

تحضير الكربون المنشط من الزيوت المستهلكة باستخدام المعالجة البوليمرية المحفزة

عمار احمد حمدون ماهر صالح احمد

كلية التربية / قسم الكيمياء

جامعة الموصل

القبول

٢٠١١ / ٠٢ / ١٧

الاستلام

٢٠١١ / ٠١ / ٠٩

Abstract

In this study, activated carbon has been prepared from the spent lubricant oils in the presence of additives which include polymers. Spent lubricant oils and polymers waste products are pollutant materials, it is possible to use these wastes to prepare activated carbon.

The process of preparing activated carbon comprises oxidation of spent lubricant oils at different intervals of time at $(100, 200 \text{ and } 300) \pm 25$ °C. After determining the ideal circumstances for oxidation, the oxidized oils was dealt with many additives which are polyethylene, polystyrene, resin of melamine formaldehyde and rubber at 170 °C in the presence of anhydrous aluminum chloride as a catalyst for 5,6 and 7 hours.

The percentage of asphaltene in all above treatment has been determined then, the best samples have been taken according to asphaltene content.

Normal and vacuum distillation have been conducted. The vacuum distillation wastes have been taken and treated with KOH (1 unit waste with 2 units KOH at 550 ± 25 °C for three hours. Many tests have been conducted on prepared activated carbon such as determining the activity of the samples through adsorption of iodine and methylene blue from aqueous media. The density, ash and humidity content were measured and the properties was compared with the commercial one.

الخلاصة

يهدف هذا البحث إلى تحضير الكربون منشط من مواد مهملة وملوثة بيئياً إلا وهي زيوت التزيت المستهلكة والفضلات البوليمرية . تعتبر هذه المواد ملوثة بيئياً وبالإمكان الاستفادة منها في تحضير مادة ذات جدوى اقتصادي كبيرة. تضمنت الدراسة أكسدة الزيت المستهلك هوائياً عند ازمان ودرجات حرارية مختلفة. بعد تحديد الظروف المثلى لعملية الاكسدة، عومل الزيت المؤكسد مع المضافات البوليمرية للبولي اثيلين والبولي ستايرين والمطاط وراتنج الميلايم فورمالديهايد (بنسب مختلفة عند ١٧٠ °م وبوجود كلوريد الالمنيوم اللامائي كحفاز لهذه المعاملة وبأزمان ٥ ، ٦ و ٧ ساعات. تم تحديد نسبة الاسفلتين لجميع النماذج ثم تم اختيار افضل النماذج من حيث محتوى الاسفلتين واجريت عليها عمليات تقطير اعتيادي وفراغي . عوملت مخلفات التقطير مع زيادة من هيدروكسيد البوتاسيوم بنسبة (٢:١) (مخلفات:KOH)، بعد ذلك تم إجراء عدة قياسات على نماذج الكربون المنشط المحضرة مثل قياس قابلية امتزاز اليود وسعة المثيلين الزرقاء من محاليلها المائية، فضلاً عن قياس الكثافة ومحتوى الرطوبة والرماد وقورنت مع النموذج التجاري.

المقدمة

يعد الكربون المنشط احد صور الكربون غير البلوري و هو عبارة عن مادة تمتلك مساحة سطحية داخلية كبيرة وتركيبا مساميا متطورا، فضلا عن احتوائه على مجاميع السطح الاوكسجينية^(١). ان امتلاك الكربون المنشط هذه الصفات جعلت منه مادة ذات سعة امتزاز عالية للعديد من المواد الكيميائية . يمتاز الكربون المنشط بقابلية عالية على إزالة المواد الملونة من المحاليل وعرفت هذه القابلية منذ العام ١٧٩٩م عندما استخدم في عمليات قصر اللون في صناعة السكر في بريطانيا ثم اتسع مجال استخدامه ليشمل أنواع العمليات والمعالجات الصناعية والكيميائية^(٢,٣) فضلا عن استخدامه حفازاً أو بوصفه مادة ساندة للحفازات . يمتلك الكربون المنشط توزيعاً واسعاً في حجم المسامات وأنواعها وان شكل هذه المسامات يحصل فيها تغيير واضح اذا ما قورنت بحجم المسامات الثابتة في الزيولايت وهذا السبب يجعل من الكربون المنشط مادة متعددة الاستعمالات فضلا عن الكلفة المنخفضة في إنتاجه^(٤,٥).

وبالرجوع إلى الأدبيات حول المواد المستعملة والطرائق المستخدمة في تحضير الكربون المنشط يمكن ملاحظة مواد عدة وطرائق متنوعة في تحضير الكربون المنشط ومنها :
تمكن Yamaguchi^(٦) من تحضير الكربون المنشط من الاسفلتين عن طريق مفاعله مع زيادة من هيدروكسيد الصوديوم عند درجة حرارة ٥٥٠ °م اذ أعطى الكربون المنشط خواص وصفات امتزازية عالية جدا.

حضر Sergio و Gapareda^(٧) الكربون المنشط من مخلفات الكتلة الحيوية (Biomass Waste) من خلال تقنية التغويز الحراري.

وفي دراسة أخرى تمكن حمدون^(٨) من تحضير كربون منشط من الزيوت المستهلكة باستخدام عملية أكسدة هوائية عند درجة حرارة ٣٥٠ °م وبأزمان مختلفة وبوجود عوامل مساعدة

من أحماض لويس ثم إجراء عملية تقطير جوي وفراغي للزيوت المؤكسدة بعد ذلك تعامل مخلفات التقطير الفراغي مع زيادة من هيدروكسيد البوتاسيوم عند $50 \pm 50^\circ \text{C}$ لمدة ثلاث ساعات، بعد ذلك تم تحديد خواص الكاربون المنشط المحضر فكان ذا قابلية امتزاز جيدة جداً. ودرس Shawabkeh⁽⁹⁾ وجماعته تحضير الكاربون المنشط من اكسدة زيوت المحركات بواسطة مزيج من حامض النتريك والكبريتك، وامتاز الكاربون المنشط المحضر بسعة امتزاز عالية لايونات الرصاص والكادميوم في المحلول.

