

استخدام عملية الأكسدة الهوائية والمضافات البوليمرية في تحضير كربون منشط من الزيوت المستهلكة بالمعالجة الكيميائية

ماهر صالح احمد

عمار احمد حمدون

قسم الكيمياء / كلية التربية

جامعة الموصل

القبول

الاستلام

2010 / 02 / 16

2009 / 12 / 28

Abstract

In this study, the 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. After determining the ideal circumstances for oxidation, the oxidized oil is dealt with additives which are polyethylene, polystyrene, resin of melamine formaldehyde and rubber with additional oxidation at 300 ± 25 °C for 5,6 and 7 hours. The percentage of asphaltene in all above treatments 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 ± 50 °C for three hours. Many tests have been conducted on the prepared activated carbon such as determining the activity of the samples through adsorption of iodine and methylene blue from aqueous media. The density, ash content and humidity were measured and all the properties was compared with the commercial one.

الخلاصة

يهدف هذا البحث الى تحضير كربون منشط من مواد مهمة وم لوثة بيئيا الا وهي زيوت التزيت المستهلكة والفضلات البوليمرية . تضمنت الدراسة أكسدة الزيت المستهلك هوائيا عند

ازمان ودرجات حرارية مختلفة ثم معاملة الزيت المؤكسد عند أفضل ظروف تاكسدية مع المضافات البوليمرية (البولي اثيلين والبولي ستايرين والمطاط وراتنج الميلاين -فورمالديهايد) بنسب مختلفة وبعملية أكسدة هوائية عند الظروف المثلى التي تم تحديدها مسبقا . بعد ذلك تم تحضير الكاربون المنشط عن طريق استخدام زيادة من هيدروكسيد البوتاسيوم ثم تم تحديد خواص الكاربون المنشط الناتج باستخدام الطرق القياسية وقورنت مع النموذج التجاري.

المقدمة

يعد الكاربون المنشط احد صور الكاربون غير البلوري وهو عبارة عن مادة تمتلك مساحة سطحية داخلية وتركيبا مساميا متطورا فضلا عن امكانية احتوائه على مجاميع سطح اوكسجينية⁽¹⁾. ان امتلاك الكاربون المنشط لهذه الصفات جعل منه مادة ذات سعة امتزاز عالية للعديد من المواد الكيميائية⁽²⁾، فضلا عن استخدامه كحفاز او كمادة سائدة للحفازات ويمتلك الكاربون المنشط توزيعا واسعا في حجم المسامات وانواعها وان شكل هذه المسامات يحصل فيها تغيير واضح اذا ما قورنت بحجم المسامات الثابتة تقريبا في الزيولايت وهذا السبب جعل من الكاربون المنشط مادة متعددة الاستعمالات فضلا عن الكلفة المنخفضة في انتاجه⁽³⁾. بعد التوسع الصناعي الكبير ازدادت أهمية استخدام النفط الخام ومشتقاته المختلفة حيث نشأت حركة نقل ضخمة ومع ازدياد الاستهلاك تطلب ذلك ضرورة تطوير وسائل النقل وظهر في الجانب الاخر مشاكل بيئية ناجمة عن ال مطرورات المختلفة الصلبة والسائلة والغازية جراء الاستخدام ومنها زيوت التزييت والتي لها تأثيرات صحية خطيرة على الانسان كما ان ت نامي الصناعات البتروكيمياوية بصورة عامة واللدائن بصورة خاصة من خلال استخداماتها المختلفة في مجال التغليف والتعليب وغير ذلك من الاستخدامات الكثيرة والمتعددة ادى ذلك الى العديد من المشاكل البيئية كون الطبيعة الكيميائية لها تجعلها لا تتأثر بعوامل التحلل المتعددة المتواجدة في البيئة كالماء والضوء والاكسجين والك ائئات المجهرية لذلك فعند دخولها البيئة تبقى لفترة طويلة.

كل هذه الامور مجتمعة جعلتنا نفكر في اضافة طريقة صناعية لتحويل هذه الملوثات الى مادة ذات استخدامات واسعة ذات جدوى اقتصادية كبيرة الا وهي الكاربون المنشط. عند الرجوع الى الادبيات حول المواد والطرائق ال مستخدمة في تحضير الكاربون المنشط نجد عدة مواد وطرائق متنوعة تستخدم في تحضير الكاربون المنشط ومنها:

تمكن حمدون⁽⁴⁾ من تحضير كاربون منشط من الزيوت المستهلكة باستخدام عملية أكسدة هوائية عند درجة حرارة 350 م° وبأزمان مختلفة وبوجود عوامل مساعدة من احماض لويس ثم إجراء عملية تقطير جوي وفراغي للزيوت المؤكسدة . بعد ذلك عوملت مخلفات التقطير مع زيادة

من هيدروكسيد البوتاسيوم عند 50 ± 550 °م لمدة ثلاث ساعات بعد ذلك حددت خواص الكربون المنشط الناتج والتي كانت ممتازة.

و درس Shawabkeh⁽⁵⁾ وجماعته تحضير الكربون المنشط من اكسدة زيوت المحركات باستخدام مزيج من حامض النتريك والكبريتيك وامتاز الكربون المنشط الناتج بسعة امتزاز عالية جدا لايونات الرصاص والكاديوم في المحلول.

