مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
Journal of the College of Basic Education Vol.31 (NO. 131) 2025, pp. 203-218

تحضير الكاربون المنشط النانوي من مخلفات نباتية ومخلفات بوليمرية بتقنية الاشعة المايكروية

د.زهراء عاصم محمود الوتري[1]، لينا جمال كويت[2]، يونس محمد عبد[3]
جامعة بغداد/ كلية التربية للعلوم الصرفة ابن الهيثم / قسم الكيمياء [1] وزارة التربية ، مديرية تربية الرصافة الاولى ، العراق [2] وزارة التربية ، مديرية تربية بغداد الكرخ الثالثة ، العراق [3]
[1]07705392135 [2]07706318027 [3]07801730667
kuwait@gmail.com zahraa.a.w@ihcoedu.uobaghdad.edu.iq
younismabd@gmail.com
[1]Corresponding author: [1]Email: zahraa.a.w@ihcoedu.uobaghdad.edu.iq

مستخلص البحث:
تم تحضر الكاربون المنشط النانوي (NAC) من مخلفات النباتات باستخدام فرن الميكروويف وذلك بخلط نسب مختلفة من قشور الرز مع مخلفات البولي إثلين واطىء الكثافة (LDPE) وكاربونات البوتاسيوم كعامل تنشيط كيميائي في عملية الكربنة، تم تنفيذ كل من عمليتي الكربنة والتنشيط عن طريق تشعيع الموجات الدقيقة بقوة 600 واط لمدة 15 دقيقة، وبنسب وزنية مختلفة لكل من قشور الرز والمخلفات البوليمر. تم قياس المساحة السطحية الخارجية لعينات الكاربون المنشط النانوي المحضرة عن طريق امتصاص صبغة المثلين الأزرق من محلولها المائي، بالإضافة إلى ذلك تم قياس المساحة السطحية الداخلية عن طريق امتصاص اليود من محلوله المائي. تم دراسة مورفولوجيا سطح العينات المحضرة بواسطة مجهر القوة الذرية (AFM) والمجهرالالكتروني الماسح ذي المجال المنبعث (FSEM) ،بالإضافة إلى ذلك، تم قياس الكثافة ومحتوى الرطوبة ومحتوى الرماد للعينات المحضرة. أظهرت النتائج أن زيادة نسبة المخلفات البوليمرية واستخدام الاشعة المايكروية أثناء عملية الكربنة يحسن من مواصفات العينات المحضرة (NAC) ويزيد من كفاءتها وفعاليتها.

الكلمات المفتاحية: اشعاع المايكرويف ،الكاربون المنشط النانوي ، قشور الرز ، التلوث، الكيمياء الخضراء .

ملاحظة : هل البحث مستل من رسالة ماجستير او اطروحة دكتوراة؟ كلا

المقدمة:

تعتبر تقنية افران المايكرويف هي احدى تقنيات الكيمياء الخضراء وان هذه التقنية تهتم بشكل كبير على انتاج مواد مختلفة لها فوائد متعددة وتدخل في تطبيقات متنوعة بالاضافة الى ان الطرق المتبعة في تحضير المواد النانوية على سبيل المثال فانها تعمل على تقليل من المواد الخطرة الناتجة كمواد جانبية غيرمرغوب بها بالاضافة الى التقليل من تكلفة عملية انتاج المواد النانوية ،لذا فان تقنيات الكيمياء الخضراء تعتبر من الطرق الصديقة للبيئة لذا يمكن من تحضير المواد النانوية دون الاضرار في البيئة وصحة الانسان، وكذلك تعتبر طريقة الاختزال الكيميائي او تقنية المايكرويف او استخدام الموجات الفوق الصوتية وغيرها من الطرائق الصديقة للبيئة .(1،2) لذا يمكن من تحضير الفحم المنشط النانوي عن طريق تسليط اشعة مايكروية ذات طاقة ثابتة وزمن محدد على مخلفات نباتية ومخلفات بوليمرية بوجود عامل التنشيط الكيميائي اثناء عملية الكربنة ومن هذه العوامل الكيميائية المنشطة هي: NaOH،KOH ، K_2CO_3 او قد يكون عمل التنشيط حامضيا مثل حامض الفسفوريك وحامض الكبريتيك وهناك العديد من عوامل التنشيط الكيميائي في تحضير الكاربون المنشط ،وعامل