وفي دراسة اخرى قام رمضان⁽¹⁰⁾ وجماعته بتحضير كاربون منشط من المواد القيرية باستخدام أسلوب الأكسدة التкатيفية بإمرار تيار من الهواء ويوجد نسب مختلفة من بيرايودات الصوديوم اذ لاحظوا دور عملية الأكسدة في إضافة مجاميع س طح اوكسجينية على سطح الكاربون المنشط المحضر وبعد ذلك تم تحديد فعالية الكاربون المنشط المحضر عن طريق قياس خواصه الامتزازية.

وتمكن حمدون والرحو⁽¹¹⁾ من تحضير كاربون منشط من الزيوت المستهلكة عن طريق إجراء عملية اكسدة هوائية عند درجات حرارية وازمان مختلفة فضلا عن استخدام المضافات البوليمرية والاسفتلين وبعد ذلك حضر الكاربون المنشط باستخدام هيدروكسيد البوتاسيوم وكانت النماذج المحضرة ذات قابلية امتزاز عالية جداً.

الجزء العلمي

أولاً: الطرائق العملية

١. التحليل الحراري الوزني للبوليمرات

تم اخذ وزن معلوم من كل بولي مر ووضع في جفنة خزفية مغطاة برفائق الالمنيوم ثم عوملت حرارياً عند مدى حراري تراوح بين $100-500^\circ \text{C}$ ويزيادة 50°C لكل قراءة اذ تم تحديد درجة الحرارة الملائمة لتكسير (تهشيم) كل بوليمر.

٢. تهيئة المواد البوليمرية للتفاعل

تم معاملة الفضلات البوليمرية لعملية سحق مي كانيكي وحراري قبل مفاعلها مع الزيت المستهلك والزيت المستهلك المؤكسد بهدف الحصول على بوليمرات ذات وزن جزيئي اوطا وأجريت هذه العملية بالاعتماد على التحليل الحراري الوزني اذ عومل البولي ستايرين والمطاط وراتنج الميلامين-فورمالديهايد عند درجة حرارة 350°C لمدة ساعة واحدة في حين عومل البولي اثيلين الواطئ الكثافة عند درجة حرارة 400°C لمدة ساعة واحدة.

٣. الاكسدة الهوائية للزيت المستهلك

أخذ وزن معين من الزيت المستهلك المجفف ووضع في دورق ومرر عليه الهواء بسرعة ١٢٠ سم^٣/ دقيقة ويزمن ٢٤،٤٨ و ٧٢ ساعة عند درجة حرارة ٢٠٠، ١٠٠، و ٣٠٠ °م و بزيادة ونقصان تتراوح بين ± 25 °م لغرض تثبيت الظروف المثلى لعملية الأكسدة الهوائية.

٤. فصل الاسفلتين

جميع النماذج المؤكسدة في الفقرة أعلاه والنماذج المحضرة في الفقرات اللاحقة أجريت عليها عملية فصل للاسفلتين بالاعتماد على الطرائق القياسية^(١٢).

٥. معاملة الزيت المؤكسد مع المضافات البوليمرية

عومل افضل نموذج من حيث محتواه الاسفلتين والذي نتج من عملية أكسدة الزيت المستهلك مع نسب وزنية تراوحت بين (٢-١٠)% وزناً من البولي ستايرين والبولي اثيلين والمطاط وراتنج الميلامين - فورمالديهايد عند درجة حرارة ١٧٠ °م لمدة ٥، ٦، ٧ ساعات وبوجود كلوريد الالمنيوم اللامائي بوصفه عاملاً مساعداً لهذه المعاملة.

٦. تهيئة المادة الأولية لتحضير الكربون المنشط

أخذت أفضل النتائج من حيث المحتوى الاسفلتيني والتي نتجت من المعاملات سابقة الذكر وأجريت عليها عمليات تقطير تحت الضغط الجوي وتحت ضغط منخفض لإزالة اكبر قدر ممكن من المواد الخفيفة ومن ثم استخدمت المادة المتبقية في تحضير الكربون المنشط.

٧. تحضير الكربون المنشط

مزجت مخلفات التقطير الفراغي الناتجة من الفقرة أعلاه مع هيدروكسيد البوتاسيوم بنسبة (١ : ٢) (مخلفات تقطير فراغي : هيدروكسيد البوتاسيوم) في وعاء مصنوع من الفولاذ المقاوم للصدأ والمطلي بطبقة من النيكل وأضيف إليها ٢٥ مل من الماء المقطر وسخن الخليط تدريجياً مع التحريك المستمر حتى درجة ٣٥٠ °م لمدة ساعتين ثم أكمل التسخين إلى درجة حرارة 250 ± 50 °م لمدة ٣ ساعات ثم بردت المادة المكرينة الى درجة حرارة الغرفة . غسلت المادة الناتجة بالماء المقطر عدة مرات لغرض إزالة الهيدروكسيد غير المتفاعل ثم عوملت المادة مع محلول ١٠% من حامض الهيدروكلوريك وبعملية تصعيد حراري لمدة ساعتين لإزالة اكبر قدر ممكن من الايونات بعد ذلك غسلت النماذج بالماء المقطر عدة مرات لإزالة أي اثر للحامض.

