الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة قاصدي مرباح_ ورقلة_
كلية الرياضيات وعلوم المادة
قسم الكيمياء

مذكرة مقدمة ضمن متطلبات لنيل شهادة ماستر اكاديمي في الكيمياء
تخصص: كيمياء تحليلية

من اعداد الطلبة :
قاسمي صابرين و جبور رابح

عنوان المذكرة:

تحضير كربون نشط من بذور الصنوبر

نوقشت علنا يوم:24\06\2024
امام اللجنة المناقشة المكونة من:

الأستاذ	الرتبة	المؤسسة	الصفة
بن علي مصطفى	استاذ محاضر- ا	جامعة قاصدي مرباح -ورقلة	رئيسا
بن منين عبد القادر	استاذ محاضر- ا	جامعة قاصدي مرباح –ورقلة	مناقشا
شربي رقية	استاذة تعليم العالي	جامعة قاصدي مرباح –ورقلة	مؤطر

2024\2023

الاهداء:

بسم الله الواسع العطاء والجود والصلاة والسلام على نبيه محمد خير الخلق سيد الوجود

الحمد لله ما تم جهد ولا ختم سعي الا بفضله وما تخطى العبد من عقبات وصعوبات الا بتوفيقه بفضل الله اتممت مسيرتي الجامعية اهدي عملي هذا :

الى نفسي الطموحة ابتدأت مسيرتي بطموح وانتهت بنجاح

الى الرجل العظيم الذي شجعني للوصول الى طموحاتي الى الذي لم يبخل على باي شيء الى من احمل اسمه بكل عز وافتخار ابي عزيز محمد شافعي رحمه الله

الى نور يضيء عتمتي عندما تطفيني الايام الى غيمة تظلني وتسقيني

الى من هي في الحياة حياة ينحني الحرف حبا وامتنانا اليك يامن كان دعائها سر نجاحي امي الحبيبة فاطمة قاسمي

حفظها الله واطال في عمرها

الى امي الثانية الى ضلع ثابت لا يميل قطعة من الام تورد لك الحياة

الى من ساندتني مند بداية حتى الان خالتي الحبيبة مسعودة قاسمي

حفظها الله واطال في عمرها

الى القلوب الظاهرة الرقيقة والنفوس البريئة الى من شاركوني حضن الام الى سندي وعزوتي في الحياة اخوتي سامي ,زين الدين ,لبيبة ,نهاد ,دعاء ,انيسة

الى رياحين حياتنا الى ينابيع الفرح والسرور الى الكتاكيت الصغار بنات اختي مريم البتول ,ميار

الى من ساندوني بالدعاء والكلمة الطيبة الى كل عائلتي وجيراني كل واحد باسمه ومقامه

الى من تعلمت معهم معنى الحياة ومواجهة المصاعب الى رفيقاتي دربي واخواتي التي لم تلدهن امي الى من تقاسمت معهم مشوار الدراسي صديقاتي كل واحدة باسمها ومقامها

الى كل من كان لهم اثر جميل على حياتي والى من احبهم قلبي ونساهم قلمي

صابرين

الإهداء

إلى صاحب السيرة العطرة، والفكر المُستنير

فلقد كان له الفضل الأوَّل في بلوغي التعليم العالي

(والدي الحبيب)، أطال الله في عُمره.

إلى من وضعتني على طريق الحياة، وجعلتني رابط الجأش،

وراعتني حتى صرت كبيرًا

(أمي الغالية)، طيَّب الله ثراها

إلى إخوتي؛ من كان لهم بالغ الأثر في كثير من العقبات والصعاب.

إلى جميع أساتذتي الكرام؛ ممن لم يتوانوا في مد يد العون لي

أُهدي إليكم بحثي في.....

جبور رابح

الشكر والعرفان :

في الحمد هلل الذي وفقنا في إتمام هذا البحث، وأمدنا بالعون والتوفيق لإنجازه سبحانه وتعالى أوال وأخرا .

ونتقدم بوافر الشكر في حق من بدل معنا جهده وأفادنا بخبرته وعلمه الواسع الأستاذ مشرف دكتورة "شربي رقية »والذي زاد علينا في رسالتنا جمالا وشرفا ونسأل هللا العظيم أن يجازيها كل خير ويجعل عملها في ميزان حسناتها .كما نشكر رئيس اللجنة دكتور ".بن علي مصطفى "على ترأسه لجنة المناقشة، ونوجه الشكر الجزيل لدكتور "بن منين عبد القادر" لتحمله أعباء قراءة ومناقشة العمل جعل هللا جهدهم غي ميزان حسناتهم .

ونتقدم بجزيل الشكر والتقدير إلى أساتذتنا الكرام الذين علمونا الأدب قبل العلم، نسأل هللا ان يبارك فيهم وفي علمهم وأن يرعاهم ويحفظهم بحفضه.

الفهرس:

الرقم	العنوان	الصفحة
	الاهداء	
	الشكر والعرفان	
	الملخص	
	الفهرس	
	قائمة الاشكال	
	قائمة الجداول	
	المقدمة	1
	المراجع	
الفصل الأول: عموميات حول الكربون النشط		
1-I	تمهيد	5
2-I	تعريف الكربون النشط	5
3-I	بنية الكربون النشط	5
4-I	نسيج الكربون النشط	6
1-4-I	سطح النوعي	6
2-4-I	المسامية	6
5-I	تحضير الكربون النشط	7
1-5-I	كربنة	7
2-5-I	التنشيط	7
1-2-5-I	التنشيط الفزيائي	7
2-2-5-I	التنشيط الكيميائي	8
6-I	أصناف الكربون النشط	8
1-6-I	الكربون النشط بشكل مسحوق	9
2-6-I	الكربون النشط بشكل حبيبي	9
3-6-I	الكربون النشط المقدوف	10
4-6-I	الكربون النشط مغلف بالبوليمرات	10
5-6-I	الكربون النشط بشكل مناخل جزيئية	10
7-I	الياف الكربون النشط	10
8-I	خواص الكربون النشط	11
1-8-I	الخواص الفيزيائية	11
2-8-I	الخواص الكيميائية	11
9-I	تقنيات واستخدامات الكربون النشط	12
	مراجع	
الفصل الثاني: طرق تحليل كربون النشط		
1-II	تمهيد	19
2-II	مطيافية الاشعة تحت الحمراء	19

II-2-1	مبدا مطيافية الاشعة تحت الحمراء	19
II-2-2	جهاز المستعمل للقياس بواسطة الاشعة تحت الحمراء	20
II-2-3	مكونات جهاز	21
II-3	مفهوم طريقة MEB	21
II-3-1	جهاز MEB	21
II-4	مفهوم نظرية ال BET	22
II-4-1	جهاز ال BET	22
الفصل الثالث: تحضير كربون نشط		
III-1	تمهيد	26
III-2	تعريف شجرة الصنوبر	26
III-2-1	تعريف بموقع اخد العينة	26
III-3	المواد والادوات والاجهزة المستعملة	27
III-3-1	المواد	27
II-3-2	الادوات	28
III-4	العينة المدروسة	29
III-5	طريقة عمل	29
III-5-1	تحضير العينة	29
III-5-2	تحضير كربون نشط	30
III-5-2-1	تنشيط كيميائي بمحلول هيدروكسيد البوتاسيوم	30
III-5-2-2	تنشيط كيميائي بمحلول كلور زنك	31
III-6	تقنية تحليل المستعملة	33
III-6-1	طريقة الاشعة تحت الحمراء	33
III-6-2	مجهر الالكتروني الماسح	33
III-6-3	طريقة السطح النوعي	33
الفصل الرابع: مناقشة نتائج		
IV-1	تمهيد	35
IV-2	التوصيف الفيزيائي والكيميائي للكربون النشط	35
IV-2-1	انتاج الكربون النشط	35
IV-2-2	تحديد مستوى الرطوبة	35
IV-3	تفسير النتائج	36
IV-3-1	نتائج FTIR	36
IV-3-2	مجموعات الوظيفية للكربون النشط	37
IV-3-3	مقارنة تطابق العينتين AوB	38
IV-4	التحليل الكمي والكيفي باستعمال تقنية MEB	39
IV-4-1	التحليل الكمي والكيفي باستعمال تقنية MEB لعينة A	39
IV-4-2	التحليل الكمي والكيفي باستعمال تقنية MEB لعينةB	42
IV-4-3	مقارنة التركيب الكمي والكيفي للعينتينAوB	44

	خلاصة عامة	45
	ملخص بعربية	46
	ملخص بفرنسية	47
	ملخص بالانجليزية	48

قائمة الاشكال

الرقم	العنوان	الصفحة
1.I	الكربون النشط	5
2.I	البنية المجهرية للكربون	6
3.I	رسم تخطيطي للبنية المسامية لحبة كربون نشط وسطحه الداخلي والخارجي	6
4.I	مخطط العام لتحضير الكربون النشط	8
5.I	الكربون انشط مسحوق	9
6.I	الكربون النشط الحبيبي	10
7.I	ادوية محضر من كربون النشط (شاربون بلوس ,بيوشاربون)كربون نباتي	12
8.I	تبييض الاسنان	13
9.I	قناع واقي من الغازات	13
10.I	فلتر مياه منزلي	14
1.II	مخطط يوضح انتقال فتون	20
2.II	جهاز مطياف الاشعة تحت الحمراء	20
3-II	رسم يوضح مكونات جهاز الاشعة تحت الحمراء	21
4.II	جهاز المجهر الالكتروني الماسح	21
5.II	جهاز قياس السطح النوعي	22
1.III	شجرة صنوبر	25
2.III	موقع منطقة مروانة –باتنة	26
3.III	بذور صنوبر	28
4.III	بذور صنوبر مغسولة	29
5.III	فرن تجفيف بذور	29
6-III	طاحونة	30
7-III	بذور صنوبر مطحونة	30
8-III	المناخل المستخدمة للغربلة	30
9-III	مسحوق منشط كيميائيا	31
10-III	الكربون النشط بعد الغسل والترشيح	31
11-III	تجفيف في فرن كهربائي	32
12-III	كربون نشط بعد الانحلال الحراري والغسل والتجفيف	32
13-III	كربون نشط الناتج	32
1-IV	طيف الاشعة تحت الحمراء للعينة Aمنشطة KOH	37
2-IV	طيف الاشعة تحت الحمراء لعينة Bمنشطة $ZnCI_2$	37
3-IV	مقارنة تطابق BوA	39
4-IV	صور MEB للعينة A	42
5-IV	صور MEBللعينة B	44

قائمة الاختصارات:

المعنى	الرمز
المجلس الأوربي للاتحاديات الصناعة الكيميائية	C.I.F.E.C
الاتحاد الدولي للكيمياء البحثية التطبيقية	l. U.P.A.C
الكربون النشط الحبيبي	CAG
الكربون النشط المسحوق	CAB
المجهر الالكتروني الماسح	MEB
كالة تابعة للحكومة الاتحادية للولايات المتحدة ومكلفة لحماية صحة الإنسان والبيئة	USEPA
تقنية التحليل بالاشعة تحت الحمراء	FTIR
نموذج برونوير,ايميت وتلير	BET

قائمة الجداول

الرقم	العنوان	الصفحة
1-I	تصنيف وخواص مسامات الكربون النشط	7
1-III	مجموعة الأدوات المستعملة في تحضير العينات	27
1-IV	انتاج الكربون النشط للعينات	36
2-IV	مستوى الرطوبة للعينات	36
3-IV	مجموعة الوظيفية لعينة A	38
4-IV	مجموعة الوظيفية لعينةB	38

مقدمة عامة

المقدمة:

يعرف الكربون النشط بأنه مادة صلبة مسامية تمتلك مساحة سطحية داخلية كبيرة وتركيباً مسامياً متطورا وان امتلاك الكربون النشط هذه الصفات جعل منه مادة ذات سعة امتزاز عالية للعديد من المواد الكيميائية الغازية منها والسائلة.[1]

ولقد عرفت قابلية الكربون النشط على إزالة المواد الملونة من المحاليل المائية منذ القرن الخامس عشر إذ استخدم في صناعة السكر في بريطانيا لقصر الألوان ثم أستخدم وعلى نطاق واسع في صناعة الأقنعة الواقية من الغازات السامة خلال الحرب العالمية الاولى و اتسعت مجالات استخدامه لتشمل مختلف العمليات الصناعية والكيميائية.[2]

حضر الكربون النشط بداية القرن العشرين من قشور جوز الهند, إلا أن ازدياد الطلب عليه ومحدودية الكميات المتوفرة من هذه القشور دفع المصنعين إلى محاولة تصنيعه من مواد عضوية أخرى حيث استخدم كل من الفحم الحجري و قطران الفحم و أنواع مختلفة من الأخشاب و فضالً . البوليمرات و المواد الإسفلتية عن مواد أخرى مختلفة .[3].

في دراستنا هذه سنسلط الضوء على أحد أهم أشكال الكربون المعالج وهو الكربون النشط، اذ عرفت الخواص التقنية لهذا الأخير منذ ملايير السنين، إلا أن أول تطبيقاته الصناعية كانت، مع قصب السكري في نهاية القرن 18، حيث أنه يمتاز بقدرة عالية على الامتزاز والمستعملة في المجال الصناعي، خاصة إزالة اللون عن السوائل السكرية في إنجلترا منذ 1794،كما أنه استعمل في الحرب العالمية الأولى كقناع ضد الغازات السامة [4]

ما يميز الكربون النشط أنو من بين أفضل الممتازات للعناصر الثقيلة حيث بينت العديد من الدراسات أن الكربون النشط المحضر انطلاقا من بذور النبات (بذور الصنوبر) ومخلفات نباتية / زراعية

تهتم دراستنا من تثمين بذور النباتات (الصنوبر) والتطرق الى التعريف بالكربون النشط بشكل مفصل وتسليط الضوء على تركيبته والية عمله واستخداماته ثم طرق تحضيره، اذ اشتملت مذكرتنا على جزئيين:

الجزء النظري : يوجد فيه فصلين
فصل الاول: يحتوي على عموميات حول كربون نشط
فصل الثاني: يحتوي على طرق تحليل كربون نشط

الجزء التطبيقي: يوجد فيه فصلين
الفصل الثالث: يحتوي على تحضير كربون نشط
الفصل الرابع: يحتوي على نتائج ومناقشة نتائج

المراجع:

المراجع باللغة العربية:

[4]: د. نصر الحايك: " مدخل إلى كيمياء السطوح"، دار البعث،قسنطينة (1990)(الجزائر)ص45-65

المراجع باللغة الاجنبية:

[1] :Chemistry Operations (15-12 2220 (،"Carbon" ،Los Alamos National Laboratory،

[2]: Wendy McDougal ،"What Is the Carbon Cycle? - Diagram ،Process & Definitio ،www.study.com ،Retrieved 3-2-2018. Edited.

[3] :Erik Gregersen, "Carbon", britannica, Retrieved 7-7-2021.Edited

الجزء النظري

الفصل الأول

عموميات حول

الكربون النشط

1.I. تمهيد حول الكربون النشط :

يرجع تاريخ الكربون النشط إلى قدماء المصريين منذ عام 1550 ق. م. فقد استخدموه في تطهير الماء أثناء إجراء العمليات الجراحية ،ثم أستخدم كبديل عن الفحم الحيواني في عمليات تكرير السكر في عام 1100م ،ثم استخدم أثناء الحرب العالمية الأولى في الأقنعة الواقية للحماية من الغازات السامة ،وتزايدت وتوالت استخدامات الكربون النشط إلى يومنا هذا [1].

