الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمه لخضر بالوادي

كلية العلوم الدقيقة

قسم: الفيزياء

رقم الترتيب:

رقم التسلسل:

مذكرة تخرج مقدمة لنيل شهادة

ماستر أكاديمي

مجال: علوم المادة

تخصص:فيزياء تطبيقية إشعاعية و طاقة

من إعداد:

لبيهي عائشة – جديعي عبير

الموضوع

تحضيرو دراسة مادة السليكا النانومترية من الرمل لمنطقة الوادي

نوقشت يوم:27 /2021/06

أمام لجنة المناقشة المكونة من الأساتذة:

أ سامية ديلمي	أستاذ محاضر- أ-	جامعة الشهيد حمة لخضر بالوادي	رئيسا
أ. ليلى بوراس	أستاذ مساعد- أ-	جامعة الشهيد حمة لخضر بالوادي	ممتحنا
أ. نسيمة مفتاح	أستاذ محاضر- أ-	جامعة الشهيد حمة لخضر بالوادي	مؤطرا

الموسم الجامعي 2021/2020

بسم الله الرحمن الرحيم

الإهداء

الحمد لله وكفى والصلاة على الحبيب المصطفى وأهله ومن وفى أما بعد

الحمد لله الذي وفقنا لتثمين هذه الخطوة في مشوارنا الدراسي بمذكرتنا هذه ثمرة الجهد والنجاح مهداة إلى الوالدين الكريمين حفظهما الله وأدامها ، إلى ***والدي*** الذي وهبني كل ما يملك حتى أحقق له أماله ، الإنسان الذي سهر على تعليمي بتضحيات جسام ، إلى مدرستي الأولى في الحياة أبي الغالي أطال الله في عمره

مدرستي الأجيال ورمز التضحية والعطاء ، إلى من جرعت الكأس فارغا لتسقيني قطرة حب ، إلى من وضعتني على طريق الحياة وكان دعائها سر نجاحي ، إلى نبع الحب وبحر الحنان ***أمي*** العزيزة طيب الله ثراها

وإلى ***أخوتي وأخواتي*** الأحباء الذين كان لهم بالغ الأثر في الكثير من العقبات والصعاب فهن ملاذ قوتي وسندي بعد الله سبحانه وتعالى

والى كل ***الأساتذة** الذين ساندوني في أصعدة كثيرة ، إلى كل هؤلاء وهؤلاء أهدي لكم هذا العمل المتواضع وأتمنى أن يحوز على رضاكم ونسأل الله أن يجعله نبراسا لكل طالب علم

لبيهي عائشة

الإهداء

إلى اكبر معاني الحب والعطاء والحنان والتضحية إلى أنهار لا تنصب و لا تجف و لا تتعب متدفقة دائما بالكثير من العطف الذي لا ينتهي**"أمي الحبيبة"**إلى سندي بعد المولى عز وجل إلى صديق الصديق والحبيب الذي لا يغفو قلبه إلى بعد أن تغفو جميع القلوب إلى الأمان **"أبي العزيز"**

إلى من كان لي نعم السند في مسيرتي العلمية والبحثية شريك عمري رفيق دربي نور حياتي.....**"زوجي العزيز"**.

إلى فلذة كبدي و قرة عيني ابني العزيز * **أويس***

إلى من ساعدوني في تحقيق مرادي ... "أخي وأخواتي"

إلى من برفقتهم حققت نجاحي....**"صديقاتي"**

إلى الذين مهدوا لي طريق العلم والمعرفة ولم يتوانوا في مد يدا العون لي **أساتذتي الأفاضل**

وفي الأخير نسال الله إن يجعل هذا العمل نبراسا لكل طالب علم.

جديعي عبير

شكر و تقدير

الحمد لله حمدا كثيرا طيبا مباركا دائما ملأ السموات و الأرض وما بينهما وسبحان الله ربنا واشهد أن لا أله إلا الله وحده لا شريك له و أن محمد عبده ورسوله

الحمد لله سبحانه وتعالى الذي وفقنا لهذا العمل وما كنا لنهتدي لو لاه

نتقدم بأسمى عبارات التقدير و العرفان لجامعة الشهيد حمه لخضر, الوادي كلية العلوم الدقيقة و كل القائمين عليها و الأساتذة الكرام.

يشرفنا أن نوجه كلمة الشكر في حق الأستاذة *نسيمه مفتاح* على اقتراحها هذا الموضوع وعلى مابذلته معنا من مجهودات للارتقاء و التقدم لالتمام الرسالة.

ولا يسعدنا إلا في هذا المقام أن نشكر الأستاذة *دلمي سامية* على تقبلها رئاسة لجنة المناقشة و كذا الأستاذة *بوراس ليلى* على قبولها مناقشة المذكرة.

وكذلك نشكر طالبة الدكتوراء على مابذلته من مجهودات * **أمنة هاني***

كما يسعدنا إن نتقدم بجزيل الشكر و العرفان لمخبر الكيمياء التابع لكلية التكنولوجيا على رأسه الأستاذ الفاضل *حمزه طلبية* الذي بذل مجهودات كبيرة لإتمام هذا العمل المتواضع

وشكرا كبيرا لكافة الأساتذة بكلية العلوم الدقيقة خاصة قسم الفيزياء الذين اشرفوا على تعليمنا مشوارنا الدراسي الجامعي.

الفهرس

الاهداء.....I

شكر و تقدير.....III

فهرس المحتويات..... IV

فهرس الاشكال..... VII

فهرس الجداول.....XI

المقدمة العامة.....1

الفصل الاول: عموميات حول المواد النانومترية

مقدمة.....4

I-1-تعريف الأجسام النانو مترية.....4

I-2- تصنيف المواد النانو مترية.....5

I-2-1-المواد النانو مترية أحادية البعد(One dimensional).....5

I-2-2- المواد النانومترية الثانوية البعد(Tow dimensional).....5

I-2-3- المواد النانومترية ثلاثية البعد (Three dimensional).....6

I-3-3الخصائص المميزة لجسيمات النانو.....7

I-4-تطبيقات تكنولوجيا النانو.....8

I-5-مستقبل تقنية النانو.....9

I-6-مادة السليكا.....9

I-6-1- هلام السليكا.....10

I-6-2-خصائص هلام السليكا.....10

I-6-3-الخواص الفيزيائية والكيميائية للسليكا.....10

أ- الخواص الفيزيائية.....10

ب-الخواص الكيميائية.....11
I-6-4-استخدامات هلام السليكا 11
خلاصة.....11
مراجع الفصل الاول 12

الفصل الثاني: الطرق التجريبية المستعملة

مقدمة.....14
II-1-مطيافية الانعراج الأشعة السينية :.....14
II-1-1- تعريف الأشعة السينية :.....14
II-1-2- آلية توليد الأشعة السينية.....14
II-1-3- خصائص الاشعة السينية.....15
II-1-4- مبدأ جهاز الحيود الاشعة السينية 16
II-1-5- مسار الأشعة داخل جهاز حيود الأشعة السينية.....16
II-1-6- تحضير العينة لإجراء القياس بواسطة الحيود الأشعة السينية.....17
II-1-7- الجهازالمستعمل في حيود الأشعة السينية.....17
II-1-8-مطيافية امتصاص الأشعة تحت الحمراء بتحويل فورييه FTIR.....18
II-2-1- تعريف مطيافية الامتصاص للأشعة تحت الحمراء.....18
II-2-2- مبدأ مطيافية الامتصاصللأشعة تحت الحمراء.....18
II-2-4- أنواع الاهتزازات الجزيئية.....19
II-2-5- امتصاص الاشعة تحت الحمراء.....20
II-2-6- مسار الاشعة داخل جهاز مطيافية الاشعة تحت الحمراء 21
II-2-7-تحضير العينة لإجراء القياس بواسطة مطيافية الاشعة تحت الحمراء.....21
II-2-8- الجهاز المستعمل في مطياف الاشعة تحت الحمراء.....22
II-3-1- المجهر الالكتروني الماسح.....23
II-3-2- مبدا عمل المجهر الالكتروني الماسح.....23

II-3-3- الجهاز ومبدا القياس.....23
II-3-4-الجهاز المستعمل.....25
خلاصة.....26
مراجع الفصل الثاني.....27

الفصل الثالث:النتائج التجريبية و مناقشتها

مقدمة.....29
III-1- جمع و تحضير العينات.....29
III-2- استخلاص هلام السليكا انطلاقا من الرمل.....29
III-3- النتائج المتحصل عليها و مناقشتها.....31
III-3-1- مطيافية الاشعة تحت الحمراء.....31
III-3-2- تقنية حيود الاشعة السينية.....34
III-3-3- تحليل نتائج المجهر الالكتروني الماسح.....35
خلاصة.....35
مراجع الفصل الثالث 36
الخلاصة
العامة.....38
الملخص

فهرس الأشكال

أشكال الفصل الاول

الشكل(I-1): التمثيل البلوي لمادتي الجرافيت والماس 4

الشكل (I-2): صورة مجهريه لألياف نانوية لمادة السيليلوز 5

الشكل (I-3):أنابيب الكربون النانوية 6

الشكل (I-4):رسم تخطيطي ل ا:كرة نانومترية و ب: لفائف نانومترية 6

الشكل-5): (Iتغيير لون محلول جسيمات النانو الذهبية Au وكذلك محلول جسيمات النانو الفضية Ag...7

