجة غليان واطئة وغير قطبية ولاتذوب بالماء لكنها تذوب في المذيبات الغير قطبية مثل البنتان ، رابع كلوريد الكربون، الهكسان.
يتالف المقطع البنزيني من المركبات الاساسية التالية وهي : البرافينات والنفثينات بالاضافة الى الاوليفينات والعطريات ، حيث تحترق المركبات البرافينية والنفثينية احتراقا سريعا بشكل انفجار لأنها ذات عدد اوكتاني واطيء ، بينما تحترق المركبات الاليفاتية والعطرية ببطيء فهي ذات عدد اوكتاني عالي ، وعليه يتوجب لغرض رفع العدد الاوكتاني لمقطع البنزين زيادة في المحتوى الاوليفيني (ولحد معين) عن طريق التحطيم الحراري وبوجود العوامل المساعدة وكذلك زيادة المركبات العطرية (الاروماتية) عن طريق عملية ازالة الهيدروجين من البرافينات hydrogenation method وتحويلها الى مواد عطرية ، و يتضمن الاساس العلمي لعمل وحدة تحسين البنزين من عملية هدرجة المركبات العضوية وعملية سحب الهيدروجين من المركبات العضوية ، وحيث ان سحب الهيدروجين من المركبات النفثينية ذات الحلقات السداسية يعمل على تكوين مركبات عطرية ذات عدد اوكتاني عالي . [2][3]
ويعتبر هذا النوع من تفاعلات التهذيب من التفاعلات المفضلة حيث يزداد مردود الارينات Arens ( الهيدروكاربونات العطرية) كلما ارتفعت درجة الحرارة وانخفض الضغط لكونه من التفاعلات الماصة للحرارة.

من خلال ماتقدم نحصل على مقاطع نفطية مهمة من وحدتي تحسين البنزين يمكن ادخالها بنسب مزجية خاصة وحسب درجة الاوكتان لها بمزيج ممثل لبنزين السيارات بعد اضافة المحسنات ، ويمكن ايضاح ماتقدم بما يلي:-

عند مزج نسبة من النفثا الخفيفة L.N مع الريفورميت Reformat لتكوين الـ pool باخذ نسب مزجية متعددة من المادتين اعلاه وحسب المعادلة : (Vol % * O.N)L.N + (Vol % *O.N) Ref. = pool

حيث ان O.N يمثل العدد الاوكتاني للريفورميت والنفثا الخفيفة

وبعد الحصول على الـ pool يتم اضافة الـ TEL ( رابع اثيلات الرصاص ) كمادة رافعة للعدد الاوكتاني والذي من خلاله يتم تكوين الجذور الحرة والتي تسمى Free Radical حيث تعمل على زيادة التفرعات الجانبية للسلاسل المستقيمة وبالتالي الحصول على منتج بمقاومة عالية للدق .

يتبين مما ذكر اعلاه ان وجود المواد الاروماتية (العطرية) لها تاثيرات فعالة على الكازولين فهناك علاقة طردية بينها وبين العدد الاوكتاني فزيادة نسبة المركبات الاروماتية (ولحد معين) في الكازولين يجعله قادرا على الاداء الجيد والكفاءة العالية .

ان المواد الاروماتية هي نوع خاص من المواد العضوية معظمها يكون اساسها حلقة بنزين تتركز في مزيج نقي من مواد كيمياوية موجودة في النفط الخام، ويستعمل هذا المزيج في تكوين الكازولين وبقية الوقود وهو سائل قوي ويكون لونه بين الاصفر و الاسود حيث يتكون من عدة مواد وهي

البنزين 45%،وداي سايكلوبنتان 13% ، وسايكلوبنتاداين 7% ،وتولوين 6% اما الباقي فهو 29 % مواد ممزوجة مختلفة موجودة في النفط الخام هذه المواد ذات درجة تبخر سريعة في الهواء ولكنها ذات درجة تبخر بطيئة في الماء.