2.I. تعريف الكربون النشط:

يعرف المجلس الأوروبي الاتحاديات الصناعة الكيميائية (C.I.F.E.C) الكربون النشط بأنه مواد كربونية ذات بنية مسامية تعطي مساحة احتكاك داخلية كبيرة ،هذه المواد قادرة على امتزاز مركبات عديدة على سطحها الداخلي[2].

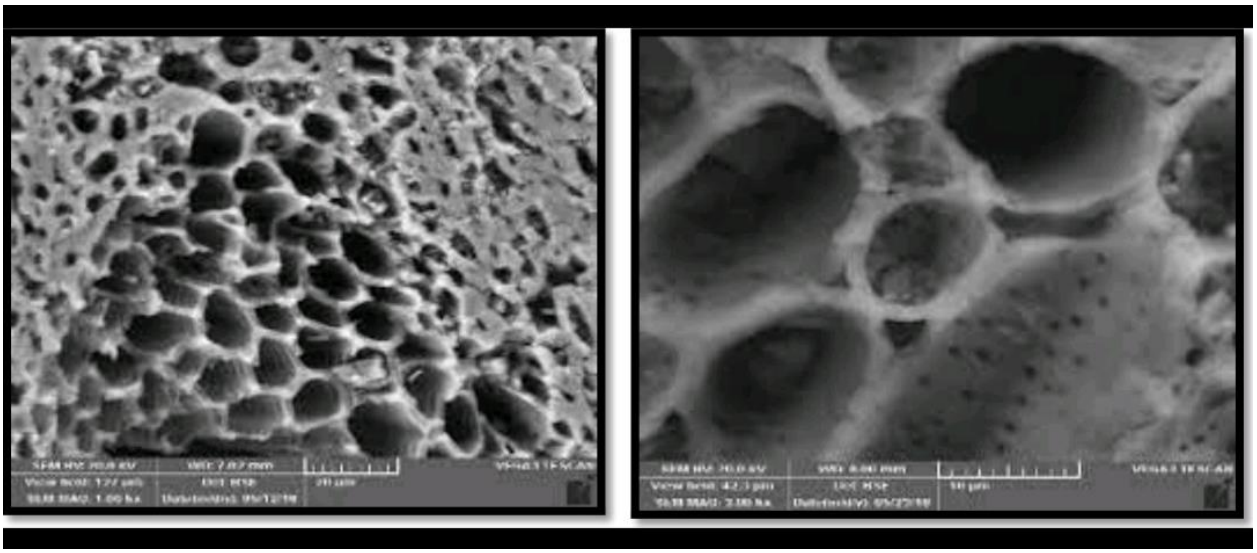
هو مادة ذات لون اسود تكون صلبة وعديمة الطعم وتتميز بدرجة عالية من المسامية، وأيضا هو اسم لعائلة كبيرة من المواد الفحمية ليس لها تركيب كيميائي معين ويمكن تصنيعه من عدة مواد وبطرق مختلفة، لدية مساحات سطحية محددة كبيرة، وسطح سطحي يحتوي على مجموعات وظيفية، ويمتلك قدرة امتزاز عالية [3].

الشكل I.1: الكربون النشط.

3.I. بنية الكربون النشط:

إن تركيبة الكربون النشط تتمثل في وجود مجموعات وظيفية التي تمثل الموقع النشط في ظاهرة الامتزاز، من بين هذه المجموعات نذكر المجموعات الكربوكسيلية، انهدريد كربوكسيليك، فينوليك، كربونيل والكتون

يتكون الكربون النشط من تركيب منظم من البلورات دقيقة متغيرة(150A°الى5) وكل بلورة تتكون من طبقات غير منتظمة بعدها عن بعضها(3.6A°) ,كما موضح في الشكلI.2 [4].



الشكل I.2: البنية المجهرية للكربون النشط.

I.4. نسيج الكربون النشط:

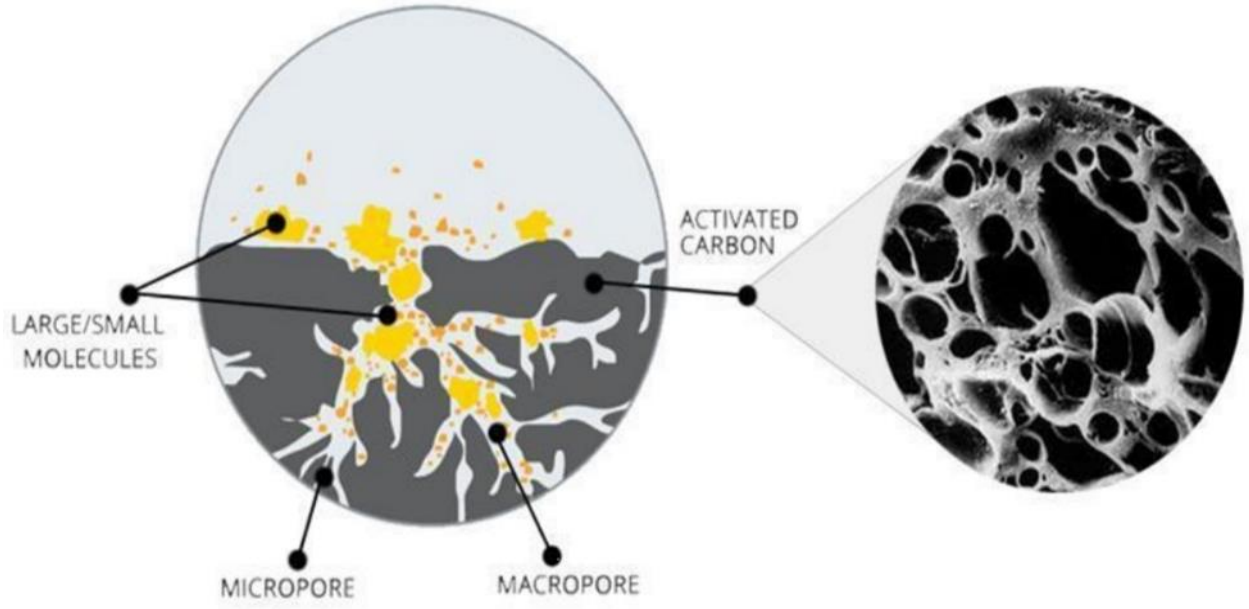
النسيج البلوري للكربون النشط يعرف بأنه الشكل الهندسي الذي يتكون من ترتيب الدقائق المجهرية والمسامات في ذرة الكربون النشط، ويعتمد هذا الأخير على نوعية المادة التي يحضر منها وتقنية التحضير، ويميز أساسا بالسطح النوعي والمسامية [5]

I.4. 1. السطح النوعي :

السطح النوعي هو المساحة المتطورة من طرف الكربون النشط والتي تأخذ بعين الاعتبار كل التجاوزات الموجودة في المحور الجزيئي، والتي تسند إلى وحدة كتلة الكربون النشط والتي يمكن إن تصل إلى(3000 g/m).[5]

I.4.2. المسامية :

تمثل جزء الفراغ الموجود في الكربون النشط والذي يمكن أن يصل إلى 80% وتعتمد على أبعاد المسامات وتوزيعها.[6]



الشكل I .3: رسم تخطيطي للبنية المسامية لحبة كربون نشط وسطحه الداخلي والخارجي.

- **المسامات الدقيقة :**عموما تمثل 05-01 % من السطح النوعي الكلي وهي التي تمتز نسب كبيرة من الجزيئات صغيرة الوزن الجزيئي ¬ .المسامات المتوسطة)
- **المسامات الانتقالية** :تمثل 5 % من الفراغ الكلي للكربون، وهي حيز كل ظواهر التكثيف الشعري .
- **المسامات الكبيرة** :تلعب دور ممر العبور إلى المسامات المتوسطة، ضعف هواءها الكتلي يبين أن القدرة الامتصاصية لها محدودة .وفقا لتعريف IUPAC فإن المسامية تقسم الى ثالثة أقسام:

الجدول 1.I: تصنيف خواص مسامات الكربون النشط .

نوع المسامات	القطر (nm)	السطح النوعي (m^2/g)	الكتلة الحجمية (g/ml)
مسامات دقيقة	<2	600-1500	0.2-0 .6
مسامات متوسطة	2-50	20-70	0.02-0.1
مسامات كبيرة	>50	0.5-2	0.2-0.8

5.I. تحضير الكربون النشط:

يحضر الكربون النشط انطلاقا من عدد كبير من المواد النباتية أو الحيوانية أو المعدنية، والتي تكون غنية بمادة الكربون مثل: الخشب، قشور جوز الهند، معادن الكربون وغيرها. [7]

تحضير الكربون النشط يكون بمرحلتين:

1.5.I. الكربنة :تنطوي هذه الخطوة على الانحلال الحراري للمواد الاولية غير المميهة في وسط قليل التأكسد في درجة حرارة بين 211C° و611C° [9]، عندما تكون الذرات غير المتجانسة منزوعة تكون المادة غنية بذرات الكربون والتي تكون على شكل طبقات عطرية تنظم بشكل غير معتدل مبعثر تاركة بينها فراغات، هذه الفراغات تؤكد وجود المسامية الاولية الناتج الكربوني بسطح النوعي يقدر10mg

[8]

2.5.I. التنشيط:الهدف من هذه المرحلة هو زيادة حجم المسامات وتوسيعها، كما أن طبيعة المادة الاولية المستخدمة أثناء التفحيم تؤثر على بنية واسعة المسامات، التنشيط يزيل البنية الكربونية المنظمة على شكل أوراق عطرية، وهناك طريقتان للتنشيط.[9]

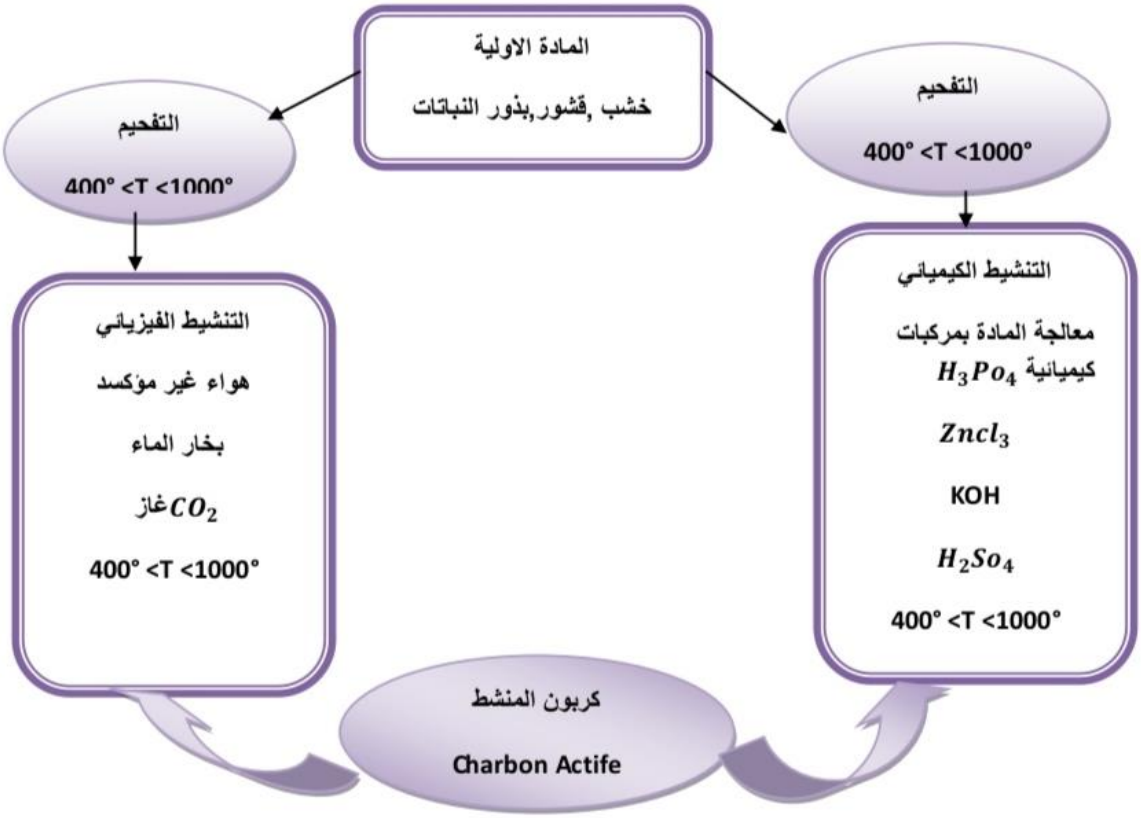
1.2.5.I التنشيط الفيزيائي:

التنشيط الفيزيائي يرتكز على الأكسدة درجات حرارة مرتفعة (1000C°-750C°) بوجود أكاسيد غازية والغاز المستعمل في هذه المرحلة " الهواء، بخار الماء وثاني أكسيد الكربون " على شكل خليط، مستوى درجة الحرارة يلعب دورا كبيرا في عملية التنشيط وتجانس وتوسيع المسامات.[9]

2.2.5.I التنشيط الكيميائي :

يتم بغسل المادة المفحمة، وهي المرحلة التي تعتبر شرطا لإتمام الاكسدة باستعمال حمض الفسفوريك (H_3PO_4)، أو كلور الزنك ($ZNCL_2$) أو هيدروكسيد البوتاسيوم(KOH) ، أو حمض الكبريتيك (H_2SO_4)، ونعرض المادة الدرجة حرارة منخفضة مقارنة بالتنشيط الفيزيائي من أجل إعادة تنظيم

بنية المادة الكربونية النشطة، وبعد التفاعلات تغسل المادة الكربونية المنشطة بالماء المقطر جيدا للإزالة كل أثر للمواد الكيميائية المتبقية. المعالجة الكربونية في هذه الشروط تحسن من زيادة البنية المسامية.[9]



الشكل I .4: المخطط العام لتحضير الكربون النشط.

I.6. أصناف الكربون النشط:

هناك منتجات معقدة يصعب تصنيفها على أساس سلوكها ومساحتها السطحية وطريقة تحضيرها ومن ضمن هذه المنتجات نجد الكربون النشط ومع ذلك تم تصنيف واعتمادا على خصائصه الفيزيائية إلى عدة أصناف:

I.6.1 :الكربون النشط بشكل مسحوق (ACP) : يبلغ حجم دقائق هذا الصنف من الكربون النشط أقل من(1,0mm) ومتوسط أقطارها يتراوح بين (0.150mm -0.25) ومساحة سطحية داخلية كبيرة، ويمر ما يقارب (95_100%) من هذه الدقائق عبر شبكة مناخل جزيئية بحجم50mesh,ويستخدم هذا النوع في المرشحات الجاذبية.(gravity filters) [10].

الشكل I .5: الكربون النشط المسحوق.

2.6.I. الكربون النشط الجيبي (ACG) :

هذا الصنف من الكربون النشط يكون حجم دقائقه أكبر نسبيا وكذلك مساحته الخارجية صغيرة مقارنة مع الكربون النشط بشكل مسحوق ويتراوح حجم دقائقها بين

(2,5-1,5mm) تستخدم الدقائق هذه لمعالجة المياه وإزالة الروائح وفصل مكونات نظام التدفق وامتزاز المواد الغازية والابخرة.[11]

الشكل I.6: الكربون النشط الحبيبي.