فضلا عن ذلك تمكن Anyandejwanich⁽⁶⁾ وجماعته من تحضير الكربون المنشط من الاطارات التالفة وذلك باجراء عملية كربنة اولية عند درجة حرارة 773 كلفن بوجود النتروجين ثم اتمام العملية عند 1123 كلفن.

وفي دراسة اخرى قام Lazzlo⁽⁷⁾ وجماعته بتحضير كربوناً مسامياً من البوليمرات التالفة بالمعالجة الكيميائية واجريت تطبيقات على الكربون المنشط المحضر عن طريق قياس قابلية امتزاز الفينول من المحلول المائي حيث كانت قابلية الامتزاز جيدة جداً.

وتكن حمدون⁽⁸⁾ وجماعته من تحضير كربون منشط عن طريق اجراء تحويلات تركيبية على قشور جوز الهند بوصفها المادة الاولية لتحضير الكربون المنشط عن طريق استخدام مواد رابطة ومن ثم إجراء عملية كربنة اولية عن د 350 °م ومن ثم استخدام الترشيط الكيميائي في اتمام عملية التحضير.

وقام Lu و Haghseresht⁽⁹⁾ بتحضير كربون منشط من مخلفات الفحم الحجري وذلك بمعاملته حراريا عند 600 °م وبعد ذلك اجريت له معالجة كيميائية باستعمال حامض الكبريتيك والنتريك وهيدروكسيد الصوديوم عند مدى حراري تراوح بين 25-75 °م وقد اظهر تشخيص المسامات تحسنا ملحوظا في صفات السطح للنماذج المعالجة بحامض النتريك.

الجزء العملي

أولاً: المواد المستخدمة

1. زيوت محركات مستهلكة
2. بولي اثيلين وبولي ستايرين ومطاط وراتنج الميلاين فورمالديهايد
3. حامض الهيدروكلوريك
4. هيدروكسيد الصوديوم
5. ايثر بترولي
6. يود
7. نشا
8. ثايوسلفات الصوديوم
9. صبغة المثلين الزرقاء

ثانياً: الطرائق العملية

1. التحليل الحراري الوزني للبوليمرات.

تم اخذ وزن معلوم من كل بوليمر ووضع في جفنة خزفية مغطاة بقرائق الالمنيوم ثم عوملت الجفنة حرارياً عند مدى حراري تراوح بين 100-500 °م وبزيادة 50 °م لكل قراءة من اجل تحديد درجة الحرارة الملائمة لتكسر هذه البوليمرات.

2. تهيئة المواد البوليمرية للتفاعل.

تم معاملة الفضلات البوليمرية لعملية سحق ميكانيكي وحراري قبل مفاعلها مع الزيت المستهلك والزيت المستهلك المؤكسد بهدف الحصول على بوليمرات ذات اوزان جزيئية واطنة واجريت هذه العملية بالاعتماد على نتائج التحليل الحراري الوزني حيث عومل البولي ستارين والمطاط والميلامين عند درجة حرارة 350 °م لمدة ساعة واحدة فيما عومل البولي اثيلين عند درجة حرارة 400 °م لمدة ساعة واحدة.

3. الأكسدة الهوائية للزيت المستهلك

اخذ وزن معلوم من الزيت المستهلك المجفف ووضع في دورق ومرر عليه الهواء بسرعة 120 سم³/د وبازمان 24 و 48 و 72 ساعة عند درجات حرارية 100 و 200 و 300 °م وبزيادة ونقصان تراوح بين (25±) °م لغرض تثبيت الظروف المثلى لعملية الاكسدة الهوائية.

4. فصل الاسفلتين

جميع نماذج الزيت المؤكسدة في الفقرة (3) والنماذج المحضرة في الفقرة اللاحقة اجريت عليها عملية ترسيب للاسفلتين لحساب النسبة المئوية له⁽¹⁰⁾.

5. معاملة الزيت المؤكسد مع المضافات

عومل افضل نموذج من حيث محتواه من الاسفلتين والذي نتج من عملية اكسدة الزيت المستهلك (الفقرة 3) مع نسب وزنية مختلفة من البوليمرات المهشمة حرارياً وبعملية اكسدة هوائية إضافية عند 25±300 °م لمدة 5 و 6 و 7 ساعات.

ثالثاً: تهيئة المادة الأولية لتحضير الكاربون المنشط

اخذت افضل النماذج من حيث المحتوى الاسفلتين ي والتي نتجت من المعالجات والمعاملات سابقة الذكر واجريت عليها عمليات تقطير اعتيادي وفراغي لغرض ازالة اكبر قدر ممكن من المكونات الخفيفة.

رابعاً: تحضير الكاربون المنشط

1. الكربنة الاولية

جمعت مخلفات التقطير الفراغي الناتجة من ال فقوة السابقة مع هيدروكسيد البوتاسيوم بنسبة (2:1) (مخلفات:هيدروكسيد البوتاسيوم) في مفاعل مصنوع من الفولاذ المقاوم للصدأ والمطلي بطبقة من النيكل واضيف اليها 25 مل من الماء المقطر وسخن المزيج تدريجيا مع التحريك المستمر حتى درجة 350 °م وسخن في هذه الدرجة لمدة س اعتين ثم نقل الى الفقرة اللاحقة.