التنشيط له دور مهم في زيادة المساحة السطحية لفجوات الخارجية والداخلية للكاربون المنشط (3) .
ان المخلفات الزراعية والتلوث الزراعي في زيادة مستمرة نتيجة لزيادة القدرة الانتاجية في تنوع المحاصيل الزراعية في جميع انحاء العالم مما ادى الى الزيادة من هذه المخلفات (4)، ومن هذه المخلفات الزراعية مثل : قشور الرز والشوفان والشعير والقمح والذرة وأوراق العديد من نباتات الفاكهة وغيرها ولكن تراكمها ووجودها بكميات كبيرة يمكن أن يسبب آثارًا ضارة على البيئة (5) .ومن المظاهر الاخرى لتلوث البيئه هو تراكم مخلفات البوليمرية الناتجة من الاستهلاك البشري في المدن وفي الطرق و تراكمها في الانهار مما يؤدي الى الزيادة من التلوث اليابسة والمياه ومن هذه المخلفات : قناني المياه المعدنية ذات الاستعمال الواحد وحافظات الطعام ومفاتيح الكهربائية العاطلة وغيرها ويعتبر كل من البولي اثلين واطىء الكثافة والبولي ترفثالات الاثلين والراتنجات الفورمالديهايد هي من المخلفات الناتجة من الاستهلاك البشري (6)،لذلك يمكن من تحضير اسطح مايكروية ونانوية مازة تستخدم في تنقية المياه من الملوثات العضوية أو غير العضوية المختلفة من هذه المخلفات النباتية والبوليمرية بطريقة صديقة للبيئة (7). ويعتبر الكاربون المنشط بمختلف انواعه من اكثر الاسطح المازة استخداما في تطبيقات معالجة المياه من الملوثات التراكمية المختلفة بتقنية الامتزاز (8). لذا من الممكن ان نعرف الكاربون المنشط هو عبارة عن مادة تتكون من الكاربون بنسبة اعلى من 90% من تركيبه ويمتاز سطحه بوجود العديد من المسامات مختلفة الاحجام مما تعطي مساحة سطحية عالية تتراوح بين ($300-2000 m^2/gm$)(9)،ويكون التركيب الجزيئي والبلوري للكاربون المنشط عبارة عن شكل خام من الكرافيت يتشابه معه في عدد الطبقات وان كل طبقة تتكون من حلقات سداسية متداخلة مع بعضها البعض (11) والكاربون المنشط له بنية عشوائية نتيجة حدوث خلل في تركيبها البلوري مما يسهل اختراقها ونتيجة لهذه التشوهات غير المتجانسة يمكن اعتبار الكاربون المنشط مادة صلبة فعالة ونشطة وله انواع واشكال مختلفة ويعتبر الكاربون المنشط النانوي من افضل انواعه (12) . ومن المهم التطرق الى اهمية وتطبيقات الكاربون المنشط النانوي سواءا كان على شكل انابيب نانوية او باشكال اخرى ، لذا فالانابيب النانوية الكاربونية لها دورمهم في تعزيز أنظمة الطاقة المتقدمة منذ اكتشافها بواسطة العالم Iijima في عام 1991 والتي تتكون من هياكل أنبوبية كرافيتية متحدة المركز يبلغ قطرها في نطاق النانومتر ويصل طولها إلى عدة مليمترات وتتكون من انابيب نانوية أحادية الجدار وأنابيب نانوية كاربونية متعددة الجدار (13).
والانابيب النانوية الكاربونية لديها مساحات سطحية عالية للغاية، ونسب أبعاد كبيرة، وقوة ميكانيكية عالية بشكل ملحوظ. ويرجع ذلك إلى بنيتها النانوية وقوة الروابط بين ذرات الكاربون وتتمتع الأنابيب النانوية الكاربونية بخصائص كهربائية مميزة، بسبب هيكلها الإلكتروني ومقاومة الشد للانابيب النانوية الكاربونية عالية ، وتمتاز بتوصيلة للكهرباء والحرارة عالية جدا تضاهي توصيلة النحاس مما جعلها تصنف من ضمن الموصلات الحرارية والكهربائية .(14) بالاضافة الى استخدام الأنابيب النانوية في الأجهزة الإلكترونية بما في ذلك الترانزستورات(15). لذا لها تطبيقات واسعة تدخل في صناعة الأجهزة الكهروضوئية، وأجهزة الاستشعار، والأقطاب الكهربائية الشفافة، والمكثفات الفائقة، والمركبات الموصلة ونظرًا لخصائصها الفريدة وتطبيقاتها، أصبحت الأنابيب النانوية الكاربونية ذات تطبيقات واسعة في مجال تكنولوجيا النانو وطب النانو والبيئة 16)،(17، وكذلك استخدمت في تخزين الطاقة (خلايا الوقود والخلايا الشمسية) ، تنقية المياه ، تنقية الهواء (18).

وكذلك حدثت تطورات جديدة في السنوات الأخيرة عند تخليق الكاربون المنشط النانوي بمساعدة المايكرويف التي تفوق بالنسبة لطرق التسخين التقليدي(13) وتقدم اشعة المايكرويف بديلاً منخفض التكلفة لإنتاج الكاربون المنشط النانوي باستخدام درجة حرارة منخفضة (19) .

وعند البحث في الادبيات فقد حضر Hong(20) وجماعته الكاربون المنشط من مخلفات النباتات الفطرية بواسطة التنشيط الحراري بالمايكرويف وباستخدام كاربونات البوتاسيوم K_2CO_3 بطاقة اشعاع 520واط بزمن 16 دقيقة. حضر Zhuo (21) وجماعته الكاربون المنشط من قشور الفول السوداني بالتسخين بالمايكرويف بطاقة 500.70 واط ووقت الاشعاع 9.8 دقيقة .

وحضر كل من احمد وعباس الكاربون المنشط باستخدام K_2CO_3 كعامل منشط في عملية الكربنة وقد وجدوا ان استخدام K_2CO_3 بدلا من القاعدة KOH ادى الى تحسين مواصفات الكاربون المنشط المحضر (22). وحضر Orhan (23) واخرون الكاربون المنشط من قشر بذور عباد الشمس كمادة خام باستخدام $ZnCl_2$ كعامل منشط وطاقة مايكرويف 500 واط ، ووقت المعالجة بالمايكرويف 30 دقيقة . وحضرعبد الباري (24) واخرون الكاربون المنشط من جذع التبغ المتفحم مع استخدام K_2CO_3 كعامل منشط وبواسطة اشعة المايكرويف ذو طاقة 700 واط ووقت 30 دقيقة.

إنتج Tayra (25) واخرون الفحم المنشط بالمايكرويف باستخدام نفايات اللكنوسليلوز عن طريق التنشيط الكيميائي وباستخدام H_3PO_4 كعامل تنشيط .

الجزء العملي

المواد الكيميائية: جميع المواد الكيميائية التي استخدمت في البحث ادرجت في جدول رقم (1)

جدول رقم (1): المواد الكيميائية المستخدمة والمخلفات النباتية والبوليمرية

التسلسل	المواد الكيميائية	chemical materials
1	كاربونات البوتاسيوم	Potassium Carbonate
2	يوديد البوتاسيوم	Potassium Iodide
3	حامض الهيدروكلوريك	Hydrochloric Acid
4	اليود	Iodine
5	صبغة المثلين الزرقاء	Methylene Blue
6	ثايوسلفات الصوديوم	Sodium Thiosualphate
7	مخلفات البولي اثلين واطىء الكثافة	Low density polyethylene Residue
8	قشور الرز	Rice Husk

الاجهزة المختبرية :

استخدمت مجموعة من الاجهزة المختبرية واهمها : فرن المايكرويف ،ميزان حساس ،مسخن كهربائي ذو محرك مغناطيسي ،جهاز مجهر القوة الذرية،المجهر الالكتروني الماسح ،وجهاز مقياس الدالة الحامضية pH .

