

تحضير كاربون منشط من نشارة الخشب باستخدام أشعة المايكرويف

احمد علي حمادي

مديرية تربية نينوى

موصل/العراق

خالد احمد عويد

قسم الكيمياء / كلية التربية

جامعة الموصل

القبول

2011 / 11 / 02

الاستلام

2011 / 06 / 19

Abstract

In this study, the activated carbon has been prepared from sawdust and this was done by carbonization of sawdust at temperature of 350° C for 3 hours, after that treated with KOH at various ratios ranging from (0.5:1), (1:1), (1:2), (KOH: Carbonized materials) using microwave radiation at power of (90, 180, 270, 360, 450, 540, 630, 720) watt and at period of (6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20) minutes, many tests have been conducted on of prepared activated carbon samples 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 were compared with commercial one from B.D.H.

الخلاصة

يهدف هذا البحث إلى تحضير كاربون منشط من نشارة الخشب وذلك بعد إجراء عملية كربنة أولية لنشارة الخشب عند درجة حرارة 350 °م ولمدة 3 ساعات. بعد ذلك تعامل المادة المكاربنة مع هيدروكسيد البوتاسيوم وبنسب مختلفة (1:0.5)، (1:1)، (1:2) (هيدروكسيد البوتاسيوم: المادة المكاربنة) وباستخدام اشعة المايكرويف وبطاقة تراوحت بين (90-720) واط بزيادة مقدارها 90 واط وعند زمن تراوح بين (6-20) دقيقة وزيادة مقدارها 2 دقيقة. بعد ذلك تم تنقية الكاربون المنشط المحضر ثم جرى تقييم خواصه وقورنت مع خواص الكاربون المنشط التجاري لشركة B.D.H.

المقدمة

يعرف الكاربون المنشط على انه مادة مسامية على هيئة غير متبلورة تعاني اثناء انتاجها خلافاً في تركيبها ونقصاً في هيدروجينها ويؤدي هذا الخلل الى ظهور مسامات داخلية وخارجية وحجم هذه المسامات يفوق حجم المسامات الموجودة في انواع الكاربون الاعتيادية ومن ثم تكون قدرتها على الامتزاز كبيرة لذلك ثبت ان الكاربون المنشط له قدرة امتزاز عالية اعلى من اية مادة اخرى معروفة على سطح الارض^(1,2)، ان التركيب المسامي هو الصفة المميزة للكاربون المنشط، حيث ادى التنوع الكبير في شكل هذه المسامات وحجمها الى تنوع استخداماته بسبب المساحة السطحية الكبيرة التي يمتلكها⁽³⁾ وبسبب ميزات الكاربون المنشط فكرنا في انتاجه من نشارة الخشب المتوفرة محلياً وباستخدام اشعة المايكرويف لتقليل زمن التفاعل والطاقة المستخدمة للحصول على مادة ذات استخدامات واسعة وذات جدوى اقتصادية كبيرة الا وهي الكاربون المنشط.

وعند الرجوع الى الادبيات حول المواد المستعملة والطرائق المستخدمة في تحضير الكاربون المنشط يمكن ملاحظة عدة مواد وطرائق متنوعة في تحضير الكاربون المنشط منها: تمكن Yamaguchi⁽⁴⁾ من تحضير الكاربون المنشط من الاسفلتين عن طريق مفاعله مع زيادة من هيدروكسيد الصوديوم عند درجة حرارة 550°م، إذ أعطى الكاربون المنشط خواصاً وصفات امتزازية عالية جداً.

ودرس Zhongfu⁽⁵⁾ تحضير الكاربون المنشط من الفضلات الناتجة من صناعة الفورفورال، إذ أخذ هذه الفضلات وجففها عند 80-200°م لمدة 2-8 ساعات، بعد ذلك اجرى عليها عملية كربنة عند 300-500°م لمدة 0.5-2 ساعة، ثم تنشيط الناتج عند 800-1000°م باستخدام بخار ماء.

وقام Haghseresht⁽⁶⁾ وجماعته بتحضير الكاربون المنشط من مخلفات الفحم الحجري، وذلك بمعاملة حرارياً عند 600°م، وبعد ذلك اجريت له معالجة كيميائية باستعمال حامضي الكبريتيك والنتريك وهيدروكسيد الصوديوم عند درجة حرارة 25 - 75°م، وقد اظهر تشخيص المسامات وسعة امتزاز المركبات الفينولية تحسناً في صفات السطح للنماذج المعالجة بحامض النتريك.