أما الهيدروكاربونات الاروماتية ( العطرية ) وهي مركبات حلقية مغلقة السلسلة غير مشبعة وقانونها العام $C_2H_{2n-6}$ تدخل في تركيب جميع المشتقات النفطية ،حيث ان النفط الخام يتكون من خليط من المواد الهيدروكاربونية المشبعة والغير المشبعة والحلقية وابسط انواعها البنزين والتولوين بخاصية اوكتان عالي في البنزين وتكون نسبتها في النفط الخام بحدود 30% وزناً اما ذات السلاسل الجانبية الاعلى وكذلك ثنائية الحلقة مثل Ethyl Naphthalene فتوجد في نفط الاضاءة لذلك تجري عملية هدرجة الى الكيروسين لتحسين مواصفاته لاجل اضاءة انظف اي درجة غليان اعلى .

ان المركبات الاروماتية ذات درجة سيتان واطئة مقارنة بالبارافينات بالاضافة الى ذلك توجد هناك مركبات هيدروكربونية في المشتقات النفطية منها ثلاثية الحلقات الثقيلة بنوعيها Anthracene & Phenanthrene وكذلك رباعية الحلقة مثل Pyrene.

من المواصفات العامة للمنتجات النفطية الخفيفة نلاحظ ان هنالك علاقة طردية بين الوزن النوعي sp.gr لهذه المشتقات ونسبة المحتوى الاروماتي لها، حيث يلاحظ ان زيادة الوزن النوعي ابتداء" من مقطع الكازولين مثلا الى الوقود تزداد نسبة المواد الاروماتية المقابلة ( اي زيادة نسبة العطريات بزيادة الحدود الغليانية للمقطع النفطي المقابل) كما ان للمركبات العطرية قابلية تاكسدية واطئة فهي ذات خواص احتراقية جيدة في مقطع الكازولين (ضمن الحدود الغليانية). [ 3 ]

## 2- تقنيات فصل المواد العطرية :-

هناك العديد من طرق وعمليات فصل المواد الاروماتية عن الغيرأروماتية باستخدام تقنيات معينة ، حيث كانت قسم منها تستعمل منذ عام 1950 لاعطاء وتجهيز معلومات المكونات الحقيقية لمادة معينة ، ومن هذه العمليات :-

1- وحدة فصل المواد الاروماتية في المصافي .
2- طريقة استخدام السليكا جيل .
3- طريقة استخدام المناخل الجزيئية .
4- طريقة النترتة .

### 2-1- انواع انظمة الامدصاص Adsorption types :-

ان عملية الامدصاص Adsorption هي عملية جمع وتركيز انتقائي على سطوح المواد الصلبة لانواع معينة من الجزيئات الموجودة في السائل والغاز حيث يحدث خلالها انتقال انتقائي لواحد او اكثر من المواد المذابة من الطور السائل الى المادة الصلبة حيث تكون المواد التي قامت بالامتزاز هي المواد المازة Adsorbent اما المواد التي تم امتزازها فتسمى الممتزة Adsorbate وتختلف هذه العملية عن عملية الامتصاص Absorption وهي عبارة عن ملئ الفراغات في المادة الصلبة .

وعنددرجات الحرارة الاعتيادية تقوم القوى الداخلية بين الجزيئات بتوليد الامتزاز بصورة كبيرة نوعا ما اكثر مما يسببه تشكيل الاواصر الكيمياوية الجديدة ويدعى هذا النوع بالامتزاز الفيزياوي physisorption وعند درجات الحرارة الاعلى فوق 200 $^{o}$م تزداد طاقة التنشيط مؤدية الى تكسير الاواصر الكيمياوية ويدعى الامتزاز الناتج من هذه العملية بالامتزاز الكيمياوي chemisorption .

هناك نوعين رئيسيين من انظمة الامتزاز هما :

- التنقية purification : حيث يتم ازالة المواد الملوثة فقط مثل الماء وثاني اوكسيد الكربون .
- الفصل الكلي bulk separation

حيث تكون المواد الممتزة هي المكون الرئيسي في المزيج بنسبة اكثر من 50%اما المواد المازة فهي مواد طبيعية او مصنعة ذات تركيب بلوري صغير او متبلور والشائع منها الكربون المنشط ، الالومينا المنشطة ، السليكا جيل ، والمناخل الجزيئية .

