------ مجلة علوم الرافدين، المجلد16، العدد3، خاص بالكيمياء، ص45-56، 2005------

تأثير التركيب الكيميائي للإسفلت وأساليب الكربنة على الصفات الإمتزازية للكاربون المنشط

عماد عبد القادر الدبوني فارس فاضل الصفار ثائر عبد هلو

قسم الكيمياء

كلية العلوم

جامعة الموصل

(تاريخ الاستلام 2002/7/7 ، تاريخ القبول 2003/3/15)

الملخص

حور الإسفلت بعدة أساليب شملت معالجات محفزة مع الكبريت في ظروف متباينة الـشدة كمـا شـملت معالجات محفزة اخرى مع عدد من البوليمرات لتغيير التركيب الكيميائي له. ثم تم كربنة هذا الإسفلت بأسـلوبين، الأول بالمعالجة الحرارية مع الكبريت، والثاني بالمعالجة الحرارية مع حامض الكبريتيـك. بعـدها تـم مقارنـة الصفات الامتزازية لنماذج الكاربون المستحصلة (57 نموذج) حيث تبين اختلاف الصفات الامتزازية للكـاربون باختلاف التركيب الكيميائي للمادة الأولية المحضر منها، كما لوحظ اختلاف هذه الصفات باختلاف اسلوب الكربنة المتبع عند تثبيت نوع المادة الأولية المستخدمة.

Effect of Chemical Structure of Asphalt and Carbonization Methods on Adsorption Properties of Active Carbon

Imad A. Al-Dobouni Faris F. Al-Saffar Thair A. Hallo

Department of Chemistry

College of Science

Mosul University

ABSTRACT

Asphalt was modified through catalyzed treatments with sulphur and recycled polymers separately. Different asphalt samples (57 samples) of various chemical compositions were prepared utilizing different reaction parameters and conditions. These asphalt samples were carbonized by thermal treatments with sulphur or sulphuric acid. Surface active properties and mechanical resistance of carbon samples were used to

correlate chemical composition of starting materials, and carbonization method with physical properties of produced carbon.

المقدمة

يعد الكاربون المنشط احد صور الكاربون غير البلوري و يعرف على انه مادة كاربونيـة مـسامية ذات قابلية كبيرة على امتزاز المواد. وقد أكسبته هذه الصفة أهمية صناعية كبيرة وذلك لتعدد مجالات استخدامه.

بشكل عام يمكن اعتبار كافة المـواد الكاربونيـة العـضوية مـواداً أوليـة لإنتـاج الفحـم المنـشط (Othmer, 1964; Shreve, 1976) وعند مراجعة الأدبيات يمكننا الحصول على طرائق عديدة لتحضير هـذه المادة من مواد أولية مختلفة وتحت ظروف مختلفة، حيث استخدمت (على سبيل المثال) مادة قصب الـسكر مـع الخارصـين (Ruisberg, 1989) كمـا اسـتخدمت مخلفـات مطـاط إطـارات الـسيارات كمـادة أوليـة (Ogaswara *et al*., 1987 ; داود، 1990). كذلك استخدمت مخلفات التقطير الفراغي للـنفط الخـام والمـواد الإسفلتية الثـقيلة مع الكبريت لهذا الغرض (Saleem, 1997; Ali *et al*., 1984; Murakawa *et al*., 1976) إضـافة الـى ذلـك اسـتخدمت مخلفـات الـورق (Takas *et al*., 1974) وبقايـا المنتجـات الزراعيـة (Rodriguez, 1986) ونوى التمر وقشور الجوز (قاسم، 1991) في هذه العملية.

واستخدم مزيج الخشب مع الفحم البتيوميني والمواد نصف المتفحمة (Juntgen, 1986) لإنتـاج هـذه المادة. هذا إضافة الى مواد عديدة اخرى مثل بقايا البوليمرات العضوية كالبولي اميدات والبولي أسترات وبـولي كلوريد الفنيل (Bochlen and Mueller, 1977) والفحم البترولي (Suzuki, 1974) والفحم البتيوميني وزيت الصخور (Pokohova and Fainberg, 1989).

تتفاوت المواصفات الفيزيائية للكاربون المنشط المنتج من هذه المواد تفاوتاً واضـحاً بـاختلاف المـادة الأولية المعتمدة وباختلاف اسلوب الكربنة ... على انه لا توجد علاقات واضحة تحدد طبيعة تـأثر مواصـفات الكاربون بالتركيب الكيميائي أو بطريقة الكربنة المتبعة.

لإلقاء مزيداً من الضوء على هذا الموضوع تأتي هذه الدراسة كمحاولة منهجية لاثبات تأثر مواصـفات الكاربون المنتج بالتركيب الكيميائي للمادة الأولية وبطريقة الكربنة المعتمدة. وقد تم هذا من خلال تغيير تركيـب المادة الإسفلتية بأساليب مختلفة وبدرجات متفاوتة لكل اسلوب ومن ثم كربنة المادة الأولية بأسلوبين مختلفين. وتم تقييم النتائج عن طريق المقارنة بين المواصفات الفيزيائية للنماذج المستحصلة.

