Journal of Education and Science (ISSN 1812-125X), Vol: 29, No: 3, 2020 (119-129)

A study of essential components of three types of Bituminous Materials in Mishraq sulfur Mine

Hala.S.J[1], Thaeir.A.H[2], Motea.O.A[3]*

[1,2]Department of Chemistry, Collage of education for girl, University of Mosul, Mosul, Iraq
[3]Mishraq sulfur state company, Mosul, Iraq

E-mail: [1]hala.saad@uomosul.edu.iq, [2]Thaer.abd@uomosul.edu.iq, [3*]alojmaniojmani@gmail.com

(Received February 11, 2020; Accepted May 14, 2020; Available online September 01, 2020)

DOI: 10.33899/edusj.2020.126679.1050, © 2020, College of Education for Pure Science, University of Mosul.
This is an open access article under the CC BY 4.0 license (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Abstract:

The chemical constituentisof three types of bituminous materials found in different conditions in Mishraq sulfur Minewas studied. The FTIR spectroscopy showed reduce in the length of hydrocarbon chains from the intensity of paraffinic bands in bitumenous materials of Frasch sulfur Mine (BM) compare with natural bituminous materials (NB) and Bituminous materials which extracted in-depth about 200 m without exposing to Frasch process condition (BB). The percentage of asphaltene in (MB) which increases dramatically is found 63.64% compared with (BB) and (NB) which 37.37% and 14.28% respectively and a similar decrease in percentage petrolene (maltene) . A percentage of n-hexane fraction by silica gel chromatography of petrolene (MB) is 18.49% compared with (BB and N.B) are 25.06 % and 47.05 % respectively while the cyclohexane fractions of petrolene MB are four-time of N.B and three-time of B.B .
From all results, we conclude that a reaction has occurred between sulfur and bitumenous materials especially hydrocarbon chains of Aromatics and naphthenic rings in sulfur well during Frasch process which leads to an increase in asphaltene percentage and decrease of petrolene.

Keywords: Frasch ؛ Petrolene ؛ Asphaltene ؛ Silica gel gel

دراسة المكونات الرئيسة لثلاثة انواع من المواد القيرية في منجم كبريت المشراق

هاله سعد جاسم[1*]، ثائر عبد هلو[2]، مطيع عبيد عبدالله[3]

[1و2]قسم الكيمياء، كلية التربية للبنات، جامعة الموصل، الموصل، العراق
[3]الشركة العامة لكبريت المشراق، الموصل، العراق

الخلاصة

يتناول هذا البحث دراسة التركيب الكيميائي لثلاث أنواع من المواد القيرية المتواجدة في منجم كبريت المشراق المأخوذة في ظروف مختلفةBB والمتواجدة على عمق 200 م, NB الطبيعية وMB المستخرج بطريقة فراش. أوضحت مطيافية FTIR انخفاض في طول السلاسل الهيدروكاربونية من خلال شدة الحزم العائدة للنظام البارافيني للمواد القيرية المتواجدة في الكبريت

المنجمي (MB) مقارنة بالمواد القيرية التي تخرج طبيعياً (NB) و (BB)، ولوحظ زيادة مطرودة في نسبة الاسفلتين (MB) بلغت 63.64% اذا ماقورنت بنفس النوع ل (N.B,B.B) والتي كانت 37.27% و14.28% على التوالي ونقصان مماثل في نسبة البترولين ولوحظ انخفاض في نسبة الجزء المفصول بواسطة الهكسان خلال عمود السليكا لبترولين MB وبلغت 18.49% مقارنة بنفس نوع ل(NB،BB) والتي تثبت 25.06% و47.05% على التوالي في حين ان هناك زيادة في نسبة الجزء المفصول بواسطة الهكسان الحلقي للبترولين MB تزداد ثلاثة وأربعة أضعاف نفس النوع ل (NB،BB) على التوالي ومن خلال هذه النتائج وربطها بنتائج مطيافية FTIR نستدل أن الكبريت يتفاعل مع التعويضات الهيدروكاربونية على الحلقات الاروماتية والنفثينية في أبار الكبريت خلال أستخراج الكبريت بطريقة الفراش مما يؤدي الى زيادة في نسبةالاسفلتين وانخفاض في نسبة البترولين .

الكلمات المفتاحية : فراش ؛ البترولين؛ الاسفلتين ؛ هلام السليكا

1- المقدمة :introduction

يعد منجم كبريت المشراق مصدر أساسي للكبريت الرسوبي والذي يقع في العراق على بعد350km شمال بغداد في منطقة ذات طبيعة نفطية ، يستخرج الكبريت المنجمي بطريقة فراش المعروفة (Frasch process) ويحتوي على مايقارب 1% مواد قيرية والتي تحد من الاستعمالات الرئيسية للكبريت في انتاج حامض الكبريتيك المركز وخفض قيمته في الأسواق العالمية والتاثير على لون الكبريت الأصفر[1] .