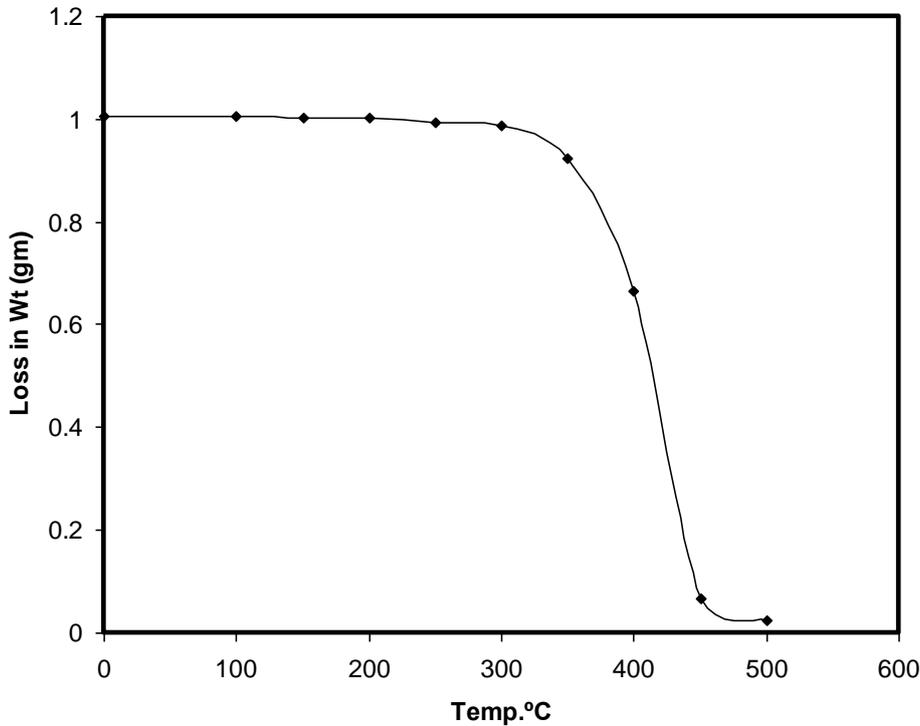
ثانياً: تعين فعالية نماذج الكربون المنشط

تم تعين فعالية الكربون المنشط عن طريق قياس الرقم اليودي^(١٣) وامتزاز صبغة المثلين الزرقاء^(١٤) فضلاً عن قياس كل من الكثافة^(١٥) ومحتوى الرطوبة^(١٦) ومحتوى الرماد^(١٧).

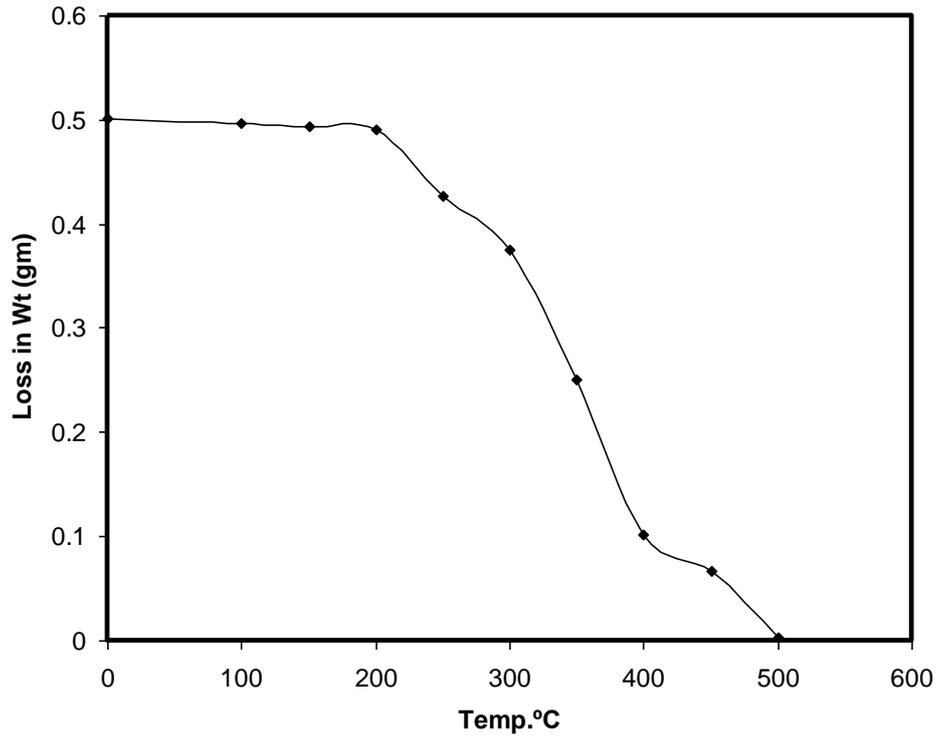
النتائج والمناقشة

بعد التوسع الصناعي الكبير ازدادت أهمية استخدام النفط الخام ومشتقاته المختلفة إذ نشأت حركة نقل ضخمة ومع زيادة الاستهلاك تطلب ذلك ضرورة تطوير وسائل النقل وظهر في الجانب الآخر مشاكل بيئية ناجمة عن الطروحات المختلفة الصلبة والسائلة والغازية جراء الاستخدام ومنها زيوت التزييت والتي لها تأثيرات صحية خطيرة على الانسان هذه الأمور جعلتنا ن فكر في إضافة طريقة كيميائية صناعية لتحويل هذه الملوثات إلى مادة ذات استخدامات واسعة وذات جدوى اقتصادية كبيرة الا وهي الكاربون المنشط.