الجزء العملي

1- تحوير الإسفلت:

تم تحوير الإسفلت بعدة أساليب لغرض الحصول على مواد هيدروكاربونية ذات تراكيب كيميائية مختلفة. وقد اشتملت أساليب التحوير على مايلي:

I. **التحوير عن طريق المعالجة مع الكبريت**. وتتأثر هذه المعالجة التحويرية بعدد من المتغيرات التي تتضمن كميـة الكبريت المضافة ودرجة الحرارة المستخدمة ونسبة الحفاز (Aldobouni *et al*., 1994) حيث يمكن الحصول على أسفلت بمواصفات مختلفة عن طريق تحديد المتغيرات سابقة الذكر. تتم المعالجة بإضـافة الكبريـت الـى

حوالي 250 غم من الإسفلت (موزونة بدقة) بالنسب المختارة ومن ثم تعريض النموذج الى درجة الحرارة المطلوبة لفترة زمنية محددة ومن ثم يؤخذ الإسفلت المعالج وتقاس مواصفاته الفيزيائية. ويمكن ملاحظة الظروف المستخدمة في المعالجات التحويرية للمادة الأولية في الجدول(3).

II. **التحوير بالمعالجة مع البوليمرات**. وتتضمن هذه العملية معالجة الإسفلت مع مطاط الإطارات التالفة المستعاد ومع البولي اثلين ومع البولي اثلين بوجود الكبريت (البولي اثلين-كبريت) كل على حدة حيث تعطي هذه المعالجات نماذج اسفلتية متفاوتة في صفاتها الفيزيائية ... وتتأثر هذه المعالجات التحويرية بنسبة المادة البوليمرية المضافة سواء كانت مطاط إطارات مستعاد أو بولي اثلين أو بولي اثلين-كبريت. تتم المعالجة بإضافة المادة البوليمرية الى حوالي 250 غم من الإسفلت (موزونة بدقة) وبالنسب المختارة وفي ظروف حرارية محددة بحدود 170°م وباستخدام 1.5% من كلوريد الألمنيوم اللامائي كحفاز ولمدة ساعة تحت الظروف المذكورة. ويتم التأكد من فعالية المعالجة بقياس المواصفات الفيزيائية للإسفلت الناتج. ويمكن ملاحظة الظروف المستخدمة في المعالجات التحويرية للمادة الأولية في الجدول(4).

2- عمليات الكربنة:

تم كربنة نماذج الإسفلت المحورة بأسلوبين مختلفين هما طريقة الكربنة الحرارية مع الكبريت والأسلوب الثاني هو طريقة الكربنة بحامض الكبريتيك.

I. الكربنة الحرارية مع الكبريت:

تم اخذ 100 غم من كل نموذج من الإسفلت المحور في دورق زجاجي سعة 1000مل ومزجت مع 100 غم من الكبريت ثم سخن المزيج تدريجيا الى حدود 240 ± 5°م حيث تستمر المعالجة في هذه الحرارة لفترة 5-6 ساعات والى حين توقف كل الغازات عن التحرر حيث يترك ليبرد وتؤخذ المادة الناتجة وتسحق ثم تنخل في مناخل بحجم 20 و 40 Mesh ثم تؤخذ دقائق الفحم وتوضع في أنبوبة من الفولاذ المقاوم للصدأ وتسخن الى 400 °م لمدة 5 دقائق ثم ترفع درجة الحرارة الى 500 °م وتترك المادة في هذه الدرجة لمدة نصف ساعة. ويتم إجراء هذه المعالجة تحت تيار من غاز النتروجين من بداية عملية التسخين حتى نهايتها.

II. الكربنة بحامض الكبريتيك المركز:

تم اخذ 100 غم من كل نموذج من الإسفلت المحور في دورق زجاجي سعة 1000مل وتمزج مع 200 مل من حامض الكبريتيك المركز. ويوضع هذا المزيج في حمام مائي لمدة ساعتين ثم يسخن بعد ذلك باستعمال مسخن كهربائي الى درجة 400 °م ويترك في هذه الدرجة لفترة 5-6 ساعات والى أن تتوقف جميع الغازات عن التحرر. بعد ذلك يترك ليبرد حيث تسحق المادة وتنخل في مناخل 20 و 40 Mesh وتؤخذ دقائق الفحم ذات الأحجام مابين هذين الحجمين وتوضع في أنبوبة من الفولاذ المقاوم للصدأ وتسخن الى درجة 400 °م لفترة 5 دقائق، ثم ترفع الحرارة الى 500 °م وتترك في هذه الدرجة لمدة نصف ساعة. ويتم إجراء هذه المعالجة في جو من غاز النتروجين الذي يدفع خلال الأنبوبة.

3- عمليات التنشيط:

يتم تنشيط نماذج الفحم المستحصلة-وبغض النظر عن طريقة الكربنة المتبعة-بمعالجتها مع بخـار الماء الساخن (900-1000 °م) لمدة ساعتين في فرن أنبوبي، ثم تبرد بعد ذلك وتقاس مواصفاتها الفيزيائية.