تحضير الكاربون المنشط النانوي

غسلت قشور الرز بالماء العادي لازالة الاتربة والشوائب منه ومن ثم بالماء المقطر عدة مرات وجففت عند درجة حرارة 100 °م لمدة 2 ساعة ومن ثم سحقت سحقا ميكانيكيا لانتاج مسحوق قشور الرز . مزج مسحوق قشور الرز مع 0.5g من كاربونات البوتاسيوم،ومن ثم اضيفت المخلفات البوليمرية بعد ما عوملت المخلفات البوليمرية حراريا عند درجة 250 °م لمدة ساعة واحدة ومن ثم

بردت وطحنت للحصول على مسحوق و مزجت بنسب مختلفة مع مسحوق قشور الرز وكانت النسب (1:0.02،1:0.04، 1:0.06، 1:0.08، 1:0.1، 1:0.12، 1:0.14، 1:0.16، 1:0.18، 1:0.2 %) على التوالي . ووضع المزيج في فرن المايكرويف لمدة 15 دقيقة عند (600) واط لحين اكتمال عملية الكربنة والتنشيط داخل المايكرويف ثم تركت النماذج لتبرد للوصول الى درجة حرارة الغرفة واجريت لها عملية الغسل والتنقية ومن ثم اجراء القياسات والفحوصات للنماذج المحضرة (20).

ومن ثم غسلت جميع نماذج الكاربون المنشط النانوي بالماء المقطر عدة مرات لحين ازالة بقايا المادة التنشيط القلوية، ثم وضعت النماذج في دورق واضيف له (70ml) من (20%) محلول حامض الهيدروكلوريك ووضعت في جهاز تصعيد لمدة ساعة واحدة ومن ثم رشح وغسل بالماء المقطر عدة مرات لحين الوصول الى (7.00-6.5)=pH. وجفف الناتج بدرجة حرارة 110 °م لمدة (4) ساعات وحفظ بمعزل عن الهواء.(26)

مواصفات الكاربون المنشط النانوي وفعاليته

اولا: قياس المساحة السطحية الداخلية للكاربون المنشط النانوي (27)

تعتبر هذه الطريقة من الطرق المستخدمة لغرض اجراء القياسات على المساحة السطحية الداخلية ويعبر عنها بعدد المليغرامات من اليود الممتز بواسطة 1غم من الكاربون المنشط النانوي.

وحسب وزن اليود الممتز بتطبيق المعادلة (1).

$$X = A - (2.2\ B * V\ ml) \text{ ---------- } (1)$$

أما الرقم اليودي، فيتم حسابه من المعادلة(2)

$$I.N = \frac{X}{M} * D \text{ ---------- } (2)$$

ثانيا: قياس المساحة السطحية الخارجية للكاربون المنشط النانوي (28)

تعرف قيمة المثيلين الزرقاء بانها عدد المليغرامات التي يتم ازالتها من صبغة المثلين الزرقاء من محلولها.وتم اجراء القياس حسب الجمعية الامريكية للفحص والمواد (ASTM)

ثالثا : قياس كثافة الكاربون المنشط النانوي (29)

حسبت كثافة النماذج المحضرة وفقا للمعادلة (3)

$$\text{Density g/cm}^3 = \text{mass/volume} \text{ --------(3)}$$

رابعا: قياس النسبة المئوية للرطوبة (30)

اخذ وزن 0.5 g من نماذج الكاربون المنشط النانوي المحضر، ووضع في فرن عند درجة حرارة 110 °م لمدة 3 ساعات، ومن فرق الأوزان حسبت النسبة المئوية للرطوبة

خامسا : نسبة الرماد (31)

تم وضع 0.5g من الكاربون المنشط النانوي في جفنة خزفية ووضعت الجفنة في فرن الحرق عند 1000°م ولمدة 4 ساعة ثم برد النموذج ومن ثم وزن النموذج ومن فرق الأوزان حسبت النسبة المئوية للرماد كما في معادلة (4) .

$$Ash\% = W_1 - W_2 * 100 \text{ ----------(4)}$$

النتائج والمناقشة

تعتبر كاربونات البوتاسيوم (K_2CO_3) العامل المنشط الكيميائي في تحضير الكاربون المنشط النانوي المحضر بهذا البحث لانه يعمل على الزيادة من الكتلة الكاربونية وفعالية السطح المحضر وبالتالي الزيادة من قابلية السطح لامتزاز صبغة المثلين الزرقاء فضلا على ان كاربونات البوتاسيوم

لا يوجد فيه سمية مقارنة مع العوامل المنشطة الاخرى مثل القاعدة (NaOH) (32)ويمكن تمثيل عمل العامل المنشط خلال عملية الكربنة بالعادلات (5،6، 7)، حيث يعمل كل من (CO، CO_2) عوامل منشطة اثناء عملية الكربنة مما يزيد من الفجوات المخلقة على سطح المادة المتكربنة مما يزيد من كفاءة النماذج المحضرة (32، 33) .

$K_2CO_3 + 2C \rightarrow 2K + 3CO$ --------(5)
$K_2CO_3 \rightarrow K_2O + CO_2$ --------(6)
$K_2O + 2C \rightarrow 2K + CO$ --------(7)

درجت اهم النتائج في الجدول رقم (2) لتحديد كفاءة وفعالية النماذج المحضرة، من خلال إجراء القياسات العالمية لمواصفات الكاربون المُنشط ،لذا ان جميع النماذج حضرت باضافة نسب مختلفة من مخلفات البولي اثلين واطيء الكثافة مع وزن ثابت لكل من العامل المنشط والمادة الخام وأُجريت عملية الكربنة تحت ظرف ثابت من خلال تسليط اشعة مايكروية ذات طاقة (600) واط لمدة (15) دقيقة . لذا نلحظ ان مقدار العدد اليودي للنماذج تراوح ما بين (753.274-1095.648)mg/g ومقدار إمتزاز صبغة المثلين الزرقاء كان ما بين (132.459-335.967)mg/g نستنتج من ذلك بوجود علاقة طردية مع المضاف البويمري كلما زادت نسبة الاضافة ادى الى الزيادة من فعالية وكفاءة السطح المحضر للكاربون المنشط النانوي اي ان المضاف البوليمري ادى الى الزيادة من الكتلة الكاربونية مع فقد جزيئات الماء على شكل بخار ماء بمساعدة الاشعة المايكروية في عملية الكربنة والتنشيط ادى الى تكوين فجوات ومسامات جديدة على سطح المادة المكربنة وتحسين من صفات الكاربون المنشط النانوي المحضر(34). ونلحظ في الجدول (2) ان مقدار النسبة المئوية للرطوبة قد تراوحت ما بين (1.356-6.734) % اي توجد هنالك علاقة عكسية تربط ما بين المضاف البوليمري ونسبة الرطوبة وبصورة عامة كلما نقصت نسبة الرطوبة ادى الى الزيادة من فعالية السطح المحضر ، أما قيم الكثافة تراوحت ما بين gm/cm^3 (0.243 -0.673) ، نجد أن جميع النماذج المحضرة لها قيم واطئة وكذلك تتناسب طرديا مع المضاف البوليموي، وكلما زادت كثافة النماذج المحضرة ادى الى الزيادة من فعالية وكفاءة الكاربون المنشط النانوي (35).