وحضر عويد⁽⁷⁾ الكاربون المنشط من المخلفات النباتية (قشور جوز الهند ونوى التمر وقشور زهرة الشمس ومخلفات الحصاد) عن طريق مفاعلها مع زيادة من هيدروكسيد الصوديوم (2:1) (مخلفات نباتية: قاعدة) عند (50±550)°م لمدة ثلاث ساعات.

درس Valente Nabais⁽⁸⁾ وجماعته تأثير أشعة المايكرويف عند طاقة محددة (1000W) على خواص ألياف الكاربون المنشط، حيث لوحظ تطور في المساحة السطحية لهذه الألياف مقارنة مع الألياف غير المعاملة.

وحضر Wei Li⁽⁹⁾ وجماعته كاربوناً منشطاً ذا مساحة سطحية عالية من جذوع التبغ وجذوره، حيث عوملت جذوع التبغ مع نسب مختلفة من كاربونات البوتاسيوم ثم أجريت عملية تنشيط باستخدام أشعة المايكرويف و امتاز الكاربون المنشط المحضر بمساحة سطحية عالية ($2557\text{m}^2/\text{g}$) وحجم مسامات كبيرة ($1.647\text{cm}^3/\text{g}$).

وتمكن Hui Deng⁽¹⁰⁾ وجماعته من تحضير كاربون منشط من سيقان نبات القطن بعد معاملتها مع كلوريد الخارصين، ومن ثم اتمام عملية التنشيط باستخدام أشعة المايكرويف، وامتاز الكاربون المنشط المحضر بخواص امتزازية جيدة.

و حضر Rungsan L.⁽¹¹⁾ كاربوناً منشطاً من قشور النخيل وسعفه حيث قام بكرينتها أولاً عند درجة حرارة 400°C لمدة ساعة، بعدها أجرى عملية امتصاص لغاز ثنائي اوكسيد الكبريت، ومن ثم عملية التنشيط باستخدام أشعة المايكرويف لازمان وطاقت مختلفه وكان الكاربون المنشط الناتج ذو خواص امتزازية جيدة.

كم تمكن Atsushi hata⁽¹²⁾ وجماعته من تحضير الكاربون المنشط من راتجات الفينول بالتنشيط بهيدروكسيد البوتاسيوم والتسخين باستخدام أشعة المايكرويف وتم الحصول على كاربون منشط ذي مساحة سطحية كبيرة $1700\text{m}^2/\text{g}$.

الجزء العملي

المواد المستعملة:

1. نشارة الخشب.
2. هيدروكسيد البوتاسيوم.
3. حامض الهيدروكلوريك.
4. يود.
5. يوديد البوتاسيوم.
6. نشأ.
7. ثايوسلفات الصوديوم المائية.
8. صبغة المثيلين الزرقاء.
9. كاربون منشط تجاري B.D.H.

الطرائق العملية:

أولاً: الكرينة الاولى لنشارة الخشب

اخذ وزن معين من نشارة الخشب وأجريت له عملية كرينة اولية عند درجة حرارة 350°C لمدة 3 ساعات، بعد ذلك نقلت المادة المكرنة إلى الخطوة الثانية.

ثانياً: الكربنة النهائية والتنشيط باستخدام هيدروكسيد البوتاسيوم وأشعة المايكرويف
تم وزن معين من المادة المكرينة الناتجة من الخطوة الاولى ومزجت مع نسب مختلفة من
هيدروكسيد البوتاسيوم (1:0.5)، (1:1)، (1:2) [مادة اولية:KOH] في بيكر و يضاف إليها
(4-8) مل من الماء المقطر ثم وضعت في فرن المايكرويف وباستخدام طاقات مختلفة تراوحت
بين (90, 180, 270, 360, 450, 540, 630, 720) واط وبأزمان مختلفة تراوحت بين
(4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20) دقيقة لكل قيمة من قيم الطاقة المستخدمة بعدها برد
النموذج إلى درجة حرارة الغرفة.

