

## تحضير حفاز البلاتيوم المحمل على الزيولايت وتطبيقه في التحسين النوعي للنفثا الثقيلة

عمر موسى رمضان      رغيد يوسف غزال      قيدار سالم جرجيس

جامعة الموصل كلية التربية / قسم الكيمياء

### ABSTRACT

In this research the catalyst palladium supported zeolite was prepared then X-ray diffraction and fluorescence and thermo gravimetric analysis was measured to understand the crystal and molecular structure of prepared catalyst, Then the catalyst was applied in the treatment of heavy naphtha boiling range (100-200) °C under different conditions of temperature, the proportion of catalyst and reaction time to knowledge the optimal conditions for the best treatment process , The best temperature was (250) ° C and the proportion of catalyst was (2%) and the time of reaction was (2) hours adjusted by measurements of gas chromatography and infrared spectrum has shown the catalytic ability to form aromatic and olefinic compounds. The research octane number (RON) increase from ( 72.42 ) in untreated naphtha to ( 92.39 ) in the best forms of treatment.

### الخلاصة

تم في هذا البحث تحضير حفاز من نوع البلاتيوم المحمل على الزيولايت ثم اجراء قياسات حيود وفلورة الاشعة السينية والتحليل الحراري الوزني لمعرفة التركيب البلوري والجزيئي للحفاز المحضر ، ثم طُبِّق الحفاز في معالجة النفثا الثقيلة ذات مدى الغليان (100-200)°م تحت ظروف مختلفة من درجة حرارة ونسبة الحفاز المضافة وزمن تفاعل لمعرفة الظروف المثلى لافضل عملية معالجة وكانت افضل درجة حرارة (250)°م ونسبة الحفاز (2%) وزمن تفاعل (2) ساعة تم التعرف عليها من خلال قياسات كروماتوغرافيا الغاز وطيف الاشعة تحت الحمراء للنماذج المعالجة وقد اظهر الحفاز القدرة على اجراء الاصلاح التركيبي لتكوين المركبات الاروماتية والاوليفينية وقد تبين ان العدد الاوكتاني البحثي (RON) ازداد من ( 72.42 ) في النفثا غير المعالجة الى ( 92.39 ) في افضل النماذج المعالجة.

*Presented at the second conference on Chemistry, University of  
Mosul, college of Education, 17-18 November-2013.*

## المقدمة:

الحفاز هي مادة كيميائية غريبة تضاف الى وسط المواد المتفاعلة بمقدار قليل نسبيا ، اذ يزيد من سرعة التفاعل الكيميائي بتغيير مسلكه فيقلل طاقة التنشيط اللازمة لبدء التفاعل الممكن حدوثه من الناحية الثرموداينميكية ، ان الحفاز لايعمل على زيادة سرعة التفاعل فقط وانما يكون انتقائيا لتكوين النواتج المرغوبة ويقلل بشكل كبير النواتج الثانوية او العرضية غير المرغوبة ، وهناك اليوم العديد من الحفازات التي تستخدم في تصنيع الكثير من المواد التي نستخدمها في حياتنا ان لم تكن جميعها ، لذلك اصبح من الضروري عند اجراء اي تفاعل التفكير في حفاز جيد يؤدي الى الحصول على نواتج بنسب تحويل عالية ونقاوة جيدة وبذلك يمكن الاستغناء عن خطوات لاحقة كالتنقية والتركيز فضلاً عن ذلك أن الانتقائية العالية للحفازات تزيد من إمكانية استخدام مواد أولية بمواصفات متدنية ولأن اغلب التفاعلات المحفزة تحدث في درجات حرارية أقل بكثير من التحولات غير المحفزة وما يؤدي الى اختزال كثيراً من الطاقة المستهلكة لذلك يؤدي اعتماد التحولات المحفزة إلى تحسين اقتصاديات العمليات على نحو كبير<sup>(1)</sup>، ان الحفاز لا يستهلك اثناء التفاعل الا بكميات ضئيلة جدا ليست نتيجة التفاعل بل ربما نتيجة الالتصاق او الاحتكاك او اثناء اعادة التنشيط . ان الحفاز يجب ان يمتلك خصائص ميكانيكية قوية واستقرارية تجاه الحرارة تتجاوز الـ (500)° م لكي يحافظ على هيئته الفراغية والتركيبية التي يكمن دور الحفاز فيها.