أزيلت المواد القيرية المرافقة للكبريت المنجمي في حقل المشراق بطرائق كيميائية حرارية. وأولى الباحثين موضوع المادة القيريةفيالمشراق بشكل خاص والمواد القيرية بشكل عام أهمية في أبحاثهم من أجل التوصل الى الطرق الملائمة لأزاله المادة القيرية والفوائد الصناعية للمواد القيرية.

يتسم تركيبالمادة القيرية بالتعقيد ويختلف من نوع لأخر و درست الصيغة التركيبية للمواد القيرية بأنواعها المختلفة بطرائق متعددة، وتؤكد جميع الطرائق على ضرورة تجزئة المواد القيرية إلى أجزاء أبسط إعتماداً متغيرات عديدة كالمجاميع الوظيفية وذوبانية مكوناتهالغرض تسهيل دراسة وتشخيص مكوناتها المختلفة ومن المكونات الرئيسة للمواد النفطية الثقيلة الاسفلتين والبترولين[2] .

قام Ali و Al-Ghannam [3] باستخلاص المواد القيرية من كبريت فراش في المشراق بوساطة البنزين ثم فصل الاسفلتين عن البترولين بالترسيب بوساطة البنتان الطبيعي وكانت نسبة الأسفلتين (80%) والبترولين (20%) وتمتاز الشائبة القيرية بانعدامالمواد الخفيفة الطيارة فيه ، وتبين منخلال الدراسة الميكروسكوبية وجيود الأشعة السينية أن الشائبة القيرية تنتشر عشوائياً وبكميات مختلفة في الصخورالكبريتية.

وتمكنت Al- A'araj [4] من إعطاء صورة لمعدل الصيغة الكيميائية لجزيئة المادة القيرية في كبريت المشراق ،بطرائق طيفية و تحليلية مختلفة و ربط نتائجهابحسابات معتمدة منشورة.

واستخدم Odisho و Al-Jbori [5] تقنية كروموتغرافيا العمودلهلام السليكا من تجزئة المادة القيرية إلى مركبات بارافينية وأروماتية و مواد ثقيلة وأستنتجا أنالتحلل البايولوجي والغسل المائي أثناء هجرة النفط الخام إلى حقل المشراق يؤدي إلى مواد نفطية ثقيلة.

ودرس Al-Jburi [6] المواد القيرية الطبيعية قبل الاستخراج بطريقة فراش وثم فصل الاسفلتين عن البترولين بالترسيب بوساطةبواسطة الهبتان الإعتيادي وكانت نسبةالأسفلتين (20%) والبترولين (80%) ومن ثم أستخدام تقنية عمود الكروموتوغرافيا هلام السليكا تجزئة البترولين إلى مكوناته الرئيسة .

إما فيما يخص التقنيات الخاصة بالفصل فقد فصل وشخص Mohsen وجماعته [7] المكونات الأساسية لعينات من النفط الخام لحقل الراشدية بطريقة مماثلة لهذة الدراسة .

وقامت كل من Nagalakshmi و Sivasakthi[8] بترسيب الاسفلتين من النفط الهندي الثقيل الواقع بالجزء الغربي بوساطة الهكسان العتيادي ووجدتا ان نسبته مابين 15−17% ومن ثم فصل المالتين بوساطة اطيان الى جزئين وفصلتا جزء الزيوت بوساطة هلام السليكا الى برافينات ومركبات عطرية مختلفة باستخدام مذيبات مختلفة الاستقطابية.

درس Jairo وجماعته [9] الاسفلتين من خمسة أنواع من النفوط الخام مخففة بالتلوين باستخدام الهبتان الاعتيادي لغرض دراسة حركية ترسيبه.

في هذا البحث تم دراسة تركيب ثلاثة أنواع من المواد القيرية،المواد القيرية الطبيعية والتي تخرج طبيعاً على سطح الأرض (NB) والمواد القيرية داخل أبار استخراج الكبريت على عمق (200)متر والتي لم تتعرض الى ظروف عملية فراش (BB) والمواد القيرية المستخلصة من الكبريت المنجمي المستخرج بطريقة فراش (MB) بغية تمكين المهتمينفي صناعة الكبريت من معرفة التغيرات التي تحصل على هذه المواد لاقتراح الطرائق الملائمة لازالتها.