ثالثاً: تنقية الكاربون المنشط المحضر

لغرض تنقية المادة المكرينة الملوثة بالقلوي اجريت المعاملات الآتية:

1. تغسل النماذج المكرينة بالماء المقطر عدة مرات لغرض ازالة هيدروكسيد البوتاسيوم غير المتفاعل، ثم التأكد من ان ناتج عملية الغسل متعادل باستخدام ورق زهرة الشمس ثم يجفف النموذج في فرن عند (100-110)°م ولمدة (5) ساعات.
2. تؤخذ المادة المكرينة ويضاف اليها محلول (10%) من حامض الهيدروكلوريك مع التصعيد الحراري لمدة ساعة واحدة وذلك لإزالة أي اثر للأيونات.
3. تغسل المادة المكرينة بالماء المقطر مرة ثانية عدة مرات لحين التأكد من خلوها من بقايا حامض الهيدروكلوريك، والتأكد من ان ناتج عملية الغسل متعادل باستخدام ورقة زهرة الشمس.
4. تجفف المادة المكرينة عند (110-120) °م لمدة (24) ساعة، وتسحق وتغربل باستخدام مناخل mesh (20-40) من إنتاج شركة (Retsch Germany) ثم تؤخذ الدقائق ذات الحجم mesh (20-30) وتحفظ بمعزل عن الهواء والرطوبة في مجفف.

رابعاً: تعيين فعالية نماذج الكاربون المنشط

أ- قياس المساحة السطحية الداخلية للكاربون المنشط عن طريق قياس قابلية امتزاز اليود من محلوله المائي.

تعد هذه الطريقة من الطرائق السريعة المستخدمة لغرض تزويدنا بالمعلومات عن المساحة السطحية الداخلية ويعبر عنها بعدد الملغرامات من اليود الممتزة من المحلول بواسطة (1) غم من الكاربون المنشط وتتضمن ما يأتي⁽¹³⁾:

1. يوزن غرام واحد من الكاربون المنشط الجاف ويوضع في دورق مخروطي سعته (250) مل.

2. ينقل بواسطة ماصة (10) مل من محلول (5%) حامض الهيدروكلوريك الى الدورق.
3. يسخن الدورق مع محتوياته الى ان يغلي لمدة نصف ساعة ويترك بعدها ليبرد الى درجة حرارة المختبر.
4. يضاف بواسطة ماصة (100) مل من محلول اليود (0.1N) الى الدورق.
5. يوضع الدورق في جهاز الرج الكهربائي لمدة نصف ساعة ثم يتم ترشيح محتويات الدورق بواسطة ورقة ترشيح جافة ونظيفة ويهمل مايقارب (20-25) مل من الراشح في بداية عملية الترشيح وجمع الباقي في دورق نظيف.
6. ينقل (50) مل من الراشح الى دورق مخروطي سعته (250) مل ويسحج مع محلول قياسي من ثايوسلفات الصوديوم (0.1N) الى ان يصبح لون المحلول أصفر باهتاً، ثم تتم إضافة (1) مل من دليل النشا (Starch) ويكمل التسحج الى ان يختفي اللون الازرق لدليل النشا ويحسب حجم الثايوسلفات المستخدم.
7. يحسب وزن اليود الممتز من نماذج الكاربون المنشط بتطبيق المعادلة:

$$X = A - [2.2BXmL \text{ of Thiosulfate Used}] \quad \dots\dots(1)$$

$$A = N_1 \times 12693 \quad \dots\dots\dots(2)$$

$$B = N_2 \times 126.93 \quad \dots\dots\dots(3)$$

اذ ان:

$X =$ وزن اليود بالملغرام الممتز بواسطة الكاربون المنشط.

$N_1 =$ عيارية محلول اليود (0.1N).

$N_2 =$ عيارية ثايوسلفات الصوديوم (0.1N).

اما الرقم اليودي فيتم حسابه من المعادلة الآتية:

$$\ln = \frac{X}{M} \times D \quad \dots\dots\dots(4)$$

اذ ان: $M =$ وزن أنموذج الكاربون المنشط المستخدم.

$D =$ معامل التصحيح (Correction Factor).

ب- قياس المساحة الخارجية للكاربون عن طريق قياس قابلية امتزاز صبغة الميثيلين الزرقاء من محلولها المائي.