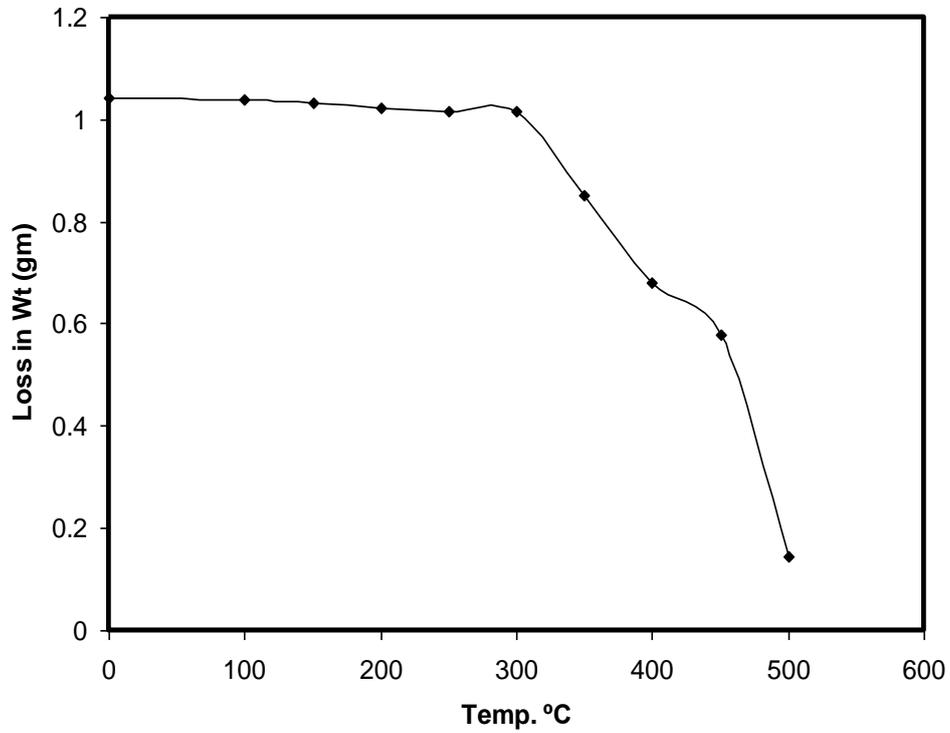
استخدم في هذه الدراسة أربعة أنواع من ا لبوليمرات التي تصنف حسب صفاتها الفيزيائية وطرائق تصنيفها إلى بوليمرات ثرموبلاستيكية (البلاستيك المطاوع للحرارة) وتشمل البولي اثيلين والبولي ستايرين والبوليمرات المتصلبة حراريا (البلاستيك غير المطاوع للحرارة) وهي راتنج الميلامين فورمالديهايد والبوليمرات المرنة (المطاطية) وهي مطاط اطارات السيارات (١٨، ١٩) استخدمت فضلات هذه البوليمرات وعولمت حراريا استنادا الى نتائج التحليل الحراري الوزني لغرض الحصول على بوليمر ذا وزن جزيئي اوطا لتسهيل تفاعله مع الزيت المؤكسد والإشكال (١-٤) تبين منحنيات التحليل الحراري الوزني للبوليمرات المستخدمة في هذه الدراسة.



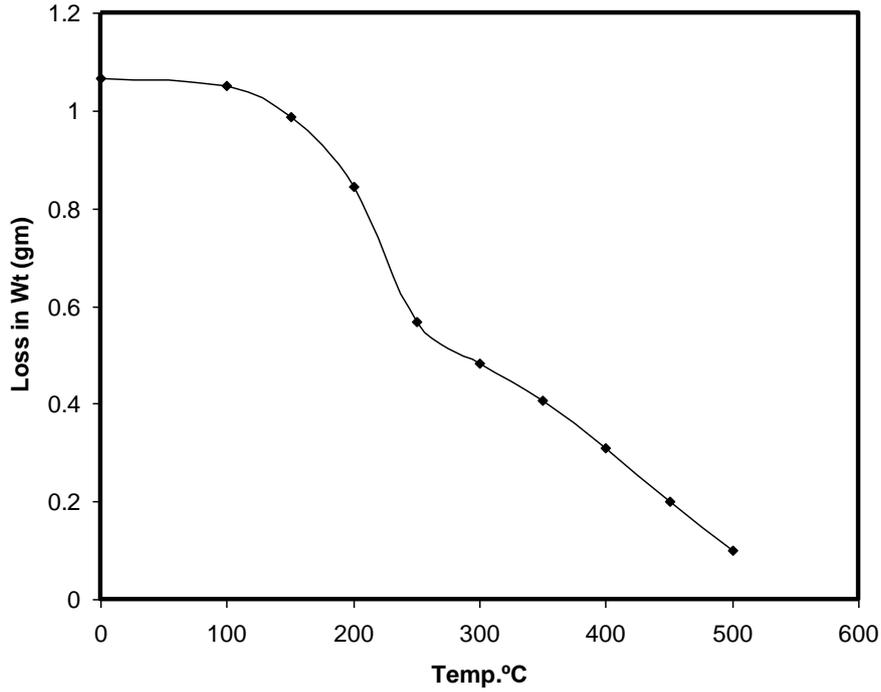
الشكل (١): منحنى التحليل الحراري الوزني للبولي اثيلين



الشكل (٢): منحنى التحليل الحراري الوزني للبولي ستايرين



الشكل (٣): منحنى التحليل الحراري الوزني للمطاط (اطارات السيارات)



الشكل (٤): منحنى التحليل الحراري الوزني لراتنج الميلامين-فورمالديهايد

ولأجل تسهيل عملية تفاعل الزيت المستهلك مع البوليمرات المكررة حرارياً تم أكسدته عند درجات حرارية مختلفة وبأزمان مختلفة لغرض تحديد الظروف المثلى لعملية الأكسدة والجدول (١) يبين نتائج عملية الأكسدة.

