تحضير كاربون منشط من نواتج تحلل قشور جوز الهند في الوسط القاعدي بوجود الفينول والمادة القيرية المؤكسدة من حمام العليل

ميادة محمود علي

فرع علوم طب الأسنان الأساسية / كلية طب الأسنان

جامعة الموصل

الاستلام	القبول
٠٨ / ١١ / ٢٠١٠	٢٦ / ٠٦ / ٢٠١١

Abstract

The study involve preparation of activated carbon from coconut shell hydrolyzed in basic medium, The water removed from hydrolyzed products and the residual materials were treated with constant amount of phenol in presence potassium hydroxide, then bitumen's material was added with different ratio's, The amount of reactants carbonated material and bitumen's material were verified using different ratio's to obtain a better result of iodine number adsorption and methylene blue pigment adsorption, Also observation the rule of base in structural formula damage with converted to activated carbon.

The study showed that the reaction between oxidizing bitumen's, phenol products with decomposition material of coconut shell lead to formation of different types of activated carbons depend upon adsorption of Iodine and Methylene blue pigment and other factors.

الخلاصة

تضمنت الدراسة تحضير الكاربون المنشط من قشور جوز الهند المتحللة في الوسط القاعدي بعد إزالة الماء من النواتج المتحللة ومفاعلة المواد المتبقية مع الفينول بنسب ثابتة وبوجود هيدروكسيد البوتاسيوم ثم إضافة المادة القيرية بنسب مختلفة وتم تغيير ن سب المواد المتفاعلة والمادة المكربنة والمادة القيرية لغرض الحصول على أفضل نتيجة لعدد اليود وصبغة المثيلين الزرقاء وملاحظة دور القاعدة

في تلف الصيغة التركيبية وتحويلها إلى الكاربون المنشط . وقد أظهرت الدراسة إن تفاعل الاسفلت المؤكسد مع نواتج تفاعل الفينول مع المادة المتفككة من قشور جوز الهند تؤدي الى تشكيل أنواع مختلفة من الكاربون المنشط معتمدا " على إ متزاز اليود وصبغة المثيلين الزرقاء وغيرها من العوامل.

المقدمة

الكاربون المنشط مادة مسامية عانت اثناء تحضيرها خللا في تركيبها البلوري يؤدي هذا الخلل الى ظهور م سامات غير مستقرة من حيث محتواها من الطاقة او الفا علية والتي تكمن وراء القدرة العالية للكاربون المنشط على الامتزاز وله مساحة سطحية تتراوح بين (300- 2000m^2/gm) وقد تصل الى (5000 m^2/gm)[1,2]. وتصنف فعالية الكاربون المنشط الى اربعة اصناف وهي الامتزاز وتفاعلات ا لسطح والتبادل الايوني والترشيح الميكانيكي [3].ويكون الكاربون المنشط على نوعين من ناحية الشكل وهما الكاربون ذو الشكل الحبيبي والكاربون المسحوق، اذ يستخدم النوع الاول لامتزاز الغازات والثاني لتنقية المواد السائلة[4].

يحضر الكاربون المنشط من المواد ذات المحت وى الكاربوني العالي كالخشب و الكاربون البني والداكن و الكاربون البترولي والمخلفات السيليلوزية وبعض المواد العضوية مثل البوليمرات والمواد الاسفلتية ومواد مختلفة اخرى[5]. اذ يتم كربنة هذه المواد باستخدام مواد مزيلة للهيدروجين مثل الكبريت وحامض الكبريتيك المركز الداخن وينشط الناتج اما حراريا في جو خامل من النيتروجين اوالهيليوم او في جو من المواد الم ؤكسد ة مثل ثنائي اوكسيد الكاربون او باستخدام بخار الماء او كيميائيا باستخدام كلوريد ات كل من الالمنيوم او الخارصين او الكروم [6] ويعتبر الخشب احد المواد التي تدخل في انت اج الكاربون المنشط ويعرف على انه مادة طبيعية يدخل في تركيبها السيليلوز واللكنين وهو مادة متجددة، وقد تم تحضير الكاربون المنشط من العديد من المصادر التي تعتمد على الخشب كمادة أولية [7].