تم اختيار المناخل الجزيئية ( الزيولايت X 13 ) في بحثنا هذا كونه ذات سعة انتقائية عالية لانه يفصل الجزيئات أعتمادا على حجم وشكل الجزيئة نسبة الى حجم وشكل النظام ويقوم بامتزاز الجزيئات خاصة تلك التي تمتلك عزم دائم والتي تظهر تأثيرات متداخلة اخرى مع انتقائية لاتتواجد في مواد مازة اخرى [ 1 ] [ 2 ] .

**3- طرق فصل المواد العطرية :-**

**الطرق الكيمياوية Chemically methods**

هناك عدة انواع من المذيبات تستخدم لاستخلاص المركبات الاروماتية مثل مزيج الدايكلوأمين Dicloamine والماء ( DGA ) الذي ينتج عنه زيادة السعة وتقليل الكلف التشغيلية ، كذلك المذيبات المنخفضة الكلفة مثل Dimethylsulfoxyde والتي تمنح استخلاصا اقتصاديا للمواد الاروماتية عند درجة الحرارة الاعتيادية والفصل الاسهل للمذيبات من المنتوج ، وايضا فان المورفولين morpholine يوفر انتقائية وذوبانية عالية للمواد الاروماتية ، اما المذيب الاكثر فائدة فهو N-formylmorpholine

- **الطرق الفيزياوية :- [ 1 ]**

الطرق المتبعة هي طريقة Extractive azeotropic distillation وطريقة البلورة الجزيئية fractional crystallization ومؤخرا طريقة الفصل بالاغشية membrane separation

تمثل الهيدروكاربونات الاروماتية ( البنزين ، التولوين ، الزايلين ) النواة وحجر الاساس للمنتجات البتروكيمياوية ، وتعتبر مصدرا مهما لها. [2] [3]

**4- المناخل الجزيئية molecular sieves zeolite :**

تم اكتشاف مصطلح المناخل الجزيئية بواسطة J.W.Mebain لغرض تعريف المواد الصلبة المسامية والتي تتوفر بها خاصية المناخل بعد ذلك اكتشفت خاصية جديدة وهو كون بعض المعادن عندما تسخن بصورة كافية تلاحظ بها فقاعات وكأنها تغلي وهنا أطلقت تسمية زيولايت المشتقة من الكلمة الاغريقية zeo وتعني يغلي وال lithos وتعني الصخرة الى ان تم اكتشاف صخرة الزيولايت الطبيعية ، والزيولايت عبارة عن crystalline aluminosilicate ذات معادن ضمن مجموعة IA,IIA مثل الصوديوم ، البوتاسيوم ، المغنيسيوم والكالسيوم وتمثلها الصيغة الكيمياوية التالية :

$$M2/no.Al_2O_3.YSiO2 . WH2O$$

**Y= 2 or greater**

**N= cation valence**

**W = water contained in voids**

**5- تأثير التعرض الى المواد العطرية**

تحدث التاثيرات التالية فجأة بعد التعرض لتركيز اكثر من 100 ppm في الهواء

1- مشاكل في التنفس وتخدش الحنجرة والاوتار الصوتية .
2- حدوث صداع ، فقدان السيطرة وفقدان التوازن .
3- التاثيرات على الكبد ووظائفه واضرار في العظام.
4- تغيرات ضغط الدم ودقات غير منتظمة للقلب .
5- وعند المستويات العالية يحدث فقدان للوعي .

اما التاثيرات التي تحدث بعد عدة سنين هي :-

- السرطان( اللوكيميا) حيث يحدث بعد التعرض المستمر للبنزين .
- التاثيرات على الجهاز العصبي .
- التاثيرات على انسجة وخلايا الدم .
- التخدشات الجلدية .