وقد تم تطبيق عمل الحفازات اولاً في منتصف القرن الثامن عشر لأنتاج المركبات اللاعضوية وبعدها توسع استخدامها في القرن التاسع عشر اذ تم تطبيقها على انتاج المركبات العضوية<sup>(2)</sup>، ان الاستعمال الكفوء للمواد الأولية والطاقة يعد اليوم من الأمور ذات الأهمية الكبيرة لأن العالم يواجه ازمة طاقة وان الاختيار الأمثل للحفازات يساعد بشكل واضح في تقليل الطاقة اللازمة للوصول الى الناتج المطلوب وان هذا الاختيار يعتمد على ثلاث خصائص للحفاز هي الانتقائية والاستقرارية والفعالية.وتقسم الحفازات بصورة عامة الى نوعين رئيسيين هما الحفازات المتجانسة التي يكون طورها نفس طور المواد المتفاعلة والحفازات غير المتجانسة التي يختلف طورها عن طور المواد المتفاعلة أن معظم الحفازات غير المتجانسة هي فلزات مثل ( Ni, Co, Fe, Cu, Ag, W, Mn, Cr, Pt, Pd )والأكاسيد الفلزية المألوفة التي تستخدم على شكل حفازات غير متجانسة هي(Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, NiO, ZnO, V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) فضلاً عن الزيوليت بانواعه المختلفة وقد تستخدم الفلزات كحفازات لوحدها او مستندة على الاكاسيد الفلزية او الزيوليت<sup>(3)</sup>.

لقد تم استخدام الزيولايت الذي هو عن سيليكات الألمنيوم المائية المتبلورة مع وجود بعض الأيونات الموجبة مثل  $Na^{+1}$ ،  $K^{+1}$ ،  $Ca^{+2}$ ،  $Mg^{+2}$  لمعادلة الشحنة السالبة الموجودة على الألمنيوم نتيجة لأرتباطه الرباعي وهناك 800 نوع من الزيولايت وأكثرها تتقارب فيها نسبة السيليكون الى الألمنيوم. ويتصف الزيولايت بان له تركيب مسامي ناتج من طريقة ارتباط الوحدة المسماة ب  $\beta$ -Cage او الفجوة  $\beta$  وتسمى ايضاً Sodalite وترتبط مع بعضها من خلال المنسق (Template) مثل بروميد رباعي بروبييل الأمونيوم Tetra propyl ammonium Bromide(TPA Br) . ان الخصائص الكيميائية والفيزيائية للزيولايتات مثل التركيب الكيميائي وحامضية برونشتد وحامضية لويس والتركيب المسامي والصلابة والأستقرار الحراري وخاصة الأمتزاز العالية جعلت منها حفازاً جيداً لكثير من التفاعلات وبخاصة في الصناعة البتروكيميائية مثل عمليات التكسير الحراري الحفازي والأصلاح التركيبي الحفازي والألكلة الحفازية وان الزيولايتات تعد مواداً صديقة للبيئة اذ انها لا تعد من المواد المسببة للتآكل مثل الأحماض المعدنية ( $HCl$ ،  $H_2SO_4$  و HF وغيرها) فضلاً عن امكانية استعادة فعاليتها بطرق سهلة وقل تكلفة(4,5)

النفثا مصطلح يطلق على المستقطرات النفطية السائلة الناتجة من عملية التقطير المباشر للنفط الخام وبمدى غليان يتراوح بين (30-200)°م ، وهي عبارة عن مزيج معقد من المركبات الهيدروكربونية وتتكون بصورة رئيسة من المركبات البارافينية والنفتينية والاروماتية وتختلف نسب هذه المكونات من حقل نفطي الى آخر وحسب نوع النفط الخام المفصولة منه وقد تحتوي على كميات قليلة من الكبريت والنيتروجين وعلى الغالب فان النفثا بانواعها الخفيفة والثقيلة تكون ذات عدد اوكتاني واطيء(مقياس جودة الاحتراق للكارولين في محركات الاحتراق الداخلي) ولا تصلح للاستخدام المباشر كوقود كازولين الا بعد اجراء تغييرات تركيبية عليها(6).

ان الخطوة الرئيسية في تحضير الزيولايت هي تهيئة المحاليل الرئيسية لكل من سيليكات الصوديوم والومينات الصوديوم بتراكيز معينة ، اذ ان التفاعل بينهما تحت ظروف معينة يؤدي الى الحصول على الزيولايت ، ان اضافة الفلزات آنفة الذكر يؤدي الى تحسين الخصائص الحفازية للزيولايت وتوجيهها نحو مسارات معينة وقد تم في هذا البحث اضافة فلز البلاتينوم(Pd) على هيئة ( $PdCl_4$ ) بطريقة النقع (Impregnation) الى الزيولايت المحضر لاستخدامه في معالجة النفثا الثقيلة ذات مدى الغليان(100-200)°م .