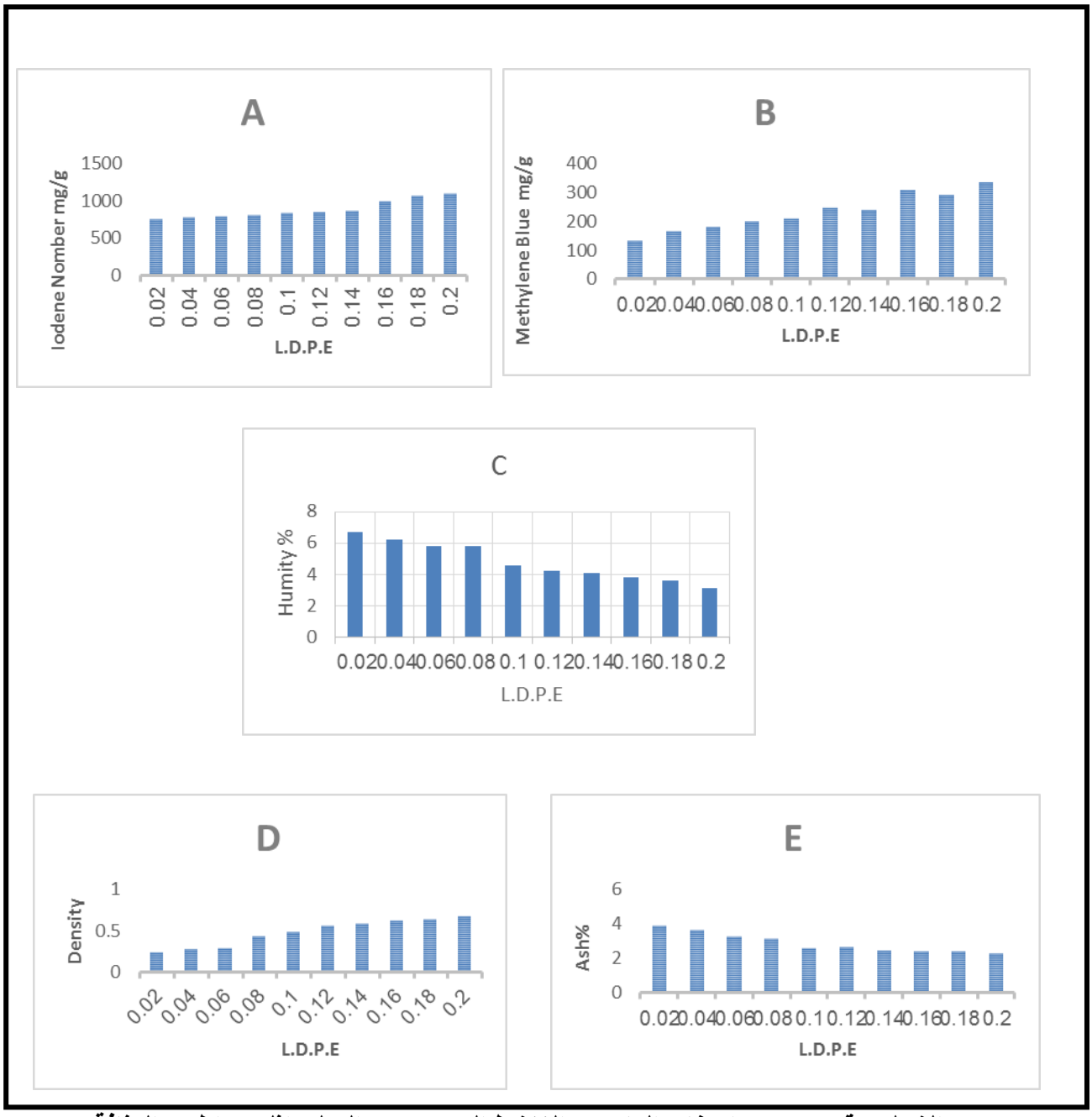
ونلحظ في الجدول ان نسبة الرماد تراوحت القيم ما بين (2.258 – 3.873) % ،وهذا ما يؤكد على كفاءة وجودة الكاربون المنشط النانوي المحضر لان نسبة الرماد لجميع النماذج ضئيلة مما يحسن من كفاءة وفعالية النماذج المحضر (35).

ان النموذج (N. A.C_{10}) من افضل النماذج المحضرة من حيث كفاءة وفعالية السطح المنشط بالمقارنة مع السطح للنماذج المحضرة الاخرى لانه يمتلك اكبر قيمة من المساحة السطحية الخارجية والداخلية كما هو مبين في جدول رقم (2).

جدول رقم (2) : مواصفات نماذج الكاربون المُنشط من قشور الرز ومخلفات البولي اثلين واطىء الكثافة مع تسليط أشعة مايكروية 600 واط وزمن 15دقيقة.