2- الجزء العملي

تم الحصول على نماذج من المادة القيرية الطبيعية NBوالصخور الكبريتية والكبريت المنجمي من حقل كبريت المشراق.

2-1-إستخلاص المادة القيرية من االلباب الصخري الكبريتي[10]:

Extraction of Bituminous Materials from SulfuricBorehole

يكسر اللباب الصخري الكبريتي ويفتت إلى اصغر حجم ممكن بعد ذلك تغمر في التولوين تبقى في تماس معه لمدة ثلاث ساعات مع التحريك بين فترة وآخرى، يلي ذلكترشيح المحلول ثم تقطير المذيب للحصول على. للحصول على المادة القيرية BBوتمثل هذه المادة القيريةقبل الاستخراج بطريقة فراشويتم قياس طيف الاشعة التحت الحمراء له بأستخدام جهازطيف الأشعة تحت الحمراء FTIR spectrophotometer(نوع FTIR 2003 (Germany) Bruker Tenser 27 FT-IR).

2-2- استخلاص المادة القيرية من كبريت فراش[11]:

Extraction of Bituminous Materials from Mine sulfur

يوزن في بيكر 50 غم من الكبريت الخام ويضاف اليه 50 مل من محلول 20% هيدروكسيد الصوديوم،ثم يسخن المزيج على حمام مائي بدرجة حرارة 80−90 °م ولمدة ساعتين مع التحريك المستمر، ثم يرشح من خلال جفنة ترشيح نوع G4 ويغسل الراسب عدة مرات بالماء الساخن ويجفف في فرن درجة حرارته 80°م ولمدة ساعة، يعامل الراسب عدة مرات بواسطة 5مل من رباعي كلوريد الكاربون حتى يصبح الراشح عديم اللون يقطر وتجفف المادة القيرية بدرجة حرارة 105 °م ولمدة 24 ساعة ويتم قياس FTIR لها وتمثل المادة القيرية المستخلصة من الكبريت المنجمي والمتعرضة لظروف فراشMB.

2-3- ترسيب الاسفلتين: Precipitattion of Asphaltene

يوضع في دورق 5غم من المادة القيرية موزونه بدقة و200 مل من الهكسان الاعتيادي بنسبة 40:1 (غم /مل) يربط المكثف العاكس ويصعد لمدة ساعتين، يترك المحلول يبرد الى درجة حرارة الغرفة ، ويرشح ويغسل الراسب بكميات قليلة من الهكسانالاعتيادي الى ان تصبح القطرات مائية اللون ، يجفف الراسب والذي يمثل الاسفلتين بدرجة 105°م ولمدة 24 ساعة ثم يزن وتحسب النسبة المئوية بعد ذلك يقطر الراشح تقطيرا بسيطا للحصول على البترولين ،ويجفف بدرجة 105م ولمدة 24 ساعة ثم يوزن وتحسب نسبته المئوية .

2-3-تفاعل المادةالقيرية الطبيعية مع الكبريت النقي :

يؤخذ 99غم من الكبريت ويوضع في بيكر سعة 500 مل ويضاف اليه 1غم من المادة القيرية الطبيعية NBثم يوضع على هيتر ويسخن بدرجة 150م°ولمدة ساعة كاملة مع التحريك المستمر ثم تبرد ويطحن وتستخلص المادةالقيرية كما في (2-2) وترسيب الاسفلتين كمافي (2-3).

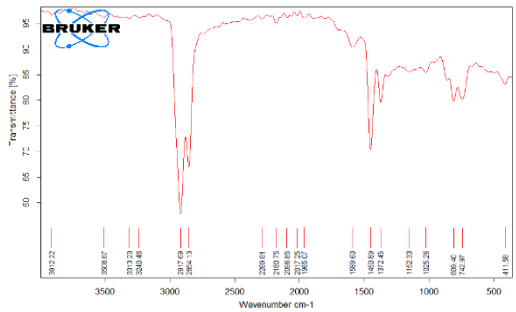
2-4- تجزئة البترولين بواسطة هلام السليكاللأنواع الثلاثه:

يوضع في عمودزجاجي (2.2*100)سم خليطا من 50 غم من هلام السليكا (60-120)مش ومنشطة بدرجة 250م ولمدة ثلاث ساعات 30مل من الهبتان الاعتيادي ولضمان تجانس العمود يطرق بلطف بوساطة قطعة مطاطية.يذاب 2 غم من البترولين في 5مل من الهكسان الاعتيادي ويضاف الى العمود بشكل تدريجي وبذلك تكون نسبة البترولين الى هلام السليكا 25:1(وزن /وزن)ثم يتم غسل العمود أولا بالهكسان الاعتيادي وبسرعة انسياب 15-20قطرة /دقيقة ثم سايكلوهكسان ثم التولوين وأخيرا الايثانول ويمكن التعرف على انتهاء المادة المزالة بوساطة المذيب بثبات معامل الانكسار وأختفاء اللون من المذيب ثميقطرالمذيب ثم يجفف كل جزء على حدة بدرجة 105°م ولمدة 24 ساعة ثم يوزن وتحسب النسبة المئوية لكل جزء.

