تحضير فحم منشط من خشب الصنوبر بالمعالجة الكيميائية

عطا الله برجس دخيل

قسم الكيمياء ، كلية التربية للبنات ، جامعة تكريت ، تكريت ، العراق

(تاريخ الاستلام: ٤ / ١٠ / ٢٠١١ ---- **تاريخ القبول:** ٦ / ٢ / ٢٠١٢)

الملخص:

يتضمن البحث تحضير فحم منشط من خشب الصنوبر عن طريق مفاعلته مع هيدروكسيد الصوديوم بنسبة(1:1) و (2:1) خشب الصنوبر : هيدروكسيد الصوديوم عند درجة حرارة 550م^{o} . ان المادة الكاربونية الناتجة يتم تنقيتها عن طريق غسلها بالماء المقطر وتنشيطها بواسطة محلول (0.5 M HCL) ، وقد تم تحديد مواصفات الكاربون المنشط المحضر والتعرف على خواصه الفيزيائية من خلال مقارنته مع كاربون منشط تجاري من انتاج شركة B.D.H. .

1.المقدمة:

لقد عرفت قابلية الفحم المنشط على إزالة المواد الملونة من المحاليل منذ القرن الخامس عشر . وقد تم استخدام هذه المادة في صناعة السكر لقصر الألوان . ثم استخدم وعلى نطاق واسع في صناعة الاقنعة الواقية من الغازات السامة خلال الحرب العالمية الأولى ثم اتسع مجال استخداماته ليشمل مختلف أنواع العمليات الصناعية والكيميائية[1].

يعرف الفحم المنشط بأنه مادة كاربونية مسامية التركيب يعاني خللا في تركيبها البلوري ونقصا في هيدروجينها أثناء تكوينها ويؤدي هذا الخلل إلى ظهور مسامات تتواجد على السطوح الخارجية للفحم المنشط او تكون داخلية وحجم هذه المسامات يفوق حجم المسامات التي توجد بالأنواع الأخرى من الفحم الاعتيادي. وبذلك تكون لها قدرة عالية على الامتزاز اكبر من أي مادة على سطح الأرض[2].

ومن صفات الكاربون المنشط التي تميزه عن غيره من المواد المسامية مثل السليكا جل والالومينا هو احتوائه على جميع أنواع الثغور من الكبيرة التي يمكن ملاحظتها بسهولة عن طريق المجهر الالكتروني وحتى الدقيقة والتي تشترك في الامتزاز فضلا عن الطبيعة غير القطبية للكاربون المنشط والتي تجعل الارتباط في عملية الامتزاز يعتمد الى حد كبير على طبيعة التراكيب المسامية فيه[3].

2.الجزء العملي

1.2.المواد والأجهزة المستخدمة :

ان المواد المستخدمة في البحث مجهزة من الشركات BDHو Fluka و Hopkin and Williams وجميعها كانت عالية النقاوة وهي حامض الهيدروكلوريك وهيدروكسيد الصوديوم وحامض الفسفوريك وثايوسلفات الصوديوم ومحلول اليود ودليل النشأ وصبغة المثيلين الزرقاء .

اما الاجهزة المستخدمة فهي:

1. فرن كهربائي

استخدم الفرن الكهربائي من نوع (Carblite ELF 11/14B) لحرق المواد الاولية لغرض تحضير الفحم المنشط وكذلك لايجاد النسبة المئوية للرماد في نماذج الكاربون المنشط المحضر. وكذلك استخدم الفرن الكهربائي من نوع (Termaks TS8056) في تجفيف نماذج الكاربون المحضرة بعد عملية الكربنة.

2. جهاز الرج الكهربائي

استخدم جهاز الرج من نوع(YCW-012S) لرج المحاليل الحاوية على صبغة المثيلين الزرقاء والحوامض العضوية واليود.

3. جهاز الاشعة المرئية وفوق البنفسجية

استخدم الجهاز من نوع (G10S UV-Vis) لغرض قياس الامتصاصية في المنطقة المرئية

عند طول موجي (λ_{max}=665nm) للمحاليل الحاوية على صبغة المثيلين الزرقاء .

2.2. تهيئة المادة الاولية

تم استعمال خشب الصنوبر الامريكي بهيئته الجافة اذ تم الحصول عليه من احد معامل النجارة في مدينة سامراء حيث تم طحنه بشكل جيد للحصول على مسحوق وبالتالي على مادة مكربنة اكبر ما يمكن .

3.2. عملية الكربنة وتنقية الكاربون المنشط المحضر

اذ تم خلط نسب وزنية معينة من خشب الصنوبر (المادة الاولية) مع هيدروكسيد الصوديوم (1:1) ،(2:1) مع اضافة كمية من الماء المقطر ثم يسخن بدرجة حرارة 525م ولمدة ساعتين الى ثلاث ساعات تقريبا . ثم بعد ذلك يتم غسل النماذج لعدة مرات بالماء المقطر ثم يعامل بمحلول (0.5N) من حامض الهيدروكلوريك مع تصعيد حراري لازالة أي اثار للايونات ثم يغسل بالماء المقطر ثم يجفف عند درجة حرارة 120م ثم يحفظ لاجراء القياسات عليه كقياس محتوى الرطوبة والرماد والكثافة بالاضافة الى تعيين الفعالية له .