Sample	Wood with L.D.P.E	Iodine No. (mg/g)	Methylene Blue (mg/g)	Humidity (%)	Density (g/cm^3)	Ash (%)
$N.A.C_1$	1: 0.02	753.274	132.459	6.734	0.234	3.873
$N.A.C_2$	1: 0.04	780.587	165.843	6.219	0.273	3.652
$N.A.C_3$	1: 0.06	795.896	179.998	5.829	0.286	3.248
$N.A.C_4$	1: 0.08	810.678	198.532	5.778	0.432	3.152
$N.A.C_5$	1: 0.1	833.545	210.467	4.569	0.479	2.569
$N.A.C_6$	1: 0.12	848.987	245.632	4.216	0.557	2.634
$N.A.C_7$	1: 0.14	867.294	240.564	4.073	0.585	2.421
$N.A.C_8$	1: 0.16	998.534	310.672	3.785	0.617	2.385
$N.A.C_9$	1: 0.18	1060.223	290.548	3.574	0.641	2.356
$N.A.C_{10}$	**1: 0.2**	**5.648**	**335.967**	**3.156**	**0.673**	**2.258**

ويمثل الشكل رقم (1) المعالجة الاحصائية لنسب مخلفات البولي اثلين واطىء الكثافة مع كل مواصفة أجريت على جميع نماذج الكاربون المنشط النانوي المحضر.



الشكل رقم (1): مواصفات الكاربون المُنشط المحضر مع البولي اثلين واطىء الكثافة

مجهر القوة الذرية

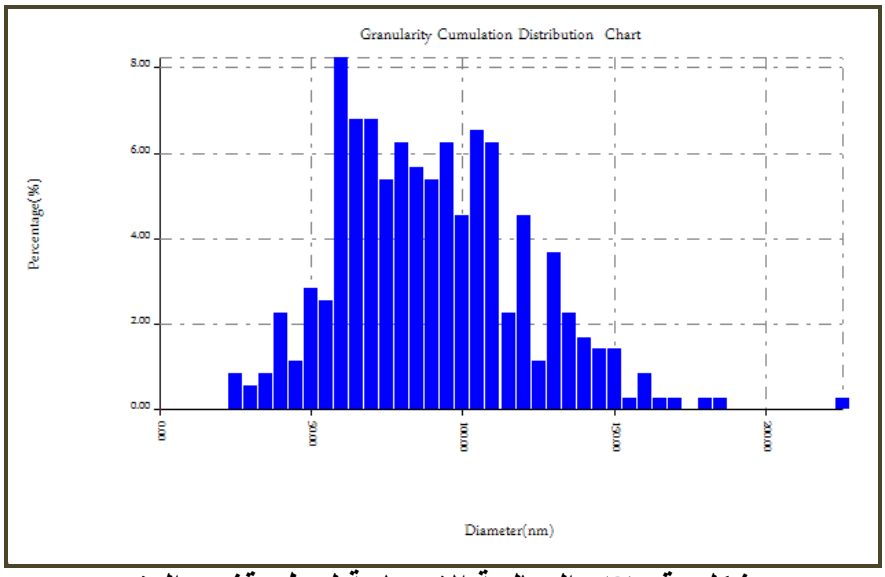
شخصت سطح المادة الاولية (مسحوق قشور الرز) وافضل نموذج من الكاربون المنشط النانوي المحضر بهذا البحث بواسطة المجهر القوة الذرية، اذ ان مجهر القوة الذرية يعتبر أداة قياس جيدة وذات قدرة تحليلية عالية في وصف السطح، حيث يعتبر الاكثر استخداما كأداة قياس على المستوى النانوي (36) .

نلحظ في جدول رقم (3) ان معدل الاقطار لحبيبات لمادة الاولية كانت (87.52) nm وتراوحت الاقطار لحبيبات المادة الاولية من النسبة العليا الى النسبة الدنيا بالترتيب (50.00 – 125.00) nm، ويمثل الشكل رقم (3) المعالجة الاحصائية لمسحوق قشور الرز.

جدول رقم (3): قيم الاقطار السائدة لسطح قشور الرز

Avg. Diameter: 52.87nm	**10% Diameter<=50 nm.00**
50% Diameter<=80 nm.00	**90% Diameter<=12 nm5.00**

Diameter(nm)<	Volume(%)	Cumulation(%)	Diameter(nm)<	Volume(%)	Cumulation(%)	Diameter(nm)<	Volume(%)	Cumulation(%)
25.00	0.85	0.85	80.00	6.23	44.48	135.00	2.27	92.92
30.00	0.57	1.42	85.00	5.67	50.14	140.00	1.70	94.62
35.00	0.85	2.27	90.00	5.38	55.52	145.00	1.42	96.03
40.00	2.27	4.53	95.00	6.23	61.76	150.00	1.42	97.45
45.00	1.13	5.67	100.00	4.53	66.29	155.00	0.28	97.73
50.00	2.83	8.50	105.00	6.52	72.80	160.00	0.85	98.58
55.00	2.55	11.05	110.00	6.23	79.04	165.00	0.28	98.87
60.00	8.22	19.26	115.00	2.27	81.30	170.00	0.28	99.15
65.00	6.80	26.06	120.00	4.53	85.84	180.00	0.28	99.43
70.00	6.80	32.86	125.00	1.13	86.97	185.00	0.28	99.72
75.00	5.38	38.24	130.00	3.68	90.65	225.00	0.28	100.00



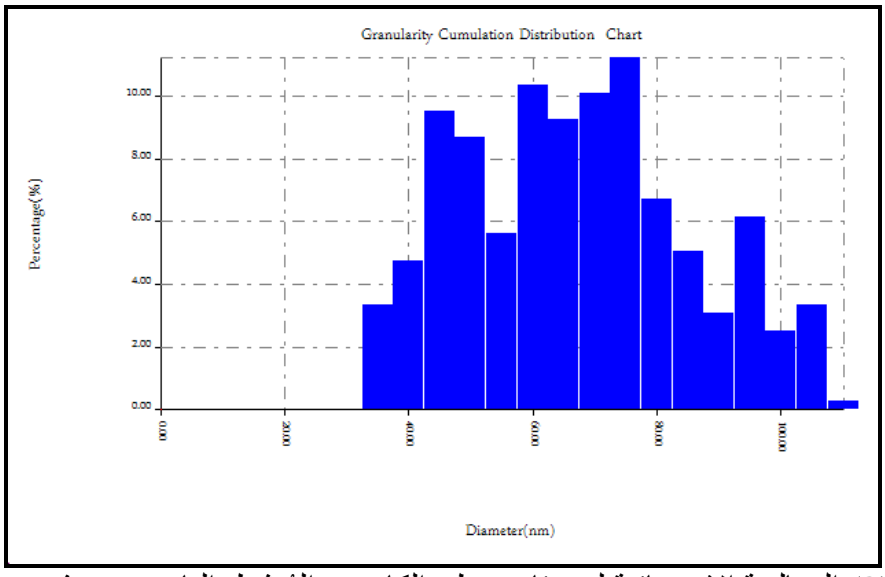
شكل رقم (2): المعالجة الإحصائية لسطح قشور الرز