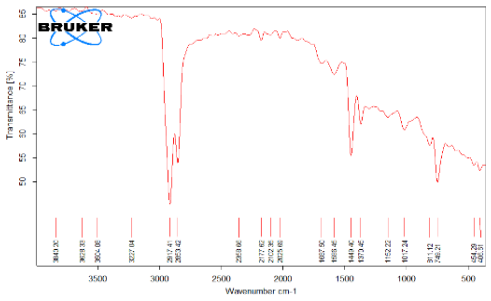
3 - النتائج والمناقشة : Result and discussion.

يشكل وجود المواد القيرية في الكبريت المنجمي المشكلة الرئيسة في الحد من الاستخدامات الأساسية للكبريت سيما في انتاج حامض الكبريتيك المركز إذ يستخدم مايقارب 80% من الإنتاج العالمي للكبريت فضلا عن خفض قيمة الكبريت في الأسواق العالمية مع تغير اهم ميزة للكبريت وهو لونه من الأصفر الى قهوائي، في هذا البحث تم دراسة ثلاثة أنواع من المواد القيرية في منجم المشراق وتشمل المادة القيرية الطبيعية الموجودة في سطح الأرض والمادة القيرية المستخرجةمن باطن الأرض على عمق 200 مترغير المتعرضة لظروف فراش والمستخلصة بواسطة التولوين والمادة القيرية المستخلصة من كبريت فراش المنجمي بغية معرفة طبيعة مكوناتها والتغيرات التي طرأت عليها في مراحلها المختلفة سيما نسبة الاسفلتين والتي تمكن العاملين في صناعة الكبريت أقتراح الطريقة الملائمة في تنقية الكبريت.

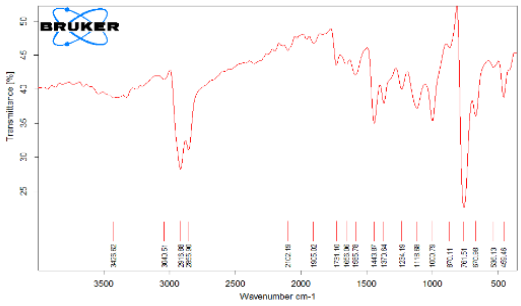
أوضحت مطيافية الاشعة تحت الحمراء FTIRللأنواع الثلاثة الحزم التي تعود للمركبات البارافينية الاروماتية والذرات الهجينية اذا نلحظ أمتصاصاتالمركبات البارافينية الأساسية من خلالالحزمتينcm^{-1}2853-2917والتي تعود الى مط الاصرة C-H لمجموعة المثيل CH_3 في حين تعود الحزمتان 1370- 1449cm^{-1} فتعود الى انحناء الاصرة C-H لمجموعة المثيل كما تعود الحزمةcm^{-1} 454 الى انحناء الاصرة CH_2أما المركبات الاروماتية فهناك حزمة ضعيفة عندcm^{-1} 3040 تعود لمط الاصرة الاروماتي وتعود الحزمةcm^{-1} 1585 للاواصر C=C الاروماتية متعددة الحلقة في حين تعود الحزمةcm^{-1} 870، 761 تعود لانحناء C-H ألاروماتية كما نلحظ وجود الذرات الهجينة من خلال الحزمة cm^{-1}1025 والتي تعود الى الاصرة S-O والحزمةcm^{-1} 1730تعود لمط الاصرة C=O ألاسترية او الثايو أسترية ومن خلال أطياف FTIR الثلاثة نلاحظ أختلافات في شدة الحزم العائدة للمركبات البارافينية أذا قلت شدتها بشكل واضح في المادة القيرية للكبريت المنجمي دلالة على حصول تفاعل للسلاسل البرافينية مع الكبريت وبدرجة حرارة تقارب°c 155 وتحولها الى مركبات نفثينية واروماتية وهذا مادعمته النتائج الأخرى المتعلقة بهذا البحث وكما في الشكل (1).



A



B



C

الشكل (1) المادة القيرية a . الطبيعية NB. b. للصخور الكبريتية BB c. لكبريت فراش المشراق MB.