4.2. قياسات مهمة لفعالية الكاربون المحضر

1.4.2. قياس المساحة السطحية الداخلية للكاربون

يعد هذا الاختبار من الاختبارات الجيدة والتي تستخدم لمعرفة المساحة السطحية الداخلية للكاربون المنشط وتمثل عدد الملغرامات من اليود الممتزة من المحلول بوساطة غرام واحد من الكاربون المنشط وتتضمن ما يأتي:

1. يؤخذ غرام واحد من الكاربون المنشط الجاف ويوضع في دورق مخروطي سعة (250)ml.

ISSN:1813 –

2. تنقل (10)ml من محلول حامض الفسفوريك 5% بواسطة ماصة الى الدورق المخروطي الحاوي على الكاربون.
3. يسخن الدورق و محتوياته الى درجة الغليان لمدة 30 دقيقة ثم يترك بعدها ليبرد الى درجة حرارة المختبر.
4. يضاف (100)ml من محلول اليود (0.1N) الى الدورق.
5. يوضع الدورق في جهاز الرج الكهربائي لمدة نصف ساعة ومن ثم ترشح محتوياته.
6. ينقل (50)ml من الراشح الى دورق مخروطي اخر سعة (250)ml ويسحح مقابل محلول قياسي من ثايوسلفات الصوديوم (0.1N) الى ان يصبح لون المحلول أصفر باهت، ثم يتم بعدها إضافة (1)ml من دليل النشا ويسحح المحلول الى ان يختفي اللون الازرق لدليل النشا ويحسب حجم ثايوسلفات الصوديوم المستخدم من السحاحة.
7. يتم حساب وزن اليود الممتز من قبل الكاربون المنشط وذلك من خلال تطبيق المعادلة التالية:

$$X = A - [2.2B * mL \text{ of Thiosulfate Used}] \quad \ldots\ldots(1)$$
$$A = N_1 * 126.93 \quad \ldots\ldots\ldots(2)$$
$$B = N_2 * 126.93 \quad \ldots\ldots\ldots(3)$$

اذ ان :
X= وزن اليود بالملغرام الممتز بوساطة الكاربون المنشط.
N_1 = عيارية محلول اليود (0.1N).
N_2 = عيارية ثايوسلفات الصوديوم (0.1N).
اما الرقم اليودي فيتم حسابه من المعادلة الآتية [4]:

$$In = \frac{X}{M} D \quad \ldots\ldots\ldots(4)$$

اذ ان:
M = وزن نموذج الكاربون المنشط المستخدم.
D = معامل التصحيح (Correction Factor).

2.4.2. قياس المساحة الخارجية للكاربون

تعتمد هذه الطريقة على اخذ gm(0.1) من الكاربون المنشط ويوضع في دورق مخروطي ثم يضاف اليه كمية معلومة من (20ppm) من صبغة المثيلين 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 nm(665) (الطول الموجي الذي تمتص فيه صبغة المثيلين)، ثم يتم حساب تركيز الصبغة المزالة من محلولها المائي.

5.2. اجراء بعض القياسات على نماذج الكاربون المنشط المحضرة

1.5.2. قياس كثافة الكاربون المنشط

توضع كمية معينة من الكاربون المنشط في قنينة حجمية سعتها ml(5) وتدك المادة بلطف ودقة لغرض ازالة المسامات بين الجزيئات بحيث يشغل الكاربون المنشط حجمها مع ملاحظة جعل دقائق الكاربون بمستوى واحد عند حد العلامة ثم يتم وزن الكاربون الموجود في القنينة باستخدام ميزان حساس وتحسب الكثافة كما يلي[5]:

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

2.5.2. قياس النسبة المئوية لمحتوى الرماد

يوضع gm(0.5) من الكاربون المنشط في جفنة خزفية ثم توضع الجفنة في فرن كهربائي عند °C(900) ولمدة ساعتين ، ثم يبرد النموذج ويوزن بوساطة ميزان حساس ويحسب وزن الرماد المتخلف من الكاربون المنشط المحضر ثم تحسب النسبة المئوية للرماد[6].

3.5.2. حساب نسبة الرطوبة

تتضمن هذه الطريقة ترطيب gm(0.5) من الكاربون المنشط مع كمية من الماء ثم يرشح النموذج ويوزن ثم يوضع في فرن عند °C(150) لمدة (4) ساعات ومن ثم يترك ليبرد،بعدها يوزن، ومن فرق الاوزان يتم حساب النسبة المئوية للماء الممتز الذي يمثل محتوى الرطوبة[8,7].