وتمكن ( Jones ) من اجراء عملية الاصلاح التركيبي لنفثا التكسير الثقيلة باستخدام حفازات من البلاتين والرينيوم المحمولة على ساند الالومينا واطهرت نتائج الدراسة قدرة الحفاز على زيادة العدد الاوكتاني للنفثا(7) .

وقد درس كل من Turaga و Ramathan عملية الاصلاح التركيبي للمشتق النفطي النفثا باستخدام حفازات مختلفة كان اهمها حفاز البلاتين المستند على الزيولايت وعمل هذا الحفاز على تحويل البارافينات المستقيمة والحلقية الى البارافينات المنقرعة والمركبات الاروماتية ذات العدد الاوكتاني العالي الذي وصل الى (90) باستخدام درجات حرارية مختلفة لم تتجاوز درجة 400°م<sup>(8)</sup> .

وطبق Yongyou Hu وجماعته معادلات رياضية لوغاريتمية على عمليات المعالجة الحفازية للنفثا التجارية باستخدام حفازات (Pt-Sn) و (Pt-Re) المحملة على الالومينا ذات الصفات الحامضية وقد اظهر كلا الحفازين فعالية عالية لتحويل المركبات البارافينية الى النفثينات والمركبات الاروماتية الذي يؤدي بدوره الى زيادة العدد الاوكتاني للنفثا لاستخدامها كوقود كازولين<sup>(9)</sup> .

ودرس كل من Shahi وجماعته استخدام اغشية معدن البلاديوم مع كل من معادن (Au و Cu و Ag) بصورة مشتركة مع كل منها على حدى كحفازات لتحسين العدد الاوكتاني للنفثا من خلال تحويل المركبات البارافينية والنفثينية الى المركبات البارافينية المنقرعة والاروماتية فضلا عن تكوّن الهيدروجين اثناء العملية<sup>(10)</sup> .

واستطاع الجبوري من اجراء المعاملة الحفازية للكبروسين العراقي من مصافي كركوك عند درجات حرارية مختلفة (200-300) °م باستخدام حفاز من نوع الزيولايت المحضر من خام البوكسايت وقد اظهر الحفاز القدرة على اجراء عمليات الازالة الهيدروجينية والازمرة لانتاج البارافينات المنقرعة والمركبات الاروماتية<sup>(11)</sup> .

## الجزء العملي

### 1-اختيار نموذج النفثا الثقيلة:

تم الحصول على نموذج النفثا الثقيلة قيد البحث من شركة المصافي الشمالية (كركوك) بمدى غليان (100-200) °م .

### 2- تقطير النفثا الثقيلة :

تم تقطير انموذج النفثا باستخدام جهاز تقطير اعتيادي لغرض التأكد من خلوها من الماء او الرطوبة والتأكد من مدى الغليان المعطى من المصفى ويوضح الجدول(1) المواصفات العامة للنفثا الثقيلة غير المعاملة.

الجدول (1): المواصفات العامة للنفثا غير المعاملة.

Specific gravity at 60/60 °F	0.7458
A.P.I Gravity	58
Refractive Index at 20°C(68°F)	1.42109
Copper Strip Corrosion	4 b
Ried Vapor Pressure at 100 °F	2.8
Kinematic Viscosity at 80 °F	0.79326
Kinematic Viscosity at 100 °F	0.71190
Kinematic Viscosity at 120 °F	0.67122
Acidity	1.8775

### 3- تحضير حفاز الزيولايت :

تم تهيئة محاليل متكافئة مولياً بتركيز (25%) لكل من السيليكات على هيئة سيليكات الصوديوم والالومينا على هيئة الومينات الصوديوم وبعدها تم مفاعلة المحلولين بدرجة حرارة (80) °م بوجود المادة المنسقة (Template) بروميد رباعي بروبيل الامونيوم في وسط قاعدي ذو دالة هيدروجينية (pH10) مع التحريك الميكانيكي المستمر الى حين انتهاء مدة التفاعل اذ يتكون راسب جيلاتيني ابيض يتم ترشيح المحلول ويغسل الراسب جيدا بالماء المقطر ثم يجفف بدرجة حرارة (120) °م لمدة اربع ساعات ثم ينقل الى فرن كهربائي ويسخن بدرجة (500) °م لمدة ست ساعات بعدها ينقل الى حاوية تجفيف ثم يوضع في قنينة محكمة الغلق .

