

**CARBONATION OF OLIVE SEED SHELLS USING A STRONG BASE AND A STUDY OF
CARBONATION PRODUCTS AND THEIR EFFECT ON THE SPECIFICATIONS OF
PREPARED CARBON**

Alaa Ali HUSSEIN¹

University of Mosul, Iraq

Farah Khalaf Hammoud AL-JUBOORY²

University of Kirkuk, Iraq

Hala Saad JASIM³

University of Mosul, Iraq

Ebtehag Zeki SULYMAN⁴

University of Mosul, Iraq

Abstract

Due to the large presence of plant waste of all kinds, In order to reduce them, activated carbon is prepared as a low-cost adsorbent with many uses in removing various environmental pollutants, including gases, vapors, and water-contaminating dyes, in addition to its medical uses. These wastes include olive seeds that are obtained after extracting olive oil from olive fruits. In our study, activated carbon was prepared from olive seeds, It was ground well into a very fine powder so that the interaction with the carbonated substance (potassium hydroxide) was as large as possible and thus increased the carbon content of the raw material, To obtain good results when compared with commercial activated carbon, The physical properties of the prepared activated carbon were determined, such as internal and external surface area, density, moisture content, and ash content.

Keywords: *Carbonation, Olive Seed Peels, Activated Carbon, Internal Surface Area, External Surface Area, Moisture Content, Ash Content, Density.*

 <http://dx.doi.org/10.47832/2717-8234.18.16>

1  alaahussein.ch@uomosul.edu.iq

2  farah_aljibory2003@yahoo.com

3  hala.saad@uomosul.edu.iq

4  ebthelim@uomosul.edu.iq, <https://orcid.org/0000-0001-5536-2226>



كربنة قشور بذور الزيتون باستخدام قاعدة قوية ودراسة نواتج الكربنة وتأثيرها على مواصفات الكربون المحضر

ألاء علي حسين

جامعة الموصل، العراق

فرح خلف حمود الجبوري

جامعة كركوك، العراق

هالة سعد جاسم

جامعة الموصل، العراق

ابتهاج زكي سليمان

جامعة الموصل، العراق

الملخص

نظراً لكثرة وجود المخلفات النباتية بجميع أصنافها، ولغرض التقليل منها يتم تحضير كاربون منشط باعتباره مادة مازة منخفضة التكلفة وذات استخدامات عديدة في إزالة الملوثات البيئية المختلفة من غازات وابخرة وإصباغ ملوثة للمياه فضلاً عن استخداماته الطبية. ومن هذه المخلفات بذور الزيتون التي يتم الحصول عليها بعد استخراج زيت الزيتون من ثمار الزيتون. في دراستنا هذه تم تحضير الكاربون المنشط من بذور الزيتون اذ تم طحنها بشكل جيد إلى مسحوق ناعم جداً ليكون التفاعل مع المادة المركبة (هيدروكسيد البوتاسيوم) أكبر مايمكن وبالتالي زيادة المحتوى الكاربوني للمادة الأولية وللحصول على نتائج جيدة عند مقارنتها مع الكاربون المنشط التجاري، وتم تحديد الخواص الفيزيائية للكربون المنشط المحضر كالمساحة السطحية الداخلية والخارجية والكثافة ومحتوى الرطوبة ومحتوى الرماد.

الكلمات المفتاحية: كربنة، قشور بذور الزيتون، الكاربون المنشط المساحة السطحية الداخلية، المساحة السطحية الخارجية، محتوى الرطوبة، محتوى الرماد، الكثافة.

المقدمة:

عرف الإتحاد الدولي للكيمياء الصرفة والتطبيقية (IUPAC) الكاربون المنشط بأنه "مادة مسامية كاربونية محروقة جزئياً قد تم إخضاعها للتفاعل مع الغازات وإضافة بعض الكيمياويات مثل كلوريد القصديروز قبل أو أثناء أو بعد عملية الكربنة carbonization من أجل زيادة خواصها الإمتزازية"، IUPAC gold book, 2014. أما المجلس الاوربي لاتحاد الصناعات الكيمائية (CEFIC)، فقد عرف الكاربون المنشط بأنه "مادة كاربونية سوداء غير قابلة للذوبان وعديمة الرائحة، لاطعم لها، تمتلك هيكلًا مسامياً ومساحةً سطحيةً كبيرةً جداً"⁽¹⁻²⁾، كما يعرف على انه مادة كاربونية لها بنية مسامية غير متبلورة⁽³⁻⁴⁾، "ويتملك مساحة سطحية داخلية وخارجية كبيرة وهذا ما يجعله مادة فعالة لامتزاز المواد الملوثة من محاليلها"⁽⁵⁻⁶⁾. اذ يعتبر الكاربون المنشط من أكثر المواد المازة استخداماً في معالجة الملوثات، ويعد اول مادة استخدمت منذ