وحضر رمضان وجماعته كاربون منشط من قشور جوز الهند مع بعض المضافات والتي اشتملت على النايلون 6.6 حيث تمت عملية الكربنة عن طريق خلط نسب معروفة من المادة الأولية مع نسب متغيرة من النايلون ونسبة ثابتة من هيدروكسيد الصوديوم إذ تمت العملية عن طريق الصهر في الحالة الصلبة وبمعزل عن المذيبات [8]. تمكن الباحثان (Sato and Yamaguchi) من إنتاج الكاربون المنشط من إضافة بعض القواعد إلى مادة اللكنين او مشتقاتها ومن ثم معالجة الناتج حراريا عند درجة حرارة (600)ْ م وكان الناتج ذو مواصفات امتزازية عالية[9].

وحضر (Bone) كاربون منشط حبيبي من تفاعل الأخشاب المرنة مع خلات الصوديوم عند درجة حرارة (450)ْ م وتنشيط النواتج المكربنة بخاريا عند درجة حرارة(1000)ْ م [10].

حضر رمضان وجماعته كاربون منشط من الاغلفة الخارجية لثمرة جوز الهند الغنية باللكنين وذات المحتوى الكاربوني العالي عن طريق تحوير عملية الكربنة باضافة الانيلين بنسب متفاوتة مع نسب ثابتة من خشب ج وز الهند والمادة المكربنة وتمت عملية الكربنة تدريجيا عند درجة حرارة (550)ْ م[11].

وقد حضر الغنام وجماعته كاربون منشط من المواد القيرية باستخدام البولي اثيلين عالي الكثافة كمادة مضافة إلى المادة القيرية عن طريق الاكسدة التكاثفية بوساطة تيار من الاوكسجين (الهواء) وعند درجة حرارة (350) ْم لمدة ثلاث ساعات[12].

واستطاع رمضان وجماعته من تحضير كاربون منشط من المواد القيرية المتخلفة من عمليات تكرير النفط الخام من مصافي المنطقة الشمالية عن طريق الاكسدة باستخدام (V_2O_5) وتيار من الهواء عند درجة حرارة (350)ْ م لمدة ثلاث ساعات يلي ذلك عملية كربنة باستخدام زيادة من هيدروكسيد الصوديوم عند درجة حرارة (550 $\pm$ 25)ْ م لمدة ثلاث ساعات[13].

واستطاع الغنام وجماعته من تحضير كاربون منشط من مخلفات التقطير الجوي للمواد القيرية الموجودة في منطقة حمام العليل شمال العراق عن طريق مفاع لة هذه المخلفات مع زيادة من هيدروكسيد الصوديوم عند درجة حرارة (550 $\pm$ 25)ْ م لمدة اربع ساعات[14].

الجزء العملي

1. تهيئه المادة الأولية

اخذت المادة الاولية من (قشور جوز الهند) بهيئتها الطبيعية الجافة ، ثم طحنت وحولت الى مسحوق وتم مفاعلتها مع المادة المكربنة على النحو الآتي:

أ. اخذ 10 غم من هيدروكسيد الصوديوم وخلط ت مع 100غم من قشور جوز الهند بشكلها المسحوق في دورق دائري واضيف اليها 250 مل من الماء المقطر ثم صعدت حرارياً لمدة (6) ساعات تحت مكثف عاكس . بعد ذلك تم تبريد الماده ورشحت وجففت ووزنت.

ب. اخذ 70غم من الم ادة الناتجة وعوملت مع 10غم فينول و 1غم هيدروكسيد الصوديوم في 250 مل ماء مقطر ثم صعدت حرارياً تحت مكثف عاكس لمدة (6) ساعات اخرى. وبعدها تم ترشيح الناتج وغسله بالماء المقطر لحين ثبوت لون ورقة زهرة الشمس بعدها تم تجفيف الناتج.