تعتمد هذه الطريقة على اخذ (0.1) غم من الكاربون المنشط ووضعه في دورق مخروطي ويضاف اليه كمية معلومة من (20ppm) من صبغة الميثيلين الزرقاء، ثم يوضع في جهاز الرج الكهربائي لمدة (24) ساعة في درجة حرارة المختبر، وفي حالة اختفاء اللون تضاف كمية اخرى معلومة من المحلول الى ان يتم الوصول الى حالة زيادة من الصبغة غير الممتزة، يفصل المحلول بعملية الطرد المركزي ثم يؤخذ المحلول الرائق ويوضع في خلية امتصاص وتقاس

الامتصاصية عند طول موجي (665) نانوميتر (الطول الموجي الذي تمتص فيه صبغة المثيلين)، ثم يتم حساب تركيز الصبغة المزالة من محلولها المائي وذلك بالاستعانة بالمنحني القياسي الذي تم إعداده لهذا الغرض، وذلك بأخذ تراكيز مختلفة من محلول الصبغة (5, 10, 15, 20 & 25 ppm) وقياس الامتصاصية لها عند الطول الموجي (665) نانوميتر ورسم خط بياني بين قيم الامتصاصية والتركيز⁽¹⁴⁾.

Bulk Density Measuring

خامساً: قياس الكثافة الظاهرية

تم وضع كمية معينة من الكاربون المنشط في اسطوانة مدرجة او قنينة حجمية سعتها 5 مل بحيث يشغل الكاربون المنشط حجمها مع ملاحظة جعل دقائق الكاربون بمستوى واحد عند العلامة بعد ذلك تم وزن الكاربون الموجود في الاسطوانة باستخدام ميزان حساس وحسبت الكثافة كما يأتي⁽¹⁵⁾.

$$\frac{\text{الكثافة}}{\text{الحجم}} = \text{الكثافة غم/سم}^3$$

Ash Content

سادساً: محتوى الرماد

تم وضع واحد غرام من الكاربون المنشط في جفنة خزفية بعدها وضعت الجفنة في فرن كهربائي عند 1000 م° ولمدة 3 ساعات ثم برد النموذج ووزن بواسطة ميزان حساس ومن فرق الأوزان حسب النسبة المئوية للرماد في نماذج الكاربون المنشط المحضرة⁽¹⁶⁾.

Measuring of Humidity Percentage

سابعاً: حساب النسبة المئوية للرطوبة

تم وزن واحد غرام من نماذج الكاربون المنشط ووضعت في فرن عند درجة حرارة 150 م° لمدة ثلاث ساعات، ومن فرق الأوزان تم حساب النسبة المئوية للرطوبة⁽¹⁷⁾.

النتائج والمناقشة

تعد تقنية المايكرويف من الأساليب الحديثة التي استخدمت في مجالات مختلفة في الصناعة، منها تحضير الكاربون المنشط من مصادر مختلفة وذلك للميزات التي تمتاز بها هذه التقنية من تقليل زمن التفاعل وخفضه الطاقة اللازمة لاجرائه، حيث تم تحضير الكاربون المنشط من نشارة الخشب وكما موضح في الفقرات (أولاً) و (ثانياً) و (ثالثاً) من الجزء العملي للجداول من (1-6) توضح النتائج التي تم الحصول عليها.

الجدول (1): مواصفات الكربون المنشط المحضر من نشارة الخشب و هيدروكسيد البوتاسيوم بنسبة (1): (0.5) (خشب: KOH) باستخدام طاقات مختلفة من أشعة المايكرويف وزمن 6 دقيقة

النماذج	قوة الإشعاع واط	الزمن دقيقة	*** الحصيلة %	الكثافة gm/cm ³	محتوى الرطوبة %	محتوى الرماد %	الرقم اليودي mg/gm	صبغة المثيلين الزرقاء mg/gm
C ₁	90	6	99	0.161	7.4	2.35	301	25
C ₂	180	6	97.75	0.154	8.2	2.37	333.6	34
C ₃	270	6	93.75	0.152	8.4	2.31	426	43.2
C ₄	360	6	89.5	0.152	8.7	2.28	431.5	49.4
C ₅	450	6	77.5	0.148	8.9	2.25	451	53.1
C ₆	540	6	75	0.146	9.2	2.22	453.9	69.2
C ₇	630	6	72.5	0.144	9.5	2.17	484.6	73.6
C ₈	720	6	65	0.144	9.5	2.19	453	71.2
C*	---	---	---	0.171	5	2.41	289	14
C**	630	10	---	0.17	6	2.43	290	15
C _{B.D.H}	---	---	---	0.345	0.8	3.2	908	90

C*: نموذج من نشارة الخشب (المادة المكرينة) بدون إي معاملة

C**: نموذج من نشارة الخشب المكرين ادخل فرن المايكرويف بطاقة 630 واط وزمن قدره 10 دقائق وبدون أي إضافة من هيدروكسيد البوتاسيوم و الماء.