وعند إضافة مخلفات بولي اثلين واطىء الكثافة في عملية الكربنة والتنشيط . فإن معدل الاقطار لحبيبات سطح النموذج كان عند (64.68)nm وتراوحت اقطار الحبيبات للنموذج من النسبة العليا وصولا الى النسبة الدنيا بالترتيب nm (90.00 – 40.00) كما موضح في الجدول رقم (3)، ويمثل الشكل رقم (3) المعالجة الاحصائية لسطح النموذج المحضر من الكاربون المنشط النانوي بوجود المضاف البوليمري.ومن نتائج جدول (2) وجدول (3) والاشكال (2) و (3) نجد ان معدل حجم القطر الحبيبي لحبيبات سطح النموذج المحضر اقل بكثير من معدل الحجم الحبيبي للمادة الخام وان معظم حبيبات سطح النموذج المحضر يقع ضمن المدى النانوي عكس تماما للحجم الحبيبي للمادة الاولية مما يزيد من كفاءة وجودة السطح المحضر .

جدول رقم (3) مقدار الأقطار المتواجدة لسطح الكاربون المُنشط النانوي بوجود بولي اثلين واطىء الكثافة لنموذج NAC_{10}

Avg. Diameter: 64.68 nm	**<=10% Diameter: 40.00 nm**
<=50% Diameter: 60.00 nm	**<=90% Diameter: 90.00 nm**

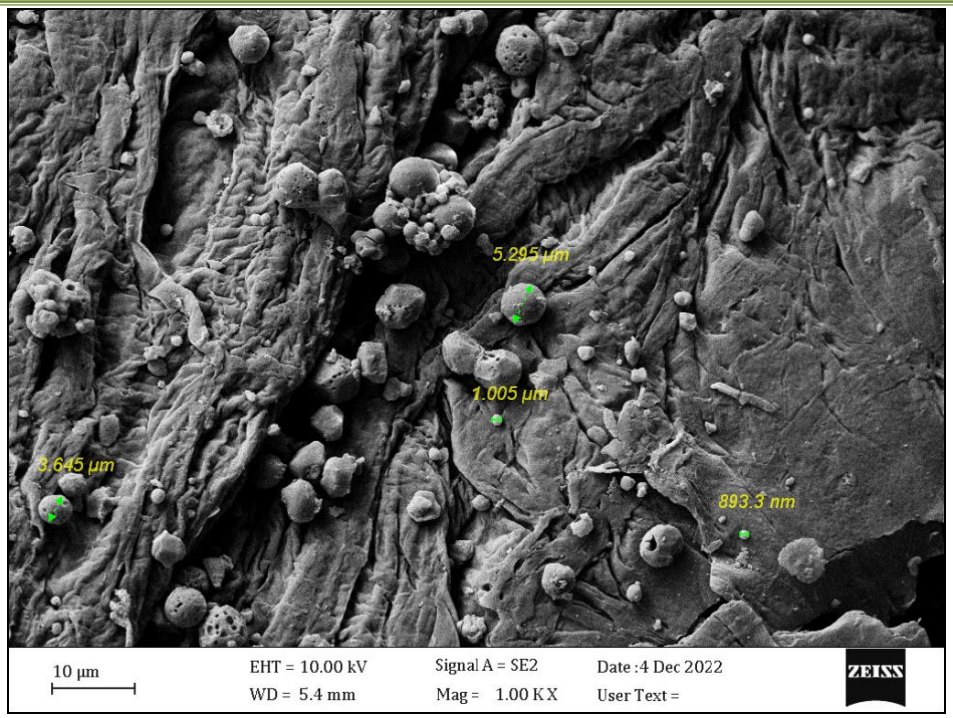
Diameter(nm)<	Volume(%)	Cumulation(%)	Diameter(nm)<	Volume(%)	Cumulation(%)	Diameter(nm)<	Volume(%)	Cumulation(%)
35.00	3.36	3.36	65.00	9.24	51.54	95.00	6.16	93.84
40.00	4.76	8.12	70.00	10.08	61.62	100.00	2.52	96.36
45.00	9.52	17.65	75.00	11.20	72.83	105.00	3.36	99.72
50.00	8.68	26.33	80.00	6.72	79.55	110.00	0.28	100.00
55.00	5.60	31.93	85.00	5.04	84.59			
60.00	10.36	42.30	90.00	3.08	87.68			



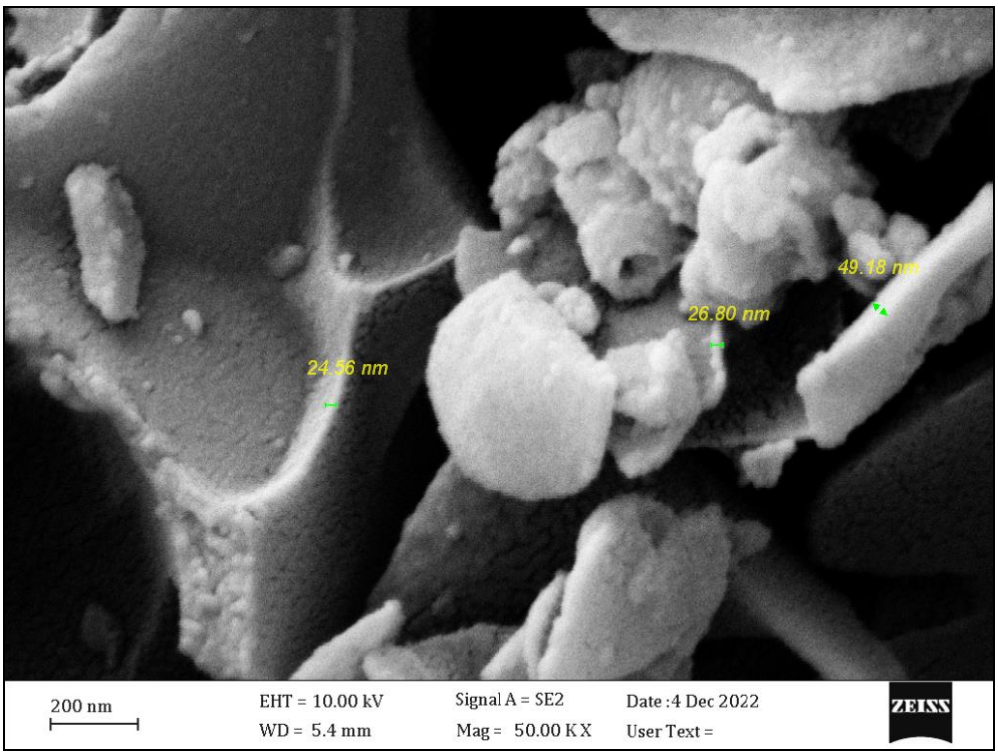
شكل رقم (3) المعالجة الإحصائية لجزيئات سطح الكاربون المُنشط النانوي نموذج NAC_{10}