4- تعيين المواصفات الفيزيائية لنماذج الكاربون المحضرة:

شملت المواصفات الفيزيائية المقاسة لتقييم نماذج الفحم المنشط المحضرة الفحوصات التالية:

أ- تعيين امتزاز اليود من محلوله المائي: وتعد هذه الطريقة من الأساليب اليسيرة والسريعة لإعطاء معلومـات عن المساحة السطحية الداخلية وقد تم استخدام الطرق القياسية المعتمدة فـي هـذا الخـصوص (AWWA Standard B604-70, 1974)

ب- تعيين امتزاز صبغة المثيلين الزرقاء من المحلول المائي: ويؤشر هذا الفحص قدرة الكاربون المنشط علـى امتزاز الجزيئات ذات الأوزان الجزيئية العالية وقد تم استخدام الطرق القياسية المعتمـدة فـي هـذا المجـال (Rosterbau Int. Eng., test methods for active carbon).

جـ- تعيين المقاومة الميكانيكية للكاربون المنشط: تم إجراء هذا الفحص وفقـاً للطريقـة القياسـية المعتمـدة (AWWA Standard B604-70, 1974) بوضع وزن معلوم من دقائق الكـاربون معلومـة الحجـم فـي اسطوانة حديدية تحتوي على كرات حديدية ذات أوزان محددة وتدار هذه الاسطوانة حول محورها بسرعة ثابتة محددة ومعروفة ولفترة زمنية محددة ثم يستخرج الفحم المنشط من داخل الاسطوانة وينخل ومن ثم تحدد النسبة المئوية للفحم الذي بقي على حجمه حيث يمثل هذا الرقم درجة الصلابة.

5- تعيين الوزن ألجزيئي للإسفلت:

تم قياس الـوزن ألجزيئـي لنمـاذج الإسـفلت المختلفـة باسـتخدام طريقـة (Vapor Pressure Osmometry) (VPO) وباستخدام جهـاز نـوع (KNAUER)-DAMPFDUCK-Osmometer)) المتصل بمنظم حراري متغير وقد استخدم البنزل (Benzil) للمعايرة في حين استخدم التلوين كمذيب.

النتائج والمناقشة

اعتمد أسفلت القيارة كمادة أولية في هذه الدراسة نظرا لطبيعة تركيبه الكيميائي، فهـو مـن الأصـناف الإسفلتية ذات المحتوى الارومي المتكثف (Aldobouni, 1977). وقد هدفت المعالجة التحويرية للإسفلت الـى تغيير التركيب الكيميائي للإسفلت بدرجات متفاوتة وباتجاهات محددة وذلك عن طريق التحكم بظروف التفاعـل. فبالنسبة لعملية معالجة الإسفلت بالكبريت نجد أن هذه العملية ستؤدي الى تكوين أواصر كبريتيدية مع الـسلاسل الألكيلية ومن ثم بزيادة شدة الظروف تؤدي هذه العملية الى زيادة التكثف في الجزيئة(Aldobouni *et al*., 1994).

أما بالنسبة للمعالجة التحويرية مع البوليمرات فهدفت هذه المعالجة الى ربط الجزيئات البوليمرية بالحلقات الأرومية لجزيئة الإسفلت بما يؤدي الى زيادة الجزء الألكيلي وبدرجات متفاوتة (حسب ظروف المعالجة، وحسب طبيعة المجموعة المضافة). وتم التثبت من تغير التركيب الكيميائي للمادة الإسفلتية عن طريق قياس درجة الليونة

والتي تمثل في حقيقتها دالة للوزن ألجزيئي للمادة الإسفلتية. ويعطي الجدول(1) قيم الليونة والوزن ألجزيئي للمادة الإسفلتية المحورة بالمعالجة مع الكبريت.

الجدول 1: درجات الليونة لنماذج الإسفلت المحورة بالمعالجة المحفزة مع الكبريت.

نسبة الكبريت % وزن/وزن	درجة حرارة المعالجة، °م							
	160 °م		180 °م		200 °م		220 °م	
	درجة الليونة °م	الوزن الجزيئي	درجة الليونة °م	الوزن الجزيئي	درجة الليونة °م	الوزن الجزيئي	درجة الليونة °م	الوزن الجزيئي غم/مول
0.0	55	---	---	---	---	---	---	---
0.5	76.0	1333	77.0	1400	77.5	1410	73.5	1205
1.0	76.5	1600	77.5	1650	78.5	1665	76.0	1501
1.5	77.5	2000	78.5	2060	83.0	2080	79.5	1205
2.5	78.0	2220	80.0	2300	84	2330	83.0	2010

ويتضح لنا من القيم المدرجة في الجدول المذكور ارتباط الزيادة في درجة الليونة مع الزيادة في الـوزن ألجزيئي، ويكون هذا هو السياق العام لناتج المعالجة حتى درجة 200 °م بعدها (220 °م) يبدأ الوزن ألجزيئـي للجزيئة بالانخفاض نسبياً وذلك نتيجة لتفاعلات التكثف التي تسود نتيجة لتكسر المركبات الكبريتيدية التي تكونت في المرحلة السابقة. وتترافق تفاعلات التكثف هذه بانبعاث غاز كبريتيد الهيدروجين وبدرجة محسوسة. ويتـضح اثر عملية التكثيف على درجة الليونة من زيادة كمية الكبريت المضافة أثناء المعالجة.