I.6.3. الكربون النشط المقذوف (ACE) :

يحضر هذا الصنف من قذف كمية من الكربون النشط بشكل مسحوق داخل شكل أسطواني فتنتج كتلة من الكربون النشط بقطر يتراوح بين (130-0,8mm) يستخدم في تطبيقات الامتزاز في الطور الغازي.[10]

I.6.4. الكربون النشط المغلف بالبوليميرات (CAEP) :

هدا الصنف من الكربون النشط يحضر من تغليف الكربون النشط المسامي بمواد بوليميرية تعطي غلافا صقيلا ناعما نفاذا بحيث ال يسمح بحدوث انسدادات للمسامات ويستعمل في عمليات الترشيح بكثرة.[10]

I.6.5 الكربون النشط بشكل مناخل جزيئية (CAM) :

لهدا الصنف من أصناف الكربون النشط هيئة على شكل مناخل جزيئية ويحوي هذا النوع على نسبة عالية من حجوم المسامات الصغيرة مقارنة مع المسامات الاخر يستخدم في فصل الغازات مثل فصل النتروجين والاكسجين في درجة حرارة عادية (درجة حرارة الغرفة). [11]

I.7.ألياف الكربون النشط (ACF) :

سنة 1970 تم تحضير هذا الصنف من الكربون النشط من خلال التركيب البلوري للمادة الاولية كمادة الرايون والبوليميرات والراتنجات الفنولية في درجة حرارة (800)م° ومن ثم ينشط بالبخار عند درجة حرارة ما بين (800-1000)مختلف ألياف الكربون النشط عن الكربون النشط الحبيبي بامتلاكها مساحة فيزيائية كبيرة وتراكيب مسامية.[12]

I.8. خواص الكربون النشط :

تعتمد كفاءة الامتزاز على الخصائص الفيزيائية والكيميائية للكربون النشط وطبيعة وتركيز المادة الملوثة المراد إزالتها ودرجة الحموضة ووقت التماس بين الكربون النشط والمادة الملوثة، حيث يتميز الكربون النشط بخواص فيزيائية وكيميائية وهي كما يلي: [9]

I.8.1. الخواص الفيزيائية (Les Propriétés physiques):

قياس أبعاد الحبيبات :(Granulometry) بمعنى قياس أبعاد حبيبات الكربون، حيث أنها تحوي عينة واحدة من الكربون النشط على حبيبات مختلفة الأبعاد، ألن هذه والحبيبات هي الغربلة، طريقة الموصلات، الطريقة الميكروسكوبية

التفتت (Friability):نقول عن الكربون النشط أنه يملك خاصية التفتيت إذا ترك أثار على الأصابع، وتعطى بالعلاقة التالية : Friability = 10/9 (X-10)

X :نسبة من كتلة المادة، وتبين المادة المفقودة بعد الطحن، تحدد من البيان(Granulometry قبل وبعد الطحن)

حجم الجسيمات : تحد من سرعة الامتزاز حيث كلما كانت الحبوب أصغر، كلما كان انتشارها إلى المركز أسرع[13].

صلابة المادة: تعبر عن مقاومة الكربون النشط للتآكل والضغط والاستنزاف والاهتزازات، و يعد هذا عاملا مهما في تصميم نظام المعالجة وعمرها لانه يتيح تقييم تكوين الغبار الضار بتشغيل التركيبات (انسداد السرير، الترسيب في الصمامات والانابيب، وما إلى ذلك..) يعتمد ذلك على المواد الخام ومستوى التنشيط .[13].

معدل الرماد: هو الجزء غير العضوي (الخامل)، غير المتبلور وغير قابل للاستخدام الموجود في الكربون النشط، غالبا ما يتكون الرماد من أملاح الكالسيوم وأكاسيد المعادن، بحيث كلما انخفض معدل الرماد كان الكربون النشط أفضل .[13].

I.8.2.الخواص الكيميائية :

تعتمد الخواص الكيميائية أساسا على قدرة الامتزاز للكربون النشط والمادة الممتازة في بعض الدول الاوروبية وخاصة فرنسا تستعمل الدلالة(FINAD) للتعبير عن خمسة مواد ملوثة هي الفينول(F);(ليود I) الفينازون(A) ;المنظفات(D) ;اندول(N) وتحدد غالبا بدلالة FND

1 دلالة الفينول: وتستعمل لتقدير فعالية الكربون النشط في معالجة ملوثات الذوق والروائح .[14].

2.دلالة اليود :وتستعمل لتحديد فعالية الكربون النشط في تنقية مركبات ذات الكتلة الجزيئية الضعيفة . [15]

I.9. التطبيقات والاستخدامات المتنوعة للكربون النشط :

استعمل الكربون النشط في تحضير وتصنيع عدة أشياء في مجالات مختلفة ومن أهم استعمالات نذكر ما يلي:

- إزالة اللون والرائحة والطعم والشوائب العضوية غير المرغوب فيها من المياه المعالجة الناتجة عن معالجة المياه المنزلية والصناعية .[16].

- جاء في تعزيز وكالة حماية البيئة الامريكية(EPA-US (عام 1991 وعام 1995 أف الامتزاز على سطح الكربون النشط يعد أفضل تكنولوجيا متاحة للمعالجة كل من المياه الجوفية والمياه السطحية من المذيبات العضوية والهيدروكربونات عديدة الحلقات وكلوردات الفينولات والمواد الذائبة والمعادن الثقيلة .[17].
- استخدم في مجالات صناعة الاقنعة الواقية من الغازات وكبسولات الفضاء والطاقة النووية [18].
- يعد الكربون النشط معززا قويا من خلال تسارع الانخفاض الميكروبي لمجموعات النيترو والكيماويات المحفزة وأكسدة مجموعة الميثيل والبلمرة مما يؤدي الى انخفاض حاد في PCB ويساعد على المحافظة على مستوى منخفض لمحتوى المواد السامة في التربة وخلق ظروف مواتية للنمو[19]
- يستخدم الكربون النشط في إزالة أيون الزئبق من المحلول المائي [20]
- استخدم في المجالات الطبية لمقاومة بعض أنواع البكتريا وإزالة أيونات (Mg^{+2} , Fe^{+3} Ca^{+2} pd^{+2}) .[21]
- استعمل الكربون النشط لتنقية الكحول ويعتمد ذلك على حجم جزيئات الشوائب وكثافة ودرجة غليان هذه الشوائب الموجودة في الكحول.[22]
- التحكم بتلوث الهواء عن طريق إزالة الغازات والابخرة الضارة وإزالة بعض الملوثات المعقدة مثل المبيدات والفينول والزيوت المعدنية [23]
- يستخدم الكربون النشط لإزالة الامونيا من حمض الخليك .[24]
- يستعمل كذلك في امتزاز الغازات والابخرة مثل امتزاز غاز الامونيا .[25]
- يستخدم كحامل (ساند) للحفازات مثل حفاز النحاس المستخدم في هدرجة الفورفورال . [26]
- استعمل الكربون النشط المحضر من مواد خام طبيعية لنزع الكلوروفورم من مياه الشرب حيث كانت نتائجه إيجابية لنزع هذا الاخير.[27]
- علاج التسمم الغذائي تستخدم كبسولات الفحم النشط لعلاج حالات التسمم والجرعات الزائدة بعد الابتلاع عن طريق الفم.[28]

الشكل I.7: أدوية محضرة من الكربون النشط (شاربو نال بلوس، بيو شاربون)الكربون النباتي(على ترتيب)

_علاج الانتفاخات تُستخدم أقراص أو كبسولات من الكربون النشط في العديد من البلدان كدواء بدون وصفة طبية لعلاج الإسهال وعسر الهضم وانتفاخ البطن.[29]

_تنظيف و تبييض الأسنان من الاستخدامات الرائعة للفحم النشط هي تطهير الفم و مكافحة التسوس وتبييض الأسنان [30]

الشكل **I.8: تبيض الاسنان**

تنقية الهواء و يشمل هذا فلاتر الهواء و الأقنعة الواقية من الغازات و أجهزة التنفس [31]

الشكل I.9: قناع واقي من الغازات

تنقية الماء مثل الفحم النشط الموجود في شمعات فلاتر تنقية المياه أو المستخدم في معالجة مياه الصرف[32]

I-10الشكل :فلتر المياه منزلي

التعدين استخراج المعادن و تنقية الذهب وتنقية الطلاء[33]

المراجع :

المراجع باللغة العربية:

[1]: د. نصر الحايك: " مدخل إلى كيمياء السطوح"، دار البعث، قسنطينة (الجزائر),(1990) (ص 45-65)

[5] :ع. كمرشو، "استعمال كربو ن نشط محضر من مشتقات نخيل التمر)نواة تمرة دقلة نور(في معالجة المياه المستعملة الحضرية. دراسة مقارنة" أطروحة دكتوراه، كلية الرياضيات وعلوم المادة، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة،2018 .

[6]: مجلة بيئتنا – الهيئة العامة للبيئة – العدد 94 الصفحة 36.

[7]:كمرشو عباس، استعمال كربون نشط محضر من مشتقات نخيل التمر)نواة تمر الدقلة(في معالجة المياه المستعملة الحضرية دراسة مقارنة، أطروحة دكتوراه، ورقلة، جامعة قاصدي مرباح، 2017ص 20.،21،07،01،08،18،12،27

[12]: بن عشورة إشراق وحميتي كريمة، محاولة إزالة صبغة الميثيلين الأزرق من محلولها المائي باستخدام الفحم المنشط المنتج من مخلفات عظام الدجاج، مذكرة ماستر، ورقلة، جامعة قاصدي مرباح، 2019، ص 11.

[34] ع. ب. دخيل، ح. ف. د محمد، و ل. ح. علوان، "تحضير فحم منشط كمادة مازة جديدة من مصادر نباتية طبيعية "مجلة تكريت للعلوم الصرفة، ،22 ص ،110-115 .2017

المراجع باللغة الأجنبية:

[2] : Le conseil européen des fédérations de l’industrie chimique. (1997). " Test method for Activated Carbon "

[33] K. M. Doke and E. M. Khan, "Equilibrium, kinetic and diffusion mechanism of Cr (VI) adsorption onto activated carbon derived from wood apple shell," Arabian journal of chemistry, vol. 10, pp. S252-S260, 2017

[6] S. F. Jabbar, "Preparation of activated carbon by chemical activation using Z. SpinaChristi fruits nuclei as raw material," University of Thi-Qar Journal of Science, vol. 4, pp. 97-100, 2014.

[14] : Bamba. D, et al, Etudes comparées des méthodes de préparation du charbon actif, suivies d'un test de dépollution d'une eau contaminée au diuron, J, soc. Ouest-Afr, Chim 028, 2009, p 41 – 52.

[13] Pradhan S.,”Production and characterization of Activated carbon produced from asuitable Industrial Sludge”,Che.Eng.National Institute of Technology Rourkela,pp.9-16 (2011) .

[14] Shahbeig H.,Bagheri N.,Ghorbanian S.A.,Hallajisani A.,and Poorkarimi S.”Anew adsorption isotherm model of aqueous solutions on granular activated carbon”,World Journal of Modelling and Simulation,Vol.9,No.4,pp.243-254, (2013) .

[15] Gottipati R.”Preparation and Characterization of Microporous Activated Carbon from Biomass and its Application in the Removal of Chromium(VI) from Aqueous Phase”, Ph.D Thesis, Dept. Che. Eng.

[17]:CHAOUCH Noura Utilisation des sous-produits du palmier dattier dans le traitementphysico-chimique des eaux polluées .2014 . p42
[18] Gicquel, L., et al . Adsorption of Atrazine by Powdered Activated Carbon : Influence of Dissolved Organic and Mineral Matter of Natural Waters Adsorption de L'atrazine Par Charbon Actif en Poudre: Influence des Matieres Organiques et Minerals Dissoutes des Eaux Naturelles, Environmental Technology , Taylor & Francis, (1997) .
[19] Sedlacck,Z.prohazora.I;and curda .p,J " collection of czechoslovak chemical communications "56,iss.8,1593,p35-40(1993). [20] vive kandame, S.; Jaya, S. and Lakmis, Indian J. of Chemistry Section, Inorganic Bio-Inorganic Physical Theoretical and Analytical Chemistry, 387p (1999)
]35[N. J. Krou, "Etude expérimentale et modélisation d'un procédé séquentiel AD-OX d'élimination de polluants organiques," Thèse de Doctorat, l'Institut National Polytechnique, Université de Toulouse, 2010.
[20] vive kandame, S.; Jaya, S. and Lakmis, Indian J. of Chemistry Section, Inorganic Bio-Inorganic Physical Theoretical and Analytical Chemistry, 387p (1999).
[22] kasmarkJ.W,"Activated carbon",Columbus,Ohio, (2005) .
[23] vasilyevaG.K.,Strijakova E.R.,Shea P.J,"Use of Activated carbon for soil Bioremediation",University of Nebraska-Lincon,pp3-23.,(2006)
[24] khalkhhali Khalkhali R.A.,Omidvari R,"Adsorption of Mercuric Ion fromAqueous Solutions Using Activated Carbon", Polish.J.Envir.St., Vol.14, No.2,pp.185-188,(2005).
[25] Utrilla J.R.,Toledo I.B.,Garcia M.F.,and Castilla M."Activated carbon surface modifications by adsorption of bacteria and their effect on aqueous lead adsorption ",J.Chem.Technol Biotechnol, Vol.76,
[26] Strand.,"Activated carbon for purification of alcohol",S-202 12 Malma,Sweden.,(2001) .
[27] vasilyeva G.KanVasilyeva G.K.,Strijakova E.R.,Shea P.J,"Use of Activated carbon for soil Bioremediation",University of Nebraska-Lincon,pp3-23,(2006) .
[28] Ahmed ,S.N; Stencel, J.M; Derby, F.J. and Boldwin, R.M., J. Fuel "ProcessingTechnology", 34, Iss.29, P123,55 (1993) .
[29] Rao ,R.S, R.S.; Baker, R.T.K. and Vannice, M.A., "Catalysis Letters", (1991). P51
[30] Shreve ,R.; Brink, J.A. and Jr,, B., "Chemical Process Industries", 4th Ed., New York, 163-166p (1976).

[31] Ikuo, A., Fukuhara, T., Maruyama, J., Tatsumoto, H., and Iwasaki, S., Preparation of carbonaceous adsorbents for removal of chloroform from drinking water, Carbon, 39 (7), pp. 1069-1073(2001)

الفصل الثاني

طرق تحليل كربون النشط

II-1تمهيد :

هناك عدة تقنيات وطرق عديدة تستخدم لدراسة خصائص سطح الكربون النشط و تحليله. ومن بين الطرق المعتمدة في التحليل بنية الكربون النشط نذكر منها :

طريقة التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء(FTIR)و طريق المسح بالمجهر الإلكتروني(MBE/EDX) وطريقة (BET):

II-2 مطيافية الأشعة تحت الحمراء IR:

مطيافية الأشعة تحت الحمراء(spectroscopy Infrared) أحد فروع علم الأطياف الذي يتعامل مع المنطقة تحت الحمراء من الطيف الكهرومغناطيسي، وهي نوع من أنواع مطيافية الامتصاص، وتعتبر هذه التقنية من أسهل طرق التحليل المتبعة في المخابر الفيزيائية والكيميائية، حيث تسمح بمعرفة الطبيعة الكيميائية)تحديد الروابط الكيميائية الداخلة في التراكيب الجزيئية(للمواد العضوية واللاعضوية-البلورية وغير البلورية دون التأثير على خصائصها، تنحصر الأشعة تحت الحم ارء بين أمواج ال اردیو والأشعة فوق البنفسجية [1]

كما تغطي الأشعة تحت الحمراء منطقة واسعة من الطيف الكهرومغناطيسي ككل وتنقسم إلى ثالث مناطق وهي على النحو التالي1− :

الأشعة تحت الحمراء القريبة Near infrared($13300\text{-}4000Cm^{-1}$):

وهي الأقرب إلى الأشعة المرئية وبالتحديد اللون الأحمر.