الشكل (II-6): شكل يوضح تركيب مادة السليكا. 9

أشكال الفصل الثاني

الشكل (II-1): مخطط طيف الأشعة الكهرومغناطيسية. 14

الشكل (II-2): يبين الأجزاء الأساسية في مولد الأشعة السينية.....15

الشكل(II-3):مخطط حيود الأشعة السينية. 16

الشكل(II-4):مسارالأشعة داخل جهاز حيود الأشعة السينية. 17

الشكل(II-5):جهاز انعراج الاشعة السينية المستعمل. 18

الشكل (II-6):اهتزازات التمدد المتماثلة والغير المتماثلة. 19

الشكل (II-7): اهتزازات التشوه المختلفة 20

الشكل (II-8):مسار الاشعة في مطياف FTIR. 12

الشكل (II-9):الأدوات المستعملة لتحضيرالعينة. 22

الشكل (II-10): جهاز FTIR المستعمل في الدراسة. 22

الشكل (II-11): رسم تخطيطي لجهاز المجهر الالكتروني الماسح. 25

الشكل (II-12):جهاز المجهر الالكتروني الماسح المستعمل.....25

أشكال الفصل الثالث

الشكل (III-1):يوضح الكثُّب الذي أخذت منه العُينة.....29

الشكل (III-2):صورة لتجهُيز Montage reflux.....30

الشكل (III-3):الفرن الكهربائي المستخدم في التسخين.....30

الشكل (III-4):صورة لهلام السليكا المتحصل عليه (على اليمين) و السليكا المطحونة (على اليسار). .31

الشكل (III-5): طّيف الامتصاص للأشعة تحت الحمراء لعُينة مادة السليكا المحضرة.....32
الشكل (III-6):مخطط انعراج الأشعة السُينية المسجل لعينة السليكا المحضرة.....34
الشكل (III-7):صورة مجهرية بواسطة المجهر الإلكتروني الماسح لعينة السليكا المحضرة.....35

فهرس الجداول

الجدول(I-1): الخواص الفيزيائية لثنائي أكسيد السليكون البلوري وغير البلوري.....10

الجدول (III-1):اهم اشرطة الامتصاص المسجلة وانماط االاهتزاز الموافقة للعينة.....33

المقدمة العامة

المقدمة العامة

شهدت السنوات الأخيرة تطورا سريعا وهائلا للتقنية النانومترية وذلك لخواصها الفريدة من نوعها واتساع مجال تطبيقاتها.و بالرغم من هذه التقنية استقطبت اهتمام جل الباحثين في مختلف المجالات إلا أنها مازالت تحتاج إلى الكثير من الأبحاث والدراسات. وتقنية النانو كما ذكر في العديد من مراكز أبحاث النانو هي تقنية العصر القادم أي يمكن نطلق على هذا العصر ب" عصر النانو" حيث سيكون لهذه التقنية التأثير الكبير في كافة مجالات الحياة الصناعية والطبية والزراعية [1] وفي مجال النقل والطيران وفي أبحاث الفضاء وتنقية المياه ، والكثير من مجالات الحيوية الهامة.

فعلم النانو هو العلم الذي يهتم بدراسة الخواص الفيزيائية والميكانيكية والكيميائية للمواد ذات الحجم النانومتري بحيث يكون احد أبعاد المادة على الأقل في المجال من 1 إلى 100 نانومتر. إما تقنية النانو فإنها تهتم أساسا بصنع التراكيب والجسيمات والأجهزة النانوية وإدخال المفاهيم النانوية في الصناعة أكثر من اهتمامها بصفاتها الفيزيائية والميكانيكية والكيميائية.

تمتاز الجسيمات النانومترية بحجم جسيماتها الصغير جدا (100 نانومتر أو اقل) و مساحتها السطحية الفائقة ووجود مسامات دقيقة على سطوحها و ذلك يكسبها خواص فيزيائية،ميكانيكية،كهربائية، بصرية و كيميائية مميزة و مختلفة عن نظيرتها الاعتيادية. إذ ترجع أهمية الجسيمات النانوية إلى أنها تمثل جسر التواصل بين المواد الضخمة والهياكل الذرية والجزيئية. [2]

وتصنف المواد النانومترية إلى صنفين رئيسين هما: الفولورينات والجسيمات النانوية الغير العضوية.ومن بين المواد النانومترية غير العضوية الواسعة الانتشار في شتى المجالات وذلك نظير خصائصها المميزة هي مادة السليكا النانومترية. حيث تعدّ السليكا النانوية المادة الأكثر تصنيعًا من حيث الكمية بين مختلف أطياف المواد النانوية نظرًا لاستخداماتها الكثيرة في مختلف جوانب الحياة، ولكون تكلفة إنتاجها تكون غالبًا أرخص من تكلفة إنتاج معظم المواد النانوية، فضلاً عن سهولة التعامل معها نسبيًا بالمقارنة مع باقي المواد النانوية.

ولأهمية هذه المادة واستخداماتها في العديد من المجالات دفعتنا لمحاولة استخلاص مادة السليكا من رمل منطقة الوادي و المعروف بغناه بمادة الكوارتز(SiO_2)، لهذا فإننا نسعى من خلال هذه الدراسة لتحضير مادة السليكا و تشخيص مكوناتها واهم الخصائص المميزة لها ومقارنة النتائج المتحصل عليها وذلك بتطبيق تقنيات التحليل الطيفية. ومن هذا المنطلق يمكننا تلخيص إشكالية بحثنا فيما يلي:

- كيف يمكننا استخراج مادة السليكا من مواد طبيعية متوفرة في منطقتنا بطرق كيميائية بسيطة وبأقل تكلفة حيث نحافظ على نفس الخصائص الاصطناعية؟

وللإجابة عن هذا الإشكال قسمنا مذكرتنا إلى مقدمة عامة وثلاث فصول ثم خاتمة عامة.

-فالفصل الأول يشمل " **عموميات حول المواد النانومترية** " يضم تعريفها وخصائصها المميزة وتصنيفها كما تطرقنا لتعريف السليكا كمادة وهلام وذكرنا خصائصها الفيزيائية والكيميائية واستخداماتها.

-والفصل الثاني كان عنوانه " **الطرق التجريبية المستعملة** " اذ تمثلت في تقنية انعراج الأشعة السينية، مطيافية الأشعة تحت الحمراء بتحويل فوريه وتقنية المجهر الالكتروني الماسح، مركزين على الأجهزة المستعملة في ذلك من حيث مبدأ عملها وكيفية استخدامها إذا نجد أن هذه الطرق تسمح بمعالجة المادة المدروسة.

- وجاء الفصل الثالث ليمثل الجزء العملي من الدراسة فتناول المراحل التجريبية لتحضير السليكا النانومترية كما تناول مناقشة النتائج المتحصل عليها من مطيافية الأشعة تحت الحمراء، انعراج الأشعة السينية والمجهر الماسح الالكتروني وفي الأخير ختمنا بخلاصة عامة أنجزنا فيها أهم النتائج المتحصل عليها.

مراجع المقدمة

[1] Joseph ,T.and Marrison M.2006,Nanotechnology in Agriculture and Food Institute of Nanotechnology ,from www.nanoforum.org

[2] Zhang , w, 2005, Nanotechnology for water Purification and waste Treatment http://es.epa.gov/ncer/nano/lectures /Zhang 0705.pdf.

الفصل الأول

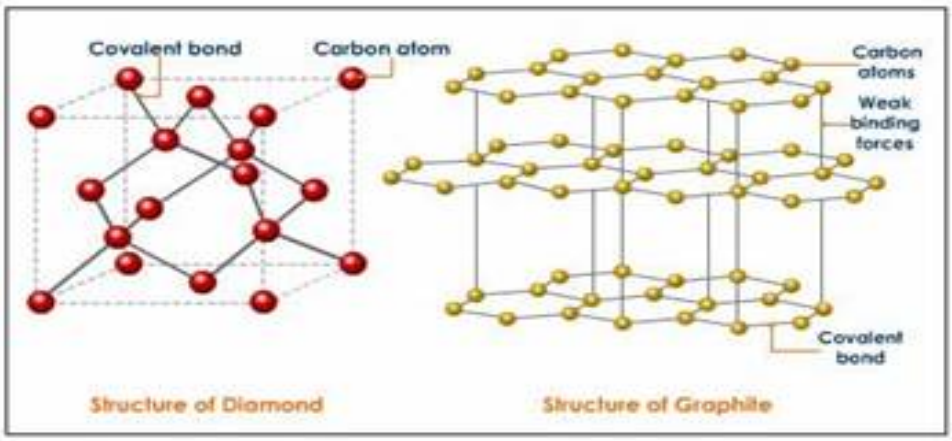
عموميات حول المواد النانو مترية

مقدمة

جاء علم النانو ليحدث ثورة علمية مذهلة،ثورة جاءت لتفصل وبقوة بين عالم الذرات والجزيئات وعالم الماكرو من خلال عالم النانو. ويعرف بأنه العلم الذي يهتم بدراسة الخواص الأساسية أو الظواهر العلمية للجزيئات والمركبات التي لا يتجاوز قياسها 100نانو متر. ولقد انبثقت فكرة تقنية النانو من الكلمة اليونانية Nano وتعني 'القزم'.فعلم النانو ساهم في ظهور جيل جديد من المواد التطبيقية بخواص مميزة وفريدة سواء على المستوى الكيميائي أو الفيزيائي، مقارنة بالمواد الأخرى الغير نانوية.

I-1-تعريف الأجسام النانومترية

الأجسام النانومترية هي مواد تتميز بحجمها الصغير جدًا المُقاس بالنانومتر (جزء من 10^9 من المتر)، أي تقريبا أصغر مئة ألف مرة من قُطر شعرة رأس الإنسان. وأيضا تعرف «الجسيمات النانوية» بأنها تجمُّع ذري أو جزيئي يتراوح عددها من بضع ذرات (أو جزيئات) إلى مليون ذرة، مرتبطة بعضها ببعض بشكل كروي تقريبًا، له نصف قطر أقل من 100 نانومتر. وترجع الخصائص والميزات الفريدة من نوعها للجسيمات النانوية إلى صغر قياسها بالإضافة إلى التركيب الكيميائي والبنية السطحية لها.ومثالًا على ذلك مادة الجرافيت والماس؛ فكلاهما مكوَّن من ذرات الكربون؛ فالأول تكون ذرات الكربون مرتبة في أشكال سداسية متراصة في صفائح متوازية، أما الماس فذرات الكربون تكون على هيئة بلورات ثُمانيَّة الأوجه- الشكل (I-1)، ولكلٍّ من الجرافيت والماس خواصه واستخداماته الخاصة [1،2،3].