أما الجدول(2) فيعطي قيم الليونة للمادة الإسفلتية المحورة بالمعالجة مع المواد البوليمرية. ويتضح لنا من هذه القيم العلاقة الواضحة بين درجة الليونة ونسبة المادة البوليمرية المضافة.

الجدول2: درجات الليونة لنماذج الاسفلت المحورة بالمعالجة مع البوليمرات.

النسبة المئوية للمادة البوليمرية المضافة % وزن/وزن	نوع المادة البوليمرية المضافة		
	مطاط إطارات	بولي اثلين	بولي اثلين-كبريت
	درجة الليونة، °م	درجة الليونة، °م	درجة الليونة، °م
0	54.0	54.0	54.0
2	67.5	---	78.5
4	71.5	105.0	93.0
8	76.5	109.0	97.0
16	81.5	114.0	106.5

أتاحت عملية التحوير الحصول على نماذج متدرجة التفاوت في تركيبها الكيميائي مـن الاسـفلت غيـر المعالج الى نماذج ذات قدر كبير من التكثف الى اخرى ذات سلاسل ألكيلية متفرعة (النماذج المحـورة بمطـاط

الإطارات) وذات تفرع محدود (النماذج المحورة بالبولي اثلين) وأخرى متشابكة (النماذج المحورة بالبولي اثلين-كبريت). وقد شكلت هذه النماذج مع نموذجين آخرين من الخشب القاسي (Mulberry wood) (وزنه النـوعي 0.791 غم/سم^3) والخشب اللين (European plane tree wood) (وزنه النوعي 0.452 غم/سم^3) مجموعة من المواد الأولية المختلفة في تركيبها الكيميائي حيث استخدمت هذه النماذج في تحضير الكاربون المنشط بطـريقتين مختلفتين، الأولى هي طريقة الكربنة الحرارية مع الكبريت والثانية طريقة الكربنة بحامض الكبريتيك.

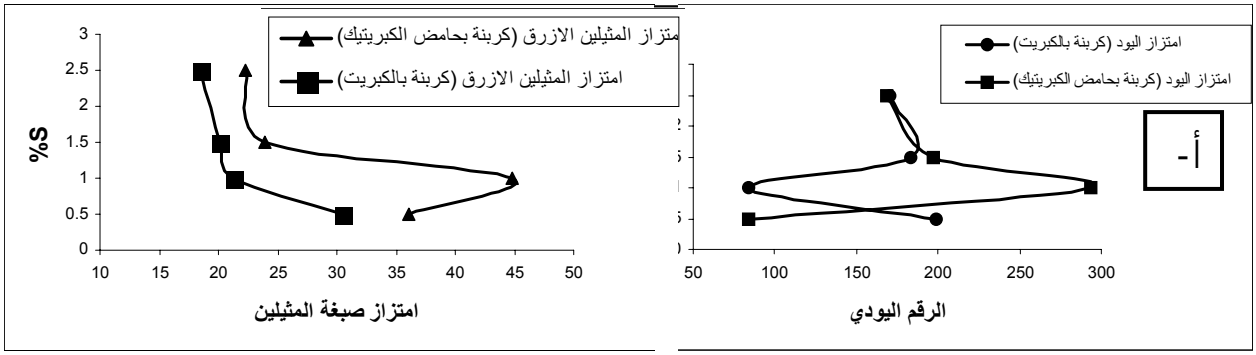
تعطي الجداول (3 و 4) مع الشكل(1) المواصفات الفيزيائيـة (بدلالـة صـفات الأمتـزاز والمقاومـة الميكانيكية) لنماذج الكاربون المحضرة. من ملاحظة هذه الجداول قد يمكن العثور على بعض العلاقات للتغير في قيم الأمتزاز مع طبيعة التغير في التركيب الكيميائي للمادة الأولية. ففي الوقت الذي تنخفض فيه قـيم الأمتـزاز لصبغة المثيلين الزرقاء مع زيادة نسبة الكبريت المضافة للمادة الأولية والمعالجة في درجة حرارة معينـة (160 °م) نجد أن هذه القيمة ستتذبذب بين زيادة ونقصان مع زيادة نسبة الكبريت، وعند إجراء المعالجة فـي درجـات حرارية أعلى (180°م ، 200°م ، 220°م). على أن السياق العام للتغيير الذي يمكن استنتاجه (مع وجود بعـض الاستثناءات) هو انخفاض قيم الأمتزاز لصبغة المثيلين الزرقاء بزيادة نسبة الكبريت المضافة.