قديم الزمن، نظراً لخصائصه الطبية⁽⁷⁾. وظهرت أهمية الكربون المنشط خلال الحرب العالمية الأولى حيث تم استعماله في صناعة الاقنعة الواقية من الغازات السامة في عام (1914)⁽⁸⁾. ونتيجة للصفات التي يمتلكها الكربون المنشط (الكيميائية والفيزيائية) وصلابته ومساميته العالية وتحمله الضغط العالي التي زادت من قابليته للامتزاز، تم إجراء العديد من الدراسات من أجل الحصول على كربون منشط ذات خواص امتزازية جيدة مقارنة بالكربون التجاري⁽⁹⁾. وتحتوي الأدبيات على دراسات كثيرة في تحضير الكربون المنشط فقد تم تحضيره من خليط مخلفات الكتلة الحيوية المتوفرة محلياً لإنتاج الوقود الحيوي السائل والمواد الكربونية المختلفة⁽¹⁰⁻¹¹⁾، تطوير مادة ماصة كربونية مغناطيسية قابلة للاسترداد لإزالة الميثيل الأزرق وبرتقالي الميثيل من مياه الصرف الصحي⁽¹²⁾، وحضر من اشجار الصنوبر واستخدم كانود في مكثف كربوني⁽¹³⁾، من من نفايات مادة البولي إيثيلين تيريفثاللات لإزالة الكبريت من ثنائي بنزوثيوفين من نموذج البنزين⁽¹⁴⁾، ومن تحويل بقايا الغلاف الجوي إلى وقود مطور وكربون منشط ممتز لعملية إزالة الكبريت⁽¹⁵⁾، كما تم تحضيره من مخلفات البولي بروبيلين وقشور الجوز باستخدام فرن المايكروويف⁽¹⁶⁾، ومن الاسفلت باستخدام الأكسدة الهوائية عند 300°م لامتزاز بعض معوضات حامض البنزويك⁽¹⁷⁾، ومن قشور حبة الخضراء بالمعالجة الكيميائية⁽¹⁸⁾، وحضر الكربون المنشط المايكرووي والنانوي من مخلفات حبوب الذرة باستخدام الكربنة الحرارية واشعاع المايكروويف⁽¹⁹⁾، ومن نفايات أوراق الشاي الاخضر لإزالة الفينول من المحلول المائي⁽²⁰⁾، وتحضير كربون منشط نانوي من أوراق الليمون المتساقطة⁽²¹⁾، كما تم تحضيره من نوى المانكو ودراسة مواصفانه الفيزيائية والكيميائية باستخدام الكربنة والمعالجة الكيميائية⁽²²⁾، وكذلك حضر من نفايات الكتلة الحيوية⁽²³⁾، وحضر من قطع الكاكو ودراسة الفوائد والآثار البيئية من خلال تقنيات الكيمياء التحليلية وتقييم دورة الحياة⁽²⁴⁾، وحضر الكربون المنشط المغناطيسي من تفاعل نفايات القطن المنسوجة مع $FeCl_3$ وعند زيادة زمن التنشيط يمكن أن يحول بنية الكربون المنشط القائم على نفايات القطن ويزيد من عدد المواقع النشطة، وبالتالي تحسين الخواص الحفزية لـ $FeCl_3$ في تكوين المسام⁽²⁵⁾، وحضر الكربون المنشط المغناطيسي من قشرة جوز الهند وتوصيفه بـ $ZnCl_2$ المنتج لامتصاص أزرق الميثيلين⁽²⁶⁾، كما حضر الكربون المنشط من بقايا قشور الرز المعالج بهيدروكسيد الصوديوم بوجود حامض الفسفوريك⁽²⁷⁾.

طريقة العمل:

1- تحضير الكربون المنشط:

خلطت المادة الأولية قشور بذور الزيتون بنسبة وزنية ثابتة (18gm) إلى (25,30,35,40,45,50) gm من ال KOH، بعدها يضاف (2 ml) من حامض Salicylic acid وبعد مزج المواد مع بعضها تم إضافة (10ml) من الأثير البترولي مع التسخين (65-70 °C) في البداية ثم نرفع درجة الحرارة إلى (560 °C) مع الرج المستمر لحين انتهاء تحرر الغازات ومن ثم نسخن ساعة إضافية للتأكد من خلوها من الغازات.