الشكل (I-1): التمثيل البلوري لمادتي الجرافيت والماس [3].

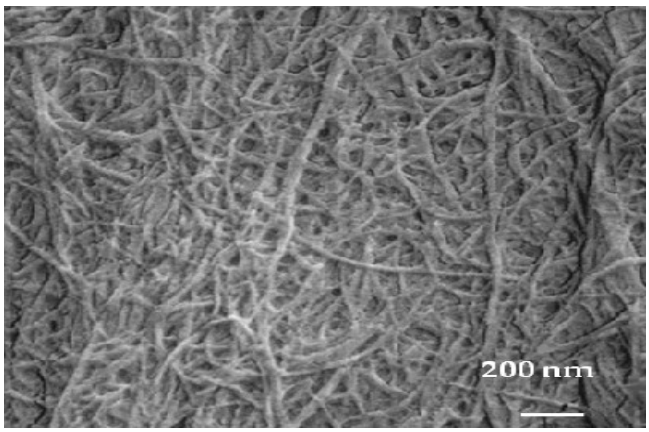
كذلك مصطلح «المركَّبات النانوية» يستعمل للتعبير عن ناتج إضافة جسيمات نانوية إلى مواد عادية أخرى لتصنيع مواد جديدة، وينتج عن ذلك تحسنٌ كبيرٌ في خصائص تلك المواد. فعلى سبيل المثال تؤدي إضافة أنابيب الكربون النانوية لمادة أخرى إلى تغيير الخصائص التوصيلية الكهربية والحرارية للمركَّبات النانوية، كما يؤدي إضافة أنواع أخرى من الجسيمات النانوية لتحسين الخصائص الضوئية وخصائص العزل الكهربي، وكذلك الخصائص الميكانيكية مثل الصلابة والقوة. وتُجرى الأبحاث حاليًّا للحصول على مركَّبات نانوية جديدة ذات خصائص ومميزات تختلف عن المواد الأصلية [4].

I-2- تصنيف المواد النانومترية

جسيمات النانو يمكن أن توجد أو تصنع في ثلاثة أبعاد فهناك الجسيمات ذات البعد الواحد كشرائح النانو و الجسيمات ذات البعدين كالأنابيب النانومترية و الأسلاك النانومترية و الجسيمات ثلاثية الأبعاد كالنقاط الكمية و البلورات النانو مترية.

I-2-1-المواد النانومترية أحادية البعد(One dimensional)

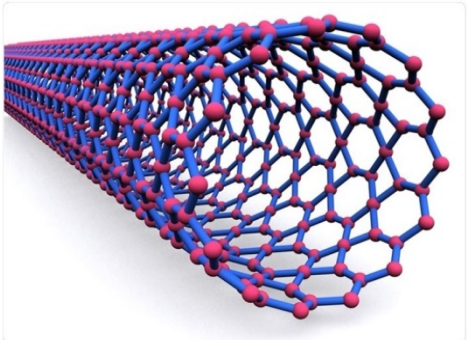
تعتبر المواد النانوية أحادية البعد تلك الفئة من المواد التي يقل احد أبعادها عن 100 نانومتر(الشكلI-2) وسميت بالمواد أحادية البعد لان لها بعد نانوي واحد فقط، مثل أغشية وأسطح المقاومة للبقع والتصاق الأتربة أو الأفلام رقيقة السمك (Thin Films)، وتستخدم هذه المواد في طلاء أسطح المنتجات الفلزية وتغليف المنتجات الغذائية لغرض حمايتها من التآكل والصدأ والتلوث (حمايتها من الميكروبات) والتلف . كذلك تصنع منها مواد أشباه الموصلات المختلفة مثل رقائق السليكون لتوظيفها في صناعة الخلايا الشمسية والشرائح الإلكترونية.



الشكل (I-2):صورة مجهرية لألياف نانوية لمادة السيليلوز[4].

I-2-2- المواد النانومترية الثانوية البعد (Tow dimensional)

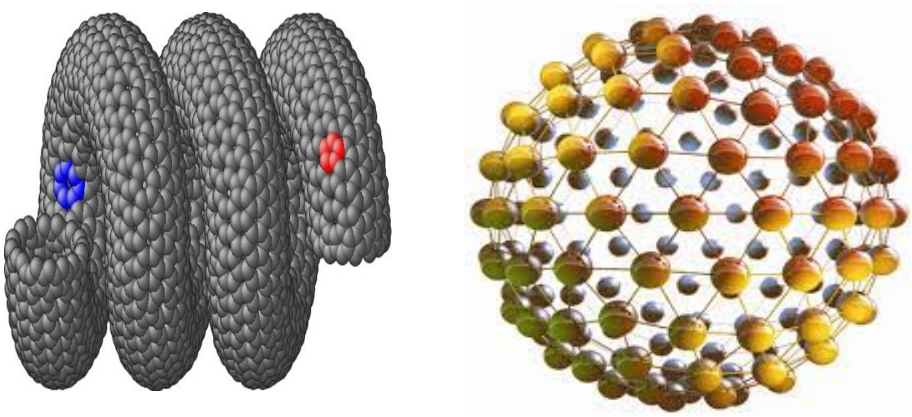
يقل مقياس بعدين من أبعاد المواد النانوية الثنائية عن 100 نانومتر ومن أمثلة هذه المواد الأوراق النانومترية، الجدران النانومترية، الصفائح النانومترية، الأقراص النانومترية، والأنابيب كأنابيب الكربون النانوية (الشكلI-3). وتستخدم أنابيب الكربون النانوية كمواد داعمة ومقوية لقوالب ومنتجات الفلزات لرفع قيم صلادتها ومقاومتها للانهيار وتحسين خواصها الميكانيكية، فهي تجمع خواص فريدة من نوعها مثل القدرة الفائقة على التوصيل الحراري الكهربائي. فمن المتوقع استخدام الأنابيب والأسلاك النانوية في تصنيع مكونات الخلايا الشمسية والشرائح الالكترونية وأجهزة الاستشعار والأجهزة الإلكترونية الدقيقة.



الشكل (I-3):أنابيب الكربون النانوية[4].

I-3-2- المواد النانومترية ثلاثية البعد (Three dimensional)

تعد المواد النانوية ثلاثية البعد تلك المواد التي تكون إبعادها الثلاثة لا تزيد عن 100 نانومتر. وتكون في صورة كريات نانومترية (sphères) (الشكل I-4 - أ) أو لفائف نانومترية (nanocoils) (الشكل I-4- ب) أو مخروط نانومتري (nanocones) أو حبيبات نانومترية وفي صورة مساحيق الفلزات أو المواد السيراميكية فائقة النعومة، وتتعدد استخداماتها في المجالات والتطبيقات التكنولوجية الحديثة لذا فان هذه الفئة من المواد تتصدر قائمة الإنتاج العالمي من المواد النانوية بوجه عام. فعلى سبيل المثال تتوفر الآن مساحيق حبيبات نانوية لأكاسيد الفلزات مثل أكسيد السليكون (SiO_2)، أكسيد التيتانيوم (TiO_2) وأكسيد الألمنيوم وكذلك اكاسيد الحديد، فهي ذات أهمية اقتصادية كبيرة بحيث تستخدم في قطاع صناعة الالكترونات ومواد البناء وصناعة الأدوية والأجهزة الطبية الحديثة لتحل بذلك محل المواد التقليدية ولتساهم في رفع كفاءة وجود المنتجات [5،6،7].



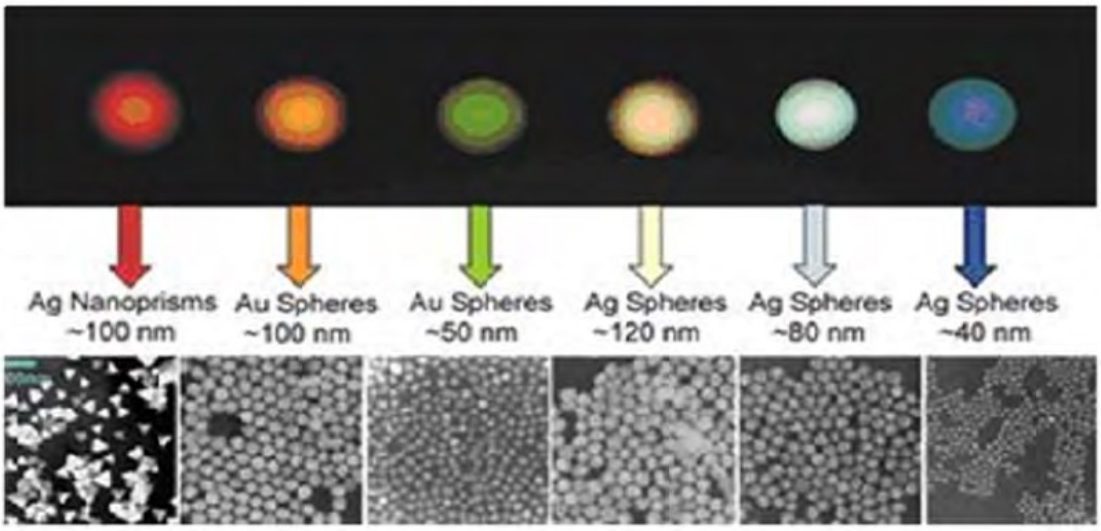
أ ب

الشكل (I-4):رسم تخطيطي لـ ا:كرة نانومترية و ب: لفائف نانومترية[7].