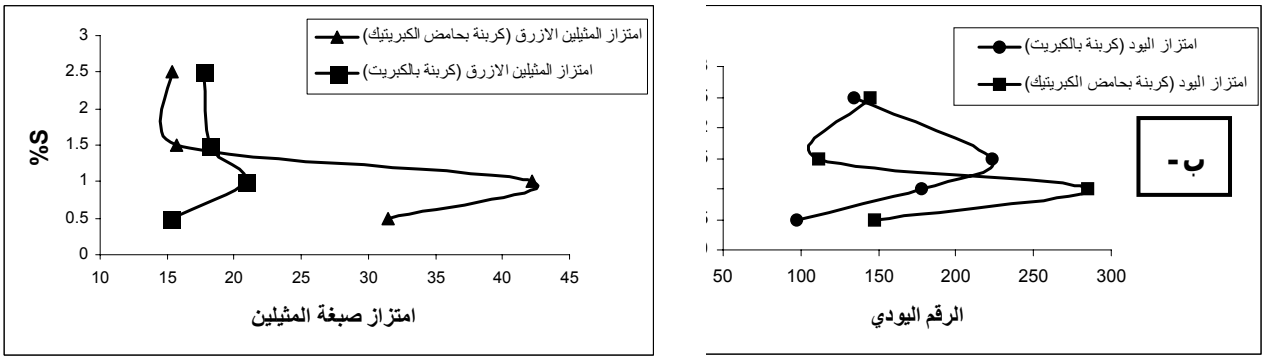
مما ينبغي ذكره في هذا الصدد أن إجراء التحوير بإضافة الكبريت في درجة 160 °م سيؤدي الى تكوين مجاميع كبريتيدية ضمن المجاميع الألكيلية والتراكيب الأليفاتية الموجودة في الاسفلت، أما عند رفع درجة الحرارة الى 180 °م و 200 °م فنتوقع أن تزداد فيها نسبة التراكيب الكبريتيدية الحلقية.

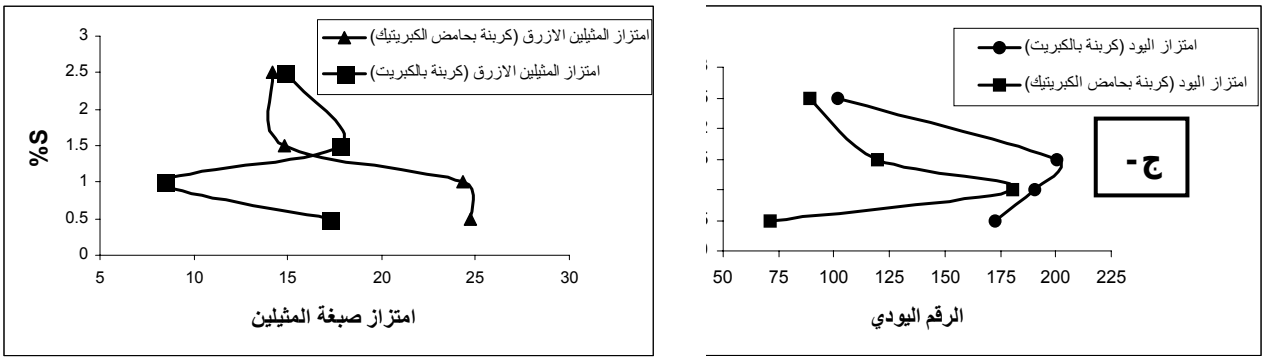
في كلتا الحالتين السابقتين نجد أن قيم الأمتزاز تميل للزيادة بشكل عام. أما عند رفع درجة الحرارة الـى 220 °م فنتوقع زيادة كبيرة في تفـاعلات التكثيـف والتـي تـؤدي الـى زيـادة التراكيـب غيـر المـشبعة (Al-Dobouni et al., 1994) ويكون النمط العام هو تناقص قيم الأمتزاز للنماذج المكربنة بالكبريـت. عنـد إجراء الكربنة بحامض الكبريتيك المركز تزداد قيم الأمتزاز لصبغة المثيلين الزرقاء ثم تبدأ بالانخفاض بازديـاد درجة الحرارة وكما هو الحال في الطريقة السابقة إلا أن المادة المحورة عند درجة 180 °م أعطت أعلـى قـيم الأمتزاز.

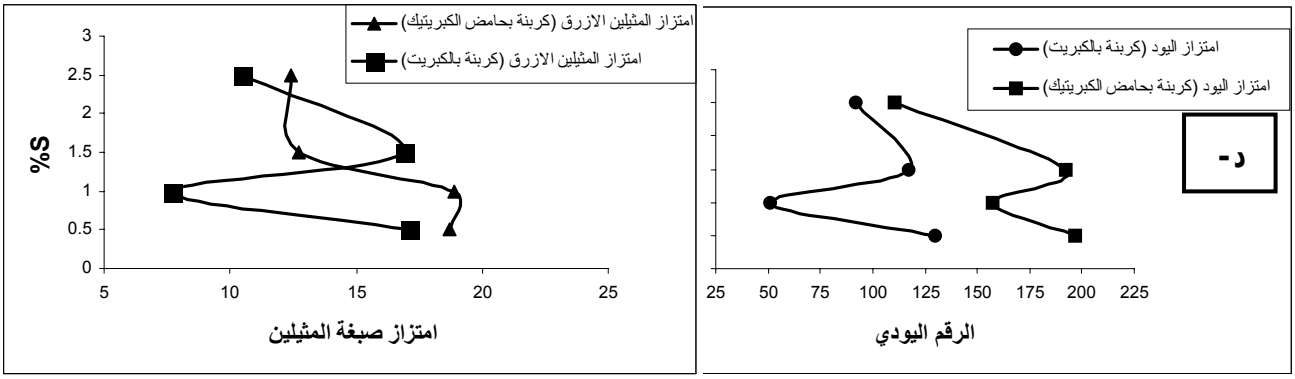
أما في حالة إجراء التحوير على المادة الإسفلتية بالمعالجة مع البوليمرات فنجد أن قيم الأمتزاز لـصبغة المثيلين الزرقاء ستزداد بزيادة نسبة المادة البوليمرية المضافة الى الاسفلت بشكل عام وان أعلى قيم الأمتزاز تـم استحصالها من النماذج المحورة بإضافة مادة البولي اثلين وان هذه المعالجة أعطت عند قيمة 16% من البـولي اثلين المضافة قيم امتزاز أعلى من الاسفلت غير المحور.