الجدول (١): قيم الاسفلتين للزيت المستهلك المؤكسد عند ازمان ودرجات حرارية مختلفة

الاسفلتين %	درجة الحرارة $\pm 25^\circ \text{C}$	الزمن (ساعة)	النموذج
0.0		0.0	*L ₀
1.210	100	24	L ₁
1.831	100	48	L ₂
2.210	100	72	L ₃
2.510	200	24	L ₄
3.101	200	48	L ₅
4.501	200	72	L ₆
5.010	300	24	L ₇
7.500	300	48	L ₈
5.321	300	72	L ₉

* زيت مستهلك

نلاحظ من الجدول أعلاه ان أفضل ظروف لعملية الأكسدة هي زمن أكسدة ٤٨ ساعة عند درجة حرارة $25 \pm 300^\circ \text{C}$ حيث أعطت هذه الظروف أفضل نسبة من حيث المحتوى الاسفلتيني والتي بلغت ٧.٥% فيما نجد ان نسبة الاسفلتين بعدها قد بدأت بالانخفاض مما يدل على ان بعض تفاعلات الحل الحراري للمجاميع المعوضة قد نمت وادت الى انخفاض النسبة أو ان الاسفلتين ذي الصبغة التركيبية الافتراضية المعروفة قد تهشم إلى صيغ اصغر وأدى ذلك إلى انخفاض نسبة الاسفلتين. وان تفاعلات الاكسدة للزيت تمر بالشكل الاتي^(٢٠):



لذا يمكن القول ان الراتنجات تمثل حلقة وصل بين الاسفلتينات ذات الاوزان الجزيئية الاعلى والزيوت ذات الأوزان الجزيئية الاصغر . لذا يمكن اكسدة الراتنجات بسهولة بواسطة الهواء الجوي الى الاسفلتينات

بعد تكسير البوليم رات حراريا واكسدة الزيت عند الظروف المثلى التي تم تحديدها ثم مفاعلتها مع بعضها البعض عند درجة حرارة 170°C وبوجود كلوريد الالمنيوم اللامائي بوصفه حفاز لهذا التفاعل والجداول (٢-٥) تبين نتائج هذه التفاعلات.

الجدول (٢): النسب المئوية للاسفلتين بعد معاملة الزيت المؤكسد مع نسب مختلفة من البولي اثيلين عند درجة حرارة 170°C بوجود ١% من كلوريد الالمنيوم اللامائي وبأزمان ٥ و ٦ و ٧ ساعات.

النموذج	PE (Wt %)	الزمن (ساعة)	الاسفلتين %
L ₁₀	2	5	11.561
L ₁₁	2	6	13.918
L ₁₂	2	7	16.201
L ₁₃	4	5	11.910
L ₁₄	4	6	14.510
L ₁₅	4	7	17.811
L ₁₆	6	5	12.2
L ₁₇	6	6	14.021
L ₁₈	6	7	16.401
*L ₁₉	8	5	-
*L ₂₀	8	6	-
*L ₂₁	8	7	-
**L ₂₂	4	5	٠.٠
**L ₂₃	4	6	٠.٠
**L ₂₄	4	7	٠.٠

* لم يتم حساب نسبة الاسفلتين لهذه النماذج لعدم حصول تجانس لمكونات المزيج
** زيت مستهلك معامل مع نسبة ٤% وزنا من البولي اثيلين تحت نفس الظروف.

الجدول (٣): النسب المئوية للاسفلتين بعد معاملة الزيت المؤكسد مع نسب مختلفة من البولي ستايرين عند درجة حرارة ١٧٠ °م بوجود ١% كلوريد الالمنيوم اللامائي وبأزمان ٥ و ٦ و ٧ ساعات

النموذج	PS (Wt %)	الزمن (ساعة)	الاسفلتين %
L ₂₅	2	5	7.810
L ₂₆	2	6	8.141
L ₂₇	2	7	9.521
L ₂₈	4	5	8.020
L ₂₉	4	6	8.782
L ₃₀	4	7	10.210
L ₃₁	6	5	7.710
L ₃₂	6	6	8.010
L ₃₃	6	7	8.632
*L ₃₄	8	5	-
*L ₃₅	8	6	-
*L ₃₆	8	7	-
**L ₃₇	4	5	٠.٠
**L ₃₈	4	6	٠.٠
**L ₃₉	4	7	٠.٠

* لم يتم حساب نسبة الاسفلتين لهذه النماذج لعدم حصول تجانس لمكونات المزيج.

** زيت مستهلك معامل مع نسبة ٤% وزنا من البولي ستايرين تحت نفس الظروف.

الجدول (٤): النسب المئوية للاسفلتين بعد معاملة الزيت المؤكسد مع نسب مختلفة من المطاط (اطارات السيارات) عند درجة حرارة ١٧٠ °م بوجود ١% كلوريد الالمنيوم اللامائي وبأزمان ٥ و ٦ و ٧ ساعات

النموذج	R (Wt %)	الزمن (ساعة)	الاسفلتين %
L ₄₀	2	5	14.320
L ₄₁	2	6	11.251
L ₄₂	2	7	12.401
L ₄₃	4	5	11.231
L ₄₄	4	6	13.721
L ₄₅	4	7	11.541
L ₄₆	6	5	12.621

تحضير الكربون المنشط من الزيوت المستهلكة باستخدام المعالجة البوليمرية المحفزة.