***: الحصيلة ابتداء من المادة المكرينة، وبالإمكان حسابياً حسابها من المادة الأولية على اعتبار أن المادة المكرينة تشكل مايقارب 33% من المادة الأولية.

اذ نلحظ من الجدول (1) عند تثبيت الزمن 6 دقائق واستخدام طاقات مختلفة في فرن المايكرويف أن أفضل طاقة هي 630 واط للنموذج (C₇) من حيث الرقم اليودي وصبغة المثيلين الزرقاء (73.6, 484.6) mg/gm على التوالي، ولاحظنا عند زيادة الطاقة فوق 630 واط أدت إلى انخفاض في نسبة الفجوات المتكونة والمسؤولة عن عمليات الامتزاز. ويعزى سبب اختيار زمن 6 دقائق للبدء في تثبيت الظروف المثلى لتحضير الكربون المنشط من نشارة الخشب انه عند (2، 4) دقيقة لم نلاحظ أي تغير ملحوظ في المواصفات عن النموذج الأصل (C*).

الجدول (2): مواصفات الكاربون المنشط المحضر من نشارة الخشب و هيدروكسيد البوتاسيوم بنسبة (1):
(0.5) (خشب: KOH) عند طاقة 630 واط من أشعة المايكرويف و بأزمان مختلفة

النماذج	قوة الإشعاع واط	الزمن دقيقة	الحصيلة %	الكثافة gm/cm ³	محتوى الرطوبة %	محتوى الرماد %	الرقم اليودي mg/gm	صبغة المثيلين الزرقاء mg/gm
C ₇	630	6	72.5	0.144	9.5	2.17	484.6	73.6
C ₉	630	8	66.75	0.144	10.1	2.18	551.6	74.5
C ₁₀	630	10	60.25	0.142	10.3	2.17	638.3	75
C ₁₁	630	12	58.5	0.141	11.2	2.16	713.6	81.2
C ₁₂	630	14	56.5	0.141	12.3	2.15	721.9	83.4
C ₁₃	630	16	50	0.140	15.8	2.17	750	96.5
C ₁₄	630	18	42.5	0.140	14.5	2.18	515.3	64.3
C ₁₅	630	20	28.25	0.14	14.5	2.19	375.3	57.4
C*	---	---	---	0.171	5	2.41	289	14
C**	630	10	---	0.17	6	2.43	290	15
C _{B.D.H}	---	---	---	0.345	0.8	3.2	908	90

إذ إن أفضل حصيلة نحصل عليها بالنسبة لنماذج نشارة الخشب وهيدروكسيد البوتاسيوم عند نسبة (1: 0.5) تم الحصول عليها عند زمن 16 دقيقة وطاقة 630 واط من حيث الرقم اليودي وصبغة المثيلين الزرقاء (96.5, 750) mg/gm على التوالي.

الجدول (3): مواصفات الكاربون المنشط المحضر من نشارة الخشب و هيدروكسيد البوتاسيوم بنسبة (1:1) (خشب: KOH) باستخدام طاقات مختلفة من أشعة المايكرويف وزمن 6 دقيقة

النماذج	قوة الإشعاع واط	الزمن دقيقة	الحصيلة %	الكثافة gm/cm ³	محتوى الرطوبة %	محتوى الرماد %	الرقم اليودي mg/gm	صبغة المثيلين الزرقاء mg/gm
C ₁₆	90	6	98.9	0.188	7.6	2.81	301	25
C ₁₇	180	6	97.5	0.178	8.2	2.83	301	36.4
C ₁₈	270	6	93.4	0.174	8.4	2.78	319.8	44.6
C ₁₉	360	6	89.5	0.168	8.6	2.81	375.2	53.4
C ₂₀	450	6	87.5	0.164	8.9	2.76	425.9	68.5
C ₂₁	540	6	75.5	0.152	9.1	2.73	448.3	86.6
C ₂₂	630	6	67	0.152	9.8	2.71	613	96.5
C ₂₃	720	6	54.6	0.154	9.7	2.74	513	82.3
C*	---	---	---	0.171	5	2.41	289	14
C**	630	10	---	0.17	6	2.43	290	15
C _{B.D.H}	---	---	---	0.345	0.8	3.2	908	90