2. اللغونة التكميلية والتنشيط

اخذت المادة الناتجة من الكربنة الاولية وسخنت الى درجة حرارة 25 ± 550 °م لمدة 3 ساعات ثم تركت لتبرد الى درجة حرارة الغرفة.

3. تنقية الكربون المنشط

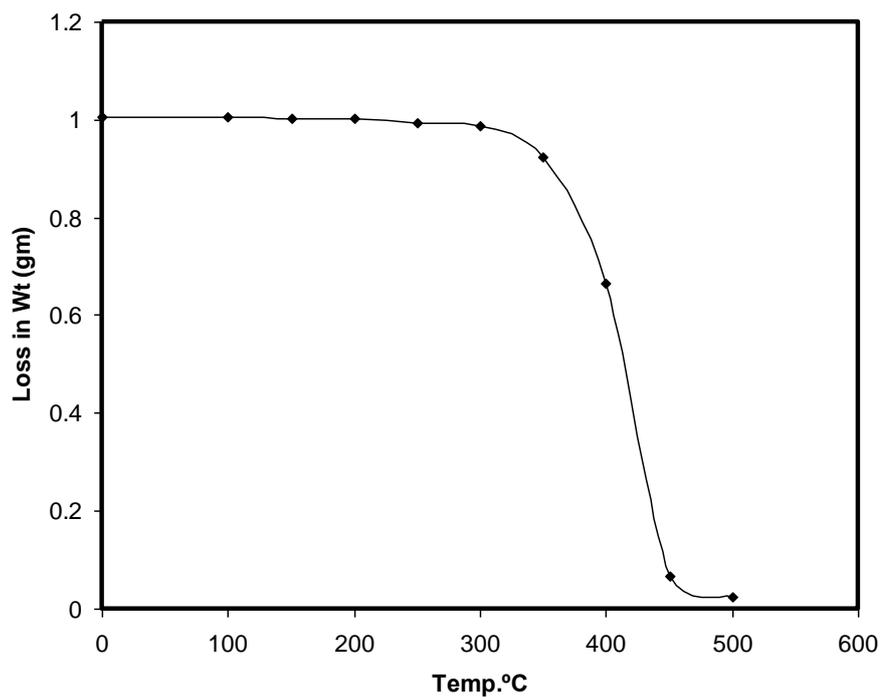
لغرض تنقية الكربون المنشط المحضر والملوث بالقلوي ثم غسله عدة مرات بالماء المقطر ثم عومل مع محلول 10% من حامض الهيدروكلوريك وبعملية تصعيد حراري لمدة ساعتين بعدها رشح وغسل مرة أخرى بالماء المقطر لإزالة اكبر قدر ممكن من المكونات المعدنية ثم جففت النماذج وسحقت بحجم (20-40) mesh وحفظت بمعزل عن الهواء والرطوبة.

رابعاً: تعيين فعالية نماذج الكاربون المنشط

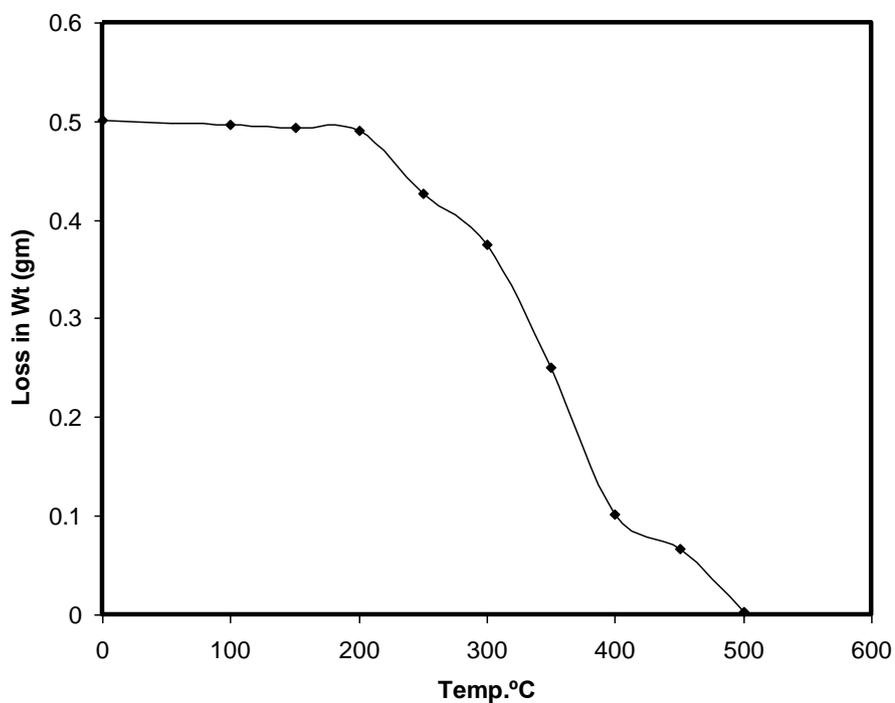
تم إجراء عدة قياسات لتعيين فعالية نماذج الكاربون المنشط المحضر وبالاعتماد على الطرق القياسية حيث تم قياس الرقم اليوري⁽¹¹⁾ وامتزاز صبغة الميثيلين الزرقاء من محلولها المائي⁽¹²⁾ فضلا عن قياس كل من الكثافة⁽¹³⁾ ومحتوى الرطوبة⁽¹⁴⁾ ومحتوى الرماد⁽¹⁵⁾.