2- تنقية الكربون المنشط:

يبرد الخليط وبعدها يضاف الماء المقطر الخالي من الايونات ونرشح ومن ثم بالماء المقطر عدة مرات لحين تعادل ماء الغسل للحصول على نماذج خالية من المادة القاعدية ثم يضاف (100ml) من محلول حامض الهيدروكلوريك المركز مع تصعيد حراري لمدة ساعتين لإزالة الايونات المتبقية وبعدها يغسل بالماء المقطر لحين التأكد من خلوه من الآثار

الحامضية ثم يخفف عند جرجة (135 م°) لمدة سبع ساعات ويحفظ بمعزل عن الهواء والرطوبة لإجراء القياسات الخاصة لتعيين فعالية الكربون المنشط بعد ذلك.

النتائج والمناقشة:

الزيتون يعتبر من أكثر المحاصيل الزراعية المثمرة على نطاق واسع في العالم، إذ ينتج ملايين الاطنان سنوياً، ومع هذا الكم الهائل من الانتاج سوف نحصل على اطنان من نوى الزيتون وخاصة عند صناعة زيت الزيتون، إذ تحتوي نواة الزيتون على كمية من مواد البوليفينول ومضادات الأكسدة مضاعفة عند مقارنتها بزيت الزيتون، كما تحتوي نواة الزيتون على العديد من العناصر الغذائية المفيدة لصحة الإنسان مثل حامض اللينوليك Linoleic acid وحامض التيربينيك Terpenic acid والستيرولات، البوليفينولات، كما تحتوي على مضادات للأكسدة (28). ونظراً لأهمية الكربون المنشط المحضر من المخلفات الزراعية في الاستخدامات الطبية لعدم احتوائها على الكبريت والنتروجين التي تعد مركبات مسرطنة (29-30).

تم تحضير الكربون المنشط من قشور بذور الزيتون باستخدام قاعدة قوية وكانت النتائج كما مبين في الجدول (1)

جدول (1) مواصفات الكربون المنشط المحضر بالكربنة المحورة والمعاملة

الكيميائية ومقارنتها مع الكربون التجاري

Sample	Olive seed shells: KOH: Salicylic acid	Iodine Number g/mg	Methylene Blue g/mg	Humidity%	Density cm ³ /g	Ash content %
1	18:50:2	597	100.37	1.036	0.142	0.122
2	18:45:2	465	92	0.988	0.163	0.244
3	18:40:2	404	90	0.962	0.326	0.262
4	18:35:2	337	88	0.943	0.364	0.342
5	18:30:2	219	86	0.934	0.422	0.450
6	18:25:2	310	80	0.922	0.120	0.140
10	BDH	345	53.8	0.55	0.3651	1.6

نلاحظ في الجدول أعلاه بانه قد تم استخدام بذور الزيتون بوزن (18gm) لجميع النماذج وهيدروكسيد البوتاسيوم بنسب وزنية مختلفة (من 25 gm الى 50 gm) وحامض الساليسيليك بحجم (2ml) لجميع النماذج ايضاً، إذ يعد استخدام هيدروكسيد البوتاسيوم وحامض الساليسيليك عاملان مهمان في عملية التنشيط الكيميائي، إذ يعملان على سحب المياه الموجودة من المادة الخام الأولية (بذور الزيتون) حيث تتشبع المادة الأولية بالمواد الكيميائية المستخدمة وهذا يؤدي إلى تحسين في التركيب المسامي للمادة الأولية في ظروف التحلل الحراري لغرض الحصول على بنية هيكلية للكربون مترابطة وبمسامية عالية ومساحة سطحية كبيرة.

وبذلك نلاحظ ان قيم محتوى الرماد والكثافة للنماذج المحضرة كانت واطئة مقارنة مع الكربون التجاري، ومن مشاهدة قيم الرقم اليودي وقيم المثيلين الزرقاء للنماذج المحضرة فكانت جميعا أعلى من الكربون التجاري وهذا يدل على القدرة العالية للنماذج المحضرة على الامتزاز، اما بالنسبة لنتائج محتوى الرطوبة فتعتبر جميعها مقبولة صناعيا وتجارياً. وكانت أفضل نسبة مستخدمة من هيدروكسيد البوتاسيوم هي (gm50) اذ اعطى أفضل القيم من حيث الرقم اليودي وصبغة المثيلين الزرقاء والرطوبة وأقل نسبة من الرماد والكثافة وهذا يدل على زيادة المحتوى الكربوني للمادة الأولية.