3-1- ترسيب الاسفلتين :

تم ترسيب الاسفلتين وفصله عن البترولين (الجزء الذائب في البرافينات المستقيمة) بوساطة الهكسان وعند درجة الغليان والجدول رقم (1) يوضح نتائج الاسفلتين والبترولين

جدول (1) النسبة المئوية للأسفلتين والبترولين للأنواع الثلاثة في منجم المشراق

Sample	Asphaltene %	Petrolene %
N.B	14.28	85.72
B.B	37.27	62.73
M.B	63.64	36.36

نلحظ من جدول(1) زيادة مطردة في كمية الاسفلتين وانخفاض مماثل في كمية البترولين ودلالة على حدوث تغيرات في تركيب المواد القيرية نتيجة للظروف المحيطة بكل نوع وحدوث تفاعلات مختلفة .

اذا ان المادة القيرية الطبيعية والتي تخرج تلقائيا من باطن الأرض تعاني من ظروف الاكسدة ,والتعريةخلال رحلتها في باطن الأرضاما المادة القيرية والتي تستخرج من باطن الأرض وعلى عمق 240-280 م ونتيجة لظروف الجيولوجية المحيطة وكونها في بيئة غنية بالكبريت والمركبات الكبريتية ودرجة الحرارة تقارب 80C° فتحصل تفاعلات فيما بينهما وبين الكبريت والمركبات الكبريتية تؤدي الى زيادة في نسبة الاسفلتين والتي تشكل تقريبا ثلاثة اضعاف المادة القيرية الطبيعية (N.B) أما المادة القيرية المستخلصة من الكبريت المنجمي فانها تعاني ظروف اقسى من سابقاتها نتيجة لظروف الاستخراج لطريقة فراش والتي تتمثل بدرجة حرارة

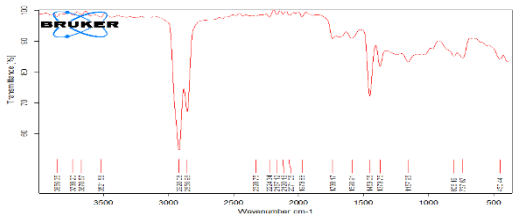
تقارب 155 C° وضغط 4 ضغط جوي أدت الى زيادة في كمية الاسفلتين نتيجة تفاعلات الكبريت مع مكونات المادة القيرية ذات الوزن الجزئي الأقل من الاسفلتين وهي الزيوت والراتنجات لينتج الاسفلتين ويمكن تمثيل هذا التحول بما يلي :

Oils →Resins→ Asphaltenes

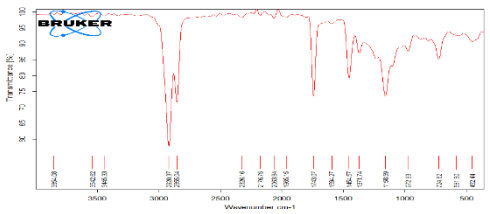
ولغرض دعم النتائج وتفسيرها تم أجراء تجربة محاكاة لظروف فراش للمادة القيرية الطبيعية عن طريق تفاعلها مع الكبريت النقي ولمدة ساعة ،ان المكونات الرئيسة للمواد القيرية التي من المتوقع أن تتفاعل الكبريت فنجد أن البارافينات تزداد سرعة كبرتتها بأزدياد الوزن الجزيئي وتتكبرت البرافينات المتفرعة الحلقية بسرعة أكبر من البرافينات المستقيمة أما تفاعلات الهيدروكربونات غير المشبعة فتتسم بالتعقيدويؤدي تفاعل الراتنجات مع الكبريت الى فقدانها الهيدروجين عن طريق تفاعل إزالة هيدروجينية مما يعمل على تحويل بعض الأجزاء المشبعة الى أجزاء أروماتية مع ظهور بعض الكبريتيدات المعقدة ، تلا ذلك فصل المادة القيرية وتجزئتها الى أسفلتين وبترولين وبلغت نسبة الاسفلتين 40.63% والبترولين 59.37% يفسر احد الأسباب الرئيسة لارتفاع نسبة الاسفلتين.

تم دراسة جزء الاسفلتين للأنواع الثلاثة بواسطة مطيافية FTIR أذ ظهرت حزمة متوسطة الشدة 1590 cm^{-1} والتي تعود الى المركبات الاروماتية ووجد ان تشتت الحزمتين 2859 و2921 cm^{-1} والتي تعود الى المركبات البارافينة قد انخفضت بشكل واضح في الاسفلتين المفصول من المادة القيرية (MB) وهذا يدعم تفسيرنا الى نقصان في الصفة البارافينية للمادة القيرية نتيجة تفاعلات الازالة الهيدروجينية وتكوين حلقات والتكاثف التي تسود نتيجة لظروف المختلفة التي تحيط بكل نوع .