14.751	6	6	L ₄₇
9.853	7	6	L ₄₈
15.341	5	8	L ₄₉
13.571	6	8	L ₅₀
11.531	7	8	L ₅₁
12.100	5	10	L ₅₂
13.812	6	10	L ₅₃
8.6210	7	10	L ₅₄
٠.٠000	5	8	*L ₅₅
٠.٠٠٠٠٠	6	8	*L ₅₆
٠.٠000	7	8	*L ₅₇

*زيت مستهلك معامل مع نسبة ٨% وزناً من المطاط (اطارات السيارات) تحت نفس الظروف

الجدول (٥): النسب المئوية للأسفلتين بعد معاملة الزيت المؤكسد مع نسب مختلفة من راتنج الميلاين - فورمالديهايد عند درجة حرارة ١٧٠ °م بوجود ١% كلوريد الألمنيوم اللامائي وبأزمان ٥ و ٦ و ٧ ساعات

النموذج	M (Wt %)	الزمن (ساعة)	الاسفلتين %
L ₅₈	2	5	11.320
L ₅₉	2	6	11.710
L ₆₀	2	7	12.801
L ₆₁	4	5	8.980
L ₆₂	4	6	10.781
L ₆₃	4	7	11.782
L ₆₄	6	5	8.000
L ₆₅	6	6	8.091
L ₆₆	6	7	9.901
*L ₆₇	8	5	-
*L ₆₈	8	6	-
L ₆₉	8	7	8.500
**L ₇₀	2	5	٠.٠٠٠٠
**L ₇₁	2	6	٠.٠00
**L ₇₂	2	7	٠.٠00

* لم يتم حساب نسبة الاسفلتين لهذين النموذجين لعدم حصول التجانس لمكونات المزيج
** زيت مستهلك معامل مع نسب ٢% وزناً من راتنج الميلاين-فورمالديهايد تحت نفس الظروف

نلاحظ من الجدول (٢) ان النسبة المئوية للاسفلتين تزداد ضمن الزمن الواحد باستخدام نسب مختلفة من البولي اثيلين وكذلك الحال فان نسبة الاسفلتين تزداد ضمن النسبة الواحدة وباختلاف الازمان . ان الزيادة في نسبة الاسفلتين تعود الى حدوث عمليات التكاثف او الالكلة بصورة اكبر من عمليات التهشم والعكس بالعكس عند انخفاض نسبة الاسفلتين.

نجد كذلك من الجدول ان أفضل نسبة مستخدمة من البولي اثيلين هي ٤% وزنا وبزمن ٧ ساعات اذ أعطت هذه الظروف اعلى نسبة من الاسفلتين ١٧.٨١١% مقارنة بالزيت المؤكسد لمدة ٤٨ ساعة عند $25 \pm 300^\circ \text{م}$ اذ تكون النسبة فيه ٧.٥% اذ ان نسبة الزيادة في الاسفلتين بلغت أكثر من الضعف في حين تكون نسبة الاسفلتين في الزيت المستهلك المعامل مع ٤% وزنا من البولي اثيلين بوصفها أفضل نسبة مضافة (zero) في جميع الازمان وهذا يعطي دليلا واضحا على حدوث عمليات تكاثف بين نواتج عملية الاكسدة والبولي اثيلين المهشم حراريا. نلاحظ كذلك من الجدول ان نسبة ٨% وزنا من البولي اثيلين لم يحدث لها تجانس مع الزيت المؤكسد في جميع الازمان لذلك لم يتم قياس نسبة الاسفلتين لها وبناء على ذلك لم يتم اخذ النسبة ١٠%. ان احد الأسباب التي تفسر التفاعل بين الزيت المؤكسد والبولي اثيلين المهشم حراريا هو حدوث تفاعل الكله وعلى هذا الاساس يمكن تصور جزيئة الزيت الجديدة وقد ارتبطت بسلسلة الكيلية طويلة وتزداد هذه السلاسل بصورة اكبر عند النسبة ٤% وزنا وتنخفض بعدها بزيادة نسبة البولي اثيلين المضاف.

نلاحظ من الجدول (٣) ان نسبة البولي ستايرين المهشم المضاف الى الزيت المؤكسد اظهر زيادة في نسبة الاسفلتين بنسب متفاوتة وكان أفضلها عند النسبة ٤% وبزمن ٧ ساعات وقد يكون ذلك بسبب تكاثف البوليمر مع مكونات الزيت الهايدروكاربونية بوجود ١% كلوريد الالمنيوم اللامائي الذي يعتقد انه سلك سلوك عامل الكلة لمكونات الزيت بوساطة البولي ستايرين المهشم . نلاحظ كذلك من الجدول أعلاه ان نسبة ٨% وزنا من البولي ستايرين لم يتم قياس نسبة الاسفلتين لها لعدم حصول التجانس بين البوليمر والزيت المؤكسد ولذلك لم تؤخذ ال نسبة ١٠%. ان نسبة الاسفلتين في حالة البولي ستايرين المهشم تكون اقل من مثيلاتها في البولي اثيلين المهشم وعلى الرغم من الاختلاف في الصيغة الكيميائية لكل من البولي اثيلين والبولي ستايرين المهشمين الا انه اتضح ان البولي اثيلين اكثر فاعلية وقد يعزى ذلك الى عدم وجود تزاخم بين المجاميع في حالة البولي اثيلين المهشم ووجود تزاخم في البولي ستايرين.