3.النتائج والمناقشة

ان انتاج الكاربون المنشط كما ورد في الادبيات يعتمد بصورة رئيسة على استخدام مواد اولية ذات محتوى كاربوني عالٍ مع مواد مكرينة كحامض الكبريتيك المركز والداخن او الكبريت الحر او حامض الهيدروكلوريك مع استخدام ظروف تنشيط مختلفة قد تكون حرارية او بخارية.

وفي دراستنا هذه تم تحضير الكاربون المنشط من مصادر نباتية وهي خشب الصنوبر وباستخدام الحفاز HCl وذلك عن طريق معاملتها مع هيدروكسيد الصوديوم اذ يعتبر عامل كرينة وتنشيط في آن واحد . لقد تم اجراء القياسات على نماذج الكاربون المحضر وتم مقارنتها مع فحم منشط محضر تجاريا وكما موضح في الجدول ادناه .

خواص الكاربون المنشط المحضر

Sample	نسبة الكاربون : القاعدة	صبغة المثيلين	رقم اليود	نسبة الرماد	الكثافة	الرطوبة
1	1:1	16	190	3.7	0.41	3.12
2	1:2	37	700	4.2	0.32	5.04
B.D.H	-	90	908	3.19	0.30	0.80

يلاحظ من الجدول اعلاه ان قيم الكثافة تكون اعلى من قيم الكثافة للكاربون المنشط التجاري ، والذي لاتعرف طبيعة المادة الاولية المستخدمة في انتاجه، بينما المادة الاولية المستخدمة في هذا البحث عبارة عن خشب الصنوبر .

في حين قلت قيم محتوى الرماد في حالة استخدام هيدروكسيد الصوديوم في عملية الكربنة عن عدم استخدامه مما يدل على أن الهيدروكسيد وعملية الغسل بالحامض قد ازالة قسم كبيراً من المواد اللاعضوية ومكونات الرماد.

أما قيم محتوى الرطوبة (النسبة المئوية للماء الممتز) فان قيمها تدل على ان الكاربون المنشط المحضر في هذه الفقرة قليل الامتزاز للماء اذ يتمتع بمساحة سطحية كبيرة الحجوم نوعاً ما مما ساعدت على التخلص من محتوى الرطوبة عند اجراء عملية التجفيف عليه.

يلاحظ ايضاً ان قيم الرقم اليودي في حالة استخدام هيدروكسيد الصوديوم كانت أعلى من قيم مثيلاتها في حالة تحضير الكاربون المنشط بدون استخدام الهيدروكسيد، وهذا يعود الى دور هيدروكسيد الصوديوم في توسيع المسامات الداخلية اذ ازدادت قيم الرقم اليودي بانتظام بازدياد نسبة حامض لويس المضافة الى النموذج الاصلي ونلاحظ ايضاً ازدياداً في تركيز صبغة المثلين الزرقاء الممتزة باستخدام الجزء الموجب من هيدروكسيد الصوديوم الذي يعمل على زيادة سعة المسامات الخارجية وتنظيمها .

المصادر :

1.ع.ع. الدبوني "مقدمة في البتروكيمياويات " ، ط1، جامعة الموصل ،(1991) ،ص 307-318.

2.Daridson, H.W. and Wiggs, D.K., (1968), "Manufactured Carbon", 1st ed., London, p.80-89.

3.Parakash, S., (1974), "The Chemistry of Activated Carbon", J. Chemistry and Industry, Vol.(1-13), p.445.

4. ASTM D2866-70, (1916), "Total Ash Content of Activated Carbon", Extracts Were Reprinted With Permission from the Annual Book of ASTM Standard Copyright ASTM Race Street.

5.ياسين، ل. ق، (١٩٩١)، "انتاج الكاربون المنشط من مصادر نباتية"، رسالة ماجستير، جامعة الموصل.

6. Muhammed Abdul , (1991) , " Catalytic air Blowing of Asphalt " , " Chemie Ingenieur Technik , Vol. 63 , No.2 , PP.170-171 .

7.Aksoylo, A.E., Madalena, M., Freitas, A. and Figueriredo, J.L., (2000), "Bimetallic Pt-Sn Catalysis Supported on Activated Carbon-I. The Effect of Support Modification and Impregnation Strategy", Applied Catalysis A-General, Vol.192, No.1, pp.29-42.

8.Speight, J.G., (2004),"The Effect of Asphaltenes and Resin Constituents on Recovery and Refining Processes", Oil & Gas Science and Technology, Vol. 59, No. 5, PP. 479 – 488.

Preparation Of A Charcoal From Pine Wood Via Chemical Treatment

Ata-Allah B. Dkheel

Chemistry Department , College of Education for Women , Tikrit University, Tikrit , Iraq

(**Received:** 4 / 10 / 2011 ---- **Accepted:** 6 / 2 / 2012)

Abstract:

This research involves preparation of activated coal from pine wood via their reaction with sodium hydroxide (1:1) and (1:2) pine wood: sodium hydroxide at 550 C^0. Then the resulted carbonic material purified by washing it with distillated water and then activating it with (0.5 N of HCL). The properties of prepared activated carbon were investigated, and their physical properties were studied by comparing it with commercial activated carbon supplied by B.D.H company.