### 4- تحميل البلاديوم على الزيولايت المحضر :

يؤخذ (10)غم من الزيولايت المحضر في الفقرة السابقة ويوضع في دورق دائري سعة (250) مل ويضاف اليه (50)مل من المحلول المائي للبلاديوم ذو تركيز (5%) على هيئة (Pd Cl<sub>4</sub>) ويرج الخليط ميكانيكياً لمدة (24) ساعة بدرجة حرارة (35) °م ثم ترفع درجة الحرارة الى الغليان ويستمر التسخين لمدة (10) ساعات ، ثم يبرد ويرشح الزيولايت المحمل بالبلاديوم باستخدام ورقة ترشيح ويغسل بالماء المقطر ثم يحول الى الشكل الحبيبي باستخدام محقنة طبية ويجفف بدرجة حرارة (120) °م لمدة 3 ساعات .

### 5- التحليل الحراري الوزني لحفاز الزيولايت المحمل بالبلاديوم

أُخذَ وزن (1)غم من الزيولايت وسُخِّن في مدى من درجات الحرارة (100-700) °م عند كل (100) °م وتم حساب الفقدان في الوزن وتم عمل منحنى بين درجات الحرارة والوزن.

6- قياس الاشعة السينية المتفلورة لحفاز الزيولايت المحمل بالبلاديوم تم قياس الحفاز المحضر باستخدام الاشعة السينية المتفلورة من اجل حساب نسبة السيليكون والالمنيوم في الزيولايت المحضر باستخدام جهاز من نوع (PANalytical BV 7602).

7- قياس حيود الاشعة السينية لحفاز الزيولايت المحمل بالبلاديوم درس الحفاز المحضر باستخدام حيود الاشعة السينية للتعرف على انماط الحيود للتركيب البلوري للزيولايت باستخدام جهاز من نوع (Philips) في الشركة العامة للمسح الجيولوجي.

8- اجراء المعالجة الحفازية للنفثا الثقيلة باستخدام الحفاز المحضر:

أخذ وزن (50)غم من النفثا الثقيلة قيد البحث ووضعت في مفاعل الاوتوكليف سعة (300)مل المصنوع من الفولاذ المقاوم للصدأ ووضع الحفاز بنسبة (1%) وزناً واجري التفاعل لمدة ساعة واحدة بدرجات حرارية ( 150 ، 200 ، 250 ) °م وقد تم التسخين بواسطة حمام زيتي وبعد انتهاء الوقت يُوقف التسخين ويبرد المفاعل ثم يفتح وتؤخذ النفثا المعالجة بعد فصلها عن الزيولايت بالترشيح لغرض اجراء القياسات اللازمة عليها لمعرفة التغييرات التركيبية .

9- دراسة الظروف المثلى للمعالجة:

من خلال الخطوة السابقة فان افضل درجة حرارية للمعالجة كانت (250) °م لذلك تم تثبيتها وتغيير زمن التفاعل الى ساعتين ونسبة الحفاز الى (2%) وزناً لمعرفة وجود تغييرات اخرى تحت الظروف الجديدة.

10-دراسة النماذج المعالجة للنفثا

أ-قياس كروماتوغرافيا الغاز (GC) :

تم دراسة النفثا المعالجة باستخدام كروماتوغرافيا الغاز من اجل التعرف على التغييرات التركيبية للنفثا وذلك باستخدام جهاز نوع ( Varian, CP 3800 ) في شركة غاز الشمال (كركوك).

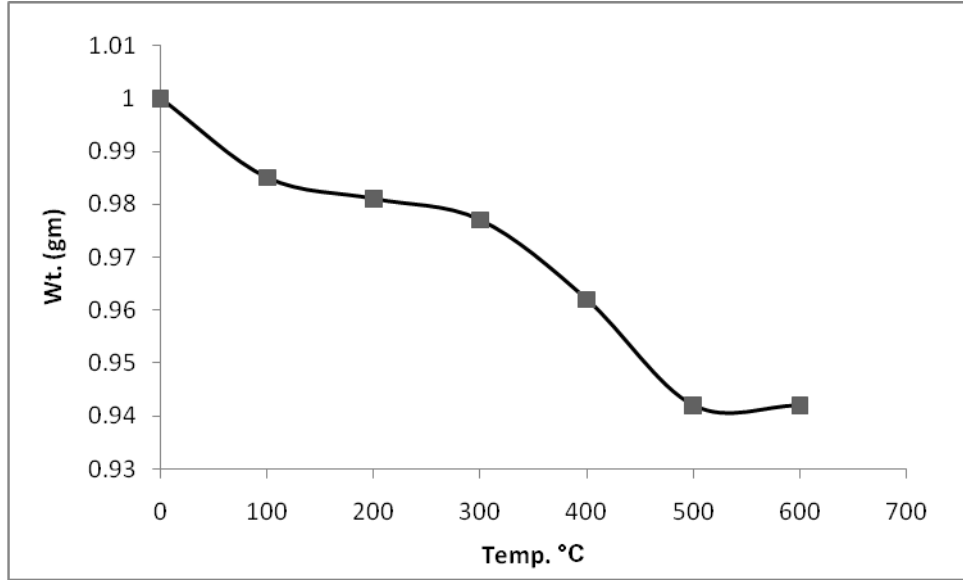
ب-قياس طيف الاشعة تحت الحمراء (Infrared):

تم قياس طيف الاشعة تحت الحمراء لنماذج النفثا المعالجة باستخدام جهاز نوع (FTIR-) (27,Bruker) .