ونلاحظ كذلك من الجدول (٤) انه في حالة استخدام المطاط وإجراء عملية التكسير الحراري له انه انتج مواقع فعالة وبوجود كلوريد الالمنيوم اللامائي يحدث التكاثف مع الزيت المؤكسد ويعتقد ان اكثر من وحدة ترتبط مع الزيت المؤكسد مؤدية إلى زيادة نسبة الاسفلتين . نلاحظ كذلك من الجدول ان المطاط تفاعل بجميع النسب مع الزيت المؤكسد وهذا ربما يعود إلى ان

نسبة المجاميع الفعالة الناتجة من عملية التهشيم الحراري للمطاط تكون متوازية مع نسبة المجاميع الفعالة الموجودة في الزيت المستهلك المؤكسد ومن ثم تفاعل المطاط بجميع النسب مع الزيت المؤكسد. نلاحظ كذلك من الجدول ان نسبة ٨% من المطاط والتي تمثل أحسن نسبة من حيث النسبة المئوية للاسفلتين لم يحصل لها تفاعل مع الزيت المستهلك بجميع الأزمان. في حين نلاحظ من ال جدول (٥) انه بعد إجراء التفاعل بين راتنج الميلايمين - فورمالديهايد المهشم حراريا والزيت المؤكسد تحت نفس الظروف نجد ان أفضل نسبة مستخدمة من الراتنج هي ٢% وزنا وزمن ٧ ساعات و بزيادة هذه النسبة تغلب سرعة تفاعلات التكسر الحراري على عمليات التكاثر ونلاحظ من الجدول أيضا ان النسبة ٨% لم يحصل لها تجانس الا عند الزمن ٧ ساعات في حين ان النسبة ١٠% لم يحصل لها تجانس عند جميع الأزمان. بعد اجراء المعاملات سابقة الذكر على الزيت المؤكسد تم اخذ أفضل النماذج من حيث النسبة المئوية للاسفلتين وحضر منها كربون منشط وبعد إجراء عملية تقطير اعتيادي وفراغي عليها اذ أخذت مخلفات التقطير وعوملت مع زيادة من هيدروكسيد البوتاسيوم والجدول (٦) يوضح مواصفات الكربون المنشط المحضر باستخدام أفضل النماذج من المعاملات السابقة.

الجدول (٦): مواصفات الكربون المنشط المحضرة ومقارنتها مع النموذج التجاري

الخصيلة %	المثيلين الزرقاء mg/gm	الرقم البوري mg/gm	محتوى الرطوبة %	محتوى الرماد %	الكثافة غم/سم ^٣	النماذج	
						الاسفلتين	التسلسل
٥.٠٠٠	٢٢٥	١٠١٥	٠.١٩٧١٠	٠.٠٩٠	٠.٥٥٤٥	٧.٥٠٠	C ₁ * (L)
١٤.٠٢١	٢٦٠	٧٠٠	٢.١٤٠	١.٤٦٠	٠.٣٨١٣	١٧.٨١ ١	C ₂ (L ₁₅)
٩.٨٠٢١	١٦٠	٥١٥	٦.١٩٠٠	١.٦٣٠	٠.٣٣١٣	١٠.٢١ ٠	C ₃ (L ₃₀)
١٢.٣٠٢	٢٣٠	٨٠٠	٠.٧٩٠٠	٢.٦٠٠	٠.٤٢٤٩	١٥.٣٤ ١	C ₄ (L ₄₉)
١٠.٠٨٠	٢٥٠	٨٥٠	٠.٩٠٠	١.٥٢٠	٠.٣٤٢٣	١٢.٨٠ ١	C ₅ (L ₆₀)
	٩٠	٩٠٨	٠.٨٠٠	٣.٢٠٠	٠.٣٤٥	-	C _{B,D,H}

لقد تم استخدام عدة نسب من المادة الأولية وهيدروكسيد البوتاسيوم فوجدنا ان صفات الكربون المنشط تزداد بالاتجاه (١:٠.٥) - (١:٢.٥) ثم تبدأ بالانخفاض عن النسبة (١:٣) اذ تعمل الزيادة من هيدروكسيد البوتاسيوم المضافة على تحطيم جزء من المسامات المتكونة وبذلك

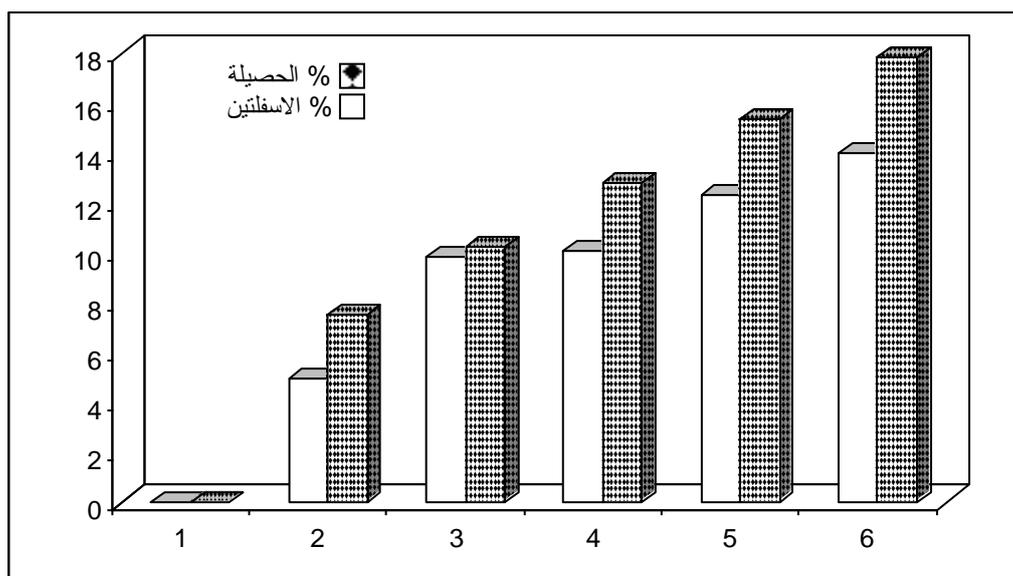
تتخفص قابلية الامتزاز لنماذج الكاربون المنشط المحضرة . وتم اخذ النسبة (٢:١) اذ ان النسبة (٢.٥:١) أعطت نتائج أكثر بقليل من النسبة (٢:١).