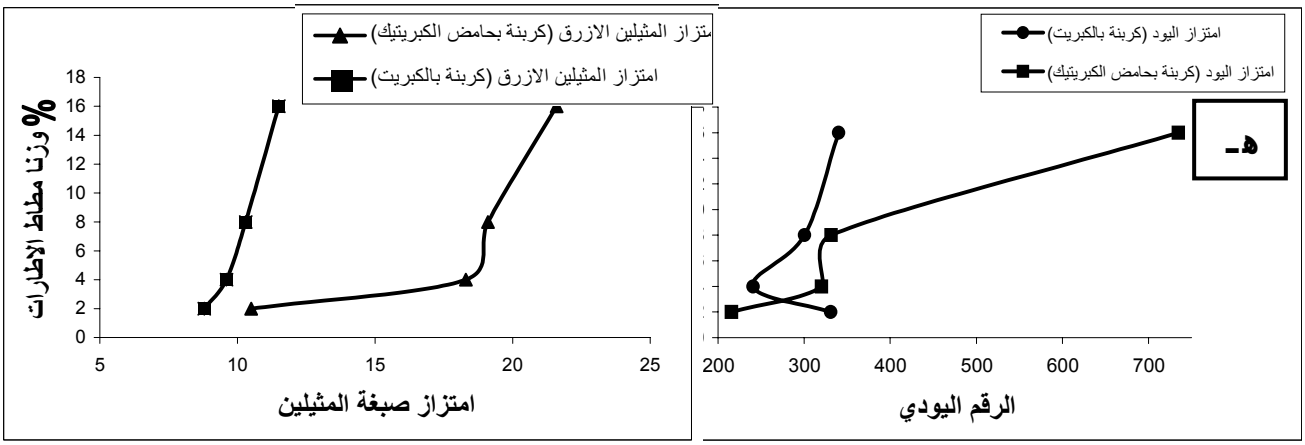
لعل أهم ما يمكن استنتاجه مما تقدم أن زيادة نسبة التراكيب الكبريتيدية الأليفاتية يمكن أن تـؤدي الـى زيادة قيم امتزاز صبغة المثيلين الزرقاء حيث نلاحظ أن قيم الأمتزاز تتناقص بزيادة درجة حرارة التفاعل ومـن المعلوم أن التراكيب الكبريتيدية الأليفاتية تبدأ بالتكسر عند رفع درجة الحرارة فوق 170-180 °م لتـدخل فـي تراكيب كبريتيدية حلقية في الحدود الحرارية هذه. ويصح هذا الاستنتاج بغض النظر عن اسلوب الكربنة المتبع.

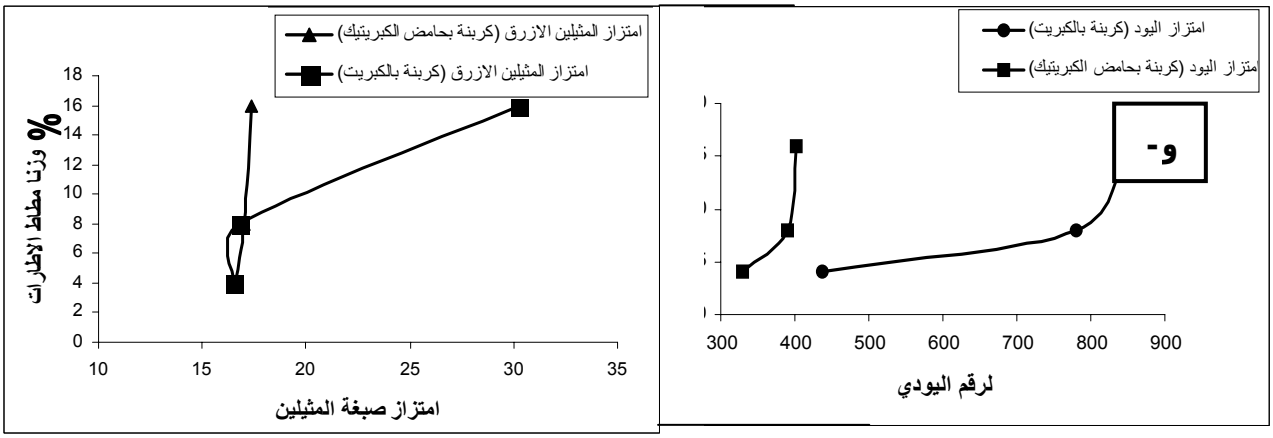

امتزاز اليود (كربنة بالكبريت)
امتزاز اليود (كربنة بحامض الكبريتيك)
أ-
الرقم اليودي
امتزاز المثيلين الازرق (كربنة بحامض الكبريتيك)
امتزاز المثيلين الازرق (كربنة بالكبريت)
%S
امتزاز صبغة المثيلين