نلاحظ أن زيادة كمية القاعدة المستخدمة (KOH) بالنسبة إلى المادة المكرينة (1:1) أدت إلى تحسين خواص الكاربون المنشط المحضر إذ ما قورنت مع الظروف نفسها، في الجدول (1) من حيث الرقم اليودي وصبغة المثيلين الزرقاء يفسر دور الهيدروكسيد في زيادة عدد المسامات المتكونة، إذ يعد هيدروكسيد البوتاسيوم عاملاً مؤثراً في عملية التنشيط وهو يطور التركيب المسامي الدقيق في إنتاج الكاربون المنشط حيث إن وجود ايون الهيدروكسيل يؤدي إلى حدوث عملية نخر في بنية المادة الأولية مما يؤدي إلى تطوير التركيب المسامي للكاربون المنشط المنتج⁽¹⁸⁾.

وكانت أفضل نتيجة عند طاقة 630 واط وزمن 6 دقيقة في حين نجد أن زيادة الطاقة إلى 720 واط أدت إلى تقليل عدد المسامات المتكونة حيث إن الزيادة في الطاقة المستخدمة أدت إلى تحطيم جزء من المسامات المتكونة وهذا واضح من قيم الرقم اليودي وصبغة المثيلين الزرقاء.

الجدول (4): مواصفات الكاربون المنشط المحضر من نشارة الخشب و هيدروكسيد البوتاسيوم بنسبة (1 : 1) (خشب: KOH) عند طاقة 630 واط من أشعة المايكرويف وبأزمان مختلفة

النماذج	قوة الإشعاع واط	الزمن دقيقة	الحصيلة %	الكثافة gm/cm ³	محتوى الرطوبة %	محتوى الرماد %	الرقم اليودي mg/gm	صبغة المثيلين الزرقاء mg/gm
C ₂₂	630	6	67	0.152	9.8	2.71	613	96.5
C ₂₄	630	8	65	0.143	10.3	2.72	663.3	147
C ₂₅	630	10	63.3	0.142	11.4	2.68	691.3	166.6
C ₂₆	630	12	63	0.14	12.1	2.68	695	168
C ₂₇	630	14	62.3	0.138	15.6	2.64	696.8	168.3
C ₂₈	630	16	57	0.136	16.1	2.65	698.6	170.1
C ₂₉	630	18	35	0.136	19.2	2.62	900.7	239.6
C ₃₀	630	20	26.5	0.124	17.3	2.62	821.3	180.9
C*	---	---	---	0.171	5	2.41	289	14
C**	630	10	---	0.17	6	2.43	290	15
C _{B.D.H}	---	---	---	0.345	0.8	3.2	908	90

نلاحظ من الجدول (4) أن أفضل قيمة كانت للنموذج (C₂₉) عند زمن تنشيط 18 دقيقة وطاقة 630 واط وهذا واضح من قيم الرقم اليودي وصبغة المثيلين الزرقاء (239.6, 900.7) mg/gm على التوالي، ولكن عند زيادة زمن التنشيط إلى 20 دقيقة لاحظنا انخفاض في هذه القيم، وهذا يفسر ان المسامات المتكونة سواء كانت داخلية أو خارجية بدأت تتحطم بسبب زيادة زمن التنشيط وهذا واضح من قيم الرقم اليودي وصبغة المثيلين الزرقاء.