٢. تحضير الكاربون المنشط :

توضع المادة الاولية المهيئة بشكل مسحوق في وعاء من الفولاذ المقاوم للتآكل ثم تضاف المادة المكربنة (هيدروكسيد البوتاسيوم) ومادة الاسفل ت المؤكسد وبنسب (0:30:10) (15 :30: 0) ،(10:30:0) ،(10: 30 :5)، (10 : 30 :8)، (10: 30 :10)، (10 :30 :15) على التوالي واضيف 10 غم من الفينول كنسبة ثابتة و يتم مجانسة الخليط جيدا وبعد ذلك يسخن الى درجة

حرارة(550 ± 25)ْ م لمدة (5) ساعات، تترك بعدها المادة الكاربونية الناتجة لتبرد الى درجة حرارة الغرفة وتغسل بالماء المقطر الى ان يصبح ماء الغسيل متعادلا، تؤخذ النماذج بعد ذلك ويضاف اليه ا(10) مل من محلول (0.1) عياري حامض الهيدروكلوريك ثم تسخن لمدة نصف ساعة مع التحريك وذلك لإزالة ما تبقى من ايونات الهيدروكسيد وتغسل النماذج بالماء المقطر الى ان يصبح متعادلا ويجفف الكاربون الناتج بدرجة حرارة (110-120)ْ م.

٣. القياسات الخاصة بتعيين فعالية الكاربون المنشط

أ. قياس المساحة السطحية الداخلية بطريقة امتزاز اليود من محلوله المائي [15] تعد هذه الطريقة من الطرق المعروفة والشائعة لإعطاء معلومات عن المساحة السطحية الداخلية للكاربون المنشط ويعبر عنها بعد ذلك بالمليغرامات من اليود الممتزة . من المحلول بوساطة (1غم) من الكاربون المنشط إذ يؤخذ (1غم) من الكاربون المنشط ويضاف اليه (10 مل) من محلول (5%) HCl ثم يسخن لمدة نصف ساعة بعدها يبرد الى درجة حرارة المختبر ويضاف اليه (100 مل ،0.1N) من محلول اليود ويرج لمدة نصف ساعة بوساطة جهاز الرج الكهربائي ثم يرشح ويؤخذ (50 مل) من الراشح ويسحح مع محلول (0.1N مل) ثايوسلفات الصوديوم اللامائية بوجود دليل النشا ويحسب حجم ثايوسلفات الصوديوم من السحاحة.

ويتم حساب الرقم اليودي (I.N) من خلال المعادلات الاتية :-

$$X= A-[2.2B\times V]$$

$$A= N_1\times 12693$$

$$B= N_2\times 126.93$$

اذ ان:

X= وزن اليود (مقاسا بالملليغرامات) الممتز من قبل الكاربون المنشط.

V= حجم ثايوسلفات الصوديوم من السحاحة

N_1= التركيز العياري لمحلول اليود (0.1N)

N_2= التركيز العياري لمحلول ثايوسلفات الصوديوم (0.1N)

ويتم حساب الرقم اليودي من المعادلة الاتية:-

$$I.N. = X/ M.D$$

اذ ان

M= وزن نموذج الكاربون المنشط

D= معامل التصحيح (قيمة قريبة من الواحد)

ب. قياس المساحة السطحية الخارجية بطريقة امتزاز صبغة المثيلين الزرقاء من محلولها المائي[16]:-

تعد هذه الطريقة ايضا من الطرق الشائعة وتتضمن وزن (0.1) غم من الكاربون المنشط الذي تم تحضيره ثم يوضع في دورق مخروطي ويض اف اليه كمية معلومة من تركيز (20ppm) من محلول الصبغة ثم يوضع في جهاز الرج الكهربائي لمدة (24) ساعة في درجة حرارة المختبر يلاحظ اختفاء لو ن الصبغة وعند ملاحظة ثبات لون الصبغة يفصل المحلول بوساطة جهاز الطرد المركزي ثم يؤخذ المحلول الرائق ويوضع في خلية امتصاص وتقاس الامتصاصية عند طول موجي ($\lambda max = 665nm$) ، ثم يتم حساب تركيز الصبغة الممتزة من قبل الكاربون المنشط من خلال المنحن ى القياسي المعد بأخذ عدة تراكيز مختلفة من صبغة المثيلين الزرقاء (25,20,15,10,5) ppm وثم قياس الامتصاصية لها عند نفس الطول الموجي المذكور اعلاه ورسم خط بياني بين قيم الامتصاصية والتركيز ،ثم يتم اسقاط قيم الامتصاصية لمحاليل الصبغة الممتزة من قبل الكاربون المنشط.