### النتائج والمناقشة

بعد الحصول على حفاز الزيولايت ولغرض التعرف على التركيب البلوري والجزئي والسلوك الحراري للحفاز فقد تم اجراء القياسات اللازمة المذكورة في الجزء العملي وسيتم مناقشتها على الترتيب ، فقد اظهرت نتائج التحليل الحراري الوزني حصول فقدان في الوزن عند درجة حرارة (100) °م بمقدار (1.5%) تقريباً من وزن الحفاز وفقد ما مقداره (0.8%) ما بين درجتي (200-300) °م اللذان يمثلان الماء الممتز وجزيئات الماء داخل القنوات واما ما فقده بين درجتي (300-400) °م فيمثل مجاميع الهيدروكسيل المفقودة على هيئة جزيئات ماء وكانت نسبتها (1.5%) تقريباً ، اما عند ارتفاع درجة الحرارة الى (500) °م فقد الحفاز مايقرب الى

(2%) من وزنه الاولي الذي يمثل تفكك المادة المنسقة (Template) المضافة الى تفاعل تحضير الحفاز اذ تتحكم هذه المادة بحجم المسامات والقنوات في الحفاز ويبين الشكل (1) التحليل الحراري الوزني لحفاز الزيولايت المحضر.

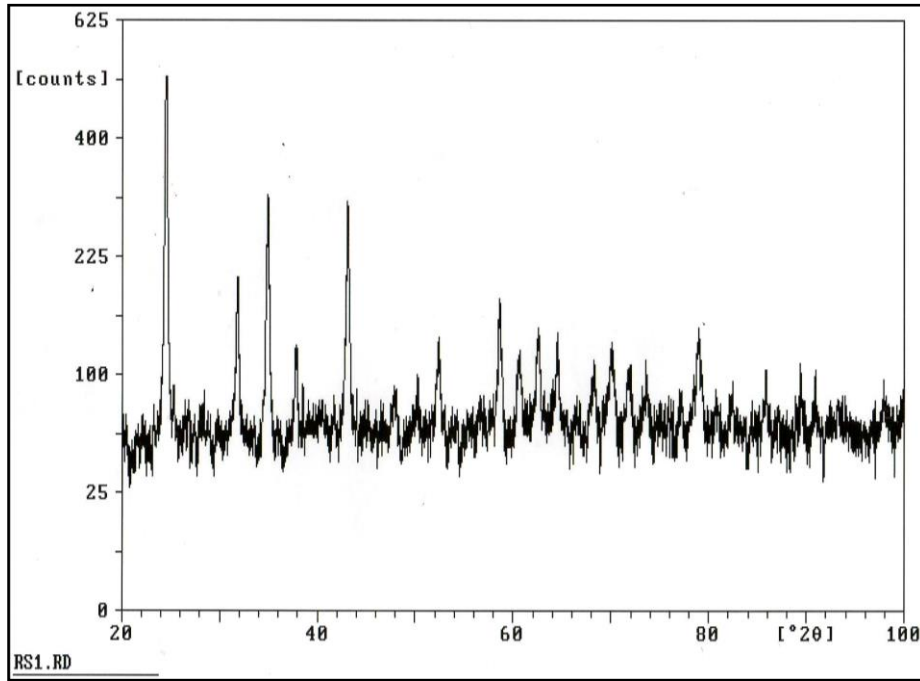


الشكل (1) التحليل الحراري للحفاز المحضر

ولغرض التعرف على محتوى الحفاز من السيليكون والالمنيوم ونسبة كل عنصر منهما الى الاخر فقد تم قياس فلورة الاشعة السينية وتبين ان نسبة السيليكون الى الالمنيوم وكانت (1 : 1) (المنيوم : سيليكون) ، وقد تم قياس حيود الاشعة السينية لحفاز الزيولايت لغرض التعرف على كون الحفاز المحضر يمتلك تركيباً بلوريا ام لا ومن خلال القياس تبين انه يمتلك تركيباً بلوريا وهذا يعطي دلالة اخرى على ان التحضير قد تم بصورة سليمة للتمكن بعد ذلك من استخدامه كحفاز في التفاعلات مثل عمليات المعالجة للمشتقات النفطية. ويبين الجدول (2) والشكل (1) قيم وانماط الحيود لحيود الاشعة السينية للحفاز المحضر.