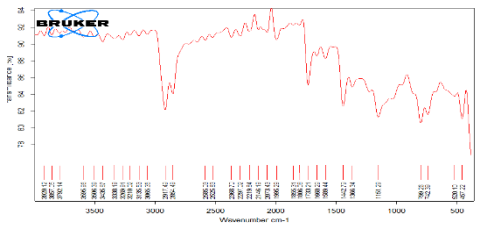
اما البترولين (مالتين) المفصول من الأجزاء الثلاثة فقد ظهرت حزمة بارزة عند 1735 cm^{-1}والتي تعود الى الاسترات والثايو استرات وكانت تتسم بالقوة والحدةلبترولين BB مقارنةببترولين (NB,MB) اما البارافينات فوجد نفس التدرج في الانخفاض من الطبيعية مرورابلبترولين الصخور الكبريتية وأنتهاء الكبريت المنجميوكما في الشكل (2).



b



a



c

الشكل (2) بترولين a . الطبيعية NB. b.للصخور الكبريتية BB. c. لكبريت فراش المشراق MB.

3-2 الفصل الكروموتوغرافي لبترولين ألانواع الثلاثة :

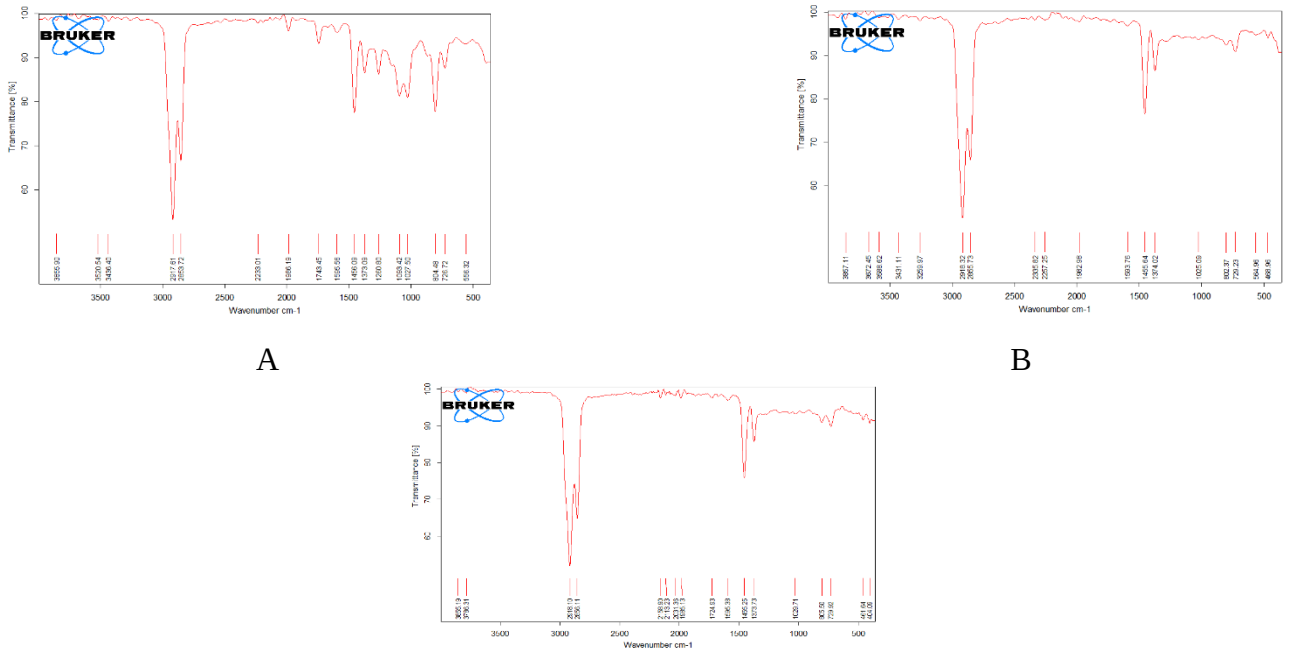
ولغرض الحصول على نتائج أكثر تفصيلا لتفسير التغيرات التي حصلت في نسبة الاسفلتين والبترولين فقد تم استخدام الفصل الكروموتوغرافي بأستخدام مادة هلام السليكاsilica gel وبأستخدام أربعة مذيبات مختلفة القطبية. والجدول رقم -2- يبين النتائج التي حصلنا عليها

جدول (2)