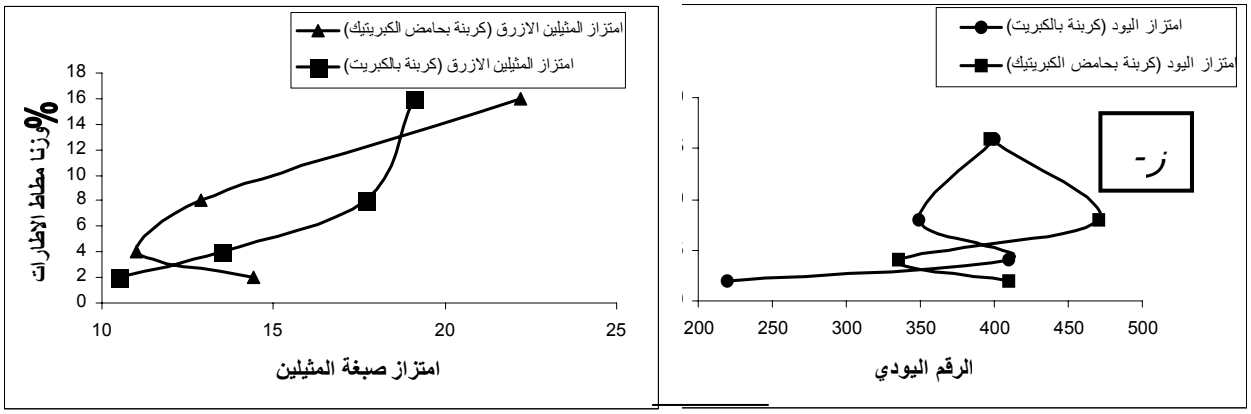

امتزاز اليود (كربنة بالكبريت)
امتزاز اليود (كربنة بحامض الكبريتيك)
ب-
الرقم اليودي
امتزاز المثيلين الازرق (كربنة بحامض الكبريتيك)
امتزاز المثيلين الازرق (كربنة بالكبريت)
%S
امتزاز صبغة المثيلين


امتزاز اليود (كربنة بالكبريت)
امتزاز اليود (كربنة بحامض الكبريتيك)
ج-
الرقم اليودي
امتزاز المثيلين الازرق (كربنة بحامض الكبريتيك)
امتزاز المثيلين الازرق (كربنة بالكبريت)
%S
امتزاز صبغة المثيلين


امتزاز اليود (كربنة بالكبريت)
امتزاز اليود (كربنة بحامض الكبريتيك)
د-
الرقم اليودي
امتزاز المثيلين الازرق (كربنة بحامض الكبريتيك)
امتزاز المثيلين الازرق (كربنة بالكبريت)
%S
امتزاز صبغة المثيلين







الشكل1: العلاقة بين نسبة الكبريت في المادة الأولية وقيم امتزاز المثيلين الزرقاء واليود في الكاربون المنشط المحضر من الإسفلت المحور في درجات حرارية مختلفة:

أ/ معالجة في درجة 160°م. ب/معالجة في درجة 180°م. جـ/معالجة في درجة 200°م. د/ معالجة في درجـة 220°م. هـ/معالجة مع مطاط الإطارات. و/معالجة مع البولي اثلين. ز/ معالجة مع البولي اثلين-كبريت.

أن تعطي المعالجات التحويرية عند 220 °م أعلى حدود التكثيف للمادة الأولية. وفي هذه الحالة، وعند ثبوت نسبة الحفاز المستخدمة، نجد أن قيم الأمتزاز لصبغة المثيلين الزرقاء (وعموما بالنسبة لقيم امتزاز اليود) تكون في أوطأ قيمها عند درجة 220 °م. ويصح هذا الاستنتاج بشكل عام بغض النظر عن اسلوب الكربنة المتبع.

أما بالنسبة للأصناف التي حورت بالمعالجة مع البوليمرات فبشكل عام نجد أن قيم الأمتزاز لصبغة المثيلين الزرقاء انخفضت بشكل ملحوظ نسبة الى الاسفلت غير المعالج على أن هذه القيم تأخذ بالزيادة بازدياد نسبة البوليمر المضافة الى الاسفلت ومما يجدر ذكره أن السلاسل البوليمرية غير المتفرعة (البولي اثلين) المضافة الى الاسفلت أعطت قيماً أعلى لأمتزاز صبغة المثيلين الزرقاء مما أعطته أنواع البوليمرات الاخرى ذات السلاسل (مطاط الإطارات والبولي اثلين-كبريت). ويصح هذا الكلام بالنسبة لكلا أسلوبي الكربنة المتبعين.

أما بالنسبة لقيم امتزاز اليود لهذه النماذج الإسفلتية المحورة فقد أعطت تحسناً كبيراً نسبة الى الاسفلت غير المعالج، كما ازدادت (بشكل عام مع وجود شذوذ محدود) مع زيادة كمية البوليمر المضافة مما يؤشر صلاحية هذه المعاملة لإنتاج كاربون منشط ذو كفاءة عالية تجاه امتزاز الجزيئات الصغيرة.