٤. تحديد مواصفات الكاربون المنشط المحضر:-

أ. قياس محتوى الرطوبة:-

تتضمن هذه الطريقة تعريض الكاربون المنشط لجو المختبر لمدة 24 ساعة ثم يجفف بدرجة حرارة (110)ْ م لمدة ساعتين ، ثم يبرد ويوزن و م ن خلال فرق الاوزان تم حساب محتوى الرطوبة على هيئة نسبة مئوية.[17]

ب. قياس كثافة الكاربون المنشط:-[19]

توضع كمية معينة من الكاربون المنشط في قنينة حجمية سعتها (5) مل وتدك المادة بلطف ودقة لغرض التخلص من المسامات بين الجزيئات بحيث يشغل الكاربون المنشط حجمها مع ملاحظة جعل دقائق الكاربون بمستوى واحد عند حد العلا م ة ثم يتم وزن الكاربون الموجود في القنينة بميزان حساس وتحسب الكثافة كما يلي:-

الكثافة = الكتلة \ الحجم (غم \سم^3)

النتائج والمناقشة

إن معظم العمليات التي اعتمدت لإنتاج الكاربون المنشط في الأدبيات كانت تعتمد بصورة رئيسية على الصيغة التركيبية للمادة الأولية ومدى محتواها من الكاربون قبل عملية التفحيم وهنا

تجدر الإشارة الى ان دراستنا اعتمدت على تكسير الصيغة التركيبية للخشب الذي تم تحلله في الوسط القاعدي باستخدام هيدروك سيد الصوديوم وازالة النواتج الخفي فة منه والماء والذائبة في القاعدة وتم معاملته بوساطة الفينول في الوسط القاعدي ثم أضيف إليه المادة المؤكسدة من قير حمام العليل واجريت عملية الكربنة الابتدائية ويلاحظ في ذلك مزج المكونات باستمرار ثم اجريت الكربنة الثنائية التي يتم فيها الحصول على مادة ذات قوام صلب يتم تنشيطها باستخدام حامض الهيدروكلوريك للحصول على الكاربون المنشط الذي تم دراسته.

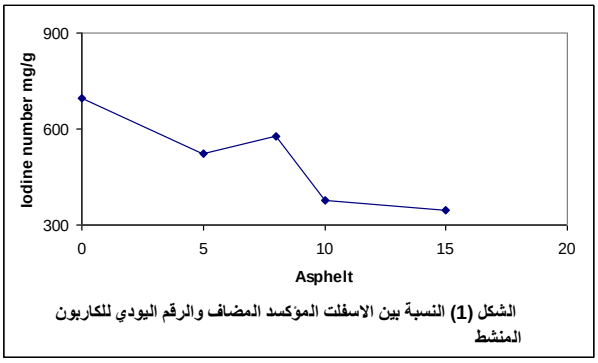
ان عملية تحضير الكاربون المنشط من قشور جوز الهند بوجود القاعدة واجرا ء الكربنة الاولية والثانوية والتنشيط يعطي هـ مسامات داخلية كبيرة (697) في حين اظهرت انخفاضا كبيرا في امتزاز صبغة المثيلين الزرقاء مما يدل على ان الصيغة التركيبية والثغور المتكونة فيها قد تحولت الى مسامات داخلية في حين ان محتوى الرطوبة كان عاليا جدا وكذلك محت واه من الرماد، ومن ناحية اخرى عند كربنة الخشب بوجود هيدروكسيد البوتاسيوم وعدم وجود الاسفلت المؤكسد اوضح نسبة مقبولة بعدد اليود ونسبة عالية جدا من امتزاز صبغة المثيلين الزرقاء مما يدل على ان الصيغة التركيبية قد تهشمت وتحولت معظم الثغور الى الهيئة الكبيرة (macro) وهو دلالة على تكون المجاميع الاوكسجينية على السطح والتي قد تؤدي الى تباعد المسامات بعضها عن البعض الأخر عن طريق تنافرها في حين كانت كثافتها واطئة وهو دلالة على حدوث تغيير في الصيغة التركيبية ادت الى تباعد ذرات الكاربون في الداخل اما عند كربنة المادة المضافة الاسفلت بوجود القاعدة اعطت قيما جيدة مقارنة بالنموذجين (1) و (2) في حين ان اضافة الاسفلت المؤكسد الى الخشب المتحلل قد اظهر زيادة في امتزاز اليود عندما كانت النسبة (10 :8:30) ولما تم زيادة نسبة الاسفلت المؤكسد الى (10،15) % اتضح ان هناك انخفاضا في قيم الامتزاز لكل من المادتين مما يدل على تكوّن اكثر من نوع من الكاربون وعدم كفاية الوقت او المادة الفعالة الفينول لاجراء التفاعل واذا نظرنا الى محتوى الرطوبة نرى ان النموذج (1) ذا محتوى رطوبة عالي جدا يقرب من خمسة اضعاف كافة النماذج المستعملة وكثافته كانت قريبة من الضعف مما يدل على استقطابية سطح ذلك الكاربون المنشط.