I-3-الخصائص المميزة لجسيمات النانو

هناك الكثير من الخصائص الفيزيائية و الكيميائية و الميكانيكية تميز جسيمات النانو عن الجسيمات التي أبعادها اكبر من 100 نانومتر، حيث تظهر خصائص مغايرة و مختلفة تماما عن خصائصها عندما كانت في حالتها الاعتيادية و هذه الخصائص جعلت من جسيمات النانو "معجزة علمية جديدة". فمثلا المواد العازلة تصبح موصلة عندما تكون جسيمات نانوية و كذلك الموصلات تصبح عوازل. أيضا من الخصائص المميزة لجسيمات النانو:

1- القدرة على تغيير اللون: و ذلك عندما يتغير حجم هذه الجسيمات و أشكالها.فمثلا عنصر الذهب أو عنصر الفضة، نجد أن لون محلول الذهبي تغير من اللون الذهبي إلى اللون البرتقالي فجأة و ذلك عندما يكون حجم جسيماته اقل من 100 نانومتر[8]، و كذلك يصبح لون هذا المحلول اخضر عندما يقل حجم جسيمات الذهب عن 50 نانومتر مع ملاحظة أن جسيمات الذهب ذات شكل كروي(nano-spheres)أما محلول الفضة فيتغير لونها الفضي فجأة إلى اللون الأحمر عندما يقل حجم جسيماتها الهرمية الشكل (nano-prisms)عن 100 نانومتر، أما إذا كان لدينا محلول لجسيمات الفضة ذات الشكل الكروي فان ألوان هذا المحلول يتغير إلى الأصفر الفاتح عندما يكون حجم الجسيمات اقل من 120 نانومتر و إلى الأزرق الفاتح عندما يكون حجم الجسيمات اقل من 80 نانومتر و كذلك إلى اللون الأزرق الغامق عندما يقل حجم الجسيمات عن 40 نانومتر (انظر الشكلI-5).



الشكل (I-5): تغيير لون محلول جسيمات النانو الذهبية Au وكذلك محلول جسيمات النانو الفضيةAgوذلك تبعا لتغيير أحجام وأشكال هذه الجسيمات[8].

2-خاصية الصلابة:حيث نجد أن صلابة جسيمات النانو لمادة ما تفوق صلابتها في حالتها الاعتيادية بمئات المرات. فعلى سبيل المثال وجد تجريبيا أن صلابة جسيمات النانو الكروية المصنعة من السيليكون(nano silicon-spheres)التي يتراوح حجمها ما بين 40 نانومتر إلى 100 نانومتر، تفوق صلابة مادة السيليكون بمئات المرات بل ذات صلابة تجعلها واحدة من اصلب المواد على الأرض، و بالتحديد تمتلك صلابة ما بين صلابة الياقوت و الماس.

3- خاصية الشفافية:فجسيمات النانو ذات أبعاد اقل من الأطوال الموحية للضوء و عليها فإنها لا تعكس و لا تكسر الضوء مما يجعلها ذات شفافية عالية. يمكن الاستفادة منها في كثير من التطبيقات دون أن يؤثراستخدامها على لون أو شكل المنتج كما هو الحال مع الأغلفة الشفافة.

I-4-تطبيقات تكنولوجيا النانو

أ- في عالم الميكانيكا الهندسية:حقق الباحثون نتائج مذهلة في مجال السيطرة على عمليات الاهتراء و الصدأ و التآكل الميكانيكي و الكيميائي [9]. أما في مجال صناعة السيارات تم استخدام طرق و مواد نانومترية جديدة في مجالا لطلاء و التغليف و العزل و المساهمة في تخفيف وزن السيارات و زيادة صلادتها و بالتالي تخفيض مصروفها من الوقود [10]. و هناك العديد من الأبحاث في مجال تطوير و تصنيع عجلات السيارات و التي ستكون لها خاصية التلاؤم الأوتوماتيكي مع ظروف الطقس و طبيعة الأرض و العوامل الخارجية الأخرى.

ب- في المجال الطبي:تستخدم تقنية النانو بصورة مكثفة في المجال الطبي و العلمي[9]. و تعد من أهم التطبيقات الواعدة على الإطلاق، فعلى سبيل المثال هناك الكثير من الأدوات المستخدمة في تقنية النانو في المجال الطبي و منها:الأجهزة المجهرية الدقيقة و المطورة مثل المجهر الالكتروني الماسح و كذلك المعدات المستخدمة في تطويرالخلايا و البكتيريا و الفيروسات و الوحدات الجزئية. و من أشهر الأمثلة في استخدام تقنية النانو في الطب هي الأنابيب النانومترية(Fullerenes)و الأجهزة الدقيقة التي تظم النظم الكهربائية الصغيرة و التي تحتوي على أجزاء متحركة مصغرة للعمليات الجراحية و الأجهزة المنظمة لضربات القلب.

ج- في مجال الصيدلة:تعتبر تقنية النانو في عالم الصيدلة واسعة الاستخدام بدءا من طرق إنتاج الدواء مرورا بوسائل حفظه ثم كيفية إعطائه للمريض بتقنية جديدة، منها توصيل الأدوية إلى الأنسجة وهي إحدى مزايا تقنية النانو التي افادت فروعا كثيرة من فروع الطب وكذا هندسة الأنسجة و النانو ربوت وغيرها من التقنيات التي تعمل كلها على تحسين الأدوية الحالية وإيجاد أدوية جديدة أكثر فعالية واخف ضررا [12].

ح- في مجال الكيماويات:يعتمد هذا المجال على تطوير مواد محفزة حسب الطلب لتسريع التفاعلات وزيادة المنتجات وذلك باستخدام حبيبات نانو مغناطيسية لتحفيز عدة تفاعلات كيميائية معا وطرقا عديدة أخرى [11].

خ- مجال الطاقة:يعد مجال الطاقة مصدرا مهما لجميع أشكال الحياة على سطح الأرض وذلك لتوفيره مصادر بديلة ومتجددة للطاقة وتقليل استخدام البترول والوقود، حيث انه تم اختراع خلايا شمسية بحبيبات السليكون النانوية تتميز بزيادة إنتاج الطاقة الكهربائية وإطالة عمر الخلية وتقليل الحرارة فيها، وكذا البطاريات ورقية بأنابيب الكربون النانوية لتوفير الطاقة التي تظل تعمل حتى ولو طويت او قطعت [12].

د- مجال الفضاء:تعد تطبيقات مجال الفضاء من إحدى التطبيقات المهمة لتقنية النانو، تتلخص في صنع مواد لا تصنع في الأرض وكذا منع اختراق الأشعة الكونية للمركبات من خلال صنع صواريخ

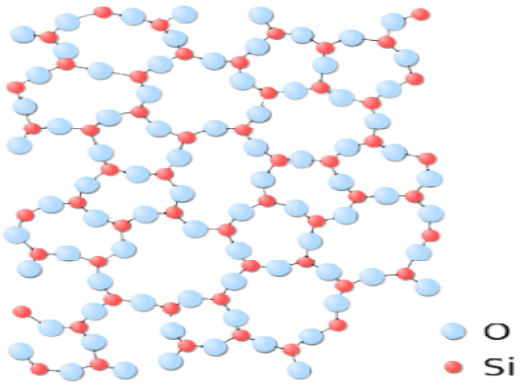
من البلاستيك المحتوي على جسيمات نانوية ارخص وأسهل من الهياكل المعدنية ، فهذا البلاستيك المهجن يتحمل برودة الفضاء وحرارة الاحتكاك بغلاف الجو وغيرها من التطبيقات [11,12].

I-5-مستقبل تقنية النانو

ذكرنا سابقا أن تقنية النانو هي تقنية العصر القادم، فمن المتوقع أن تدخل هذه التقنية في الكثير من تطبيقات الصناعية [13]و الطبية و الزراعية و في مجال تنقية المياه [14]و مكافحة التلوث و كذلك في مجال الطاقة [15]. فأجهزة النانو تستطيع السفر خلال الجسم و الوصول إلى الأنسجة و الخلايا المصابة و تقديم العلاج الكافي لها و كذلك فحصها لمعرفة مدى استفادتها من العلاج، و في المجال الطبي أيضا ستتحسن طرق علاج الأمراض الخطيرة مثل أمراض السرطان فمن المتوقع أن تقنية النانو ستقدم الكثير من الحلول الطبية التي تتميز بدقتها و بعدم وجود جوانب سلبية لها كما هو الحال مع طرق العلاج التقليدية و هناك الكثير من التطبيقات. و يمكن تقسيمها إلى تطبيقات في المدى القصير و من أمثلتها ما هو موجود حاليا قيد الاستخدام و كذلك بعض التطبيقات الطبية لهذه التقنية و معالجة المياه و مكافحة التلوث و هناك تطبيقات في المدى المتوسط مثل تطبيقات الصناعية و الزراعية و الالكترونيات و هناك تطبيقات في المدى البعيد مثل بناء أجهزة النانو و ذلك باستخدام الذرات و الجزيئات و كذلك تصنيع جسيمات النانو "ذرة ذرة" كما يقال، و هذه التطبيقاتهي ذروة هذه التقنية و هي الأمد الأبعد لها.
ومن بين المواد النانو مترية التي لها تطبيقات كثيرة في شتى المجالات هي مادة السليكا. و فيما يلي سنتطرق إلى تعريف هذه المادة و ذكر بعض خصائصها.