النتائج والمناقشة

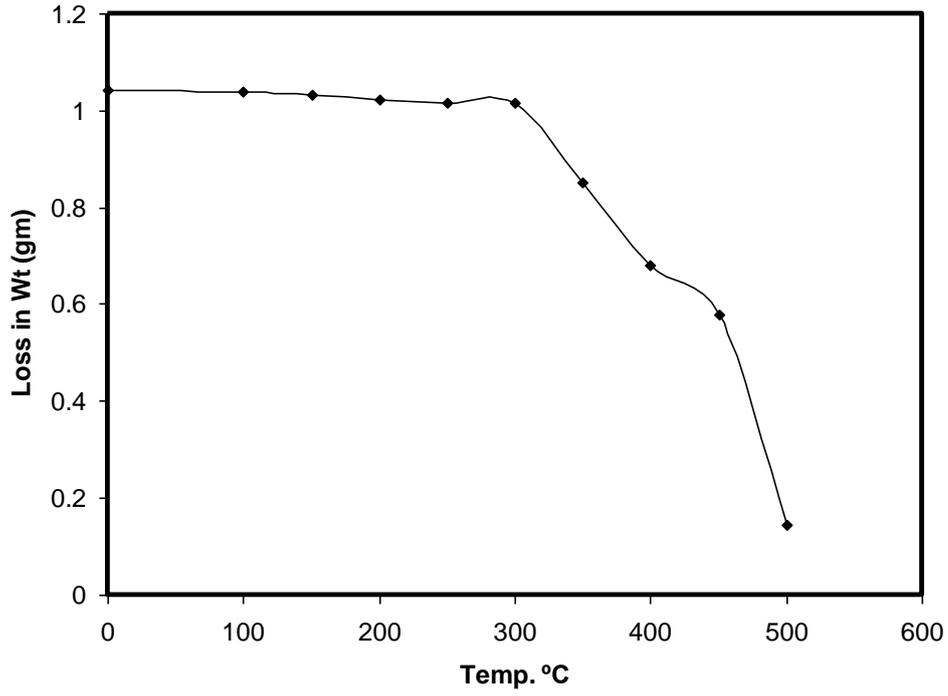
استخدم في هذه الدراسة ثلاثة انواع من البوليمرات التي تصنف حسب صفاتها الفيزيائية وطرائق تصنيعها الى بوليمرات الثرموبلاستيكية (البلاستيك المطاوع للحرارة) وتشمل البولي ايثيلين والبولي ستايرين والبوليمرات المتصلبة حراريا (البلاستيك غير المطاوع للحرارة) وهي راتنج الميلاين فورمالديهايد والبوليمرات المرنة (المطاطية) وهي مطاط اطارات السيارات^(16,17). استخدمت فضلات هذه البوليمرات وعوملت حراريا استنادا الى نتائج التحليل الحراري الوزني لغرض الحصول على بوليمر ذا وزن جزيئي اوطا لتسهيل عملية تفاعلها مع الزيت المؤكسد والاشكال (1-4) تبين منحنيات التحليل الحراري الوزني للبوليمرات المستخدمة في هذه الدراسة.



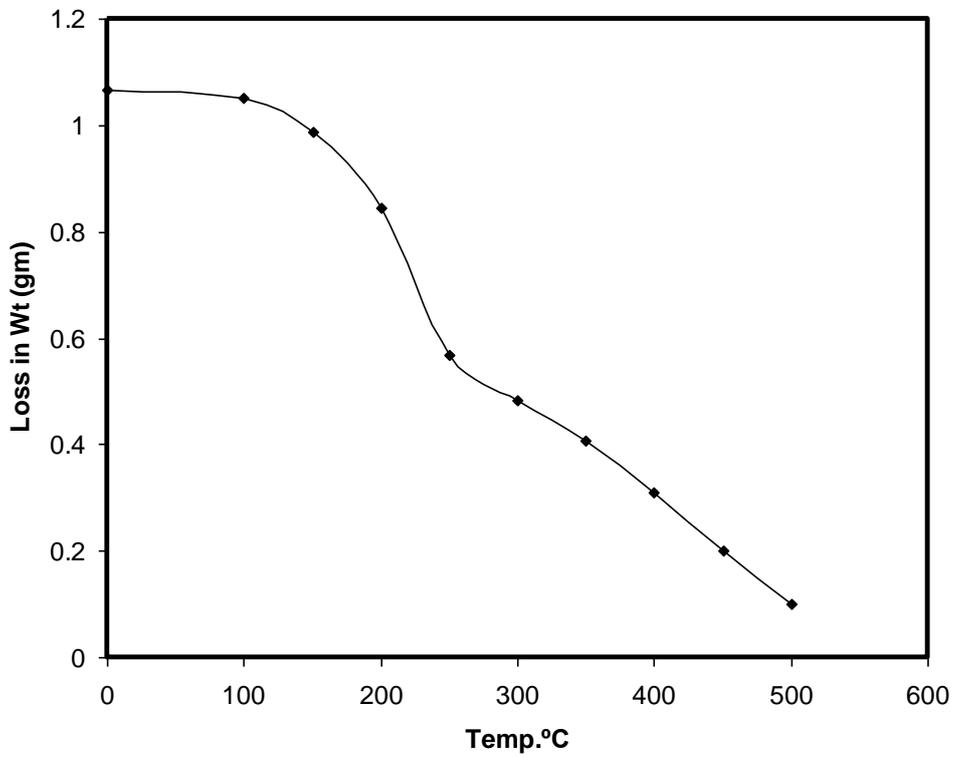
الشكل (1): منحنى التحليل الحراري الوزني للبولي اثيلين