يجب ان تكون نسبة تواجد المواد الاروماتية في الهواء لاتزيد على 0.2 ppm جزء من المليون وفي الماء لاتزيد على 0.1 ppb ( جزء من البليون) وتعتمد شدة هذه التاثيرات على استجابة الجسم له و حالته الصحية وتعرضه السابق للمواد مثل الادوية وكذلك العادات الشخصية مثل التدخين او تعاطي الكحول . ويتم تحديد نسبة المواد الاروماتية في الجسم عن طريق قياس تركيزه في الدم لانه يتحول داخل الجسم الى فينول. [ 3 ]

## ج - العمل المختبري Experimental work

### 1- الاجهزة المختبرية :-

- عمود الفصل ويتكون :-
  - انبوب زجاجي بطول 50 سم ، وبقطر 1 سم
  - قمع فصل ودورق مخروطي
  - مادة الزيولايت X 13 وكرات سيراميك ، قماش أو قطن
- جهاز تحليل الكازولين IROX – 2000
- فرن حراري Oven بدرجة حرارة تصل الى 300 درجة مئوية.
- كازولين عراقي ، ريفورميت
- ميزان حساس

ويبين شكل رقم (1) مخطط للجهاز المستعمل ويتضمن عمود مسامي مجهز بصمام valve من الاسفل بطول 50سم وقطر 1 سم من اجل سرعة نزول السائل وصمام علوي من اجل سرعة نزول مادة التغذية Feed ، كذلك استعملت كرات البوليفينايل كلورايد لغرض منع حدوث الـ channeling ومنع حدوث التوزيع السيء للسائل في الوسط . ان هذه الكرات لاتتفاعل مع السطح الممدص والمادة الممدصة كم ان الجهاز مجهز من الاسفل بقطعة قماش أو قطن لتفادي نزول السائل كله .. شكل رقم (1)

### 2- المواد الكيمياوية:-

تم الحصول على مادة الريفورميت الناتجة من تكسير النفثا باستعمال العوامل المساعدة من شركة مصافي الوسط .. هذه الطريقة تجعل الريفورميت ذو محتوى اروماتي عالي وكما موضح في جدول رقم (1)

### 3- طريقة العمل والنتائج : -

1- يتم تهيئة النماذج من الكازولين والريفورميت التي ستجرى عليها الفحوصات وذلك بترشيحها للتخلص من اي شوائب قد توجد فيها لضمان عدم تأثيرها على عمل الاجهزة بواسطة ورقة ترشيح .

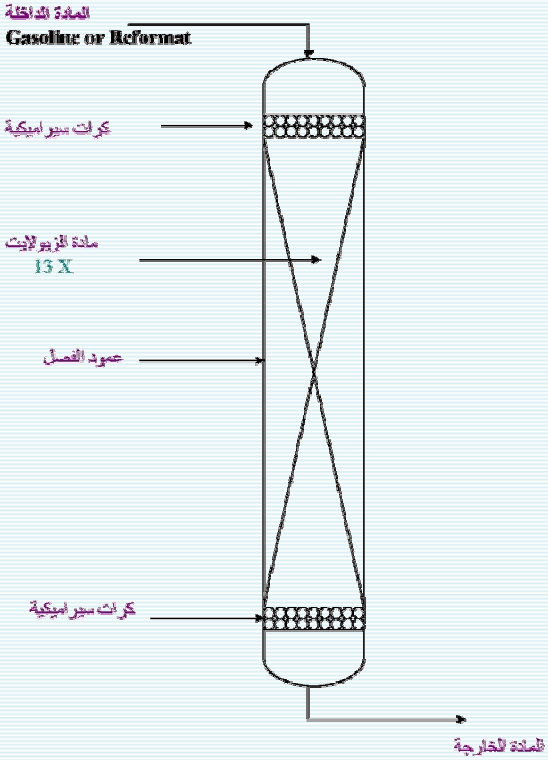
2- يتم ايجاد نسب مكونات كل من الكازولين والريفورميت ( العراقي ) بفحصها بجهاز تحليل الكازولين واعطاء نسب المركبات الاروماتية وبقية المكونات الاخرى ، وكذلك قيم العدد الاوكتاني ، وتتم هذه العملية قبل عملية المعالجة في عمود الفصل ، وكما مبين في جدول رقم ( 3 ) و ( 4 ).

3- يتم تهيئة عمود الفصل الخاص بعملية الامدصاص وذلك بملئه بمادة الزيولايت X 13 بعد وضعة في الفرن الحراري بدرجة 275 م$^5$ وبكمية 20 غم لجميع التجارب التي اجريت خلال العملية .