I-6-مادة السليكا

هو الاسم الذي يطلق على أكسيد السليكون (SiO_2) والمعروف بقساوته، حيث يتكون من العنصرين الأكثر وفرة في القشرة الأرضية: حيث يتألف من ذرة واحدة من السليكونSiو ذرتين من الأكسجينO. يتم العثور على ثنائي أكسيد السيليكون عادة في حالة متبلورة ونادرا ماتكون في حالة غير متبلورة [16].



الشكل (I-6): شكل يوضح تركيب مادة السليكا.

I-6-1- هلام السليكا

هلام السليكا هي مادة حبيبية،لها بريق زجاجي. مسامية وهي شكل من أشكال ثاني أكسيد السليكون غير متبلورة وهي مادة شديدة الامتصاص للرطوبة، وذات درجة حموضة. لديها شبكة داخلية متكونة من

مسام مجهرية، تؤدي إلي مساحة سطح نموذجية من 700-800م^2/غ. وكمثال عن ذلك فان مساحة السطح الداخلية لملعقة صغيرة من هلام السليكا يعادل ملعب لكرة القدم. من أهم مميزات السليكا جل أنها تعتبر مادة مجففة وتمتص الغاز حيث يتم امتصاص جزيئات الماء أو امتصاصها بواسطة هذه المسامات الدقيقة حتى يتحقق توازن ضغط البخار مع الرطوبة النسبية للهواء المحيط [17].

I-6-2- خصائص هلام السليكا

تحتوي السليكا جل على العديد من الحبيبات المسامية التي تمتص الرطوبة.وتتميز بنفاذية عالية مما يجعلها تمتص ما يصل إلى 40 %من وزنها رطوبة.

- ✓ تعمل على امتصاص بخارالماء.
- ✓ يحافظ على المواد من الصدأ و التآكل.
- ✓ تمنع التكثيف الذي يؤدي إلي تلف الجهاز.
- ✓ عديم الرائحة.
- ✓ يمتص الجل الرطوبة دون أن يحدث تغير فيزيائي. و له خصائص حرارية وكيميائية مستقرة جدا.

I-6-3- الخواص الفيزيائية والكيميائية للسليكا

أ- الخواص الفيزيائية:

نظرا للتركيب الرباعي للسليكا فان درجة انصهار SiO_2عاليه جدا، لان الرابطة التساهمية بين السليكون والأكسجين في (SiO_2) قوية لايمكن كسرها إلا عند درجة حرارة عالية وهي في حدود 1700م°. بالإضافة الى ذلك فان ثاني أكسيد السليكون صلب جدا وقوي، وهذا أيضا بسبب الرابطة التساهمية القوية بينO-Si. وبسبب غياب الالكترونات الحرة في التركيبة الجزيئية فان ثنائي أكسيد السليكون يمتاز بأنه رديء التوصيل للكهرباء ويسلك سلوك المواد العازلة في حين انه عديم الذوبان في الماء وفي كل المذيبات العضوية إلا انه يذوب في المذيبات القاعدية وحمض الكبريتيك[18].

الجدول (I-1): الخواص الفيزيائية لثنائي أكسيد السليكون البلوري وغير البلوري [16].

الخاصية	الوحدة	السيليكا البلورية	السيليكا غير البلورية
درجة الانصهار	م°	حوالي 1700	حوالي 1700
الكثافة	جم /سم^3	2.6	2.2
معامل الانكسار	---	1.46	1.46
المقاومة النوعية	أوم .سم	$10^{12} - 10^{16}$	$10^{18} <$
التوصيلية الحرارية	واط X م / °K	1.3	1.4
نسبة يواسون	----	0.17	0.165
معامل التمدد الحراري	$^{1-}$K	$^{7-}$ 10 x 7.64	$^{7-}$ 10 x 5.4

ب-الخواص الكيميائية:

ثنائي أكسيد السليكون يتفاعل مع قليل من المواد العنصرية أو المركبة أوالأحماض المخففة أو المركزة وخاصة عند درجات الحرارة او الضغوطات العادية ودون وجود مواد محفزة للتفاعل[19].

I-4-6- استخدامات هلام السليكا:

يستخدم هلام السليكا في العديد من المجالات نذكر منها:

- ✓ الأدوية:في أغطية أنابيب الأدوية.
- ✓ النقل:في العبوات والصناديق والحاويات.
- ✓ الالكترونات/الكهرباء: في المحولات والأجهزة الالكترونية.
- ✓ المتاحف: نجده في النوافذ خلف اللوحات ومجموعات الطوابع.
- ✓ المختبر: ويستعمل في تجفيف وسط ترشيح المنتجات.
- ✓ الصناعة:من اجل حماية تشغيل المعادن وتخزين العناصر[20].

الخلاصة :

تم التطرق في هذا الفصل إلى تعريف الأجسام النانومترية وكذا تصنيف هذه المواد من بين هذه المواد النانومترية نجد مادة السليكا والتي تعد المادة الأكثر تصنيعا نظر لخصائصها الفيزيائية والكيميائية التي تم الحديث عنها في هذا الجزء وكذا هلام السليكا وخصائصه ومجال استخداماته العديدة لما له من قدرة امتصاص الرطوبة والمحافظة على سلامة الأغراض هذا مايجعل مسألة جد مهمة ومن متطلبات الأبحاث العلمية .

مراجع الفصل الاول

[1] نهى علوي أبو بكر الحبشي، " ما هي تقنية النانو؟ مقدمة مختصر بشكل دروس مبسطة " . السعودية (2009م).

[2]Yadav J.-C., Kumar R. Structure, propriétés et applications de fullerènes. International Journal of Nanotechnologie and Applications 2008;2: 15 – 24

[3] Cohen ML. Nanotubes, Nanoscientifiqueceunré Nanotechnologie. Matériaux la science et ingénierie C. 2001;15:1-11.

[4]د.محمد بن صالح الصالحي،د.عبد الله بن صالح الضويان ، " مقدمة في تقنية النانو "، جامعة الملك سعود (2007م).

[5] عصام سرحان ذياب "تعريف النانو وتقنيته(تقنية الصغائر)" (2013م)

[6] صبتي نجاح ،" دراسة البنى النانوية لاكسيد التاتيوم: تطبيق الكهروكيميائية الضوئية". مذكرة لنيل شهادة الدكتوراه ، جامعة الاخوة منتوي قسنطينة (2015م).

[7]J.N.Tiwari, R.N. Tiwari, K.S.Kim. « Progress in Materials Science» (2012),pages 724-803

[8]Holister , P.et al,2003, nanoaparticles: technology white paper nr .3from http://cientifica.eu/

[9]Nicnas,2006, nanomaterial sheet from http://www.nicnas.gov.au.

[10] Hawk, 2008, Nanotech Applications from

[11]ا. د محمود محمد سليم صالح ، "كتاب تقنية النانو وعصر علمي جديد" ، الرياض (2015م).

[12] نهى علوي أبو بكر الحبشي، " ما هي تقنية النانو؟ مقدمة مختصر بشكل دروس مبسطة " . السعودية(2011)

[13]Joseph, T.and Morrison M,Nanotechnology in Agriculture and Food Institute of Nanotechnology, From www.nanforum .org.,2006.

[14] Zhang , w., 2005, Nanotechnology for water Purification and waste Treatment http://es.epa.gov/ncer/nano/lectures/zhang0705.pdf.

[15]Mongillo,J.,2007, Nanotechnology 101, Greenwood Publishing Group press,www.greenwood.com., EBS-425-Mineral perindustrian. DR, kamar Shah Ariffin (2004)

[16]Weintraub S., Demystifying research, in object specialty croup postprints(2002).

[17] Washington, D c : American for conservation,vol,24

[18] بوضياف س (2016)، تحديد التركيب الجزيئي للأصناف الحبيبية المختلفة لرمل كثبان منطقة ورقلة وحساب تركيز الكوارتز فيها باستخدام التقنيات الطيفية ، اطروحة دكتورا ، جامعة ورقلة.

[19] بان عبد الله د. سالي نعمة م ، تقنية رمال السليكا لصناعة الزجاج العلمي مجلة الجيولوجيا والتعدين العراقية ، المجلد3 ، العدد 35: 1-40(2007).

[20] محدادي ن؛ ، تحديد تركيب الاصناف اللونية الرئيسية لرمل كثبان منطقة ورقلة وتحديد سبب تلونها باستخدام الطرق الطيفية ، اطروحة دكتورا جامعة ورقلة.(2017).

[21] بشنية ن. ربعي م، ثاني اكسيد السليكون كمصدر مهم للتطبيقات الصناعية والتقنية الحيوية ، مجلة جامعة الزاوية – ليبيا، 10.(2008)

الفصل الثاني

الطرق التجريبية المستعملة

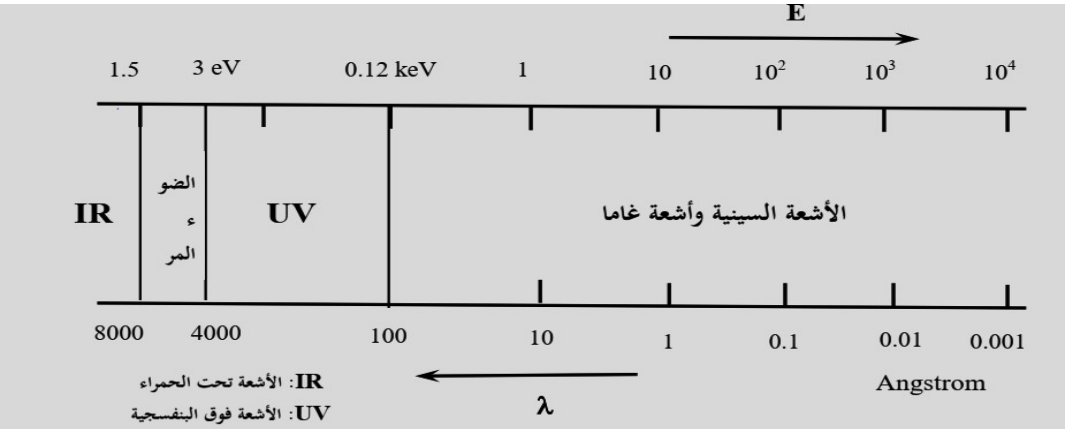
مقدمة

لدراسة الخصائص الفيزيوكيميائية لأي مادة جديدة محضرة يستوجب علينا جمع اكبر قدر من المعلومات عن تركيبتها الكيميائية وكذا خصائصها وطريقة تبلورها والعناصر المكونة منها. لذا وجب إخضاع هذه المادة الأولية لعدد من القياسات الطيفية والمتضمنة في التحليل الطيفي الكيفي مثلا الأشعة تحت الحمراء بتحويل فورييه (FTIR) والقياسات بواسطة الأشعة السينية (XRD) و تحليل بواسطة الماسح المجهري الالكتروني(SEM).