الشكل (2): منحنى التحليل الحراري الوزني للبولي ستايرين



الشكل (3): منحنى التحليل الحراري الوزني للمطاط (اطارات السيارات)



الشكل (4): منحنى التحليل الحراري الوزني لراتنج الميلاين-فورمالديهايد

ولاجل تسهيل عملية تفاعل الزيت المستهلك مع البوليمرات المكسرة او المهشمة حراريا ثم اكسدته عند درجات حرارية مختلفة وبأزمان مختلفة لغرض تحديد الظروف المثلى لعملية الاكسدة والجدول (1) يبين نتائج عملية الاكسدة.

الجدول (1): قيم الاسفلتين للزيت المستهلك المؤكسد عند ازمان ودرجات حرارية مختلفة

النموذج	الزمن ساعة	درجة الحرارة ± 25 م°	الاسفلتين %
*L ₀	0.0		0.000
L ₁	24	100	1.210
L ₂	48	100	1.831
L ₃	72	100	2.210
L ₄	24	200	2.510
L ₅	48	200	3.101
L ₆	72	200	4.501
L ₇	24	300	5.010
L ₈	48	300	7.500
L ₉	72	300	5.321

*L₀ زيت مستهلك

نلاحظ من الجدول اعلاه ان افضل ظروف لعملية الاكسدة هي زمن اكسدة 48 ساعة عند درجة حرارة 25 ± 300 م° حيث اعطت هذه الظروف افضل نسبة من حيث محتوى الاسفلتين والتي بلغت 7.5% فيما نجد ان نسبة الاسفلتين بعدها قد بدأت بالانخفاض مما يدل على ان بعض تفاعلات الحل الحراري للمجاميع المعوضة قد تمت وأدت الى انخفاض النسبة او ان الاسفلتين ذي الصيغة التركيبية الافتراضية المعروفة قد تهشم الى صغى اصغر وأدى ذلك الى انخفاض نسبة الاسفلتين. ان تفاعلات الاكسدة للزيت تمر بالشكل الاتي⁽¹⁸⁾:



لذا يمكن القول ان الراتنجات تمثل حلقة وصل بين الاسفلتينات ذات الاوزان الجزيئية الاعلى والزيوت ذات الاوزان الجزيئية الاصغر . لذا يمكن اكسدة الراتنجات بسهولة بواسطة الهواء الجوي الى الاسفلتينات⁽¹⁹⁾.

بعد تكسير البوليمرات حراريا واكسدة الزيت لمدة 48 ساعة عند 25 ± 300 م° تم مفاعلتهم مع بعضها البعض بوجود عملية اكسدة هوائية إضافية . والجدول (2-5) توضح نتائج هذه المعاملة.

الجدول(2): النسب المئوية للاسفلتين بعد معاملة الزيت المؤكسد مع نسب مختلفة من البولي اثيلين المعالج حرارياً بعملية اكسدة هوائية عند درجة حرارة 25 ± 300 °م وبازمان مختلفة

النموذج	PE Wt %	الزمن ساعة	الاسفلتين %
L ₁₀	2	5	15.210
L ₁₁	2	6	27.701
L ₁₂	2	7	37.721
L ₁₃	4	5	18.531
L ₁₄	4	6	13.212
L ₁₅	4	7	24.050
L ₁₆	6	5	20.210
L ₁₇	6	6	10.210
L ₁₈	6	7	24.981
L ₁₉	8	5	37.721
L ₂₀	8	6	27.721
L ₂₁	8	7	30.210
L ₂₂	10	5	53.441
L ₂₃	10	6	50.000
L ₂₄	10	7	51.021
*L ₂₅	10	5	8.502
*L ₂₇	10	6	10.732
*L ₂₈	10	7	7.582

*زيت مستهلك (غير مؤكسد) معامل مع 10% وزناً من البولي اثيلين المعالج حرارياً (PE)

الجدول (3): النسب المئوية للاسفلتين بعد معاملة الزيت المؤكسد مع نسب مختلفة من البولي ستايرين المعالج حرارياً بعملية اكسدة هوائية عند درجة حرارة 25 ± 300 °م وبازمان مختلفة

النموذج	PS Wt %	الزمن ساعة	الاسفلتين %
L ₂₉	2	5	9.901
L ₃₀	2	6	14.500
L ₃₁	2	7	27.790
L ₃₂	4	5	32.101
L ₃₃	4	6	46.691
L ₃₄	4	7	35.661
L ₃₅	6	5	26.760
L ₃₆	6	6	55.230

استخدام عملية الأكسدة الهوائية والمضافات البوليمرية في تحضير كاربون منشط من الزيوت ...