المجهر الألكتروني الماسح ذو المجال المنبعث (37)

يعتبر المجهر الالكتروني الماسح ذو المجال المنبعث هو احد انواع المجاهر الالكترونية التي تمتلك دقة عالية في دراسة شكل السطح حيث يعمل على تصوير سطح النموذج ، نلحظ من الجدول رقم (4) والصور الناتجة من المجهر في الشكل رقم (4) والتي تمثل شكل السطح لمسحوق قشور الرز ان جزيئات السطح لها اربع اقطار تقع ضمن المدى المايكروي في حين نلحظ في الشكل رقم (5) والذي يمثل شكل السطح لنموذج الكاربون المنشط النانوي المحضر ان جميع الاقطار للسطح في المدى النانوي ،لذا تعتبر طريقة تحضير الكاربون المنشط النانوي بوجود المضاف البوليمري مع عامل التنشيط الكيميائي والاشعة المايكروية المستخدمة في عملية الكربنة والتنشيط ادت هذه العوامل مجتمعة في تحضير سطح نانوي ذي كفاءة عالية وبطريقة صديقة للبيئة وغير مكلفة .



شكل رقم (4): صورة (FSEM) لسطح قشور الرز



شكل رقم (5): صورة (FSEM) لسطح الكاربون المنشط النانوي المحضر

جدول رقم (4): يوضح أقطار المادة الخام والكاربون المنشط النانوي المحضر

Sam.	D1	D2	D3	D4
Wood	383.3 nm	1.005µm	3.645µm	5.295
N.A.C_{10}	24.56 nm	28.80 nm	49.18 nm	…….

الاستنتاجات والتوصيات:

حضر الكاربون المنشط النانوي بطريقة غير مكلفة وصديقة للبيئة فضلا عن استغلال المخلفات المطروحة في البيئة وانتاج مادة ذات كفاءة وفعالية عالية ويمكن من استخدامها في تطبيقات مختلفة .وحددت كفاءة النماذج المحضرة من خلال اجراء الفحوصات والقياسات كامتزاز صبغة المثلين الزرقاء واليود من محلولهما المائي والكثافة ومحتوى الرطوبة ومحتوى الرماد فضلا عن تشخيصها بتقنيات (AFM)،(FSEM).

References

1-Rani, K. and Sridevi, V. (2017). An Overview on Role of Nanotechnology in Green and Clean Technology. Austin Environ Sci .; 2(3) :1026.

2- Kadirvelu , K. Kavipriya , M. Karthika , C. and other (2003), Utilization of various agricultural Wastes for activated carbon preparation and application for removal of dyes and metal ions from aqueous solutions 129 - 132

3- yousuf, O. and Haider, A.K. (2024), "Synthesis Characterization of Acidic Activated Carbon from corncobs for Adsorption Desulfurization of simulated crude oil",journal of Ecological Engineering , Vol.25 No. 8, pp.141-150.

4- Muhammad, S., et al.,(2022). Insights into Agricultural-Waste-Based Nano-Activated Carbon Fabrication and Modifications for Wastewater Treatment Application. Agriculture, 12(10): p. 1737.

5- Rizal, S., et al., (2021).Isolation of textile waste cellulose nanofibrillated fibre reinforced in polylactic acid-chitin biodegradable composite for green packaging application. Polymers, 13(3): p. 325.

6- Alaa, A.H, Hala, S. J and Ebtehag, Z. S.(2024). Carbonation of Olive seed shells Using a Strong base and a Study of Carbonation Products and Their effect on the Specifications of Prepared Crbon, International Journal of Applied Science and Technology, Vol.6 No. 1, pp.231-239

7- Kim, S., et al., Review of adsorption–membrane hybrid systems for water and wastewater treatment, (2022). Chemosphere, 286: p. 131916.

8- Panahi, Y., et al.,(2018). Biotechnological applications of nanomaterials for air pollution and water/wastewater treatment, Materials Today: Proceedings, 5(7): p. 15550-15558.

9- Cheremisinoff, N. P. Handbook of industrial toxicology and hazardous materials, (1999). CRC, Press.