1. Ho, S.M., Nassereldeen, A., (2021), Review On Activated Carbon: Synthesis, Properties And Applications. International Journal of Engineering Trends and Technology, 69, 124-1392.
2. Chahrazed Djilania,d, Rachida Zaghdoudib,d, pierre Magric, FayCAL Djazia,d, Abdelazizm Lallame, Bachir Bouchekima, (2019),"Elaboration and characterization of chitosan/banana peel biocomposite for the removal of dyes from wastewater",Desalination and Water Treatment,151,189-198.
3. Zalilah Murni Yunus, Yashni G, Adel Al-Gheethi, Norzila Othman ,Rafidah Hamdanonto Activated Carbon: Mini Review, Journal of Geoscience and Environment Protection,8, 120-131.
- 4, Nurun Najwa Ruslan, (2022), "Advanced methods for activated carbon from agriculture wastes; a comprehensive review", International Journal of Environmental Analytical Chemistry,102,1, 134-158.
5. Erwan Adi Saputro, Varadila Dwi Retno Wulan, Bellani Yunfa Winata, Rachmad Ramadhan Yogaswara, Nove Kartika Erliyanti,(2020)," The Process of Activated Carbon from Coconut Shells Through Chemical Activation", Natural Science: Journal of Science and Technology, 9 (1), 23—28.
6. Chahrazed Djilania,d, Rachida Zaghdoudib,d, Pierre Magric , Fayçal Djazia,d, Abdelaziz ,Lallame , Bachir Bouchekima, (2019)," Elaboration and characterization of chitosan/banana peel biocomposite for the removal of dyes from wastewater" , Desalination and Water Treatment, 151 , 189–198.
7. Soonmin H.,Akram M.,Rashid A., Laila U.,Zainab r.,(2022), "Uses of Activated Carbon in Medicine Area:Short Review " Journal of Research and Development (IJRD),V,7.Iss.7
8. انور، نبيل.محمد.(2022) "إزالة المنغنيز والحديد من المياه الملوثة عن طريق الادمصاص على سطح كربون الفحم المنشط والمستخلص من أشجار الصفصاف المصري" - معهد أبحاث البيئة والمناخ القومي لبحوث المياه - المجلد 51، العدد 9 - الرقم المسلسل للعدد - (2022) - الصفحة (1-42).
9. البدران، سوزانفرج جبار، (2013)، " تحضير الكربون المنشط بواسطة التنشيط الكيميائي بحامض الفسفوريك المركز باستخدام نوى البمبر كمادة أولية " - مجلة أبحاث البصرة، العمليات، العدد 39.الجزء4 (2013).
10. Ahmedzeki N.S., Ali S.M.,and AlKarkhi S.R.,(2017)"Synthesis and Characterization of Tri Composite Activated Carbon ",Iraqi Journal of Chemical and Petroleum Engineering,18(3),49-58.

11. Akram, W. N., 2022. Exploitation of mixture of locally available biomass wastes for the production of liquid biofuels and various carbon materials. MSc Thesis, University of Mosul, Iraq, pp. 1-105 (in Arabic)
12. Azam, K., Raza, R., Shezad, N., Shabir, M., Yang, W., Ahmad, N., Shafiq, I., Akhter, P., Razzaq, A., & Hussain, M. (2020). Development of recoverable magnetic mesoporous carbon adsorbent for removal of methyl blue and methyl orange from wastewater. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 8(5), 104220.
13. Barzegar, F., Bello, A., Dangbegnon, J. K., Manyala, N., & Xia, X. (2017). Asymmetric carbon supercapacitor with activated expanded graphite as cathode and Pinecone tree activated carbon as anode materials. *Energy Procedia*, 105, 4098-4103.
14. Fadhil, A. B., Saeed, H. N., & Saeed, L. I. (2021). Polyethylene terephthalate waste-derived activated carbon for adsorptive desulfurization of dibenzothiophene from model gasoline: Kinetics and isotherms evaluation. *Asia-Pacific Journal of Chemical Engineering*, 16(2), e2594.
15. Hasan, R. A., & Fadhil, A. B. (2023). Conversion of atmospheric residue into upgraded fuel and carbon adsorbent for the adsorptive desulfurization process. *Fullerenes, Nanotubes and Carbon Nanostructures*, 31(5), 423-434.
16. Alwitary ,Zahraa A.M., Rashed, S. R.,(2022),” Preparation of Activated Carbon From Walnut Peel And Polypropylene Waste”, *Journal of the college of Basic Education*, 28(115),205-218.
17. Khaleel, I. A. Al-Niemi Feda, H. Merai Ammar, A. Hamdoon,(2018),” Experimental and Theoretical Study of The Adsorption Behavior and Electrical properties For Some Substituted Benzoic Acid And The Complexation Surface Model Fro+m Electrical Conductivity”, *Journal of University of Anbar for Pure Science (JUAPS)*,12(3),1-20.
18. Hammoud,F.K.,Hueeein A.A.,Sulyman, E.Z.,(2022),”Preparation of Activated Carbon from (Pistacia Khinjuk Peels)and Study its chemical Properties” *Minar International Journal of Applied Sciences and Technology* , 226-233.
19. Alwitary ,Zahraa A.M., Lina ,J. k.,(2021),” Preparation of Micro and Nano Activated Carbon from Waste Cone Seeds by Thermal Carbonization and Microwave Radiation”, *Journal of the college of Basic Education*, 27(111),224-238.
20. Asmat Ali , Maria Siddique , Wei Chen , Zhixin Han , Romana Khan , Muhammad Bilal, Ummara Waheed, Irum Shahzadi, (2022),” Promising Low-Cost Adsorbent from Waste Green Tea Leaves for Phenol Removal in Aqueous Solution”, *Int J Environ Res Public Health*,19(11),:6396. doi: 10.3390/ijerph19116396