60.120	7	6	L ₃₇
13.021	5	8	L ₃₈
23.691	6	8	L ₃₉
14.831	7	8	L ₄₀
8.581	5	10	L ₄₁
20.201	6	10	L ₄₂
14.000	7	10	L ₄₃
11.600	5	6	*L ₄₄
5.340	6	6	*L ₄₅
9.330	7	6	*L ₄₆

*زيت مستهلك (غير مؤكسد) مع 6% وزناً من البولي ستايرين المعالج حرارياً (PS)

الجدول (4): النسب المئوية للأسفلتين بعد معاملة الزيت المؤكسد مع نسب مختلفة من المطاط المعالج

حرارياً بعملية أكسدة هوائية عند درجة حرارة 25±300 م° وبأزمان مختلفة

النموذج	R Wt %	الزمن ساعة	الاسفلتين %
L ₄₇	2	5	4.361
L ₄₈	2	6	4.021
L ₄₉	2	7	10.061
L ₅₀	4	5	5.141
L ₅₁	4	6	11.331
L ₅₂	4	7	5.211
L ₅₃	6	5	7.931
L ₅₄	6	6	14.481
L ₅₅	6	7	27.621
L ₅₆	8	5	13.231
L ₅₇	8	6	19.231
L ₅₈	8	7	20.210
L ₅₉	10	5	42.081
L ₆₀	10	6	45.841
L ₆₁	10	7	51.621
*L ₆₂	10	5	5.250
*L ₆₃	10	6	9.230
*L ₆₄	10	7	10.350

*زيت مستهلك (غير مؤكسد) مع 10% وزناً من المطاط المعالج حرارياً (R)

الجدول (5): النسب المئوية للاسفلتين بعد معاملة الزيت المؤكسد مع نسب مختلفة من راتنج الميلامين- فورمالدهايد المعالج حرارياً بعملية اكسدة هوائية عند درجة حرارة 25 ± 300 °م وبازمان مختلفة

النموذج	M Wt %	الزمن ساعة	الاسفلتين %
L ₆₅	2	5	13.921
L ₆₆	2	6	8.491
L ₆₇	2	7	5.561
L ₆₈	4	5	7.401
L ₆₉	4	6	10.810
L ₇₀	4	7	6.021
L ₇₁	6	5	11.310
L ₇₂	6	6	6.602
L ₇₃	6	7	3.210
L ₇₄	8	5	13.201
L ₇₅	8	6	7.521
L ₇₆	8	7	4.021
L ₇₇	10	5	14.521
L ₇₈	10	6	8.001
L ₇₉	10	7	6.021
*L ₈₀	10	5	8.460
*L ₈₁	10	6	10.770
*L ₈₂	10	7	8.230

*زيت مستهلك (غير مؤكسد) معامل مع 10% وزناً من الميلامين-فورمالدهايد المعالج حرارياً (M)

يتضح لنا من الجدول رقم (2) ان البولي اثيلين المعالج حرارياً امتزج بجميع النسب مع الزيت المؤكسد ونلاحظ كذلك ان النسبة المئوية للاسفلتين تزداد ضمن الزمن الواحد باستخدام نسب مختلفة من البولي اثيلين عدا بعض الحالات التي تتخفف فيها نسبة الاسفلتين كما ان نسبة الاسفلتين ضمن النسبة الواحدة من البولي اثيلين والازمان المختلفة تزداد عدا بعض الحالات التي انخفضت فيها وهذا يدل على حصول عملية التكاثر لمدى معين بعدها تحدث عملية تكسير حراري فتتخفف نسبة الاسفلتين.

في حين نلاحظ من الجدول (3) ان البولي ستايرين المعالج حرارياً اعطى قيماً مرتفعة للاسفلتين اذ وصلت الى حد (60.12) % عند نسبة اضافة من البولي ستايرين 6% وبزمن اكسدة 7 ساعة وهذه النسبة هي افضل نسبة مستخدمة من البولي ستايرين اما النسب 8 و 10% وزناً من البولي ستايرين فنجد ان نسبة الاسفلتين عندها قد انخفضت وذلك ربما يعود الى

ان الكمية الزائدة من المضاف امتزجت بصورة كاملة ولكنها لم تتفاعل بصورة كاملة او ان عملية التكسير الحراري حدثت بصورة اكبر من عملية التكاثر.

اما الجدول (4) فنجد فيه ان الانخفاض والارتفاع في قيم الاسفلتين وفضلا عما ذكر في الجداول اعلاه من حيث احتمالية حدوث تفاعلات التكاثر والتكسير بنسب متفاوتة فهناك احتمال اخر هو ان جزيئة الزيت المؤكسد تاخذ تعويضا جانبيا لبوليمر مهشم عن طريق المواقع الفعالة الموجودة في الزيت المؤكسد وتعطي بوليمرات ذات اوزان جزيئية متغيرة تذوب في المذيبات الهيدروكاربونية وهذا يؤدي بدوره الى انخفاض قيمة الاسفلتين.