الجدول (2) قيم الزوايا ( $2\theta$ ) والمسافات الذرية للحفاز المحضر من خلال حيود الاشعة السينية.

Prepared catalyst	
$2\theta$	d-spacing
24.510	3.633
31.750	2.819
34.875	2.573
37.705	2.386
43.090	2.100
50.100	1.821
52.330	1.749
58.545	1.577
60.615	1.528
62.515	1.486
64.465	1.446



الشكل (2) حيود الاشعة السينية للحفاز المحضر

اما ما يتعلق بتطبيق حفاز الزيولايت المحمل بالبلاديوم المحضر في هذا البحث في تفاعلات الاصلاح التركيبي للنفثا الثقيلة ذات مدى الغليان (100-200) °م فقد تم اجراء التفاعل مفاعل الاوتوكليف من اجل الحصول على نواتج اقل عرضة للاكسدة فضلا عن تقليص درجة الحرارة المعاملة وزمن التفاعل كون التفاعل يجري تحت ضغط المواد المتفاعلة لان المفاعل محكم الغلق . ويبين الجدول (3) النتائج الاولية التي تم الحصول عليها من خلال قياس كروماتوغرافيا الغاز .

جدول (3) النتائج الاولية للمعاملة الحفازية للنفثا الثقيلة

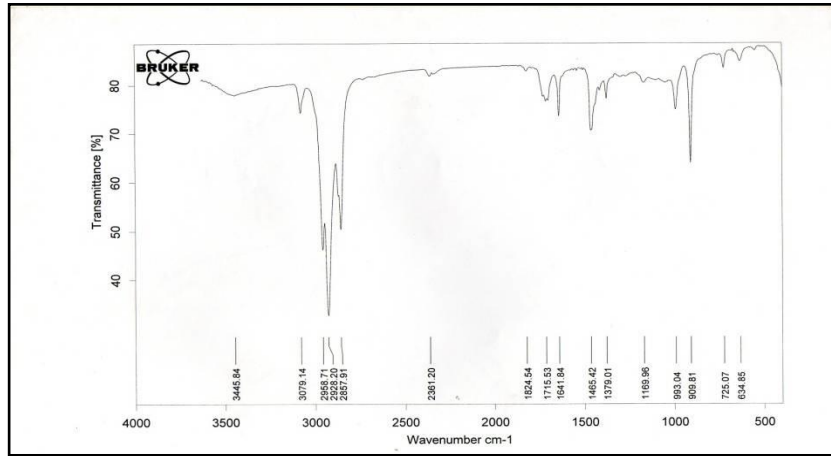
Analysis	Samples				
	1	2	3	4	5
Naphthenes	10.62	11.03	12.09	16.31	21.30
Aromatics	11.19	13.68	18.62	31.30	44.17
Paraffins	78.19	75.29	69.29	52.39	34.53
RON	72.42	75.19	78.97	83.52	89.68
SP.GR	0.7579	0.7592	0.7588	0.7593	0.7610
M.Wt.	86.00	86.78	86.92	87.31	87.76
RVP(PSI)	4.98	5.00	5.03	5.09	5.11

يمثل النموذج رقم (1) النفثا الام غير المعاملة ، بينما يمثل النموذج رقم (2) النفثا المعاملة حرارياً بدرجة حرارة (150) °م بدون استخدام الحفاز ، وتمثل النماذج (3) و (4) و (5) النماذج المعاملة بدرجات حرارية (150 ، 200 ، 250) °م على التوالي باستخدام الحفاز المحضر في هذا البحث . وتشير النتائج الى حصول عملية تحويل للبارافينات الى المركبات الاروماتية والنفثينية من خلال عملية تكوين الحلقات والازالة الهيدروجينية وانها ازدادت بزيادة درجة الحرارة