الجدول (5): مواصفات الكاربون المنشط المحضر من نشارة الخشب و هيدروكسيد البوتاسيوم بنسبة (2:1) (خشب: KOH) باستخدام طاقات مختلفة من أشعة المايكرويف وزمن 6 دقيقة

النماذج	قوة الإشعاع واط	الزمن دقيقة	الحصيلة %	الكثافة gm/cm ³	محتوى الرطوبة %	محتوى الرماد %	الرقم اليودي mg/gm	صبغة المثيلين الزرقاء mg/gm
C ₃₁	90	6	98.5	0.182	7.8	3.07	305	25
C ₃₂	180	6	97.5	0.176	8.2	3.09	347.8	34.2
C ₃₃	270	6	95.2	0.172	8.9	3.02	386.9	37.5
C ₃₄	360	6	90.3	0.164	9	3.00	398	45.2
C ₃₅	450	6	86.4	0.156	9.3	3.01	403.6	64.5
C ₃₆	540	6	74.3	0.156	9.45	2.96	431.6	68.9
C ₃₇	630	6	68.5	0.154	9.8	2.94	451	81.2
C ₃₈	720	6	53.2	0.154	9.5	2.95	411.5	65.4
C*	---	---	---	0.171	5	2.41	289	14
C**	630	10	---	0.17	6	2.43	290	15
C _{B,D,H}	---	---	---	0.345	0.8	3.2	908	90

الجدول (6): مواصفات الكاربون المنشط المحضر من نشارة الخشب و هيدروكسيد البوتاسيوم بنسبة (2:1) (خشب: KOH) عند طاقة 630 واط من أشعة المايكرويف وبأزمان مختلفة

النماذج	قوة الإشعاع واط	الزمن دقيقة	الحصيلة %	الكثافة gm/cm ³	محتوى الرطوبة %	محتوى الرماد %	الرقم اليودي mg/gm	صبغة المثيلين الزرقاء mg/gm
C ₃₇	630	6	68.5	0.154	9.8	2.94	451	81.2
C ₃₉	630	8	60.13	0.148	12	2.95	613.1	121.3
C ₄₀	630	10	55.63	0.136	13.6	2.92	839.3	178.7
C ₄₁	630	12	49.3	0.126	15.8	2.94	842	178.9
C ₄₂	630	14	46.62	0.112	16.2	2.91	878.3	192.5
C ₄₃	630	16	31.4	0.112	21.8	2.91	920.2	241
C ₄₄	630	18	28.6	0.108	18.6	2.89	898.2	231
C ₄₅	630	20	25.4	0.104	16.7	2.90	765.4	220
C*	---	---	---	0.171	5	2.41	289	14
C**	630	10	---	0.17	6	2.43	290	15
C _{B,D,H}	---	---	---	0.345	0.8	3.2	908	90

نلاحظ من الجدولين (5) و (6) أن لزمن التنشيط دوراً مهماً في تطوير التركيب المسامي للكاربون المنشط، حيث نلاحظ من الجدول (5) انه اذا كان زمن التنشيط ثابتاً 6 دقيقة لم يكن

هناك تغير ملحوظ في النتائج على الرغم من زيادة طاقة الإشعاع, ويؤكد هذا ما جاء في الجدول (6) حيث نلاحظ أن زيادة زمن التنشيط مع أفضل طاقة إشعاع مثبتة (630 واط) تزداد قيم الرقم اليودي وصبغة المثيلين الزرقاء إذا استمرت الزيادة إلى 16 دقيقة للنموذج (C₄₃) وكانت قيم الرقم اليودي وصبغة المثيلين الزرقاء (241, 920.2) mg/gm على التوالي, ولكن نلاحظ انه عند (18، 20) دقيقة بدأت القيم بالانخفاض, وهذا يفسر أن التطور في التركيب المسامي الخارجي والداخلي بدأ بالانهيار مع زيادة الزمن وهذا ممكن تفسيره من النتائج التي تم الحصول عليها من النماذج (C₄₄ و C₄₅).

أما قيم الكثافة فقد تراوحت في الجدول (1) بين (0.161, 0.144) والجدول (2) بين (0.144, 0.14) والجدول (3) بين (0.188, 0.152) والجدول (4) بين (0.152, 0.124) والجدول (5) بين (0.182, 0.154) والجدول (6) بين (0.154, 0.104) gm/cm³ وهي قيم واطئة, وذلك لان طبيعة المادة الأولية ذات مسامية عالية ومن ثم تكون المادة الناتجة ذات كثافة واطئة ومسامية عالية, وهذا ما أثبتته قيم الامتزاز التي كانت ذات علاقة عكسية مع الكثافة في معظم الحالات.