اما قيم الاسفلتين في حالة راتنج الميلامين-فورمالديهايد المعالج حرارياً وكما هو واضح من الجدول (5) فان ارتباط راتنج الميلامين- فورمالديهايد مع الزيت المؤكسد يكون ضعيفا وفضل نسبة مستخدمة هي 15% وزنا وبزمن اكسدة 5 ساعات وذلك ربما يعزى الى ان طبيعة المجاميع الفعالة الموجودة فيه تكون ذات قابلية واطئة على التفاعل مع المجاميع الفعالة الموجودة في الزيت المؤكسد.

ان الاسفلتين يتكون من تراكيب شبكية مندمجة مع بعضها البعض بواسطة القوى البينية ذات الطبيعة الفيزيائية، ففي حالة ارتفاع درجة الحرارة يتغير النظام الشبكي ويضطرب ويصبح عبارة عن مزيج عشوائي من الاسفلتين والبوليمرات المعالجة حرارياً ففي مثل هذه الظروف سيحدث تحول اسفلتيني وذلك بفقدانه لجزء من الجزيئة الاصلية التي يتكون منها وما يتبقى من جزيئة الاسفلتين الاصلية له قابلية للذوبان في المذيبات الخفيفة وفي هذه الحالة يكون الاسفلتين قد تحول الى راتنج⁽²⁰⁾.

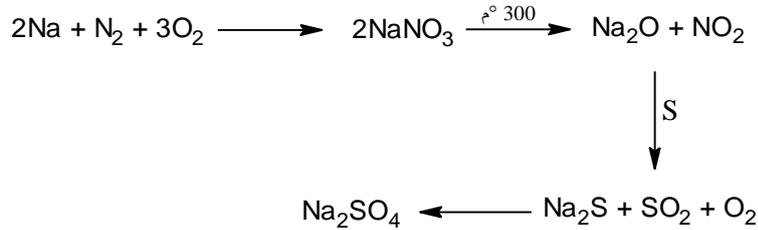
مما يجدر الاشارة اليه ان زمن الاكسدة 5 و 6 و 7 ساعات تم تحديده بعد اختيار مدى زمني تراوح بين 1-7 ساعة . كما ان التفاعل بين الزيت المستهلك المؤكسد والمضافات البوليمرية يمر من خلال ميكانيكية الجذور الحرة والتي تتفاعل عشوائياً لإعطاء مواد متكاثفة ذات اوزان جزيئية عالية . بعد التفاعلات أعلاه تم اختيار أفضل النماذج من حيث محتوى الاسفلتين لغرض تحضير الكاربون المنشط منها وكما هو موضح في الجزء العملي.

الجدول (6): مواصفات نماذج الكاربون المنشط المحضرة ومقارنتها مع النموذج التجاري

الحصيلة %	المثيلين الزرقاء ملغم/غم	الرقم اليودي ملغم/غم	محتوى الرطوبة %	محتوى الرماد %	الكثافة غم/سم ³	النماذج	
						الاسفلتين %	التسلسل
5.000	225	1015	0.197	0.09	0.5545	7.500	(L ₈) *C ₁
33.333	250	705	1.020	0.66	0.3255	53.441	(L ₂₂) C ₂
42.410	160	760	2.400	1.14	0.3308	60.1201	(L ₃₇) C ₃
30.302	280	850	2.390	1.15	0.3785	51.621	(L ₆₁) C ₄
10.251	265	870	0.600	1.16	0.3223	14.521	(L ₇₇) C ₅
-	90	908	0.800	3.20	0.3450	-	C _{B.D.H}

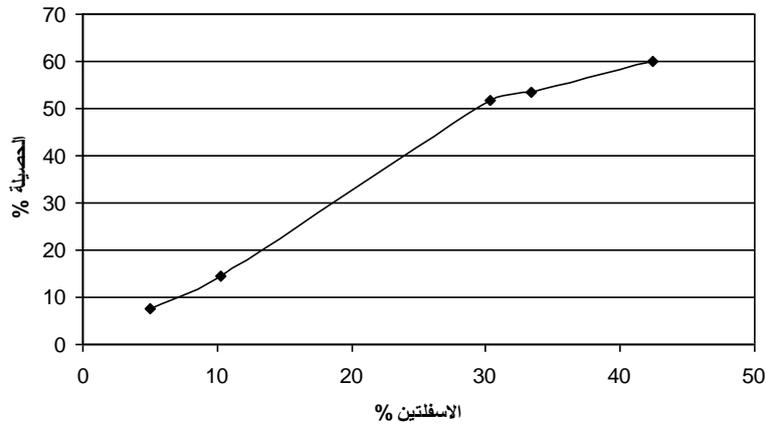
*C₁ كاربون منشط محضر من زيت مستهلك مؤكسد لمدة 48 ساعة عند 25±300 م°.