1− .الأشعة تحت الحمراء البعيدة ($400\text{-}200Cm^{-1}$) Far infrared:

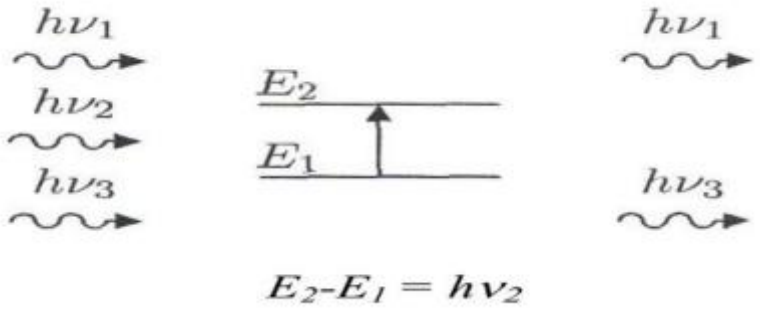
وهي التي تكون أقرب إلى أشعة المايكروويف.

الأشعة تحت الحمراء الوسطىMed infrared ($4000-400Cm^{-1}$): وهي التي تقع بين المنطقتين السابقتين

في تحليل المواد عادة ما تستعمل الأشعة تحت الحمراء المتوسطة ($4000\text{-}400Cm^{-1}$) لأنها الأنسب لتحليل المواد .

II-2-1مبدأ مطيافية الأشعة تحت الحمراء:

تهتز الجزيئات بشكل طبيعي وفقا لجميع مخططات اهتزازها، ولكن بسعات ضعيفة جدا. إذا كان تواتر الفوتون يوافق تواتر اهت ازز المخططات العادية للجزيء فإن الجزيء سيتجاوب معه ويهتز عندئذ بسعة كبيرة جدا، بعبارة أخرى الفوتون الذي تكون طاقته مساوية للطاقة الضرورية للجزيء للانتقال من حالة طاقة منخفضة إلى حالة مثارة سيمتص وستحول طاقته إلى طاقة اهتزاز. الشكل[-II8] يمثل مخطط هذه الظاهرة .الفوتون ذو الطاقة$h\nu_2$ المساوية لطاقة الانتقال $(E_2 - E_1)$هو وحده الذي يمتص، وبالتالي فإن الفوتون الممتص يحدث خلال في الإشعاع المنبعث[2]



II-1الشكل :مخطط يوضح انتقال فوتون من حالة طاقة منخفضة إلى حالة طاقة مرتفعة أي أن عبارة الطاقة E=hv :

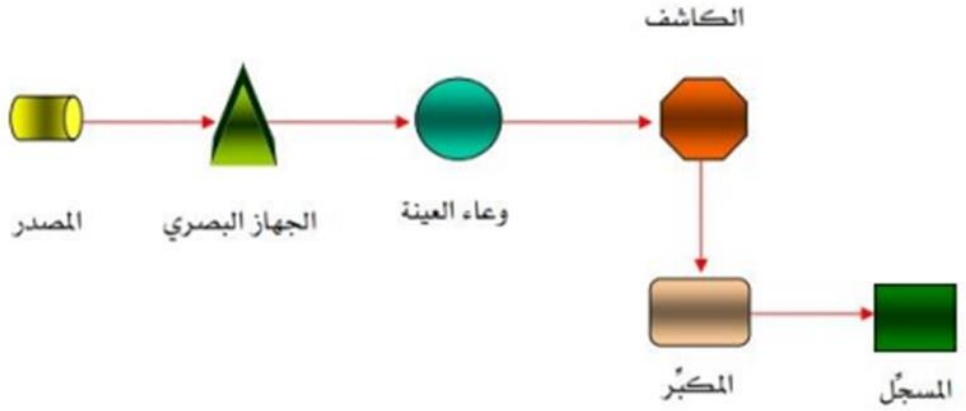
وهي معادلة بلانك حيث h :ثابت بلانك 10 × 6,6239 v/ 1 −1 −27$erg. Sec$ = h هو العدد الموجي

II-2-2الجهاز المستعمل للقياس بواسطة الأشعة تحت الحمراء :

تم تسجيل أطياف أشعة تحت الحمراء المعروضة في هذا العمل باستخدام المطياف FTIR 8300-HMADZU-CH الشكلII-2 بمخبر البحث العلمي بكلية الرياضيات وعلوم المادة، جامعة قاصدي مرباح ورقلة.

II-2الشكل:جهاز مطيافية الأشعة تحت الحمراء.

II -2-3مكونات الجهاز



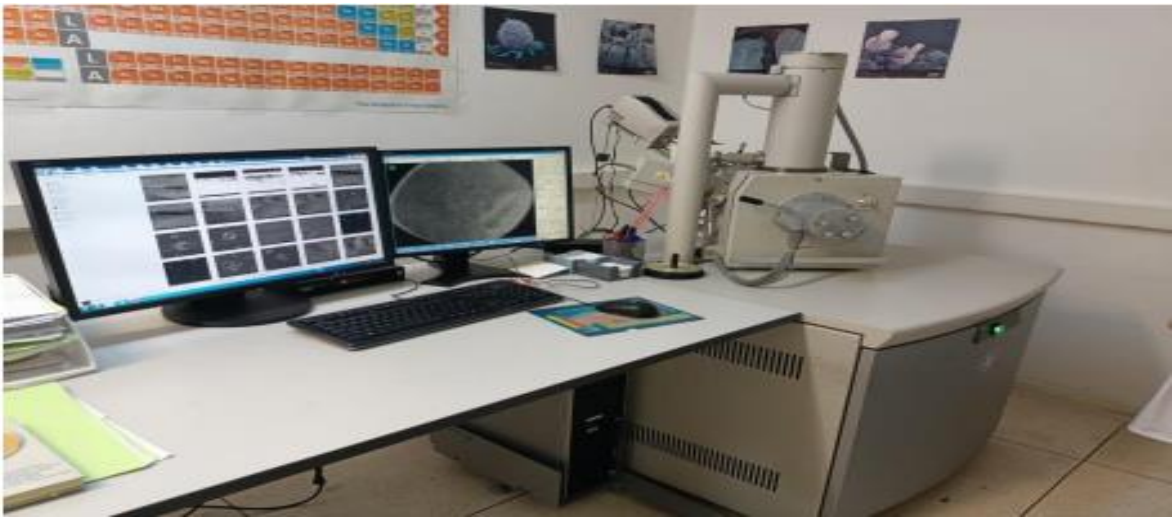
II-3 الشكل : رسم يوضح مكونات جهاز الأشعة تحت الحمراء

II-3مفهوم طريقةMEB :

هي تقنية تحليلية لتوصيف الكربون النشط المنتج تستخدم الصور المجهرية للمسح الالكتروني (MEB) بشكل شائع لإظهار التغيرات المورفولوجيا للمواد نتيجة المعالجة الحرارية أو الكيميائية أثناء عملية تحويل المواد الخامالى الكربون المنشط

II-3-1 جهاز المجهر الإلكتروني الماسح (MEB/EDX):

يعد من الأجهزة الأكثر تطورا في التصوير المجهري فهو تقنية يمكنها انتاج صورة عالية الدقة لسطح العينة اذا تصل قدرة تضخيمه الى اكثر من نصف مليون مرة ،يعمل الجهاز على مسح شامل لسطح للعينة معطيا صورة واضحة تشمل جميع معلومات حول العينة [3]



II-4الشكل : جهاز المجهر الإلكتروني الماسح (Baloyage éléctronique Microscopie)

II-4مفهوم نظرية ال BET :

هي تقنية مهمة لتحديد مساحة السطح المحددة ، تتضمن الطريقة تحديد كمية من كثف أو غازات الامتزاز المطلوبة لتغطية الأسطح الخارجية والمسامية الداخلية التي يمكن الوصول إليها من مادة صلبة ، مع أحادي الطبقة الكامل من الادمصاص. يمكن حساب هذا المقدار الأحادي الطبقة من يزوتارم الامتزاز ، يمكن استخدام أي غاز شريطة أن يتم امتصاصه بواسطة روابط ضعيفة على سطح المادة الصلبة (قوى فان دير فالس) ، يمكن امتصاصه بانخفاض في الضغط عند نفس درجة الحرارة[8]

II-4-1جهاز ال BET:

تقاس مساحة السطح BET وحجم المسام v_{BET} بجهاز يدعى محلل مساحة السطح النوعي (Micro meritics)

II-5شكل :جهاز قياس السطح النوعي

الجزء التطبيقي

الفصل الثالث

تحضير الكربون النشط

III-1 تمهيد :

في هدا فصل نقوم بوصف الطرق التجريبية والتحليلية المختلفة المستخدمة خلال هذه الدراسة متمثلة في تحضير الكربون النشط بمادة هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH) وكلور الزنك ($ZnCI_2$)في ظروف مختلفة بدءا من المخلفات الزراعية والتي تتمثل في بذور الصنوبر

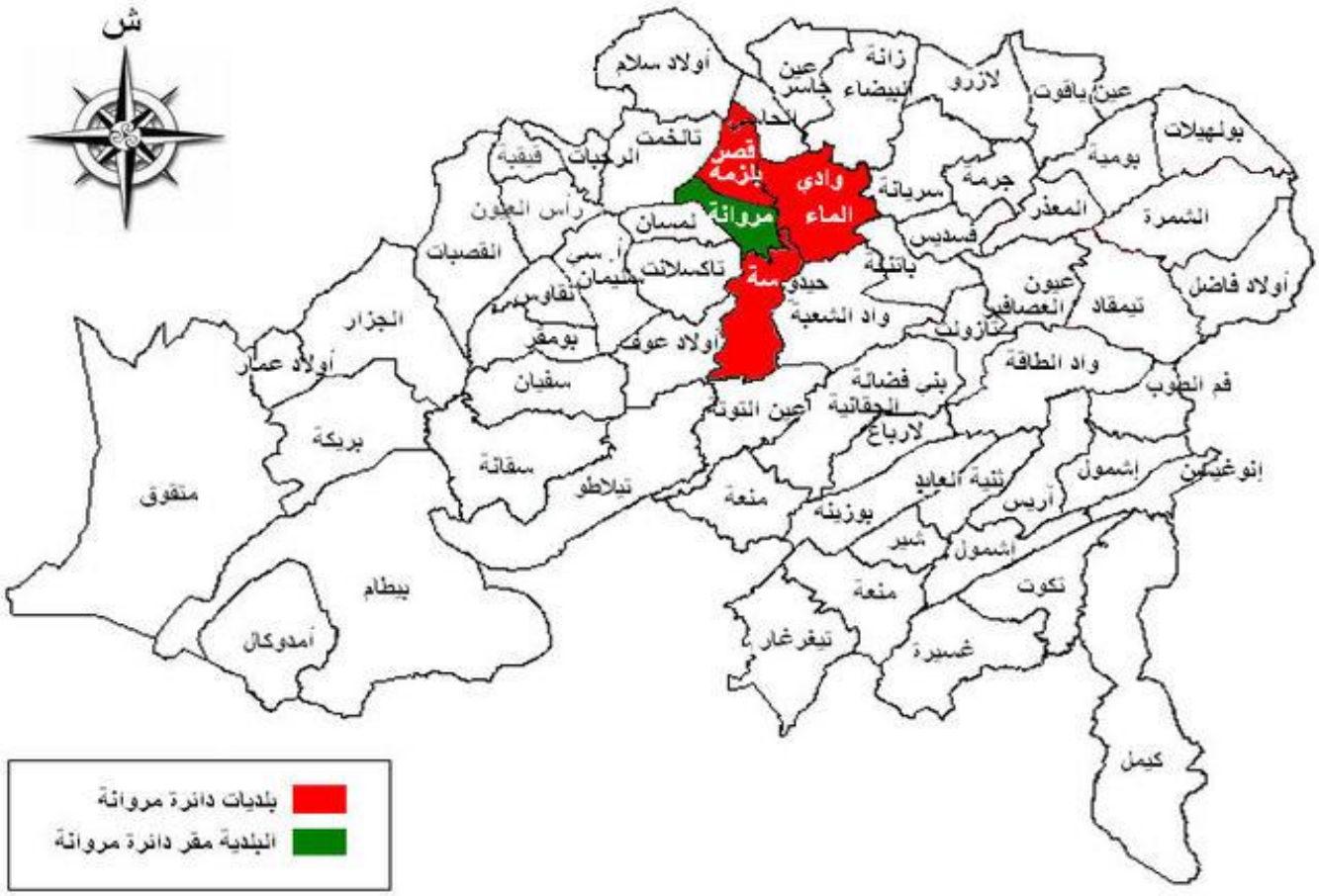
III-2 تعريف بذورالصنوبر :

تاتي بداخل مخروطيات متراكبة تشبه ثمرة اللوز حيث الاوراقها ثنائية حلزونية الشكل خضراء اللون الارتفاع قد تصل الى 30 مترا كما انها تتحمل الجفاف بشكل متوسط ودرجة حرارة ما تحت الصفر وتحتوي على نسبة كبيرة من الفيتامينات والعناصر الغذائية,موقع احضار بذور الصنوبر من مروانة _باتنة [1]

III-1الشكل : شجرة الصنوبر

III-2-1 تعريف بموقع اخد العينة :

ينتمي الصنوبر إلى مجموعةٍ من النباتات تتدعى باسم المخروطيّات، ويكون تكاثر هذه النباتات من خلال المخاريط التي تنتج البذور وحبوب اللقاح، وتمتاز أشجار الصنوبر بأوراقها الإبريّة، وبارتفاعها المتفاوت تبعاً لنوعها، إذ يوجد حوالي مئة نوعٍ من أنواع الصنوبر، بعض هذه الأشجار يصل إلى حوالي ستّين متراً، وبعضها يكون صغيراً وأشبه ما يكون بالشجيرات. [2]



III-2الشكل :موقع منطقة مروانة –باتنة

III-3 المواد والأدوات المستعملة:

III-3-1 المواد :

$ZnCl_2$ كلور الزنك (1M)

HCl حمض هيدروكلوريك(1M)

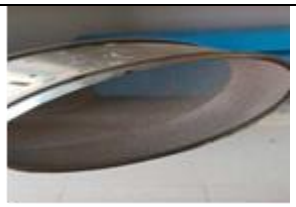
KOHهيدروكسيد البوتاسيوم (1M)

عينة من مسحوق الصنوبر(150-300) µm

ماء مقطر

III-3-2 الادوات:

III-1جدول : يبين مجموعة الأدوات المستعملة في تحضير العينات

الرقم	اسم الاداة	صورة
1	ميزان تحليل	
2	بيشر	
3	صفحة زجاجية	
4	ماصة الكترونية	
5	غربال	
6	انبوب اختبار	
7	فرن كهربائي	

8	حوجلة عيارية	
9	خلاط مغناطيسي	
10	مطحنة نوع الخلاط BOMANN	

III-4 العينة المدروسة

III-3الشكل : بذور الصنوبر

III-5 طريقة العمل

III-5-1 تحضير العينة :