أما محتوى الرطوبة فقد تراوح في الجدول (1) بين (7.4، 9.5) والجدول (2) بين (9.5، 14.5) والجدول (3) بين (7.6، 9.8) والجدول (4) بين (9.7، 19.8) والجدول (5) بين (7.8، 9.8) والجدول (6) بين (9.8، 21.8) % وهو مقياس نسبي يوضح مدى إمكانية استخدام النماذج المحضرة في عملية امتزاز بخار الماء حيث ظهر لدينا بعض النماذج التي يمكن استخدامها كمادة مازة لبخار الماء.

ومحتوى الرماد كان قليلا لجميع النماذج لان المادة الأولية قليلة المحتوى من الرماد فضلا أن عملية الغسل أدت إلى إزالة الجزء الأكبر من المكونات المعدنية الناتجة في أثناء عمليات التحضير.

المصادر

- 1) Othmer, K., (1974), "Encyclopedia of Chem. Tech.", John Wiley and Sons Inc., 1st ed., New York, Vol.(2), pp.121-210.
- 2) Green Wood, N. and Earnshaw, A., (1986): "Chemistry of Elements", McGraw-Hill, New York, U.S.A, pp.296-304.
- 3) Othmer, K., (1964), "Encyclopedia of Chemical Technology", John Wiley and Sons Inc., New York, Vol.4, p.149-156.
- 4) Yamaguchi T., (1980), "Preparation of activated carbon and light oil from petroleum asphaltene an attempt for the utilization of heavy oils", J. Fuel, Vol. 59, No. 6, pp. 444-445.
- 5) Zhongfu L., (1989), "Baqi activated carbon factory" Faming Zhunli Shenqing Gonkai shoumingshu CN87, 103, 293 (C1.C01B 31/08) Chem. Abst. 1571066, 110,18.

- 6) Haghseresht F. and Lu G. Q., (1998), "Adsorption characteristics of phenolic compounds on to coal reheat-derived adsorbents", Energy and Fuel, Vol. 12, pp., 1100-1107.
- 7) Aweed K. A., (2005), "Production of activated carbon from some agricultural wastes by chemical treatment", National J. of Chemistry, Vol. 17, pp. 32-54.
- 8) Valente Nabais J. M., Carrott P.J.M., Ribeiro Carrott M.M.L., Menendez J.A., (2004)., "Preparation and Modification of Activated Carbon Fibres by Microwave Heating", J. Carbon Vol. 42, pp. 1315-1320.
- 9) Wei Li, Li-bo Zhang, Jin-hui Peng, Ning Li, Xue-yun Zhu., (2008)., "Preparation of high surface area Activated Carbon From tobacco stems with K_2CO_3 activation using Microwave radiation", J. Science Direct Vol. 27, pp. 341-347.
- 10) Hui Deng, Le Yang, Guanghui Tao, and Jiulei Dai., (2008)., "Preparation and Characterization of Activated Carbon From Cotton stalk by microwave chemical activation- Application in methylene blue adsorption form aqueous solution", Agriculture college, Shihezi University·Xinjiang, China.
- 11) Rungsan Lawanna., (2009)., "Preparation of Activated Carbon by Reduction of SO_2 Adsorbed on Palm Oil with Microwave Energy", Faculty of Science and Technology, Assumption University Bangkok, Thailand.
- 12) Atsushi Hata, Mitsuhiro Kubota and Hitoki Matsuda., (2009)., "Pore Structure and Water Adsorptivity of Activated Carbon Prepared by Microwave Heating", Department of Energy Engineering and Science, Nagoya University Bangkok, Nagoya, Japan.
- 13) AWWA Standard for Granular Activated Carbon, (1974), B604-74, Sec.7, Approved by J. the American Water Works Association Board of Directors on Jan.28.
- 14) "Test Methods for Activated Carbon", Rosterbau Int. Engineering GMBH, W. Germany Devtschos Aizneibuch, 6th ed.
- 15) ASTM D2854-70, "Standard Test Method For Apparent Density of Activated Carbon".
- 16) ASTM D2866-70, (1916), "Total Ash Content of Activated Carbon".
- 17) ISO, 5.62, (1981), "Determination of Volatile Matter Content of Hard Coal and Coke"

18) عويد خ. أ.، (2003)، "دراسة تأثير التحويلات التركيبية على إنتاج الكاربون المنشط من المخلفات النفطية الثقيلة بالمعالجة الكيميائية"، أطروحة دكتوراه، جامعة الموصل، الموصل-العراق.