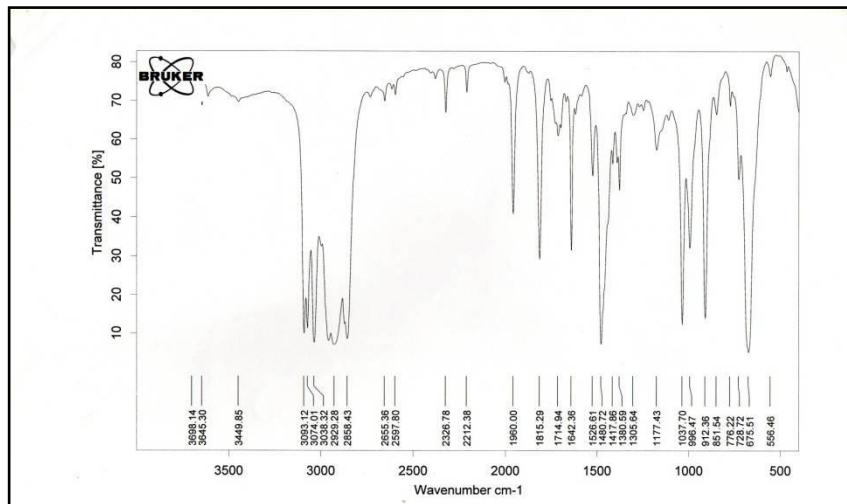


من (150)° م وصولا الى (250)° م ، كذلك ان هناك زيادة ملحوظة في عدد اوكتان البحث ( RON ) اذ ازدادت من (72.42) في النفثا الام (89.68) في النموذج المعامل بدرجة حرارة (250)° م بوجود الحفاز، فضلا عن وجود تغييرات طفيفة في قيم معدل الوزن الجزيئي وقيم الضغط البخاري (RVP) .

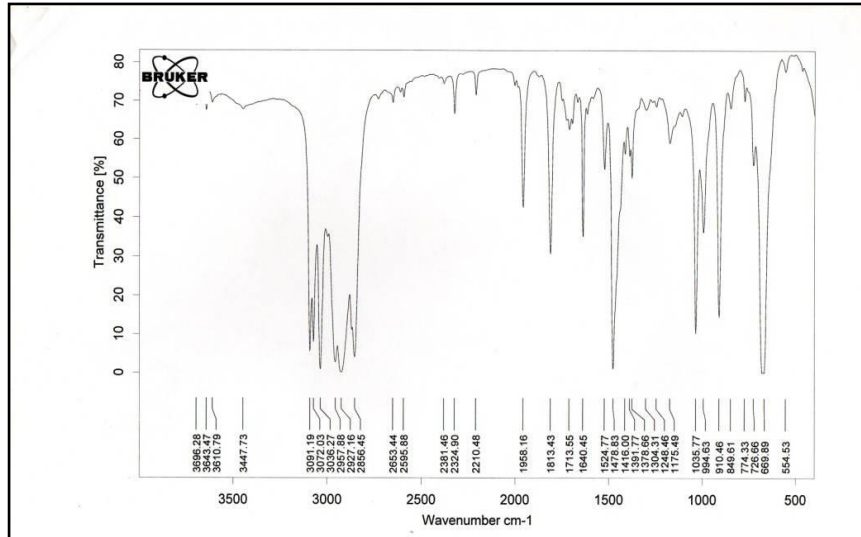
وعند قياس طيف الاشعة تحت الحمراء لنماذج النفثا المعاملة بالحفاز المحمل بالبلاديوم وجد ان هناك تغييرات واضحة في قيم الامتصاص وبخاصة في المنطقة (3100-3000)سم-1 التي تعود لمط الأصرة (C-H) الاروماتية وكذلك حصلت زيادة واضحة في قيم الامتصاص في المنطقة (1600-1400) سم-1 التي تعود للنظام الحلقي الاروماتي في درجة (250)° م ، ان هذه الزيادة في قيم الامتصاص تعطي دليل على حصول تغييرات تركيبية في المحتوى الهيدروكربوني للنفثا باتجاه تكوين الحلقات والازالة الهيدروجينية ، اما ما يخص الازالة الهيدروجينية للبارفينات لتكوين الاوليفينات فهناك زيادة في قيمة الامتصاص في المنطقة (1641) سم-1 الذي اظهرته الحزمة متوسطة الشدة في تلك المنطقة وكما موضح في الاشكال (5-3)



الشكل (3) طيف الاشعة تحت الحمراء للنفثا غير المعالجة.



الشكل (4) طيف الاشعة تحت الحمراء لنموذج النفثا المعالجة رقم (5).



الشكل (5) طيف الاشعة تحت الحمراء لنموذج النفط المعالجة رقم (7).