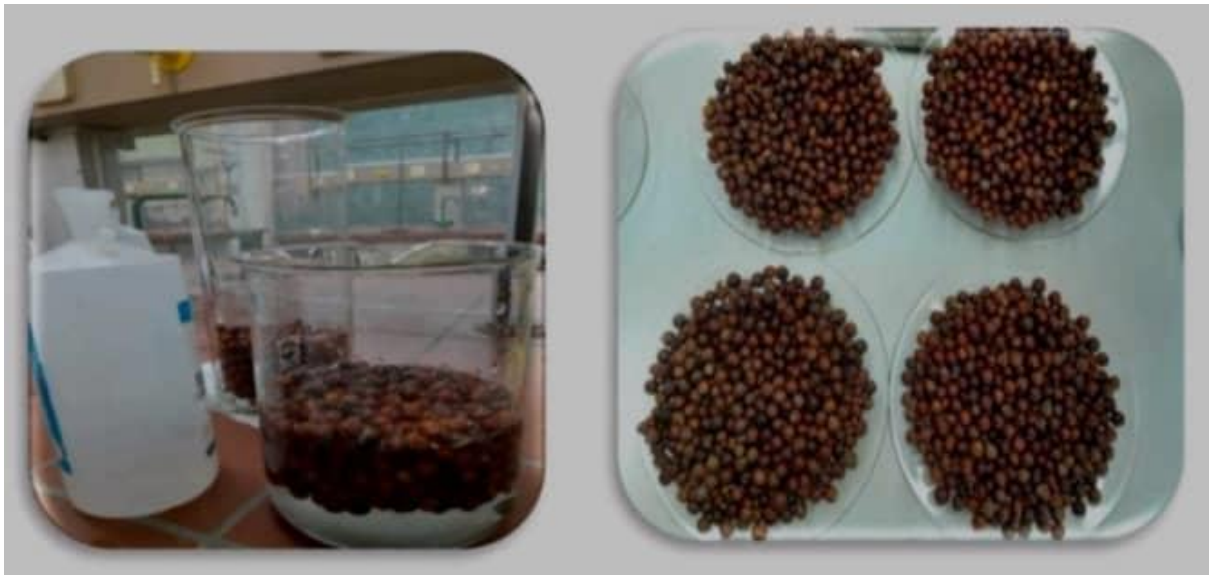
يتضمن تحضير العينة اربعة مراحل فيزيائية :

1- الغسيل :تتضمن هده العملية تنظيف بذور الصنوبر وازالة جميع شوائب عن طريق غسلها بعناية بماء الصنبور ثم بماء المقطر

2- التجفيف :تجفيف باستخدام فرن عند درجة حرارة110درجة مئوية لمدة 24ساعة

3- الطحن :يتم سحق البذور للحصول على مواد متجانسة ثم يتم طحنها باستخدام مطحنة نوع الخلاط BOMANN

4- الغربلة :في هده الخطوة يتم غربلة العينات التي تم حصول عليها بعد الطحن باستخدام منخل من النوع المفتوحµm**(150-300)** للحصول اجزاء جسيمية الاقطار

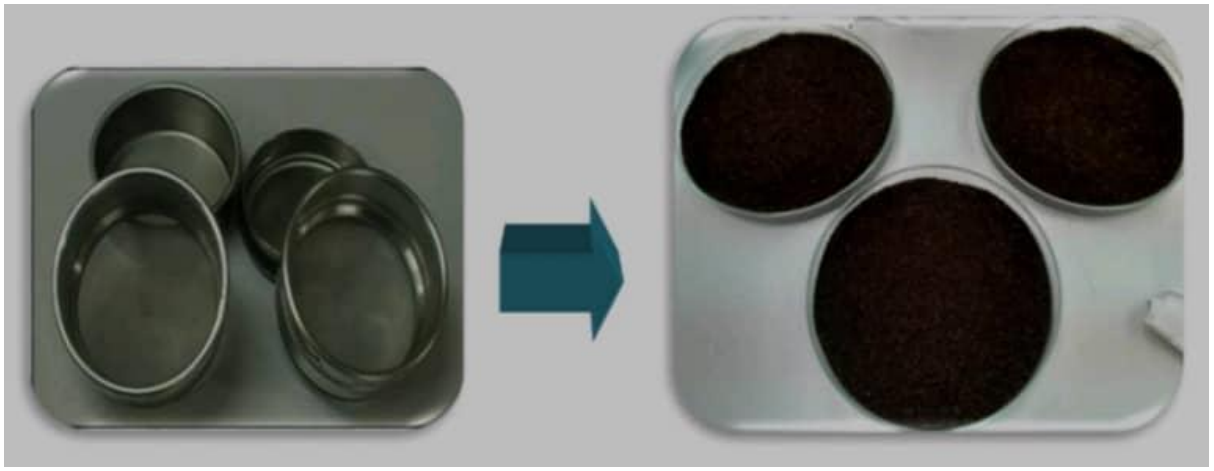


4-III شكل : بذور صنوبر مغسولة

5-III شكل :فرن تجفيف بذور

III-6شكل :طاحونة

III-7 شكل :بذور الصنوبر مطحونة



III-8 شكل :المناخل المستخدمة للغربلة

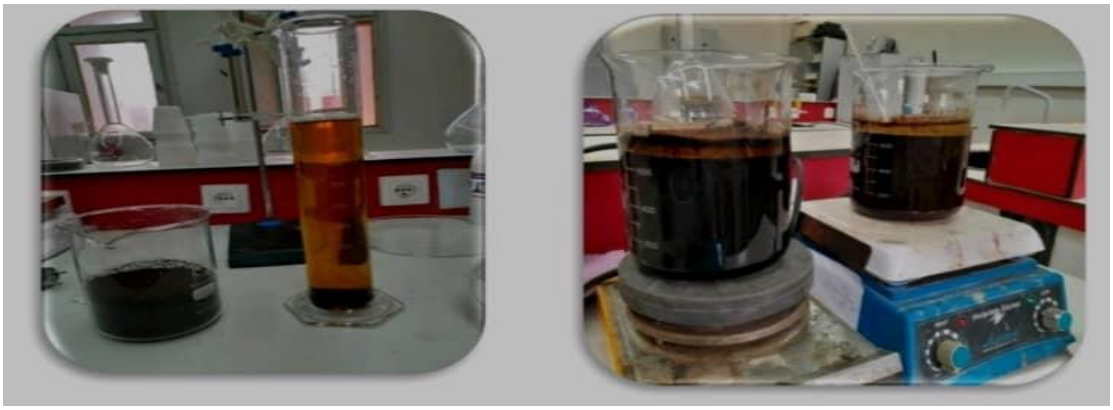
III-5-2 تحضير كربون نشط: نقوم بتنشيط كيميائي بطريقتين مختلفتين
طريقة 1:يتم تنشيط بواسطة محلول هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH)
طريقة 2:يتم تنشيط بواسطة محلول كلور الزنك ($ZnCl_2$)

III-5-2-1طريقة 1- تنشيط الكيميائي بمحلول هيدروكسيد البوتاسيوم KOH (1M) نطلق عليها عينة A

1- يتم تشريب مسحوق بنسبة (1_1)عند درجة حرارة الغرفة بمحلول هيدروكسيد البوتاسيوم (1M) لمدة 6 ساعات مع التحريك
2- ثم ترشيحه وتجفيفيه في فرن عند درجة حرارة 105درجة مئوية لمدة 24ساعة
3- غسل كربون النشط لازالة اثار هيدروكسيد البوتاسيوم مع حمض هيدروكلوريك (1M) مع الماء المقطر حتى الرقم الهيدروجيني7=PH
4- تجفيف العينة في فرن عند درجة حرارة 110 درجة مئوية لمدة 24ساعة
5- واخيرا وزن العينة

III-5-2-2 طريقة 2- تنشيط الكيميائي بمحلول كلور الزنك $ZnCl_2$ (1M) نطلق عليها عينة B

1- يتم تشريب مسحوق بنسبة (1_1)عند درجة حرارة الغرفة بمحلول هيدروكسيد البوتاسيوم (1M) لمدة 6 ساعات مع التحريك
2- ثم ترشيحه وتجفيفيه في فرن عند درجة حرارة 105درجة مئوية لمدة 24ساعة
3- غسل كربون النشط لازالة اثار كلور الزنك مع حمض هيدروكلوريك (1M) مع الماء المقطر حتى الرقم الهيدروجيني PH=7
4- تجفيف العينة في فرن عند درجة حرارة 110 درجة مئوية لمدة 24ساعة
5- واخيرا وزن العينة

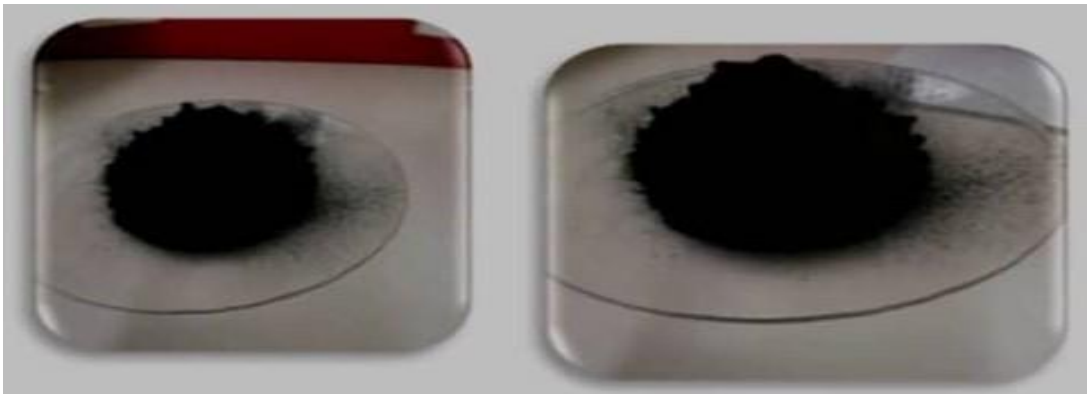


III-9 شكل :مسحوق منشط كيميائيا

III-10 الشكل: الكربون النشط بعد الغسيل والترشيح

III-11 الشكل: تجفيف في فرن كهربائي

III-12الشكل: الكربون النشط بعد الانحلال الحراري والغسيل والتجفيف



III-13 الشكل: الكربون النشط الناتج

III-6تقنية تحليل المستعملة :

III-6-1اطريقة الاشعة تحت الحمراء

الهدف من مطياف امتصاصه هو قياس مدى امتصاص العينة للضوء عند كل طول موجي لذلك فإن طريقة عمل تقنية التحليل الطيفي[2]

1- تسليط شعاع ضوء أحادي اللوف على العينة.
2- قياس مقدار إمتصاص الضوء.
3- تكرار كل طول موجة مختلف
4- .تحدث هذه التقنية شعاعا يحتوي على العديد من ترد د ات الضوء في وقت واحد.
5- يتم قياس مقدار الامتصاص الذي تمتصه تلك الحزمة من العينة
6- .تكرار العملية عدة مرات.
7- يأخذ الحاسوب البيانات ويعمل على إستنتاج الامتصاص في كل طول موجة

III-6-2 طريقة المجهر الالكتروني الماسح

الهدف من طريقة المجهر الالكتروني الماسح معريفة شكل كربون النشط لذلك فإن طريقة عمل تقنية التحليل كتالي [3]

1. يتم تفريغ الهواء(شطفه للخارج)

2. يقوم قاذف الالكترونات بإطلاق شعاع من الالكترونات عالية الطاقة .
3. يتم تبنير شعاع الالكترونات عبر عدسات .
4. تحرك لفائف المسح الضوئي لشعاع عبر العينة .
5. يتم التخلص من الالكترونات الثانوية من على السطح .
6. يقوم المكشف بعد وحساب الالكترونات .
7. تعطى الصورة بمقياس عدد الالكترونات (الدقة 5نانومتر)

III-6-3 طريقة سطح النوعي

المساحة السطحية المحددة عن طريق امتصاص الغاز تعتبر مقياس للسطح المكشوف و التي تعطي بوحدة غ/م(m/g) [8]

1. يتم تحضير عينات موزونة سابقا وتفريغها من الهواء وذلك بتطبيق مزيج من الحرارة والتفريغ كي تزال الملوثات الممتزة سابقاً من السطح ومن المسام
2. ثم يتم تبريد العينات إلى درجة إلى أنبوب العينة بزيادات محكمة.
3. بعد كل جرعة ، يتم التجميد
4. يتم إدخال غاز الامتزاز عادةً السماح للضغط بالتوازن و
5. يتم حساب كمية الغاز الممتز .

المراجع

المراجع باللغة العربية :

مراجع فصل الثاني

[1] :مشري محمد العيد ، دراسة أثر المعالجة الحرارية على تركيب رمل كثبان ورقلة ، وعلى الناقلية الكهربائية،باستخدام الطرق الطيفية ، أطروحة الدكتوراه في الطور الثالث)ل م د(، جامعة ورقلة ،2016)

[2]: محدادي نوية ، تحديد تركيب الأصناف اللونية الرئيسة لرمال كثبان منطقة ورقلة ، و تحديد سبب تلونها باستخدام الطرق الطيفية ، أطروحة الدكتوراه في الطور الثالث)ل م د(،جامعة ورقلة ،2017(.الاولى،الاكاديمية الحديثة للكتاب الجامعي ،)2011)

[3]:عبد العليم سليمان أبو المجد ، التحليل الطيفي باستخدام الأشعة تحت الحمراء ، الطبعة

مراجع فصل الثالث :

[1]: تعريف شجرة الصنوبر - موضوع(mawdoo3.io)

[2]: دائرة مروانة - المعرفة(marefa.org)

المراجع باللغة الأجنبية:

[4] Tam.T. Nguyen , et al , Diffuse Reflectance Infrared Fourier Transform (DRIFT) Spectroscopy in Soil Studies, Aust. J. Soil Res , 29, pp 49-67 ,(1991).

[5]International standard , Determination of the specific surface area of solids by gas adsorption - BET method , ISO 9277 Second edition , pp5-8 , (2010).

[6] Joann E. Welton, SEM Petrology Atlas , The American Association of Petroleum Geologist Tulsa , Oklahoma 74101, U.S.A.pp 3-5 ,(2003).

[7] SEM , scanning Electron Microscope A toZ , basic Knowledge for using the sem , GEOL pp3

[8]András E. Vladár , Strategies for scanning electron microscopy sample preparation and characterization of multiwall carbon nanotube polymer composites , National Institute of Standards and Technology, pp2-3,(2015).

الفصل الرابع

النتائج والمناقشة

1-IV تمهيد :

اي دراسة تجربية تؤدي الى نتائج يجب تنظيمها وعرضها على شكل منحنيات او رسوم بيانية هذه تتطلب التحليلات والتفسيرات من اجل شرح الاليات والتفاعلات سيعرض هذا الفصل نتائج التجربية .