10 - Leimkuehler, E. P., (2010). University of Missouri--Columbia,.
11- Shaukat, S., Progress in Biomass and Bioenergy Production. (BoD–Books on Demand, 2011).
12- Alatalo, S.-M., Hydrothermal carbonization in the synthesis of sustainable porous carbon materials. (2016).
13- Omoriyekomwan, J.E., et al.,(2021).A review on the recent advances in the production of carbon nanotubes and carbon nanofibers via microwave-assisted pyrolysis of biomass. Fuel Processing Technology, 214: p. 106686.
14- Rahman, G., et al.,(2023). An overview of the recent progress in the synthesis and applications of carbon nanotubes. C, 5(1): p. 3.
15-Popov, V.N., (2004). Carbon nanotubes: properties and application. Materials Science and Engineering: R: Reports, 43(3): p. 61-102.
16-Abdalla, S., et al., (2015). Different technical applications of carbon nanotubes. Nanoscale research letters, 10: p. 1-10.
17-Ibrahim, K.S.,(2023). Carbon nanotubes properties and applications: A review. Carbon letters, 14(3): p. 131-144.
18-Baghel, P. and P. Kaushal,(2022). Rapid synthesis of carbon nanotubes from Prosopis Juliflora biochar using microwave irradiation. Materials Science and Engineering: B :286 .p. 115987.
19-Hidalgo, P., et al., (2019). Synthesis of carbon nanotubes using biochar as precursor material under microwave irradiation. Journal of environmental management, 244: p. 83-91.
20-Xiao, H., et al., (2012). Preparation of activated carbon from edible fungi residue by microwave assisted K_2CO_3 activation—application in reactive black 5 adsorption from aqueous solution. Bioresource Technology, 111: p. 127-133.
21-Zhong, Z.-Y., et al., (2012). Preparation of peanut hull-based activated carbon by microwave-induced phosphoric acid activation and its application in Remazol Brilliant Blue R adsorption. Industrial Crops and Products, 37(1): p. 178-185.
22-Abbas,A.F.,Ahmed, M.J. (2016).Mesoporous activated carbo stones(Phoenixdactylifera L.) by one-step microwave assisted K_2CO_3pyrolysis., J Water Process Eng 9:201–207.
23-Baytar,O., Şahin,Ö. And Saka,C., (2018). Sequential application of microwave and conventional heating methods for preparation of activated carbon from biomass and its methylene blue adsorption. Applied Thermal Engineering, 138: p. 542-551.

24-Ahmad, A.A., Al-Raggad,M. and Shareef, N.,(2021). Production of activated carbon derived from agricultural by-products via microwave-induced chemical activation: a review. Carbon Letters,. 31: p. 957-971.
25-Brazil, T.R., et al., (2022). Microwave-assisted production of activated carbon in an adapted domestic oven from lignocellulosic waste. Biomass Conversion and Biorefinery, p. 1-14.
26- Nasution, H., et al., (2022). Extraction and isolation of cellulose nanofibers from carpet wastes using supercritical carbon dioxide approach. Polymers, 14(2): p. 326.
27- Association, A. W., (1974). AWWA standard for granular activated carbon: AWWA standard
no. B 604-74. J. Am. Wat. Wks Ass. 66, 672-681.
28- Association, A. W.,(1974). AWWA standard for granular activated carbon: AWWA standard
no. B 604-74. J. Am. Wat. Wks Ass. 66, 672-681 .
29- Ali, M. M., Fatthee, F. E., AbdulkarimThunoon, A.(2019). Preparation of Activated Carbon
from (Punica granatum. sp) Wood by Chemical Treatment Using Potassium Hydroxide. Tikrit
Journal of Pure Science 24, 45-50 .
30- Banerjee, S., Chattopadhyaya, M .,(2017). Adsorption characteristics for the removal of a
toxic dye, tartrazine from aqueous solutions by a low cost agricultural by-product. Arabian
Journal of Chemistry 10, S1629-S1638 .
31- ASTM D2866-70, (1916). Total Ash Content of Activated Carbon .
32-Foo, K., Hameed, B.,(2012).Preparation of activated carbon by microwave heating of Langat
(Lansium domesticum) empty fruit bunch waste. Bioresour Technol 116:522–525. https ://doi.
org/10.1016/j.biort ech, 03.123
33- Foo, K., Hameed, B., (2022). Preparation, characterization and evaluation of adsorptive
properties of orange peel based activated carbonvia microwave induced K_2CO_3 activation.,
Bioresour Technol, 04:679–686. https ://doi.org/10.1016/j.biort ech.2011.10.005

34- Nabais, J. V., Carrott, P., Carrott, M. R., (2014). Preparation and modification of activated
carbon fibres by microwave heating., Carbon 42, 1315-1320.

35ا.ع حمدون، -. احمد، و ،المستهلكة الزيوت من المنشط الكاربون تحضير .(2012) م.ص، باستخدام المعالجة البوليمرية المحفزة.، مجلة التربية والعلم، 25(59): p. 44-58.

36- Maraghechi, S., et al.,(2018).Correction of scan line shift artifacts in scanning electron
microscopy: an extended digital image correlation framework. Ultramicroscopy, 2018. 187:
p. 144-163.

37- Joseph, G., (2003). Scaning Electron Microscopy and X-Ray978-0-Microscopy.Spring.ISBN
306-47292-3.

مجلة كلية التربية الاساسية
كلية التربية الاساسية – الجامعة المستنصرية
Journal of the College of Basic Education Vol.31 (NO. 131) 2025, pp. 203-218

Preparation of Nano Activated Carbon from Plant Residues and Waste polymers by Microwave Technology

[1]Zahraa A. Alwitrry، [2]Lena J. Kuwait [3]Younus Mohammed Abed
[1]Department of Chemistry، [2]Ministry of Education, Directorate [3]Ministry of College of Pure Science of Education Rusafa first، Iraq . Education, Ibn Al-Haitham، University Directorate of Baghdad، Iraq. of Education، AL-karh third،Iraq.
zahraa.a.w@ihcoedu.uobaghdad.edu.iq , kuwait@gmail.com ، younismabd@gmail.com
[1]Corresponding author:[1]Email: zahraa.a.w@ihcoedu.uobaghdad.edu.iq

Abstract:
Nano-activated carbon (NAC) was prepared from plant waste using a microwave oven by mixing different proportions of rice husks with low-density polyethylene (LDPE) waste and potassium carbonate as a chemical activation agent in the carbonization process، both carbonization and activation processes were carried out by irradiating microwaves at 600 W for 15 minutes، And The different weight ratios of rice husks and polymer waste. The external surface area of the prepared NAC samples was measured by adsorption of methylene blue dye from its aqueous solution method، in addition، the internal surface area was measured by adsorption of iodine from its aqueous solution. The surface morphology of the prepared samples was studied by atomic force microscope (AFM) and field emission scanning electron microscope (FSEM). In addition، the density، moisture content، and ash content of the prepared samples have also been measured. The results showed، That increasing the polymeric residue percentage during the carbonization process improves the specifications of the prepared (NAC) samples and increases their efficiency and effectiveness.
، Nano active carbon، Rice husk، Pollution ،
Key Words: Microwave radiation Green Chemistry.