II-1- مطيافية الانعراج الأشعة السينية

II-1-1- تعريف الأشعة السينية

كان لاكتشاف الأشعة السينية من قبل العالم رونتجن سنة 1895م اثر كبير على حياة الإنسان في مختلف النواحي الطبية والصناعية والعلمية. أن الهدف من استخدام تقنية انعراج الأشعة السينية هو دراسة البنية الدقيقة للمادة و معرفة التركيب البلوري لها. و تعتبر الأشعة السينية نوعا من أنواع الأشعة الكهرومغناطيسية غير المرئية، حيث أن لها نفس طبيعة الضوء المرئي ولكن مع طول موجي اقصر بكثير حيث يتراوح الطول الموجي لها بين 0.01 و100انغشتروم، مما يجعلها تمتلك قدرة كبيرة على اختراق الأجسام[1]. يبين الشكل(II-1)موقع الأشعة السينية ضمن مخطط طيف الأشعة الكهرومغناطيسية.



الشكل (II-1): مخطط طيف الأشعة الكهرومغناطيسية.[1]

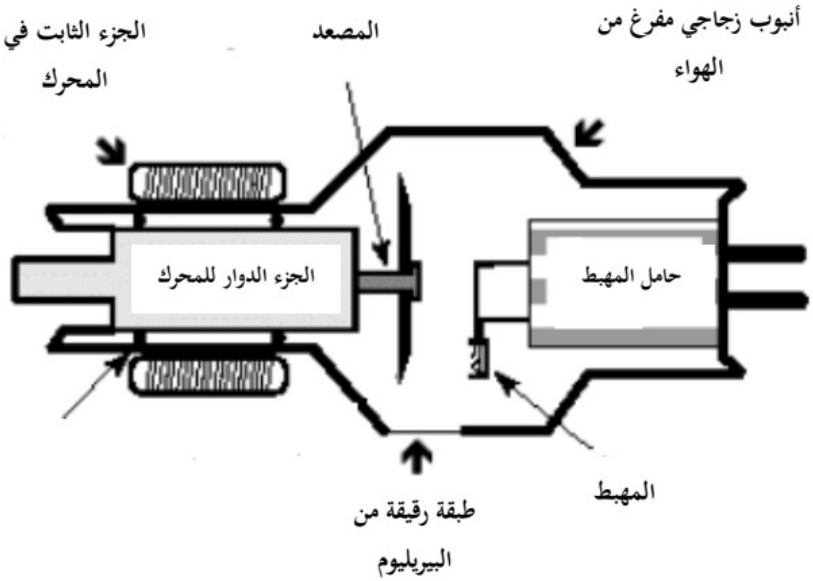
II-1-2- آلية توليد الأشعة السينية

يتكون جهاز توليد الأشعة السينية بشكل أساسي من أنبوب توليد الأشعة، لوحة التحكم الأساسية، مولد الجهد العالي ونظام التبريد. أنابيب الأشعة السينية المستخدمة هي عبارة عن أنبوب زجاجي محكم الإغلاق ومفرغ من الهواء ويوجد فيه فتحة مغلقة بطبقة رقيقة من البيريليوم تسمح بانبثاق الأشعة السينية. يتكون أنبوب الأشعة السينية من:

1-المهبط: يتم اختياره من مادة ذات درجة انصهار عالية حيث يطبق عليه تيار من مرتبة 3 حتى 8 أمبير وتوتر في حدود 20 فولط بحيث تصل درجة حرارة المهبط إلى مرحلة تمكن من جعل الالكترونات السطحية للمعدن اقل ارتباطا بذرتها.

2-المصعد:ويدعى مادة الهدف حيث ينبغي ان يكون ذو عدد ذري عالي، وعادة ما يستخدم التغستن (Tungstène) في التطبيقات الصناعية وفي المجال الراديو لوجي ويستخدم الموليدينو مأو الراوديوم في أجهزة التشخيص الماموغرافي.

3-أنابيب التبريد : والتي تعمل على تبريد مادة المصعد باستخدام الماء النقي(الشكلII-2).



الشكل (II-2):يبين الأجزاء الأساسية في مولد الأشعة السينية[1].

تتولد الأشعة السينية نتيجة تطبيق فرق جهد عالي بين المهبط والمصعد بحيث يتم توجيه وتسريع الالكترونات الصادرة عن المهبط بعد تسخينه بحيث ترتطم بشدة بالمعدن الهدف وتدعى المساحة من مادة الهدف والتي ترتطم بها الالكترونات المسرعة بالبقعة المحرقية.

II-1-3- خصائص الأشعة السينية

- ✓ الأشعة السينية تنساب بخط مستقيم وبسرعة مساوية لسرعة الضوء.
- ✓ لا تتأثر بوجود الحقل المغناطيسي أو الحقل الكهربائي وهذا مايدل على أنها لاتحمل أي شحنة كهربائية.
- ✓ يتغير طول موجة الأشعة السينية، بحسب طبيعة معدن المهبط.
- ✓ تستطيع جرح أو قتل الخلايا الحية و أحيانا إحداث تغيرات عضوية فيها.

- ✓ تتمتع بازدواجية الطبيعة بحيث إنها تبدو في بعض الأحيان كالموجة (الحيود مثلا)وفي بعضها الآخر كمجموعة حبيبات طاقة قادرة على تحرير الكهرباء أوأكثر في بعض الأجسام الصلبة محدثة بذلك تيار كهربائيا تسبب فلورة أو فسفرة بعض الأجسام[2].
- ✓ إن الغاية من استخدام تقنية حيود الأشعة السينية هو دراسة البنية الدقيقة للمادة ومعرفة التركيب البلوري لها.

II-1-4- مبدأ جهاز الحيود الأشعة السينية

يستند مبدأ جهاز الأشعة السينية على العلاقة التالية:

$$2d \sin\theta = n\lambda \qquad (1\text{-II})$$

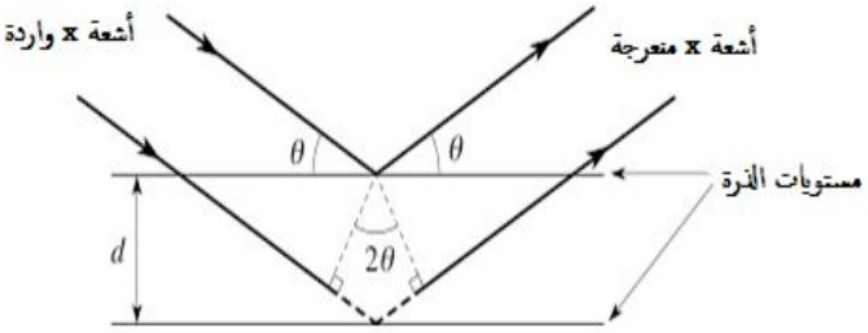
وتعرف هذه المعادلة باسم قانون براغ حيث:

n:تمثل مرتبة الحيود.

λ: تمثل الطول الموجي.

d:تمثلا المسافة البينية.

يحدث حيود الأشعة السينية ذات الطول الموجي λفقط عند زاوية خاصة Θتعين من خلالها المسافة البينية dبين المستويات البلورية [3] كما هو موضح في الشكل (II-3).

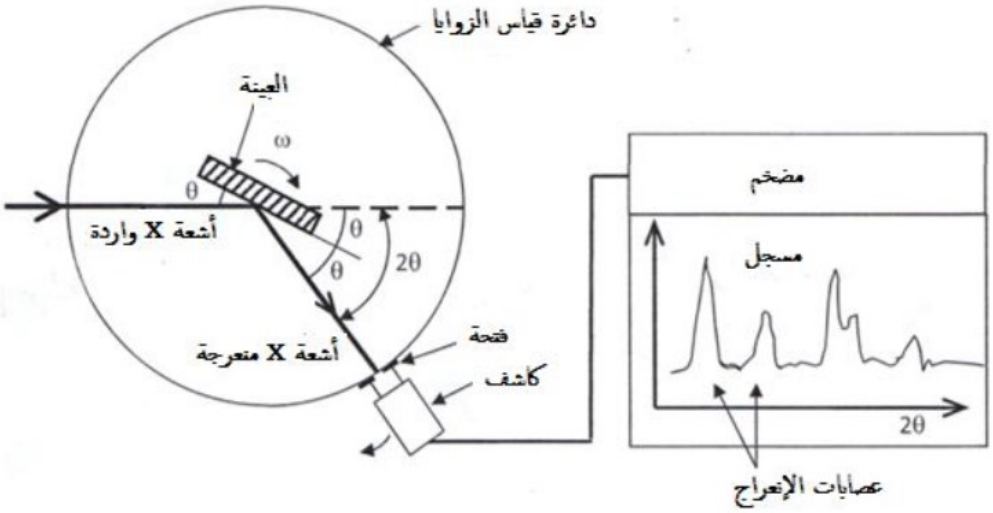


الشكل(II-3): مخطط حيود الأشعة السينية [3].