ان الهدف من هذه العملية بخطواتها المتعددة هو حدوث اكبر ما يمكن من التفاعلات بين المجاميع الهيدروكسيلية والكاربوكسيلية والكيتونية وغيرها المتواجدة في المواد الاولية واعطاء ترابطات جديدة قد تكو ن استرية او ايثرية او غيرها وهو ما ادى الى تغيير كمية اليود وصبغة المثيلين الزرقاء الممتزة [1 ، 8].

جدول (١): المواصفات العامة للكاربون المنشط المنتج من مخلفات قشور جوز الهند بوجود الاسفلت المؤكسد (جدول البحث) خواص الكاربون المنشط المحضر

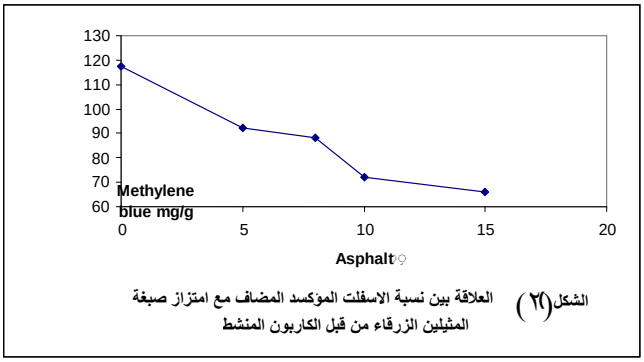
Sample	Wood:KOH:Asphalt	Iodine Number mg/g	Methylene Blue mg/g	Humidity %	Density g/cm^3
1	10: 30: 0	697	87	5.6	0.163

2	15:30:0	404	117.37	0.893	0.0664
3	0:30:10	460	94	0.9423	0.3007
4	10:30:5	524	92	0.9513	0.0768
5	10:30:8	578	88	0.9824	0.114
6	10:30:10	376	72	0.946	0.112
7	10:30:15	348	66	0.9971	0.0986



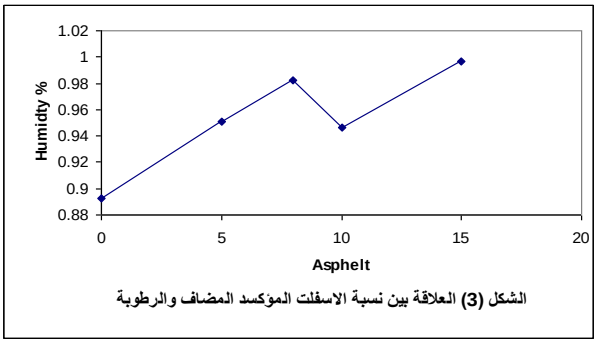
الشكل (1) النسبة بين الاسفلت المؤكسد المضاف والرقم اليودي للكاربون المنشط