النسب المئوية الوزنية للأجزاء الرئيسة المفصولة من البترولين بأستخدام عمود هلام السليكا

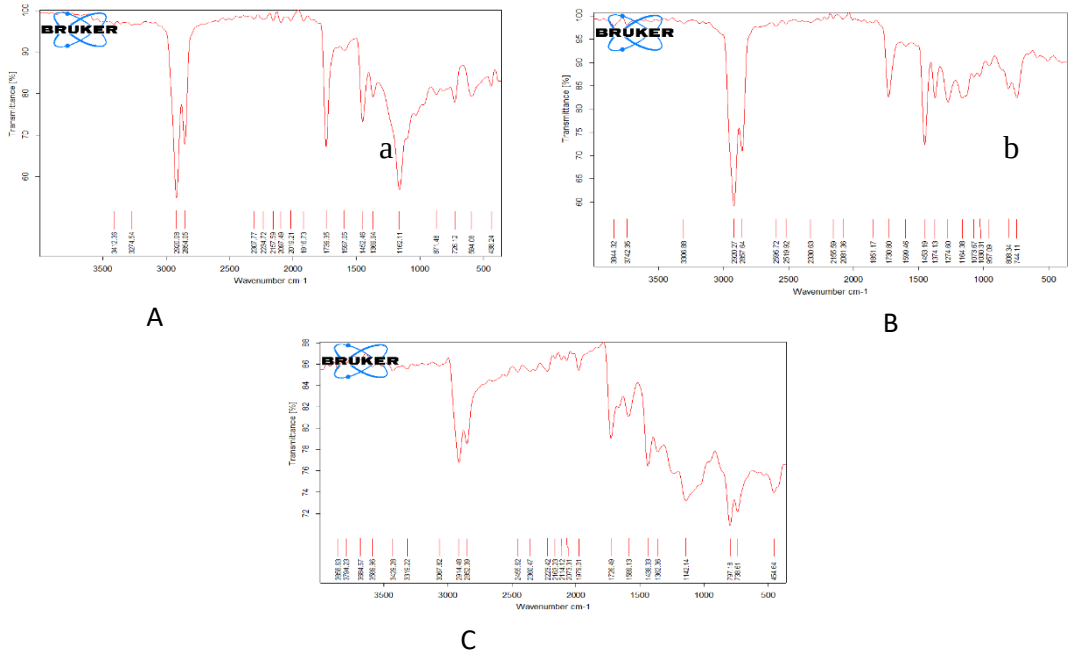
Solvent used	Expected Isolated Materials	Wt% N.B	Wt% B.B	Wt% M.B
n-Haxane	Paraffinic	47.85	25.06	12.49
cyclohexane	Naphthenic-Aromatic	14.42	35.59	47.36
Toluene	Aromatic	29.66	33.52	36.18
Ethanol	Polar Aromatic	2.21	3.21	3.80
Residue	*	5.86	2.62	0.17

ومن جدول (2) نلحظ ان الجزء المفصول بوساطة الهكسان وللأنواع الثلاثة حدث انخفاض فيه لبترولين (MB) مقارنة ببترولين (NB، BB) ولوحظ من خلال أطياف FTIR للأنواع الثلاثة سيادة الصفة البرافينية في هذا الجزء إلا إن شدة الحزم العائدة للمركبات البرافينية لبترولين (MB) كانت اقل مما هو علية في بترولين (NB،BB) وكما في الشكل (3) ،ومن هذه المعطيات يمكننا الاستدلال على تفاعل الكبريت والتعويضات الجانبية للمركبات الاروماتية والنفثينية المختلفة وقاد الى حدوث ارتفاع في الجزء المفصول بواسطه الهكسان الحلقي في بترولينMB أكبر من ثلاثة أضعاف الجزء المفصول لبترولين NB واماالجزء المفصول لبترولين BBفيشكل ضعف الجزء المفصول لبترولين NB. ولوحظ من أطياف FTIR سيادة الصفة البرافينية –الاروماتية ومن هذه المعطيات نستدل على حدوث تفاعلات تكوين الحلقات والازالة الهيدروجينية نتيجة تفاعل البرافينات مع الكبريت وألاوكسجين لملائمة ظروف التفاعل من درجة حرارة وضغط في بئر فراش وهذا يتفق مع ماتوصل الية Ali وAl-Ghannam [3] ؛ Al- [6] Jburi.



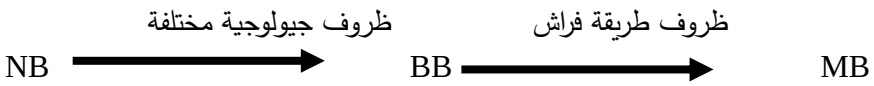
الشكل (3) جزء الهكسان الاعتيادي لبترولين المادة القيرية a . الطبيعية NB. b. للصخور الكبريتية BB . c. لكبريت فراش المشراق MB.