4- تؤخذ كميات مختلفة من الكازولين أو الريفورميت المقاسة النسب مسبقا" والمختلفة الكميات ( وكما مبين في الجداول ) وتوضع في قمع الفصل المثبت اعلى عمود الفصل ليتم السيطرة بواسطة الصمام على معدل الجريان للسماح للمادة بالمرور خلال عمود الفصل بوقت معين وذلك بتسجيل الوقت بواسطة ساعة توقيت عند بداية نزول المادة على سطح الزيولايت مرورا خلال العمود وخروجه من النهاية فيتم بذلك تثبيت وقت مرور الكازولين خلال الزيولايت ، ومن ثم تؤخذ المادة الخارجة الى جهاز القياس ليتم ايجاد نسبة مافقدته من المركبات الاروماتية وتاثير انتزاع تلك المركبات على العدد الاوكتاني للكازولين والريفورميت وكما مبين في الجدول رقم ( 3 ) و( 4 ).

5- يتم تنشيط مادة الزيولايت X 13 عن طريق تسخينها بفرن الكتروني بدرجة حرارة280 م$^5$ لغرض ازالة الرطوبة وتفريغ المسامات لمدة 3 ساعات

للتخلص من التلوثات خلال الخزن ، بعد ذلك توضع قطعة القطن في اسفل العمود ثم الكرات البوليمرية ثم يوضع وزن (20غم ) من 13 X وتستمر عملية حشو العمود لمنع حدوث الـ channeling والفراغات والتي تؤثر على سعة الامدصاص وضياع المساحة السطحية الحقيقية للزيولايت 13 X بعد ذلك توضع الكرات البوليمرية في اعلى العمود . ثم يضخ الريفورميت بالسرعة المطلوبة وتتحرك المادة خلال الوسط حيث يتجمع الناتج بصورة مستمرة من اسفل العمود المسامي . يتم استلام المنتج بفترات زمنية للحصول على تركيز المادة الممدصة ويقاس مع الوقت لغرض الحصول على break through curve وسيستمر الجريان الى ان يصبح تركيز الـ BTX في المنتج مماثل لتركيزه في مادة التغذية ، هذا يعني الوصول الى حالة التشبع بالمادة حيث ان العوامل المؤثرة هنا هو وزن العمود وسرعة المائع .




شكل رقم (1) منظومة الفصل

خواص الريفورميت

| | |
|---|---|
| API | 54.9 |
| Specific gravity at 60F°/60 F° | 0.759 |
| Boiling range(C°) | 90-180 |
| BTX content , vol %<br>Benzene<br>Toluene<br>P and M xylene<br>O-xylene | <br>3.18<br>14.94<br>17.66<br>11.58 |
| ASTM distillation<br>Distillate ,vol% | Boiling point(C°) |
| IBP<br>10<br>20<br>30<br>40<br>50<br>60<br>70<br>80<br>90<br>95<br>FBP | 43<br>71<br>80<br>86<br>92<br>97<br>103<br>110<br>121<br>144<br>154<br>180 |

جدول ( 2 )
مواصفات الزيولايت

| Specification | value |
|---|---|
| Internal porosity | 38 |
| Bulk dry density ( gm / cm 3 ) | 0.58-0.64 |
| Average pore diameter ( nm) | 0.8-1.0 |
| Surface area ( Km2 / Kg) | 0.6 |
| Sorptive capacity ( Kg / Kg) | 0.25-0.36 |
| Crushing strength N | 30 |
| Attrition loss ( wt.%) | 0.3 |

**جدول رقم ( 3 )**
**فصل المواد الاروماتية من الريفورميت**
**باستخدام 20 gm / 13X وبدرجة حرارة تسخين $275^0C$**

| Number of sample | Reformat volume / ml | Time min | Aromatics components Before Treatment | Aromatics components After Treatment | Octane Number Before Treatment | Octane Number After Treatment |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **30** | **4** | **50.1** | **21.1** | **93.3** | 89.9 |
| 2 | **20** | **3** | **49.3** | **38.4** | **92.1** | 90.1 |
| 3 | **30** | **5** | **44.1** | **38.7** | **90.3** | 88.3 |
| 4 | **30** | **4** | **49.5** | **38.3** | **92.3** | 90.1 |
| 5 | 30 | 3 | 50.0 | 44.1 | 93.3 | 92.1 |