2- IV التوصيف الفيزيائي والكيميائي للكربون النشط

1-2-IV انتاج الكربون النشط:

من اجل تقليل تكاليف الانتاج يجب ان تكون قيم انتاجية عالية في انتاج كربون النشط يمكن حساب انتاج بواسطة العلاقة التالية :

$$R=\left(\frac{m_1}{m_2}\right)\times 100$$

m_1:وزن الكربون النشط الذي تم حصول عليه

m_2:وزن العينة قبل الانحلال

1-IVجدول :انتاج الكربون النشط للعينات

الناتج R(%)	العينة
5،4023	العينة A
13,2766	العينةB

نستنتج من خلال النتائج المتحصل عليها ان قيمة الناتج للعينة Bاكبر بكثير من الناتج للعينة A اي بمعنى عند تنشيط بكلور الزنك($ZnCI_2$) نتحصل على ناتج احسن من تنشيط بهيدروكسيد البوتاسيوم (KOH)

2-2-IV تحديد مستوى الرطوبة H

عند الاتصال الدائم بالهواء او من خلال تخزينه تكتسب المواد الصلبة نسبة معينة من الرطوبة بسبب انتشار جزئيات الماء في الهيكل وعلى سطح المادة الصلبة يمكن ان يشير معدل الرطوبة الى قابلية هذه المادة الصلبة للماء (13)

$$H=[(m_0-m_f)/m_0]$$

m_0: وزن قبل التجفيف

m_f: وزن بعد التجفيف

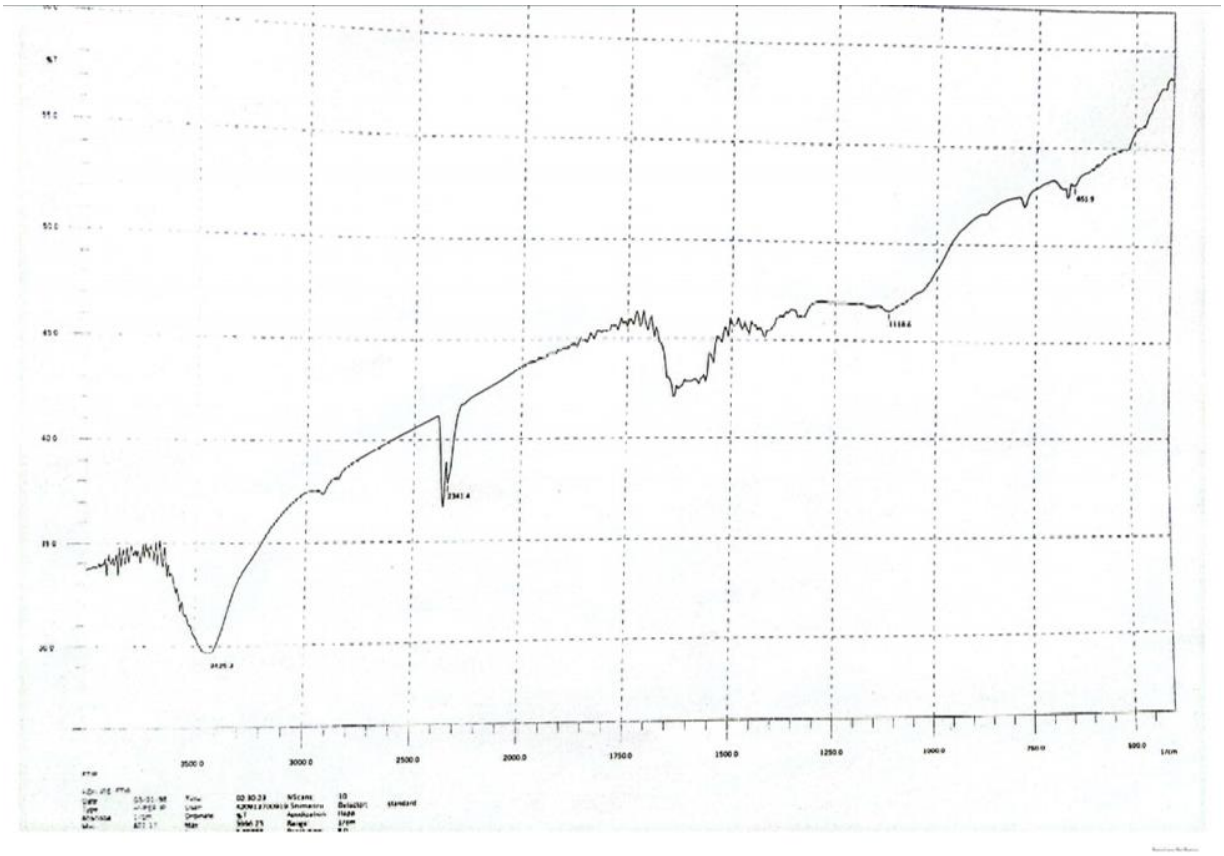
2-IVجدول :مستوى الرطوبة للعينات

مستوى الرطوبة H(%)	العينة
0,94597	العينة A
0,86723	العينة B

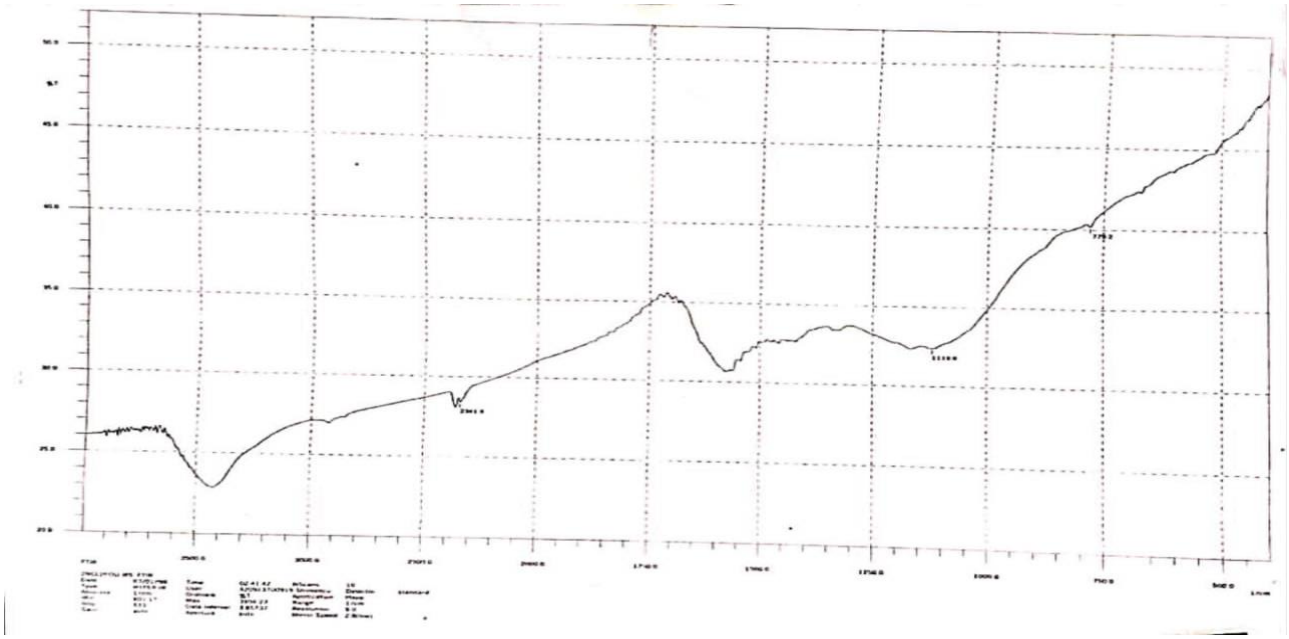
نستنتج من خلال النتائج المتحصل عليها ان قيمة مستوى الرطوبة للعينةB اصغر من الناتج للعينة Aوهذا يعني ان العينةB اقل اكتساب للماء ,مما يؤكد تنشيط بكلور الزنك ($ZnCI_2$)احسن من تنشيط بهيدروكسيد البوتاسيوم (KOH)

3-IV تفسير النتائج

1-3-IV نتائج FTIR



1-IVالشكل: طيف الاشعة تحت الحمراء لعينة A**منشطة (KOH)**



2-IV الشكل : طيف الاشعة تحت الحمراء لعينة Bمنشطة ($ZnCI_2$)

IV-3-2المجموعات الوظيفية للكربون النشط :

- يشير النطاق عند $3425,3\ Cm^{-1}$ الى وجود مجموعة الهيدروكسيل (OH)وهذا بسبب عملية الكربنة في درجات حرارة عالية مما ادى الى فقدان الماء من المادة الخام
- يشير النطاق عندCm^{-1} (2341,4) هو اهتزازت التمدد C = C في مجموعة الالكاين
- يشير النطاق عند Cm^{-1} (1750) الى وجود مجموعة الكربونيل C =O
- تشير النطاقات من Cm^{-1} (1600 - 1500) الى وجود C = C
- تشير النطاقات من Cm^{-1} (1250 - 1000) على تمدد اكسيد الكربون C-O في الاحماض الكربوكسيلية والفينولات والاسترات والايثرات
- يشير النطاقات منCm^{-1} (800 – 700)على وجود C - H
- يشير النطاقات من Cm^{-1} 600 - 500 على وجود روابط O- H

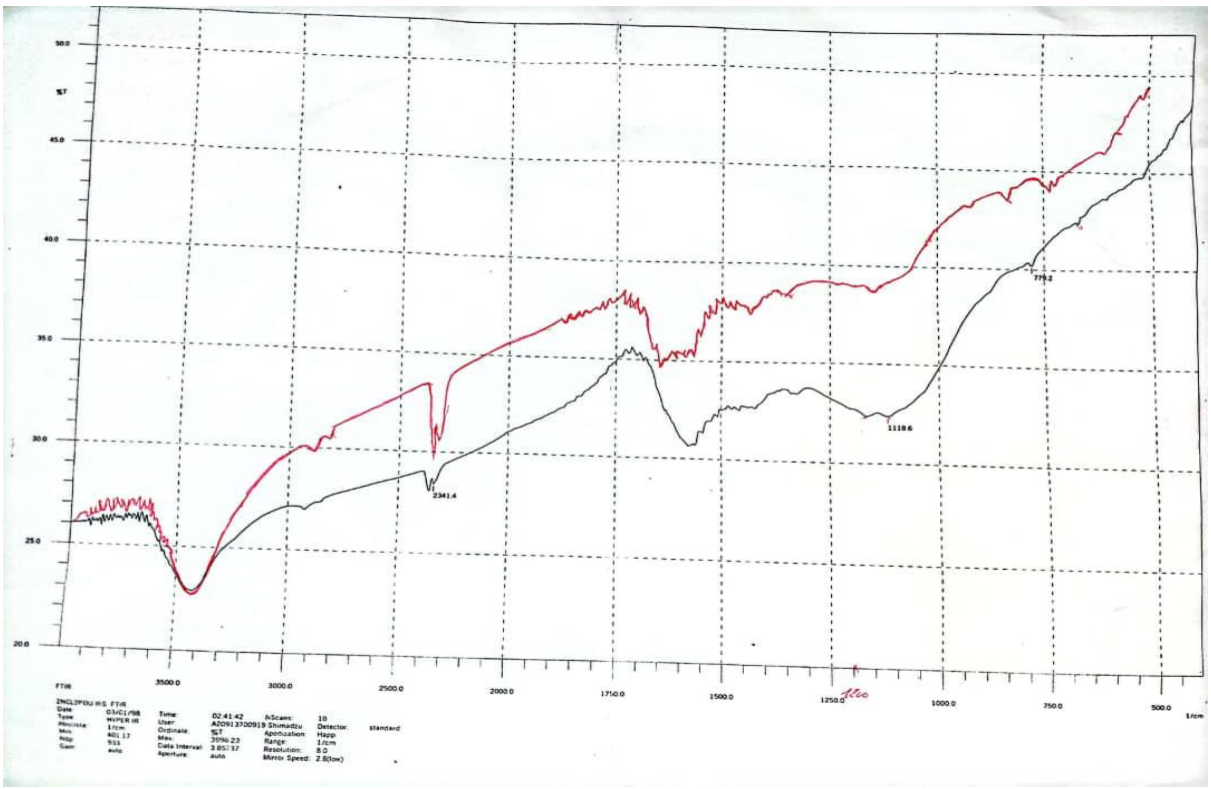
جدول يلخص النطاقات المميزة لطيف الاشعة تحت الحمراء

IV-3جدول :مجموعة الوظيفية لعينة **منشطة (KOH)**:

الروابط	الاعداد الموجية Cm^{-1}	مجال
O_H	3425,3	3500_3000
C = C	2341,4	2500_2000
C-O-C	1118,6	1250_1000
C -H	651,9	700_600

IV- 4جدول :مجموعة الوظيفية لعينةB منشطة ($ZnCl_2$):

الروابط	الاعداد الموجية Cm^{-1}	مجال
C=C	2341,4	2000_2500
C-O-C	1118,6	1000_1250
C – H	779,2	700_800



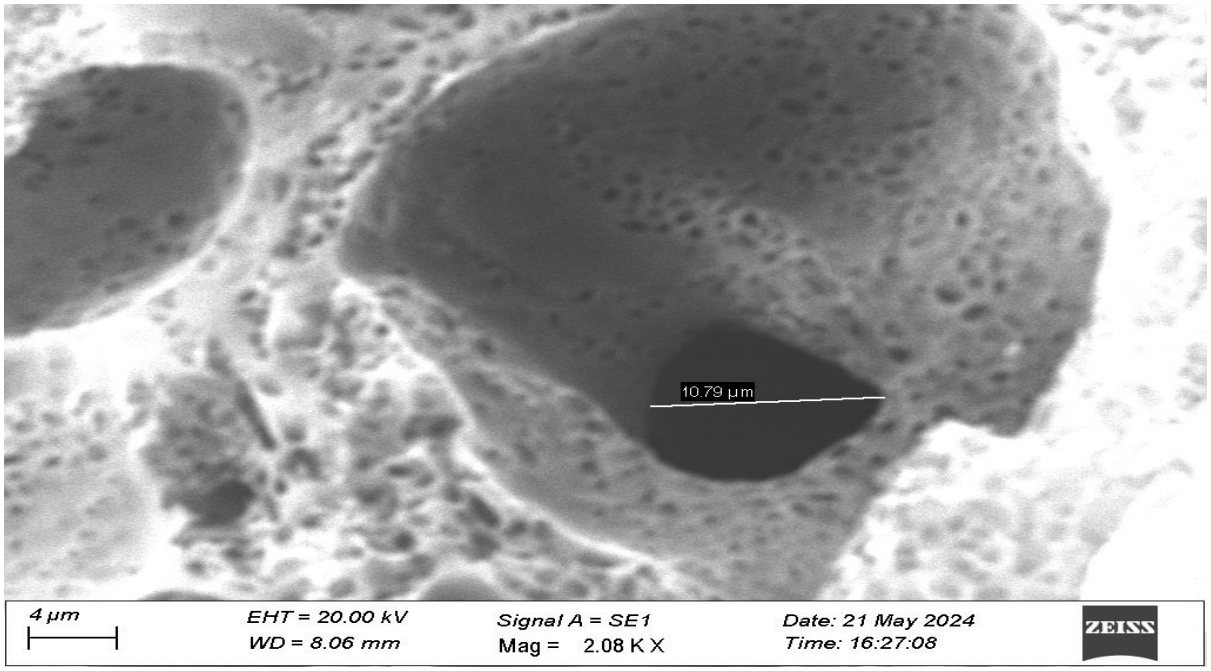
IV- 3الشكل :مقارنة تطابق العينتينAوB لمنحى الاشعة تحت الحمراء

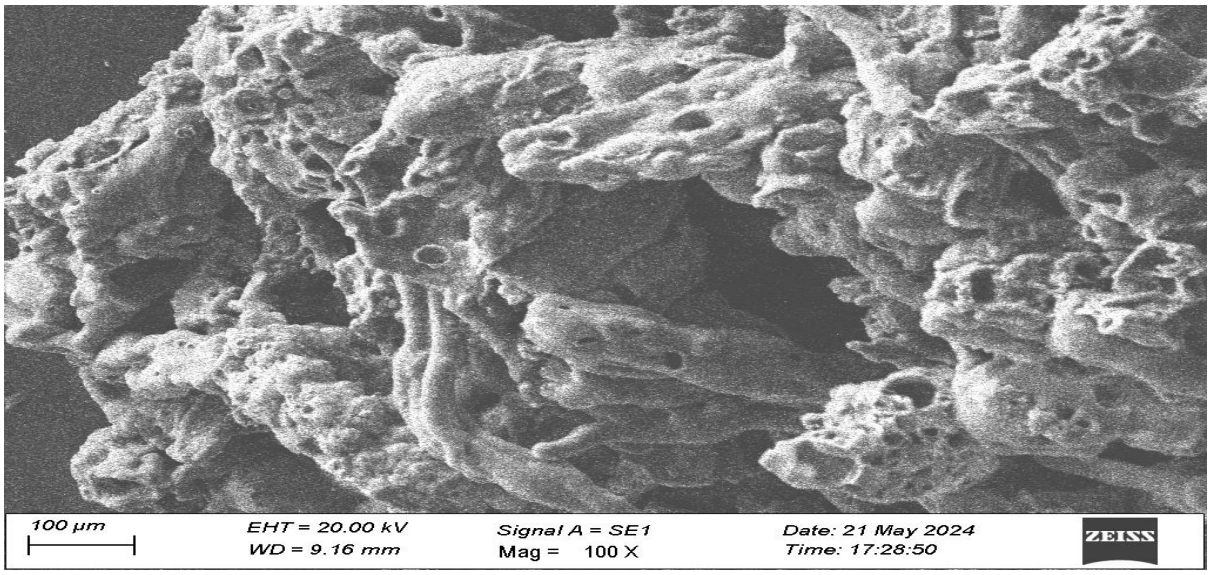
- تستخدم هذه المنحنيات في تحديد تركيب وطبيعة العينة المراد تحليلها وذلك من خلال الاختلافات في الاهتزازات الداخلية للروابط الكيميائية كما نلاحظ ان العينة المنشطة (KOH)تحتوي على4 روابط وهي (C-O-C ,H-C ,C=C ,H-O) كما اظهرت عصابة اضافية عند قيمة cm-1 1200 تشير على تمدد اكسيد الكربون ,لاحظنا كذلك انا العصابة عند القيمة 2341,4cm-1 شدتها كبيرة مقارنة بعينة منشطة (ZnCL2) التي تحتوي على3 روابط وهي (C=C, H-C ,C-O-C)