ما الأجزاء المفصولة بواسطة التولوين نلحظ زيادة في الجزء MBمقارنة بالأجزاء الأخرى نتيجة لتفاعلات الازالة الهيدروجينية وتكوين الحلقات التي تحدث للمركبات البرافينية وجزء من النفثينية ولوحظ من أطياف FTIR انخفاض في حزمة المركبات البارافينية في جزء MB،وكما في الشكل (4) ، كما نلحظ زيادة طفيفة في نسبة الجزء المفصول بالايثانول ل MB مقارنة بالانواع الأخرى نتيجة تكون مركبات غير متجانسة مستقطبة ونعتقد ان غالبيتها تكون في جزء الاسفلتين.



الشكل (4) جزء التولوين لبترولين المادة القيرية a . الطبيعية b NB.. للصخور الكبريتية BB . c. لكبريت فراش المشراق MB.

من مقارنة النتائج التي تم الحصول عليها نلحظ أن الجزء المفصول بوساطة الهكسان الاعتيادي للأنواع الثلاثة حدثت فيها أنخفاض في هذا الجزء تسود فيه الصفة البارافينيةفي MBمقارنةبكل منBB وNB نتيجة لما ذكرناه سابقا ، في حين حدثت زيادة في نسبة النفثينات الاروماتية المفصولة بوساطة الهكسان الحلقي نتيجة لتفاعلات تكوين الحلقات والازاله الهيدروجينية بين الجزء البرافيني والكبريت والاوكسجين والمركبات الكبريتية في حالة تكوين النموذج (B.B) ومع الكبريت بصورة رئيسة في حاله تكوين النموذج (M.B)،ويمكن أجمال العلاقة مابين الأنواع الثلاثة كما يلي :



4 الاستنتاجات Conclusion :

من خلال دراسة الأنواع الثلاثة للمواد القيرية المتواجدة في منجم كبريت المشراق نلحظ زيادة كبيرة في نسبة الاسفلتين وانخفاض واضح في البترولين للمواد القيرية المتواجدة في الكبريت المنجمي (MB) مقارنة بالأنواع الأخرى دلالة تفاعل الكبريت والتعويضات الجانبية على الحلقات الاروماتية والنفثينية تسبب في هذه التغيرات .

شكر وتقدير Acknowledgement:

يتقدم الباحثين بالشكر والتقدير الى جامعة الموصل / كلية التربية للبنات / قسم الكيمياء والشركة العامة لكبريت المشراق لتقديم كافة التسهيلات اللازمة لاكمال البحث .

المصادر References:

1- Al-sawaf F.D.S Economic Geology, 72,608-618 (1977).

2- Oliner C.M, Eric Y.sh., Ahmad .H, Alan G. M. , Asphaltenes Heavy Oils and petroleum springer science Business(2007).

3- Ali, L.H. and Al-Ghannam, K.A. "Bituminous Impurity in the Elemental sulfur from Mishraq Deposit" Fuel, 58, pp. 883-887(1979).

4- Al- A'araj, W.M.. "Developments of Methods for Determination of Bituminous Impurity in Raw Mishraq sulfur and studies on its chemical structure" M.sc. thesis, University of Mosul(1988).(In Arabic)

5- Odisho , K.Y. and Al-Jbori, A.I. "Geochemistry of bitumen from sulfur-bearing, Mishraq mine, northern Iraq"1st Conf. Geoch. Alesc, E94pt, pp. 618-629(1989).

6- Al-Jburi, M.U. (1999). "A study of Sulfur Waste obtained from Raw sulfur Purification by Thermal Method" M.sc. thesis University of Mosul(1999).(In Arabic)

7- Mohsin O. Mohammed, Ibrahim H. Farhan , Tariq Abdul-Jaled . Kirkuk university JournalScientific Studies, V12,Isswe2/March (2017).

8- T. Nagalakshmi, A. Sivasakthi, International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE) ISSN: 2278-3075, Volume-9 Issue-2, December 2019

9- Jairo A.Duran,Flarain F. Schoegg , William Y.ClaudioV.B.F,H. Sott. Energy and Fuels,(2019).

10- Motea U.A., "A study of The Refinery of Raw Sulfur and its products and their use in chemicals Industry" university Mosul Ph.D. thesis(2011). (In Arabic).

11- Al-Jburi, M.O. " A guide of quality control in Mishraq sulfur state company " 2004