يعد هيدروكسيد البوتاسيوم عاملاً مؤثراً في عملية التنشيط والذي يعمل على تطوير التركيب المسامي الدقيق في انتاج الكربون المنشط⁽²¹⁾. ان عملية استخدام حامض الكبريتيك او حتى الكبريت في عملية انتاج الكربون المنشط تحتاج الى عملية تنشيط بعد عملية الكريئة وذلك لان حامض الكبريتيك مادة مجففة تسحب جزيئات الماء او تسلفن المادة القيرية وتترك الكربون ، بينما يعمل الكبريت على تجريد المادة من هيدروجينها على شكل غاز H_2S على العكس من هيدروكسيد البوتاسيوم الذي يعمل على احداث خلل في الرصف البلوري وتكوين المسامات وفي حالة احتواء المادة الاولية المستخدمة في تحضير الكربون المنشط على الكبريت في تركيبها تحدث التفاعلات الآتية⁽²²⁾:



نلاحظ من الجدول (6) ان جميع النماذج المحضرة كانت ذات فعالية عالية وهذا يدل على ان المادة الاولية المستخدمة (زيوت التزييت مع البولي مرات المعالجة حرارياً) في تحضير الكربون المنشط تعد مادة اولية ممتازة لتحضير نماذج فائقة الجودة من الكربون المنشط وهذا ما اكدته دراسة Shawabkeh⁽⁵⁾ وجماعته عند تحضيره لنماذج فائقة الجودة من الكربون المنشط عن طريق اكسدة الزيت المستهلك باستخدام H_2SO_4 و HNO_3 .

ان الاختلاف في نماذج الكربون المنشط المحضرة يكمن في حصيللة الكربون المنشط والتي تعد من الامور المهمة جدا من الناحية الصناعية، اذ لوحظ ان النسبة المئوية للنتائج تزداد بازدياد النسبة المئوية للاسفلتين وهذا عائد الى زيادة المحتوى الكربوني نتيجة للمعاملات السابقة الذكر، والشكل (5) يوضح العلاقة بين حصيللة الكربون المنشط والنسبة المئوية للاسفلتين.



الشكل (5): العلاقة بين محتوى الاسفلتين و حصيللة الكربون المنشط

نلاحظ كذلك من الجدول (6) ان معظم النماذج كانت ذات قيم واطئة من حيث محتوى الرماد اذ ان اجراء عملية التصعيد الحراري باستخدام محلول 10% حامض الهيدروكلوريك ادى الى ازالة معظم المكونات المعدنية الموجودة في المادة الأولية او الناتجة من التفاعلات المختلفة اثناء عملية التحضير⁽²³⁾ اما قيم الكثافة فقد تراوحت بين (0.3223 - 0.5545) غم/سم³ وهو قياس نسبي مجال الخطأ فيه وارد بشكل كبير . اما قيم محتوى الرطوبة فقد تراوحت بين (0.1971-2.4000)% مما يدل على ان قابلية هذه النماذج في امتزاز بخار الماء تكون واطئة.

المصادر

- 1) Patrick, J. W., "Porosity in Carbon Characterization and Application", London, Edward Arnold, 1995.
- 2) (الدبوني، ع.ع.، "مقدمة في البتروكيمياويات"، الطبعة الاولى، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 1991.
- 3) Jin, H., et al, J. Carbon, Vol. 39. pp. 421-431, 1996.
- 4) Hamdon, A. A., National J. of Chemistry, Vol. 18, pp. 216-255, 2005.
- 5) Shawabkeh, R., Khlaift, A., Khashman, O. and Tarawenh, "Cambind and hybrid adsorbents", 1st ed., Springer Netherlands, 2006.
- 6) Anyandejwanich, P. and et al, J. Carbon, Vol. 41, pp. 157-164, 2003.
- 7) Lazzlo, K., Bota A., Nagy L. G. and Cabasso, I., Colloids and surfaces Area Physico- Chemical of Engineering Aspects, Vol. 151, No. 1-2, pp. 311-320, 1999.
- 8) حمدون، ع. أ.، عبد العزيز، أ. ن. وعلي، م. ح.، مجلة تكريت للعلوم الصرفة، المجلد 13 من 108-112، 2008.
- 9) Haghseresht, F. and Lu G. Q., Energy and Fuel, Vol. 12, pp., 1100-1107, 1998.
- 10) Standard Methods For Petroleum and its Products, 18th ed., The Institute of Petroleum, 1959.
- 11) 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.
- 12) "Test Methods For Activated Carbon", Rosterbau Int. Engineering GMBH, W. Germany Devtschos Arzneibuch, 6th ed. .
- 13) ASTM D2854-70, "Standard Test Method For Apparent Density of Activated Carbon".
- 14) ASTM D2866-70, "Total Ash Content of Activated Carbon", 1916.

- 15) ISO, 5.62, "Determination of Volatile Matter Content of Hard Coal and Coke", 1981.
- 16) محمد، أ. ع.، "كيمياء اللدائن"، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 1993.
- 17) Billmeyer, F. W., "Text Book of Polymer Science", 2nd ed., New York, 1971.
- 18) Ichikawa, Y. J. Soc. Chem. Ind. Jpn. Suppl Binding, 39, 405. 1936.
- 19) بردسكوريكوف، ف. ودرابكين، أ.، "كيمياء البترول والغاز الطبيعي"، موسكو، دار مير للطباعة والنشر، 1987.
- 20) Speight, J. G., "The Chemistry and Technology of Petroleum", 2nd ed., New York, Basel, Hang Kong, 1991.
- 21) Teng, H. S., 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, and Walker, P. L., J. Fuel, Vol. 58, pp. 333-337, 1979.