II-1-5- مسار الأشعة داخل جهاز حيود الأشعة السينية

تثبت العينة على قاعدة الحامل، يمكن لها أن تكون تدور حول محور عمودي، كما بالشكل. عند ورود الأشعة السينية من المنبع على بلورة فإن مستويات الذرات تعمل كمرايا صغيرة تحيد الأشعة وفق أنماط منتظمة، وكل نوع من هذه البلورات له مخطط مختلف من الحيود، حيث تتعلق زاوية الحيود بشكل

رئيسي بتغير البنية البلورية وطول موجة الأشعة السينية الواردة على البلورة. ثم تركز الأشعة السينية الصادرة عند فتحة الكاشف حيث تدخل إلى العداد.



الشكل(II-4):مسار الأشعة داخل جهاز حيود الأشعة السينية [4].

تتغير زاوية الورود أثناء القياس خطوة بخطوة، وفي كل خطوة تسجل الشدة الفعلية للشعاع المنعكس بواسطة عداد. عندما يتحقق شرط براغ تظهر قيمة لشدة الشعاع المنعكس[4].

II-1-6- تحضير العينة لإجراء القياس بواسطة الحيود الأشعة السينية

قبل اجرء عملية انعراج الأشعة السينية تم سحق يدوي للمادة المحضرة بواسطة هارون مصنوع من الزجاج للعينة للحصول على جسيمات صغيرة وذلك لضمان نتائج جيدة. تموضع المسحوق على حامل العينة و ضغطه بواسطة صفيحة للحصول على قرص ذو سطح مستو. هذه العملية ضرورية لتسجيل مخطط حيود الأشعة السينية.

II-1-7- الجهاز المستعمل في حيود الأشعة السينية

الجهاز الذي استعملناه لتنقية حيود الأشعة السينية (XRD)هو Proto benchtop Powder diffraction كما هو موضح في الشكل (II-5). حيث يعمل هذا الجهاز بطول موجي λ=1.54 Å و تحت توتر مقداره 30 Kev وشدة تيار20 mA.

الشكل (II-5): جهاز انعراج الاشعة السينية المستعمل.

II-2- مطيافية امتصاص الأشعة تحت الحمراء بتحويل فورييه FTIR

II-2-1- تعريف مطيافية الامتصاص للأشعة تحت الحمراء

مطيافية الأشعة تحت الحمراء هي احد فروع علم الأطياف الذي يتعامل مع المنطقة التحت الحمراء من الطيف الكهرومغناطيسي. أين يقع طيف الأشعة تحت الحمراء بين الطيف المرئي وطيف أشعة المايكروويف.تسمح هذه التقنية بتحديد الروابط الكيميائية الداخلة في التراكيب الجزيئية للمواد العضوية واللاعضوية وكذلك البلورية وغير بلورية دون التأثير على خصائصها. كما تغطى الأشعة تحت الحمراء منطقة واسعة من الطيف الكهرومغناطيسي ككل وتنقسم إلى ثلاث مناطق[5]:

الأشعة تحت الحمراء القريبة: وهي الأقرب إلى الأشعة المرئية وبالتحديد الى اللون الأحمر.

الأشعة تحت الحمراء البعيدة: وهي التي تكون الأقرب لأشعة المايكروويف.

الأشعة تحت الحمراء الوسطى: وهي التي تقع بين المنطقتين السابقتين [6].

كما يستعمل في تحليل المواد الأشعة التحت الحمراء المتوسطة $(4000 - 400cm^{-1})$ لأنها الأنسب لتحليل المواد.

II-2-2- مبدأ مطيافية الامتصاص للأشعة تحت الحمراء

يعتمد مبدأ عمل مطيافية الأشعة تحت الحمراء على التداخل بين طيف هذه الأشعة والروابط الكيميائية للمواد.يؤدي امتصاص الأشعة تحت الحمراء إلى حركة اهتزازية للذرات المكونة للجزيء[7]. حيث ينشا عن الحركة الاهتزازية للذرات بالنسبة لبعضها البعض تغير دوري في:

1. طول الرابطة الكيميائية
2. الزوايا بين هذه الروابط

و تتوقف طاقة الأشعة الممتصة لأي من الحركات الاهتزازية في الجزئي على:

- نوع الذرات .

- طبيعة الزوايا الكيميائية المتضمنة في الحركة الاهتزازية .

وعلى ذلك فانه بتحليل طيف الامتصاص للأشعة تحت الحمراء فانه يمكن معرفة طاقة الامتصاص ومنها يمكن معرفة نوع الذرات والروابط الموجودة في الجزيء، وعليه يعتبر طيف الأشعة تحت الحمراء احد الوسائل المهمة لتشخيص المجاميع.

II-4-2- أنواع الاهتزازات الجزيئية

يؤدي امتصاص الأشعة تحت الحمراء إلى حركة اهتزازية للذرات المكونة للجزيء، وينشا عن الحركة الاهتزازية للذرات بالنسبة لبعضها البعض تغير دوري في طول الروابط الكيميائية والزوايا بين هذه الروابط [8].يمكن تقسيم حركة اهتزازات الذرات إلى:

1- الاهتزاز بالتمدد:

ينشا اهتزاز التمدد عن تغير المسافة بين الذرات في اتجاه محور الرابطة دون تغيير الزوايا بين الروابط، الشكل(II-6) يوضح أنماط اهتزازات التمدد، و تقسم إلى نوعان:

أ - **تمدد بسيط:** يشمل تمدد رابطة واحدة فقط.

ب - **تمدد مزدوج:** يشمل تمدد رابطتين أو أكثر في أن واحد، وهنا يحدث نوعان من التمدد الاهتزازي المزدوج.

- ✓ **تمدد مزدوج متماثل:** وفيه يحدث تمدد للرابطتين معا أو تقلصهما معا .
- ✓ **تمدد مزدوج غير متماثل:** ويحدث فيه تمدد إحدى الروابط، بينما تنكمش الأخرى بالتزامن مع الأولى [8].

الشكل (II-6):اهتزازات التمدد المتماثلة والغير المتماثلة [8].

2- اهتزاز الانحناء:

ينشا اهتزاز الانحناء عن تغير الزاوية بين الرابطتين، مما يؤدي إلى تغير اتجاه محور الرابطة، وقد تكون حركة الذرات في مستوى الرابطتين أو خارجه كما يوضح الشكل (**II-7**).

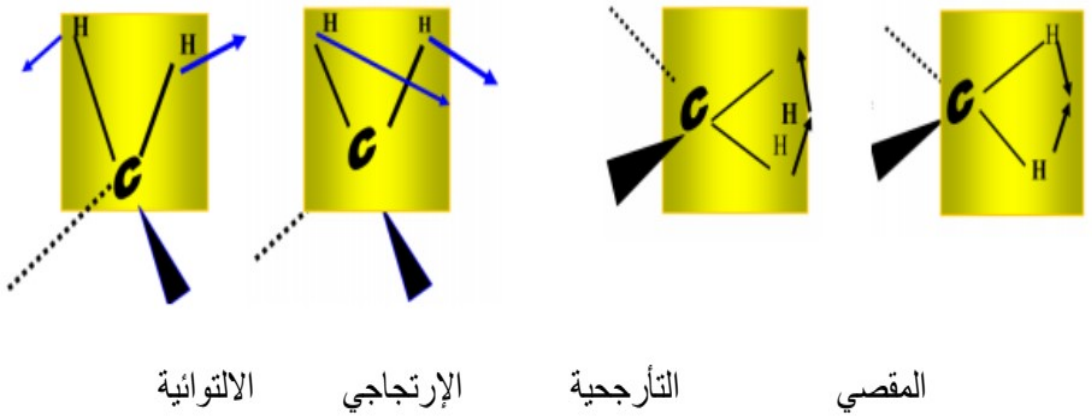
ويمكن تقسيمه إلى أربعة أصناف:

أ.انحناء التأرجح(rocking):تتأرجح الوحدة التركيبية يمينا وشمالا في مستوي اتزانها.

ب.انحناء مقصي (scissoring): تتقارب الرابطتان وتتباعدان بالنسبة لبعضهما البعض بحركة تشبه حركة المقص في مستوى الاتزان نفسه.

ج.انحناء ارتجاجي(wagging):تتأرجح الوحدة التركيبية إلى الخلف والى الأمام خارج مستوي اتزانها.

د. انحناء التوائي (twisting): تلف الذرات حول الرابطة بينها وبين باقي الجزيء خارج مستوي اتزانه[9].



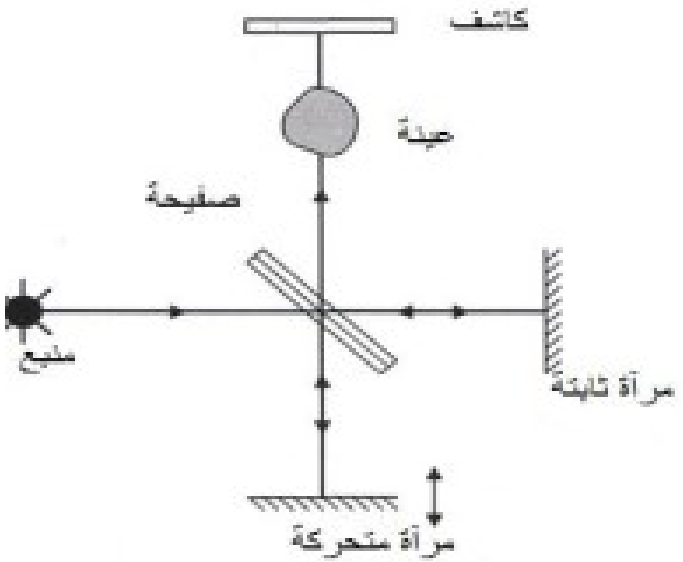
الشكل(II-7):اهتزازات التشوه المختلفة [9].