Asphalt



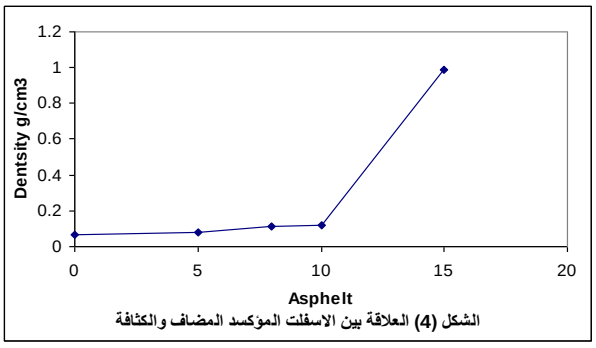
الشكل(٢) العلاقة بين نسبة الاسفلت المؤكسد المضاف مع امتزاز صبغة المثيلين الزرقاء من قبل الكاربون المنشط

Asphalt



الشكل (3) العلاقة بين نسبة الاسفلت المؤكسد المضاف والرطوبة

Asphalt



الشكل (4) العلاقة بين الاسفلت المؤكسد المضاف والكثافة

Asphalt

المصادر

1) H.F.Stoeckli "Microporous carbon and their characterization", ***Carbon***, 18, 1-6, 1990

2) G.A.Burdock "Encyclopedia of food and color additives, Boca Roton,CRC, 1971

3) National organic standard board technical advisory panel review, compiled by OMRl for the USDA National organic. Program,

August "Activated carbon processing", 1-3, 2002

4) H.Jankowska, A.Swiatkowski and J.Chom "Active carbon", Chichester. UK, Ellis Hardwood 1991.

5) H. W.ockerman "Food Science source book" Westport, CT, AVI publishing 1991.

6) Ramadhan, O.M. and Rigib, M.A., J.Sci & Edu., 46, 2000.

7) Davida, Tillman, Amadeo "Wood combustion principle process and economics", P. 42 .45, 1981.

٨) رمضان، عمر موسى. غزال، رغيد يوسف. علي، ميادة محمود "تحضير كاربون منشط من قشور جوز الهند والمواد المضافة (النايلون 6.6) بوساطة الكربنة الانصهارية الجافة في الوسط القاعدي "، المجلة القطرية للكيمياء ، المجلد ٢٠، العدد ٢٠، ص ٤٥٧– ٤٦٣، ٢٠٠٥.

9) T. Yamaguchi, Y.Sato., "Preparation of activated carbon from thioliguine with alkali", Nippon kagoku kaishi, ISS.3, 271 277, 1993.

10) K.S. Bone "Wilson borns bobbin Co.", US.l. 839, 735, Jan., 1974.

١١) رمضان ، عمر موسى ، جرجيس ، قيدار سالم ، علي ، ميادة محمود "تحضير الكاربون المنشط من الأغلفة الخارجية لثمرة جوز الهند (Coconut Shell) باستخدام الكربنة المحورة والتنشيط الحراري الكيميائي "، مجلة التربية والعلم ، المجلد ١٧، العدد ٤، ص (١٠– ١٦)، ٢٠٠٥.

12) Al-Ghannam K.A., Ramadhan O.M., Hamdoon A.A., "Preparation of activated Carbon by chemical treatment and additives" Accepted, 2003.

13) Ramadhan O.M., Hamdoon A.A., Al-Ghannam K.A., "Preparation of activated Carbon by using V2O5 and chemical treatment". Journal of Education & Science, 16(2) 2004.

١٤) الغنام، خالد احمد. علي، ميادة محمود "تفحيم المكونات النفطية بواسطة الصودا الكاوية لتحضير فحم منشط " مجلة التربية والعلم، المجلد ١٨، العدد ١، ص(٣٤ – ٤٣)، ٢٠٠٦.

15) H.Juntgen "Activated carbon as catalyst" Fuel, Vo1.56.

16) O.Vohler, E.Vonsturn, H.Von Kienel and P.Klies chmit "Carbon", Ed. Ullman's encyclopedia of industrial chemistry, 5th, Ed. Berlin, VCH, l986.

17) ASTM- D2854-70, Standard test method': for apparent density of activated carbon.

18) ISO, 5.62 "Determination of volatile matter content of hard coal and cock", The full text can be obtained from ISO central sacretariat cose postable 5G, CH-1211: Genra 20 or from any ISO member 1981.