21. الاء منصور عبدالله، لقاء حسين علوان، عبدالقادر محمد عبدالقادر،(2020)، "تحضير وتشخيص كاربون منشط نانوي من أوراق الليمون المتساقطة"، مجلة الدراسات التربوية والعلمية،15(1)،83-94.
22. حسين،الاء علي،محمد،هبة عزيز،علي، رنا تحسين، آل حليم،ابتهاج زكي سليمان،(2023)، " تحضير الكاربون المنشط من نوى المانكو ودراسة مواصفانه ة باستخدام الكربنة والمعالجة الكيميائية " مجلة أبحاث كلية التربية الأساسية، المجلد 19، العدد (1)،
23. Thirumal V, Yuvakkumar R, Saravanakumar B, Ravi G, Isacfranklin M, Shobana M, Al-Sehemi AG, Velauthapillai D (2022) Carbonization and optimization of biomass waste for HER application. Fuel 324(PA):124466–131122. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2022.124466>
24. Tiegam RFT, Tchuifon Tchuifon DR, Santagata R, Kouteu Nanssou PA, Anagho SG, Ionel I, Ulgiati S (2021) Production of activated carbon from cocoa pods: investigating benefits and environmental impacts through analytical chemistry techniques and life cycle assessment. J Clean Prod. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125464>
25. Zhou Y, Sun Z, Zhang D, Huang Y, Gu S, Chen W (2020), Understanding reactions and pore-forming mechanisms between waste cotton woven and FeCl₃ during the synthesis of magnetic activated carbon. Chemosphere 241:125120. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.125120>
26. Yağmur HK, Kaya İ (2021) Synthesis and characterization of magnetic ZnCl₂-activated carbon produced from coconut shell for the adsorption of methylene blue. J Mol Struct. <https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2021.130071>
27. Li Y, Zhang X, Yang R, Li G, Hu C (2015) The role of H₃PO₄ in the preparation of activated carbon from NaOH-treated rice husk residue. RSC Adv 5(41):32626–32636. <https://doi.org/10.1039/c5ra04634c>.
28. Nutritional profile and nutraceutical components of olive (*Olea europaea* L.) seeds [ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6706506](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6706506) J Food Sci Technol. 2019 Sep; 56(9): 4359–4370. Published online Jul 29. doi:10.1007/s13197-019-03904-5. <http://ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6706506>.
29. Yusra M. S. Al-Shaker, Farah K. Hammoud, Ebtehag.Z. Sulyman, Ekhlas Q. Hammadi, (2019), "Preparation Of Activated Carbon From Apple Trees Using A Strong Base" , Journal of Pharmaceutical Negative Results, Volume 13, Special Issue 7 ,7331-7337.

30. Farah K. HAMMOUD, Alaa Ali HUSSEIN, Ebtehad. Z. SULTAN,(2022),” PREPARATION OF ACTIVATED CARBON FROM (PISTACIA KHINJUK PEELS) AND STUDY ITS CHEMICAL PROPERTIES”, MINAR International Journal of Applied Sciences and Technology, Volume 4, Issue 3,226-233.