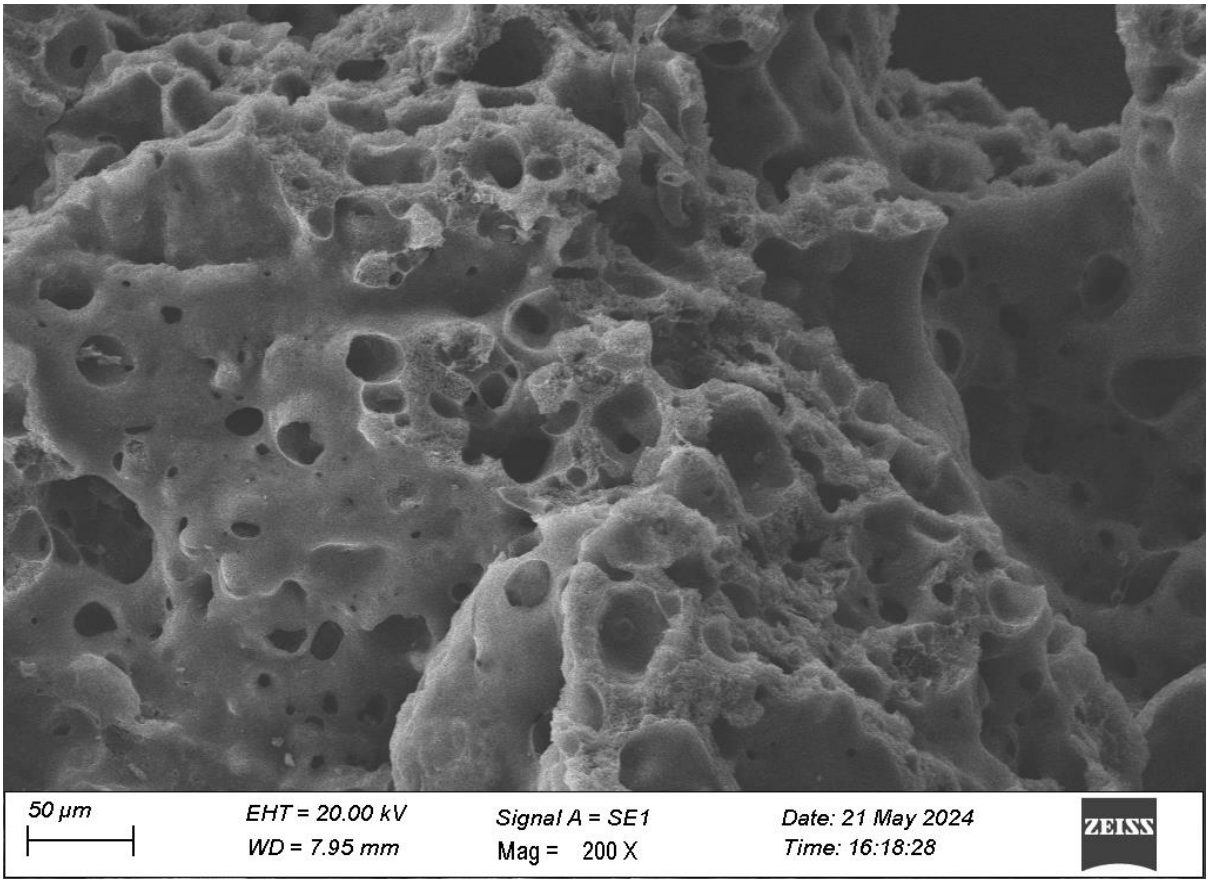
IV-4 التحليل باستعمال تقنيةMEB

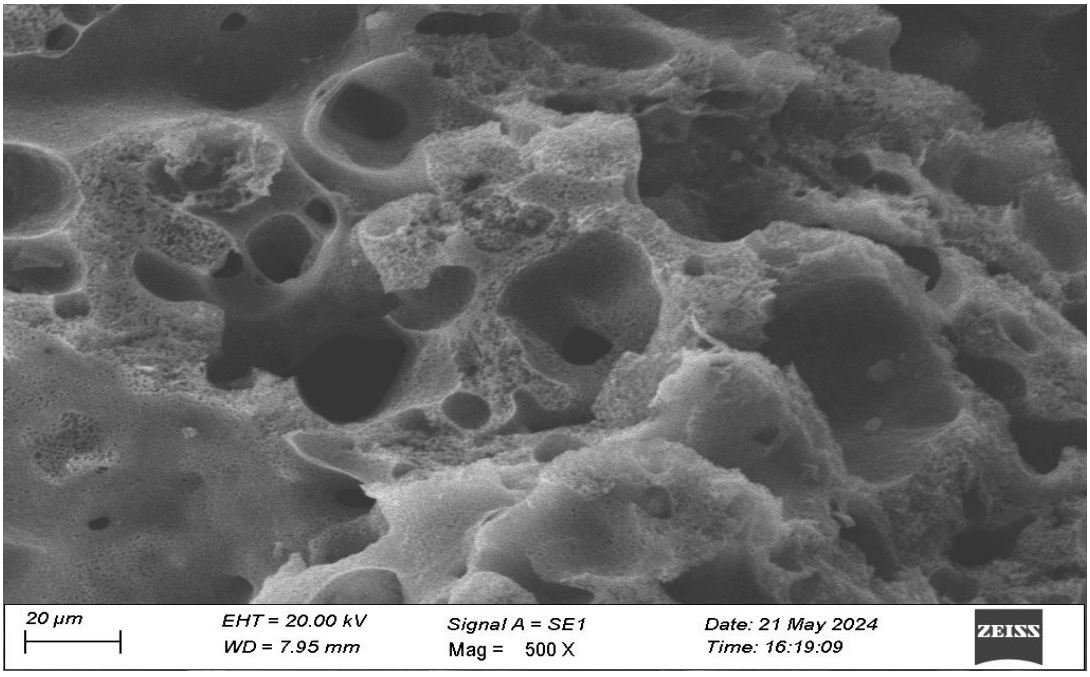
III-4-1 التحليل باستعمال تقنية MEB لعينة A **منشطة (KOH)**:

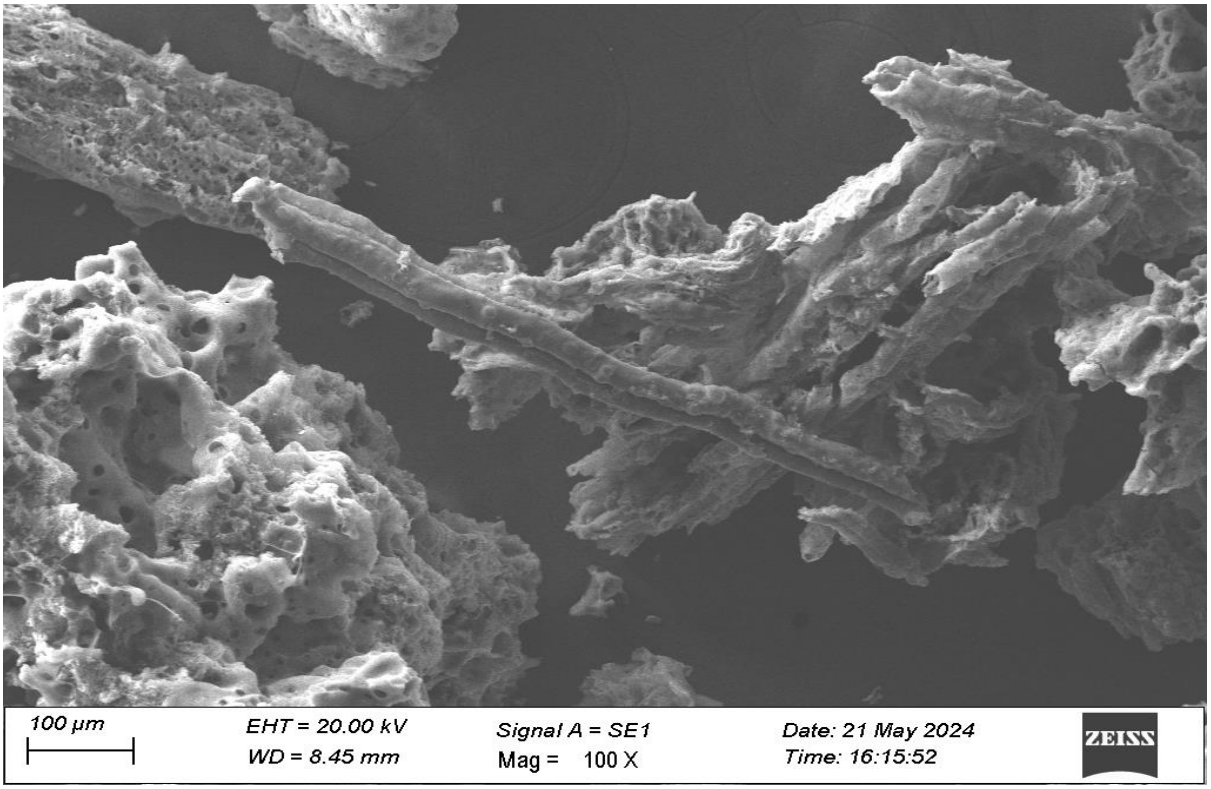
اظهرت صور المجهر الالكتروني الماسح (MEB)للعينة منشطة (KOH)المحضرة من مسحوق الصنوبر بعدة تكبيرة µm (4,10,20,50,100) , حيث نلاحظ ان سطح كربون نشط ملئ بالتجاويفات والمسامات متباعدة ذات الاحجام والاشكال المختلفة منها الدائرية والمسطحة والطويلة ومنها غير منتظمة وصغيرة الحجم

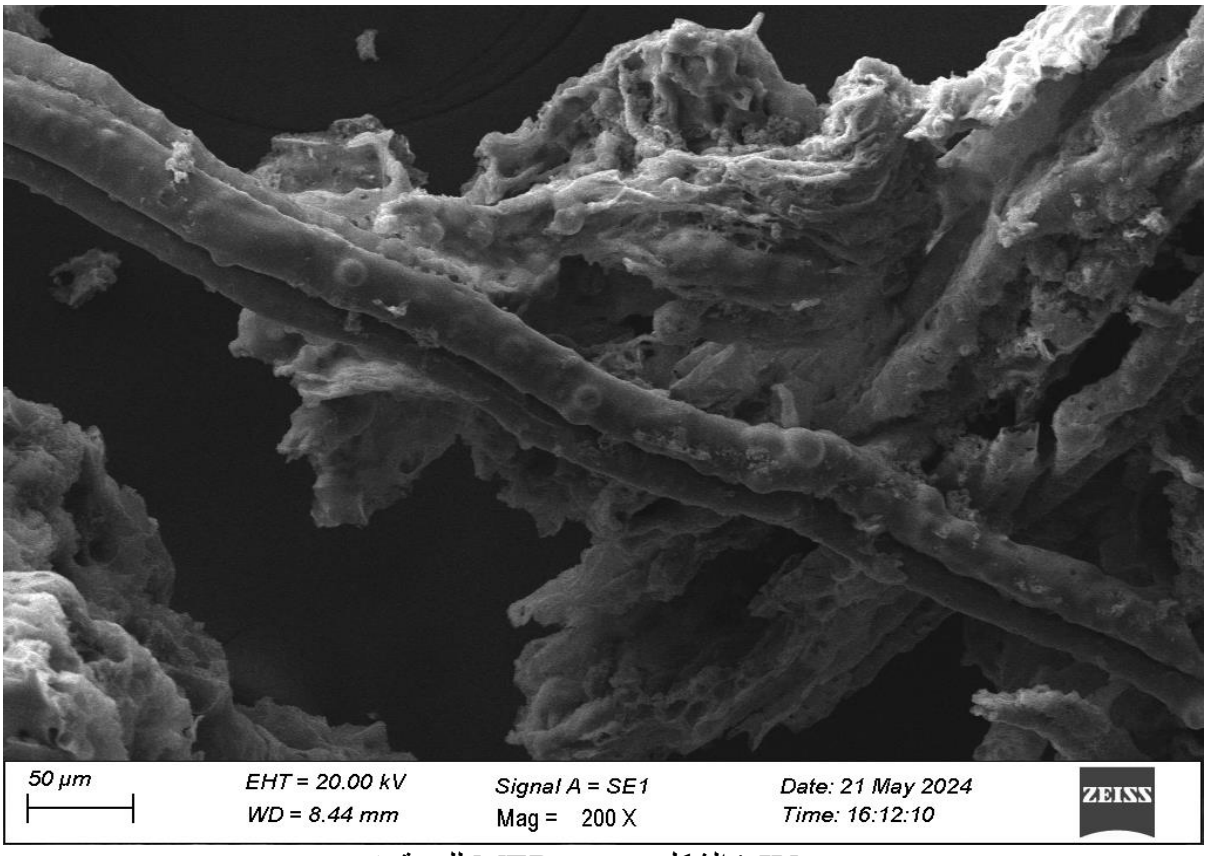

10.79 µm
4 µm
EHT = 20.00 kV
WD = 8.06 mm
Signal A = SE1
Mag = 2.08 K X
Date: 21 May 2024
Time: 16:27:08
ZEISS


100 µm
EHT = 20.00 kV
WD = 9.16 mm
Signal A = SE1
Mag = 100 X
Date: 21 May 2024
Time: 17:28:50
ZEISS


50 µm
EHT = 20.00 kV
WD = 7.95 mm
Signal A = SE1
Mag = 200 X
Date: 21 May 2024
Time: 16:18:28
ZEISS


20 µm
EHT = 20.00 kV
WD = 7.95 mm
Signal A = SE1
Mag = 500 X
Date: 21 May 2024
Time: 16:19:09
ZEISS