تعد الهيدروكسيدات القلوية عوامل مؤثرة في عملية التنشيط والتي تعمل على تطوير التركيب المسامي الدقيق في إنتاج الكاربون المنشط^(٢١).

ان عملية استخدام حامض الكبريتيك أو حتى الكبريت في عملية تحضير الكاربون المنشط تحتاج الى عملية تنشيط بعد عملية الكربنة وذلك لان حامض الكبريتيك مادة مجففة تسحب جزيئات الماء أو تسلفن المادة القيرية وتترك الكاربون بينما يعمل الكبريت على تجريد المادة من الهيدروجين على شكل غاز H_2S على العكس من هيدروكسيد البوتاسيوم الذي يعمل على احداث خلل في الرصف البلوري وتكوين المسامات في الكاربون المنشط^(٢٢).

نلاحظ من الجدول (٦) ان المادة الأولية المستخدمة في تحضير الكاربون المنشط تعد مادة أولية ممتازة لتحضير نماذج فائقة الجودة من الكاربون المنشط وهذا ما أكدته دراسة Shawabkeh وجماعته عند تحضيره لنماذج فائقة ا لجودة من الكاربون المنشط بأكسدة الزيت المستهلك بحامض الكبريتيك والنتريك^(٩).

ان الاختلاف الجوهرى في نماذج الكاربون المنشط المحضرة يكمن في الحصيلة والتي تعد من الأمور المهمة جدا من وجهة النظر الصناعية اذ لوحظ ان النسبة المئوية للنتائج تتزداد بازدياد النسبة المئوية للأسفلتين وهذا عائد إلى زيادة المحتوى الكاربوني نتيجة للمعاملات السابقة والشكل (١) يوضح العلاقة بين حصيلة الكاربون المنشط والنسبة المئوية للأسفلتين من المادة الأولية.



الشكل (٥): العلاقة بين نسبة الاسفلتين والحصيلة للكاربون المنشط

نلاحظ كذلك من الجدول (٦) ان جميع النماذج كانت ذات قيم واطئة من محتوى الرماد اذ ان إجراء عملية التصعيد الحراري باستخدام محلول ١٠% من حامض الهيدروكلوريك تعمل على إزالة اغلب المكونات المعدنية الموجودة في المادة الأولية أو الناتجة من المعاملات المختلفة التي أجريت على الزيت المستهلك او من عملية التحضير^(٢٣).
أما قيم الكثافة فانها قيم نسبية مجال الخطأ فيها يكون كبير كذلك من حيث محتوى الرطوبة فقد اختلفت النماذج المحضرة في قابليتها على امتزاز بخار الماء.

المصادر

- 1) Patrick, J.W., "Porosity in Carbon Characterization and Application" London, Edward Arnold,1995.
- ٢) الدبوني، ع.ع.، "مقدمة في البتروكيمياويات" الطبعة الأولى، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٩١.
- 3) Shreve, R.N., Brink, J.A. and Jr, B., "Chemical Process Industries", 4th ed. New York, 1976.
- 4) Jin, M., et al., J. Carbon, Vol.39, PP.421-431,1996.
- 5) Mochida, I. et al. J. Fuel, Vol.76, PP.543-548,1997.
- 6) Yamaguchi, T., J. Fuel, Vol.59, No.6, PP.444-445, 1980.
- 7) Gapareda and Sergio, G., Agricultural (0.539), Engineering Civil (05431), Vol.10, PP.4934,1991.
- 8) Hamdoon, A.A., National J. of Chemistry, Vol.18, PP.216-225,2005.
- 9) Shawabkeh, R., Kwaifat, A., Khashman, O. and Tarawneh", Combined and Hybrid Adsorbents", 1st ed. Springer Netherlands, 2006.
- 10) Ramadhan, O. M., Hamdoon, A.A. and Aweed, K.A., J. of Education and Science, Vol.17, No.1, PP.17-25, 2005.
- ١١) حمدون، ع.ا.و احمد، م.ص.، مجلة التربية والعلم، مقبول للنشر، ٢٠١٠.
- 12) Ali, L.H. and Al-Ghannam, K.A., J. Fuel, Vol.60, PP.1043-1046, 1981.
- 13) AWWA, Standard for Granular Activated Carbon, B604-74, Sec.7, Approved by J. the American Water Works Association Board of Director on Jan, 28,1974.
- 14) "Test Methods for Activated Carbon" Rosterbau Int. Engineering GMBH, W. Germany Devtschos Arzneibach, 6th ed.
- 15) ASTM D2 854-70, "Standard Test Method for Apparent Density of Activated Carbon".
- 16) ISO, 5.62, "Determination of Volatile Matter Content of Hard Coal and Coke", 1981.
- 17) ASTM D2866-70, Total Ash Content of Activated Carbon", 1916.
- 18) Pulman, B. J. and Amirkhanian, S.N., " Utilization of Waste Fiber in Stone Matrix Asphalt Mixtures", Resources, Conversation and Recycling, 2004.

- ١٩) محمد، ا.ع. "كيمياء اللدائن"، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، ١٩٩٣.
- ٢٠) إبراهيم ، م.م. "زيوت المحركات خطر يتربص بالتربة والمياه الجوفية"، جريدة الثورة اليمنية، ٢٠٠٨.
- 21) Teng, H.S. and Weng, T.S., J. Microporous Mesoporous Mat., Vol.50, No.1, PP.53-60, 2001.
- 22) Jeffrey, C., J. Fuel the Science and Technology of Fuel and Energy, Vol.59, No. 6, PP. 425-430, 1980.
- 23) Mahajan, O. and Walker, P.L., J. Fuel, Vol.58, PP.3333-3337,1979.