وعند تغيير ظروف المعالجة الحفازية للنفثا الثقيلة قيد البحث بالاعتماد على افضل النتائج التي تم الحصول عليها في الظروف الاولية اذ تم تثبيت درجة الحرارة عند (250)°م وزيادة زمن التفاعل ليصبح ساعتين بدل من ساعة واحدة وزيادة نسبة الحفاز الى (2%) وزناً بدل من (1%) ويبين الجدول (4) النتائج التي تم التوصل اليها

جدول (4) النتائج المحصل عليها بعد تغيير ظروف المعاملة الاولية للنفثا

Analysis	Samples		
	1	6	7
Naphthenes	10.62	19.04	18.59
Aromatics	11.19	48.31	50.68
Paraffins	78.19	32.65	30.73
RON	72.42	91.10	92.39
SP.GR	0.7579	0.7616	0.7615
M.Wt.	86.00	87.85	87.80
RVP(PSI)	4.98	5.10	5.11

يتضح من الجدول (4) ان زيادة زمن التفاعل الى ساعتين - النموذج رقم (6) - كان له تأثير على زيادة عمليات الاصلاح التركيبي من خلال زيادة المركبات الاروماتية الى (48.31) بعد ان كان (11.19) في النفط غير المعاملة و(44.17) في افضل النتائج الاولية كما يلاحظ ايضا زيادة في العدد الاوكتاني البحثي الى (91.10) ، وعند زيادة نسبة الحفاز الى (2%) - النموذج رقم (7) - كان هناك تغيير في قيم المكونات الثلاثة اذ قلت المركبات النفثينية قليلاً عن النموذج رقم (6) بينما ازدادت المركبات الاروماتية قليلاً عن نفس النموذج وهذا ادى الى زيادة العدد الاوكتاني ليصل الى (92.39) بعد ان كان (72.42) .

### الاستنتاجات :

ان هذه الدراسة هي خطوة متقدمة اخرى عن دراسات سابقة تمت من قبلنا في هذا المجال وهو تحضير حفازات من نوع الزيولايت المحملة بالمعادن مثل البلايوم والبلاتين وغيرها وقد تم التوصل الى ان هذا الحفاز له القدرة على تحويل المحتوى الهيدروكاربوني غير الاروماتي للنفثا الثقيلة الى المركبات الاروماتية والاوليفينية مما يُمكن من استخدامه لتحضير مركبات اروماتية مثل البنزين او التولوين او الزايلينات فضلا عن الاوليفينات المهمة في الصناعة البتروكيمياوية.

### المصادر

- 1) I. P. Mukhlyonov, A.E. Gorshtein, E.S. Tumarkina and V.D. Tambovtsevn, (1983), "Fundamental of Chemical Technology", Mir Publisher, Moscow, pp.130-132.
- 2) Basolo, F. and Burwell, R.L. (1983). "Catalysis", John Wiley and Sons, New York, p.p.51-58.
- 3) Auerbach, S.M., Carrado, K.A. and Dutta, P.K. (2003). "Handbook of Zeolite Science and Technology", Marcel Dekker, Inc., p.p.1-8.
- 4) Niwa, M., Katada, N., Okumura, K. (2010). "Characterization and Design of Zeolite Catalyst", Springer-Verlag. Germany, p.p.7-20.
- 5) Kulprathipanja, S. (2010). "Zeolite in Industrial Separation and Catalyst", Wiley VCH Verlag, p.528.
- 6) Antos, G.J. and Aitani, A.M., (2004), "Catalytic Naphtha Reforming", 2<sup>nd</sup> ed., Marcel Dekker, Inc., New York, pp.1-12.
- 7) Johns, W.F. , (1999) , "Catalytic Reforming Process for Heavy Cracked Naphtha", U.S. Patent, No.5972207.
- 8) Turaga, U.T. and Ramathan , R. ,(2003) , "Catalytic Naphtha Reforming :Revisiting Its Importance in the Modern Refinery", Journal of Scientific and Industrial Research, Vol.2, PP.963-978.
- 9) Yongyou, H. , hongye, S. and Jian, C. ,(2003), "Modeling Simulation and Optimization of commercial Naphtha Catalytic Reforming Process", 42<sup>nd</sup> Conference on Decision and Control, Hawaii , USA.
- 10) Shahi, D. , Paymoon, K. Goshen, A. and Rahimpour, (2012), "Hydrogen and Octane Boosting through a Novel Configuration consists of Isothermal and Membrane Naphtha Reforming Reactors – A comparative Study, Journal of Petroleum and Coal , Vol. 54, No.2, PP.157-173.
- 11) الجبوري، م. أ. ، (2013)، " التحسين النوعي للكبروسين باستخدام حفاز جديد " ، رسالة ماجستير ، جامعة الموصل.
- 12) Ertl, G., Kozinger, H. and Weitkamp, J. (1999). "Preparation of Solid Catalysts", Wiley VCH Verlag, Germany, p.p.67-82.