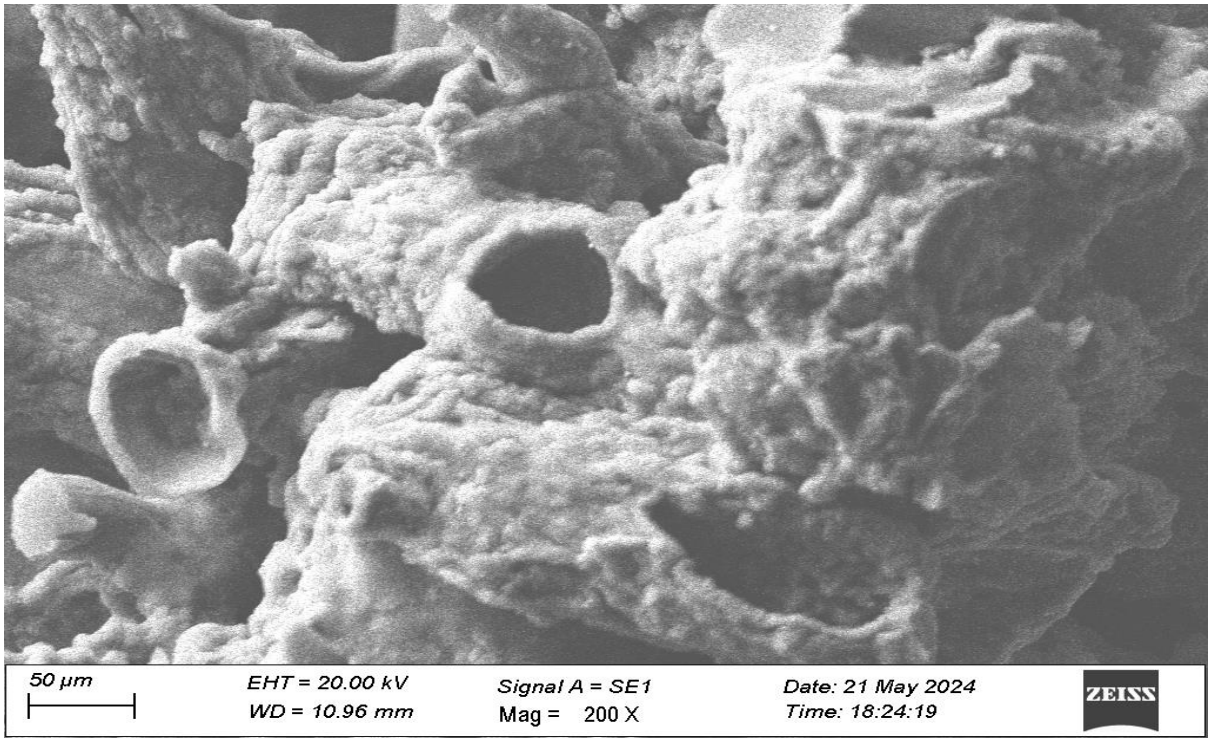


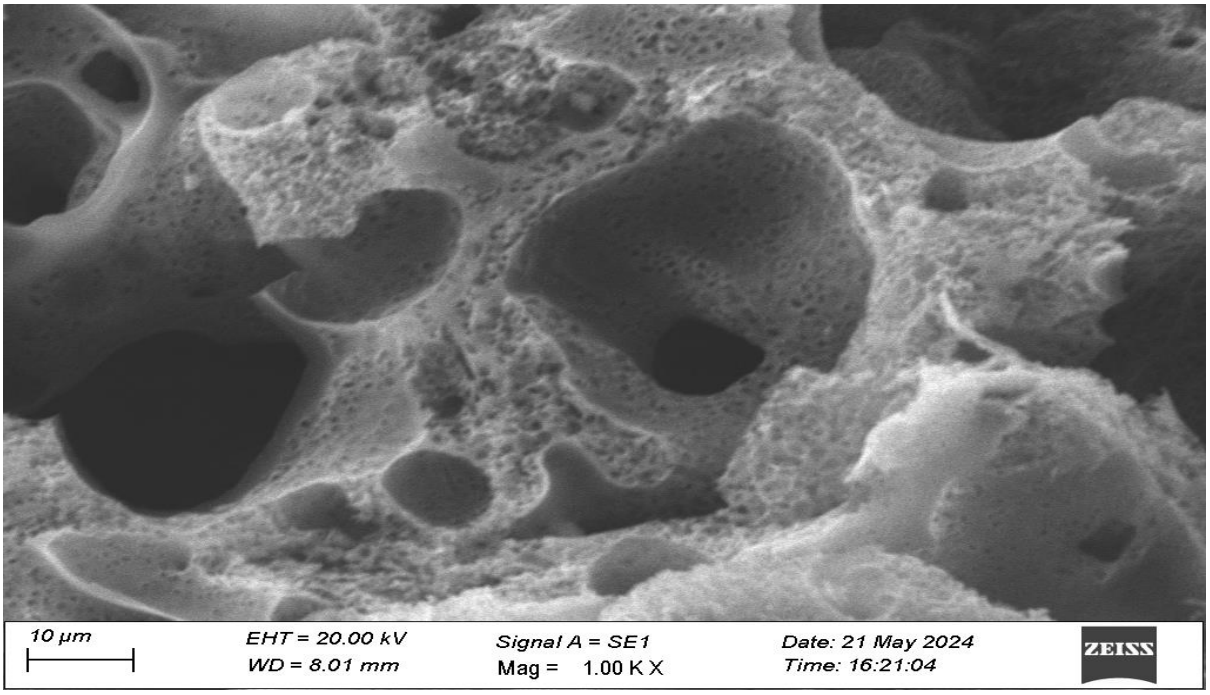


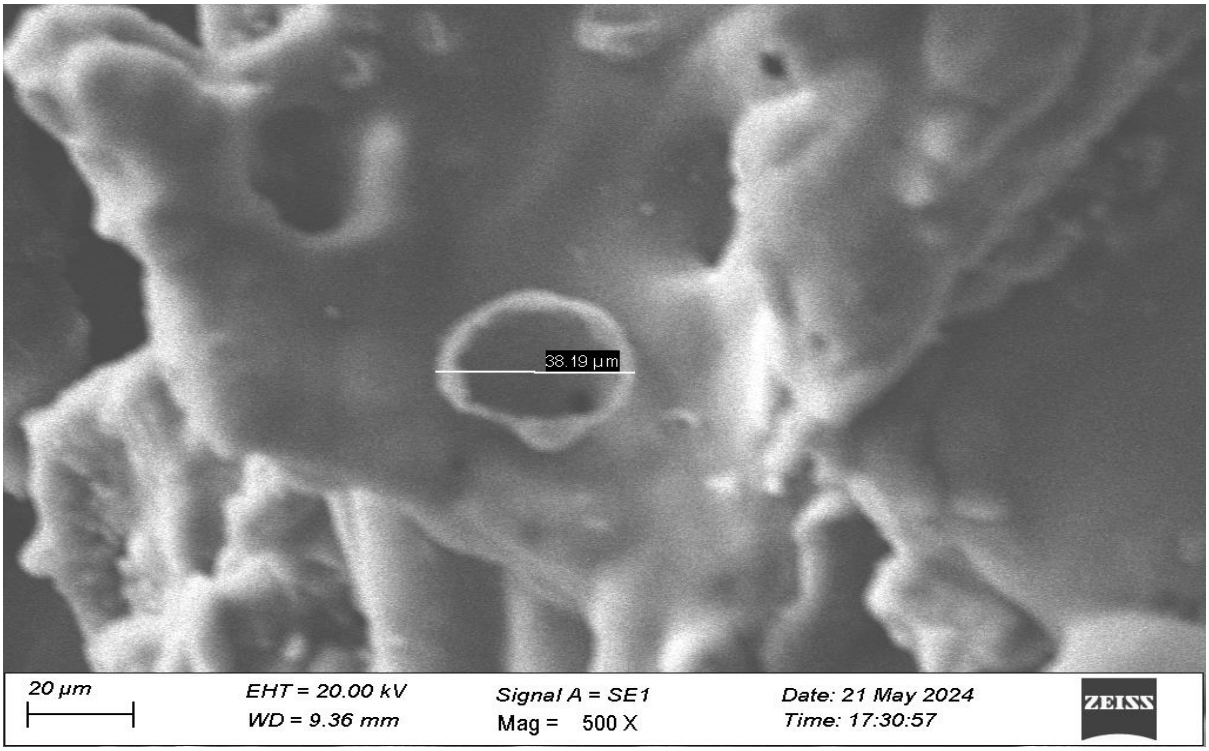
الشكل IV-4 : صور MEB للعينة A

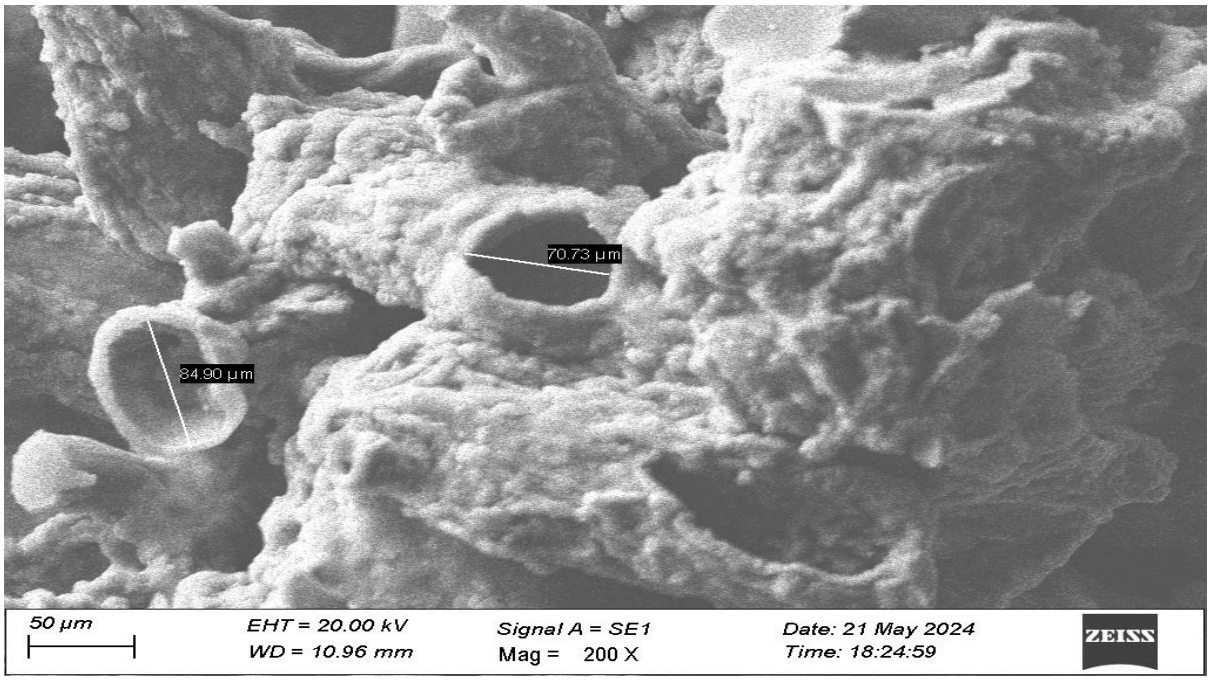
IV-4-2التحليل الكمي والكيفي باستعمال تقنية MEBلعينة B

صور المجهر الالكتروني الماسح (MEB)للعينة منشطة (ZnCL2) المحضر من مسحوق الصنوبر بعدة تكبيرةµm (20,50,100) , حيث نلاحظ ان سطح كربون نشط ملئ بالتجاويف والمسامات متقاربة ذات الاحجام والاشكال المختلفة وشبه منتظمة وبإحجام كبيرة وكثيرة









الشكل IV-5 : صور MEBللعينة B

- IV-4-3مقارنة بين العينة Aوالعينة B

نلاحظ ان العينة المنشطة (KOH) تحتوي على مسامات متباعدة وغير منتظمة وصغيرة حجم على عكس عينة منشطة (ZnCL2) التي تحتوي على مسامات متقاربة وشبه منتظمة وكبيرة حجم وكثيرة.

خلاصة عامة

تعتبر مخلفات شجرة الصنوبر, احد البقايا الطبيعية وجزء من مجموعة المنتجات الوفيرة بشكل كبير وغير المكلفة التي يمكن ان تتنافس مع المواد التقليدية ,يندرج هذا العمل ضمن استغلال البقايا النباتية (بذور الصنوبر بمنطقة مروانة-باتنة)وتحويلها الى الكربون النشط كما يندرج ضمن الاطار العام لإزالة التلوث ,استعنا في هذه الدراسة بعدة تقنيات طيفية والمتمثلة في مطيافية الاشعة تحت الحمراء والتي تمكننا من معرفة الروابط الجزيئية ,

وكذا المجهر الالكتروني الماسح والذي يعطي صورة دقيقة ثلاثية الابعاد لسطح العينات وما تحويه من مركبات ,بعد دراسة وتحليل النتائج التجريبية المتحصل عليها من التقنيات المستخدمة كانت النتائج كالتالي :

- تقنية FTIR:بفضل تقنية مطيافية الاشعة تحت الحمراء (FTIR)تمكننا من اظهار اغلب المجاميع الوظيفية الموجودة في العينتين بمنطقة مروانة –باتنة حيث اظهرت ان العينتين تحتويان على روابط التالية(C=H ,C-C , H-O , C-O-C)
- تقنية MEB: اظهرت النتائج تحليل المجهر الالكتروني الماسح شكل كربون نشط للعينتين غير متجانس ويحتوي مسامات ذات الاحجام والاشكال المختلفة. حيث عينة منشطة (KOH) تحتوي على مسامات متباعدة وغير منتظمة وصغيرة حجم كما ان عينة منشطة (ZnCL2) تحتوي على مسامات متقاربة وشبه منتظمة وكبيرة حجم وكثيرة.
- عملية تحضير الكربون النشط باستخدام كلور الزنك افضل من استخدام هيدروكسيد البوتاسيوم وهذا ما اكدته النتائج.

ملخص

قمنا في هذا الدراسة بتصنيع الكربون النشط من مخلفات زراعية (بذور الصنوبر بمنطقة مروانة–باتنة) باستعمال محلول هيدروكسيد البوتاسيوم(KOH) ومحلول كلور الزنك ($ZnCl_2$) كمنشط, تم تحديد التركيب الكيميائي لهذه العينتين باستعمال طرق التحاليل الطيفي ,والمتمثلة في مطيافية الاشعة تحت الحمراء التي تمكننا من معرفة الروابط الجزيئية, ومجهر الالكتروني الماسح والذي يعطي صورة دقيقة ثلاثية الابعاد لسطح العينات .تم توصل للنتائج التالية

$M(KOH) = 1,62g$ $M(ZnCI_2)=3,98g$

من خلال نتائج متحصل عليها نستنتج تنشيط كيمائي الانسب هو تنشيط بواسطة كلور الزنك ($ZnCl_2$)

الكلمات المفتاحية :الكربون النشط ,تنشيط كيميائي ,بذور الصنوبر ,MEB,FTIR

Résumé

Dans cette étude, nous avons fabriqué du charbon actif à partir de déchets agricoles (graines de pins de la région de Marouana-Batna) en utilisant une solution d'hydroxyde de potassium (KOH) et une solution de chlore de zinc (ZnCl2) comme activateur. a été déterminé à l'aide de méthodes d'analyse spectroscopique, représentées par la spectroscopie infrarouge qui nous permet de connaître les liaisons moléculaires, et par le microscope électronique à balayage, qui donne une image tridimensionnelle précise de la surface des échantillons.

M(ZnCI2)=3,98 g 1,62 g = M(KOH)

A travers les résultats obtenus, nous concluons que l'activation chimique la plus adaptée est l'activation avec du chlore de zinc (ZnCl2).

Mots-clés : charbon actif, activation chimique, graines de pin, FTIR, MEB

Summary

In this study, we manufactured active carbon from agricultural waste (pine seeds in the Marouana-Batna region) using a solution of potassium hydroxide (KOH) and a solution of zinc chlorine (ZnCl2) as an activator. The chemical composition of these two samples was determined using spectroscopic analysis methods, represented by infrared spectroscopy. Which enables us to know the molecular bonds, and the scanning electron microscope, which gives an accurate three-dimensional image of the surface of the samples. The following results were reached.

M(ZnCI2)=3.98g 1.62g = M(KOH)

Through the results obtained, we conclude that the most suitable chemical activation is activation with zinc chlorine (ZnCl2).

Keywords: activated carbon, chemical activation, pine seeds, FTIR, MEB