**جدول رقم ( 4 )**
**فصل المواد الاروماتية من الكازولين باستخدام 13X / 20 gm وبدرجة حرارة سخين $275^0C$**

| Number of sample | Gasoline volume / ml | Time min | Aromatics components Before Treatment | Aromatics components After Treatment | Octane number Before Treatment | Octane number After Treatment |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | **40** | **2** | **39.8** | **26.1** | **83.3** | 80.1 |
| 2 | **30** | **4** | **36.3** | **28.3** | **82.3** | 80.0 |
| 3 | **30** | **5** | **48.1** | **32.7** | **93.3** | 81.2 |
| 4 | **35** | **4** | **35.2** | **30.4** | **82.3** | 79.5 |
| 5 | 40 | 3 | 36.2 | 28.6 | 81.3 | 80.1 |

## الأستنتاجات

1- ان قابلية امدصاص الهيدروكاربونات العطرية من الريفورميت هي بالتسلسل الاتي : - بنزين – تولوين - زايلين ، أي من الاقوى الى الاقل قوة في رفع التركيز حيث ان البنزين هو الاقوى بالادمصاص يؤدي الى حدوث rollup للتولوين الى اعلى تركيز اعتماداً على التوازن بين البنزين والتولوين بظروف تشغيلية مختلفة .لذلك فان تركيز احد هاتين المادتين في الناتج لايمثل القيمة الحقيقية لهذه المادة .

2- ان زيادة معدل الجريان Flow rate تؤدي الى تقليل وقت التلامس بين الـ adsorbent والـ adsorbate وبالتالي تقل كفاءة الفصل .

3- ان وزن الزيولايت له تاثيرعلى عملية الامدصاص فكلما كان اقل اي ان العمود اقصر تقل كفاءة الامدصاص .

4- انخفاض معدل جريان المادة ( كازولين – ريفورميت) يؤدي الى زيادة وقت الـ break through وزيادته تؤدي الى انخفاض سعة الامدصاص للزيولايت 13X

5- ان تقليل نسبة المواد الاروماتية من 50 الى 44.1 من الريفورميت مقابل نزول العدد الاوكتاني 92 الى 91 لاتؤثر على كفاءة الاداء كوقود وكذلك تقليل نسبة المركبات الاروماتية من 36,3 الى 28,2 في الكازولين ادى الى انخفاض قيمة العدد الاوكتاني من 82,3 الى 80 ولكن ذلك له تاثيرات ايجابية على البيئة.

6- ان وقت مرور النموذج خلال العمود المسامي كان 3 دقائق بكمية 30 مل للريفورميت، و4 دقائق بكمية 30 مل للكازولين وباستعمال عمود مسامي بطول 50سم وقطر 1 سم وبوزن 20 غم زيولايت 13 X

## التوصيات

1- سيتم دراسة تاثير المواد الاروماتية في مواد اخرى كالكيروسين لغرض تقليل نقطة الدخان smoke point.

2- استعمال اوساط مسامية اخرى غير الزيولايت مثل الـ 5A molecular sieve.

3- اعادة الدراسة باستعمال اعمدة مسامية اطول.

4- التطرق الى دراسة الاضرار البيئية للمواد الاروماتية.

5- دراسة ازالة البنزول من الكازولين لتقليل المخاطر الصحية و البيئية لهذه المادة

## المصادر


1- c cabe , W.I, smith ,p.c, hariott p.,(2001) "unit operation of chemical engineering". Sixth edition.

2- Maisa mehdi Abdul – Raheem,(2000) "Adsorption of BTX Aromatics from reformate by 13X molecular sieve" .

3- مصادر من الانترنيت:-

الموسوعة الحرة –ويكيبيديا ، الموسوعة الحرة – بنزين(وقود)

www.wikipedia.org/wiki/aromatic-hydrocarbon

www.wikinfo.org/wiki.php-aromaticity