أما بالنسبة لقيم المقاومة الميكانيكية فنجد أن قيمها –وبشكل عام- لم تختلف بشكل كبير عما كانت عليه في حالة الاسفلت غير المحور. كما نجد أن النماذج ذات التراكيب الكبريتيدية أو المرتبطة بالسلاسل البوليمرية امتازت بقيم مقاومة ميكانيكية أعلى-نسبيا- من سواها.

مما تقدم يتضح لنا تأثير اختلاف التركيب الكيميائي للمادة الأولية على مواصفات الكاربون المنشط المتكون حيث نلاحظ أن الاختلافات التركيبية يمكن أن تؤدي الى اختلاف واضح في القدرات الامتزازية للكاربون (كما هو الحال في النماذج الإسفلتية المحورة ونماذج الخشب اللين والصلب) كما أن الاختلافات الكبيرة في التركيب تؤدي أيضا الى فروقات واضحة في القدرات الامتزازية للكاربون (كما هو الحال في نماذج الكاربون المستحصلة من النماذج الاسفلتية والخشب).

كذلك يتضح لنا أن اسلوب إجراء الكربنة يمكن أن يلعب دوراً واضحاً في تحديد الصفات والقدرات الامتزازية للمادة الكاربونية الناتجة حيث أعطت طرق الكربنة الحرارية بالكبريت كاربون ذو صفات امتزازية مخالفة للكاربون المستحصل من نفس المادة الأولية عند إجراء الكربنة بحامض الكبريتيك.

REFERENCES

Al-Dobouni, I. A., 1977. M. Sc. Thesis, College of Science, Mosul University.

Al-Dobouni, I. A., Shahab, Y. A. and Tawfiq, K.S., 1994. Fuel Science & Tech. INT`L, Vol. 12, 3, pp. 443.

Ali, L.H; Al-Dobouni, I.A; Shahab, Y.A; Saleem, F.F; Iraqi Patent No. 1805, 1985; C.O.S.Q.C. Iraq, Baghdad. Iraq.

AWWA standard for granular activated carbon, 1974. B604-70, First ed., Sec. 4.6, 28, 677, Abrasion Resistance.

AWWA standard for granular activated carbon, 1974. B604-74. Sec. 7.

Bochlen, B. and Mueller, R., Swiss 589, 007 (Cl. C01B31/08), 30 Jun 1977, Appl. 73/6, 377, 04 May 1973; 3pp. Through C. A. 87(8) 119952y, 1977.

Dawood,E.H; Conversion of Rubbery Refuse into Active Carbon; M.Sc.Thesis,Dept.of Chem., College of Science;Univ.Of Mousel,1990.

Juntgen, H., 1986. Fuel the Science & Tech. of Fuel & energy, Vol. 65, 10, p.1436-1446.

Kasim,L.Y, 1991. Production of Active Carbon from Cellulousic Resources; M.Sc.Thesis; Dept. of Chem. College of Science, Univ.Of Mousel.

Murakaw, T.; Sugiyama, H. and Ijiri, R., 1976. (Idomitisukoson, Co. Ltd.) Japan Kokai 75, 123, 095 (Cl. C01B, B01D, C02Cl), 27 sep. 1975, Appl. 74, 30, 122, 18 Mar 1974; 3pp. Through C. A. 84(6), 76740w.

Ogasawara, S.; Kuroda, M. and Wakao, N., 1987. Ind. Eng. Chem. Rev., Vol. 26, N. 12, p 2552-2556, Dec.

Othmer, K., 1964. Encyclopedia of Chem. Tech., John Wiely and Sons, Vol. 4, p. 149-156, New York.

Pokohova, Y. and Fainberg, V. S., 1989. J. Fuel Science & Tech. INT`L, (7), 7, p. 951-967.

Rodriguez, R.F., 1986. Applied Science, N. 105, Martinus Nijhoff Publ., Dordrecht, Neth. & Ny, USA, p. 601-642.

Rosterbau Int. Eng., Test Methods for Activated Carbon; GMBH, W. Germany. Devtsches Arzneibuch, 6th ed.

Ruisberg, G.K.; Zhang and Tianjian, 1989. Res. Ins. Chem. Process for Prod. Chin. Acad., Nanjing, Peop. Rep. China. Linchan Huaxue Yu Gongye, 8(1), 24-31(Ch). Through C.A. 138049u, 110, 16.

Saleem, F.F., 1997. Ph. D. Thesis, Univ. of Mosul, College of Science, Dept. of Chem.

Shreve, N.R.; Brink, J.A. and Brink, Jr., 1976. Chem. Process Ind., 4th ed., N.Y., p. 163-166.

Suzuki, T., 1974. (Sanit Onomotal Mining Co. Ltd Japan), Kokai, 74, 14, 395, 1974. Through C. A. 81(8), 39545d.

Takas, H.; Giusti, D.M.; Conway, R.A. and Lawson, C.T., 1974. (West Virginia Univ., Morgantown, W. Va.). J. Water Pollut. Contr. Fed. 1974, 46(5), 947-65(Eng.). Through C.A. 29929q, 81, 24.