II-2-5-امتصاص الأشعة تحت الحمراء

عندما تمتص جزيئات المادة الأشعة تحت الحمراء، فيحدث إثارة لذرات المادة نتيجة لهذه الطاقة الممتصة، وهذه الإثارة تكون في صورة اهتزاز لذرات هذه المادة أي يحدث انتقال اهتزازي للذرات بالنسبة لبعضها البعض في الجزيء، مما يؤدي إلى تغير دوري في طول الرابطة الكيميائية، أو تغير في الزوايا بين الروابط الكيميائية في الجزيء، وقد تنتج كل حركة اهتزازية من حركة ذرتين أو قد تشمل مجموعة من الذرات [10].

II-2-6- مسار الأشعة داخل جهاز مطيافية الأشعة تحت الحمراء

ينقسم الشعاع الوارد من المصدر إلى حزمتين متساويتين بواسطة موشور كما هو موضح في الشكل (**II-8**)، الحزمة الأولى توجه إلى المرآة الثابتة، أما الحزمة الثانية توجه إلى المرآة المتحركة. يتم تجميع هذان الشعاعان بعد ذلك في نفس المسار لتعبر العينة ومن ثم الكاشف الذي يستقبل الشدة الضوئية الكلية [11-12].



الشكل(II-8): مسار الأشعة في مطياف FTIR [12].

II-2-7-تحضير العينة لإجراء القياس بواسطة مطيافية الأشعة تحت الحمراء

من اجل دراسة العينة بمطياف FTIR قمنا بخلط 0.002g من السليكا المحضرة مع 0.2g من بروميد البوتاسيوم (KBr) في هاوون، والاستمرار في الطحن لمدة 10دقائق في القاع بشكل دائري، وذلك بهدف الحصول على توزيع متجانس لكلا العنصرين. نقلنا الخليط إلى أداة الكبس ووزعناه على الحامل المخصص بشكل متساو، ثم وضعناه في المكبس كما هو موضح في الشكل (II-9). ضغط المزيج بواسطة المكبس ليكون قرصا قطره 10مم و سمكه 0.5 مم.

جهاز الضغط والمؤقت الميزان جهاز الطحن وقالب العينة

الشكل(II-9): الأدوات المستعملة لتحضير العينة.

II-2-8-الجهاز المستعمل في مطياف الأشعة تحت الحمراء

في إطار دراستنا هذه استخدمنا مطياف الأشعة تحت الحمراء بتحويل فوربيه و المصنع من طرف الشركة اليابانيةSHIMADZY الموجود بمخبر "الموارد الطاقوية و تثمينها وتكنولوجيتها" بجامعة الوادي وهو يغطي المجال الطيفي للأشعة الحمراء المتوسطةcm^{-1} 400-4000. كما هو موضح بالشكل (II-10).

الشكل(II-10): جهاز FTIR المستعمل في الدراسة.

II-3-1-المجهر الالكتروني الماسح

المجهر الإلكتروني الماسح (SEM) هو تقنية مجهرية إلكترونية قادرة على إنتاج صور عالية الدقة لسطح عينة باستخدام مبدأ تفاعلات المادة مع الإلكترونات. و كذلك يمكنه توفير معلومات عن التركيب الكيميائي للجسم الصلب. فهو أداة مهمة جدا و يستخدم في العديد من المجالات كعلم الأحياء والكيمياء والمعادن والطب والجيولوجيا ... تم تطوير الأجهزة الأولى في الأربعينيات من القرن الماضي، لكن الأجهزة التجارية الأولى كانت متوفرة في منتصف الستينيات[13].

II-3-2- مبدأ عمل المجهر الالكتروني الماسح

عند ورود حزمة من الالكترونات بطاقة ابتدائية E_0 على عينة صلبة سوف يحدث لها عدد من التفاعلات المرنة والغير مرنة، حيث التفاعلات المرنة تكون أساسا مع النواة التي تؤدي إلى تغير في اتجاه الالكترونات الواردة (تشتت)، وبالتالي يصبح لكل إلكترون مسار مختلف عن الأخر وطول موجي محدد وبشكل عشوائي. إما في مايخص التفاعلات الغير المرنة فإنها تسبب خسارة تدريجية لطاقة الالكترونات الأولية في شكلين الشكل الأول يتمثل في تحويل الجزء الأكبر من طاقة الالكترونات الأولية إلى الكترونات المدرات الذرية مما يؤدي إلى إثارة أو تأيين هاته الأخيرة والشكل الثاني يضيع على هيئة إشعاع عند التفاعل مع النواة (إشعاع الكبح)[14].أهم الانبعاثات الالكترونية والكهرومغناطيسية الناتجة عن تفاعل الحزمة الكترونية الواردة مع العينة تتمثل في مايلي:

1. الالكترونات الثانوية الناتجة عن التفاعلات الغير مرنة للإلكترونات الأولية الواردة مع الالكترونات الذرية(الكترونات المتكافئ).

2. الالكترونات المتشتتة تأتي من الالكترونات الأولية والتي لديها طاقة ما بين 0 وE_0 والتي كان معظمها قد حدث له عدد محدود من التصادمات المرنة او القريبة من المرنة.

3. الكترونات أوجر،امتصاص انبعاث.

4. فوتونات.

5. زوج إلكترون – ثقب.

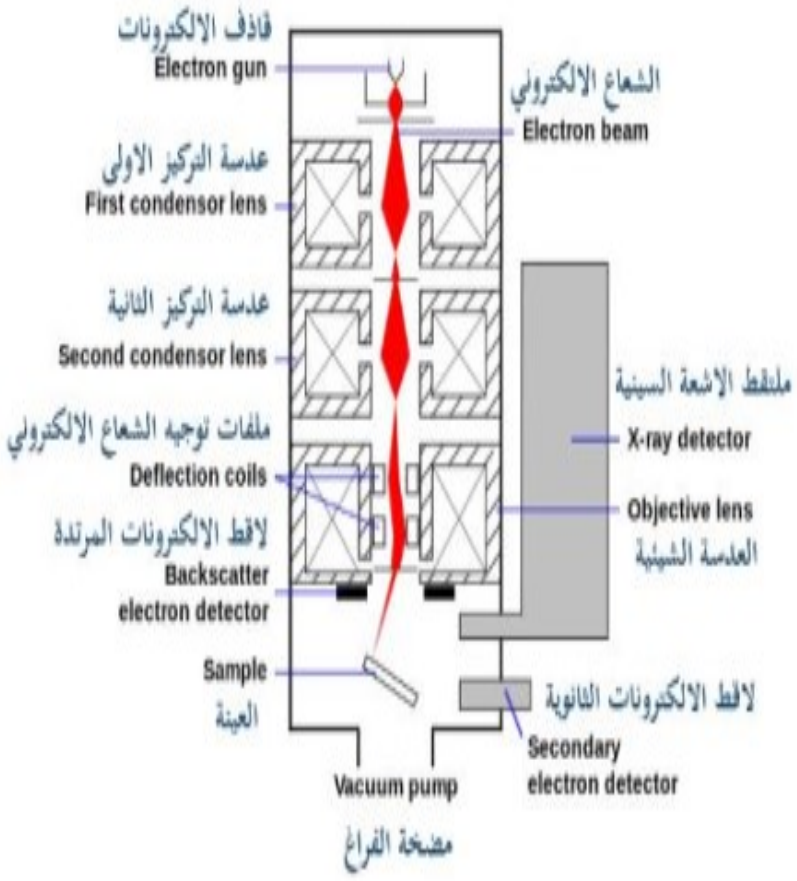
يتوقف عدد الجسيمات المنبعثة على التضاريس والتركيب وملمس سطح العينة،يتم تحليل هذه الجسيمات بواسطة كواشف مختلفة تسمح بإعطاء صورة دقيقة لسطح العينة [14].

II-3-3- الجهاز ومبدأ القياس

يتكون المجهر الالكتروني الماسح من:

- ✓ أنبوبة مفرغة.
- ✓ منبع الالكترونات يسمى بالمدفع وجهاز الجهد العالي، مسرع الالكترونات.
- ✓ مجموعه من العدسات الكهرومغناطيسية تسمى المكثفات معدة لتشكيل حزمة رقيقة ومركزة.
- ✓ عدسة كهرومغناطيسية نهائية تسمح بتركيز الحزمة على سطح العينة.
- ✓ جهاز انحراف مرتبط بواسطة مولد المسح.
- ✓ القرص الدوار أو مايعرف بحامل العينة المتحرك.
- ✓ كواشف
- ✓ نظام عرض الصور مرتبط بصفة متزامنة بمولد المسح[15].

تنتج حزمة الإلكترونات من طرف مدفع الالكترونات الذي يلعب دور المنبع، ثم تعدل هذه الحزمة من طرف عدسات كهربائية والتي لها دور مماثل للعدسات التقليدية الضوئية في المجهر الضوئي، لتمر بعدها الحزمة عبر مجموعة من الوشائع موضوعه وفقا للمحورين العموديين على محور الحزمة ملفوفة حولها تيارات متزامنة، العدسات الكهربائية والتي هي عموما عباره عن عدسات مغناطيسية والوشائع يشكلان معا ما يعرف بالأنبوبة الإلكترونية [15].فعندما تسقط حزمة دقيقة من الالكترونات على العينة ينتج عدة تفاعلات تؤدي إلى توليد الكترونات ثانوية بطاقة منخفضة، تسرع هذه الأخيرة باتجاه كاشف الالكترونات الثانوية الذي يقوم بتضخيم الإشارة حيث تتوقف شدة الإشارة الكهربائية على طبيعة العينة. وهذا مايحدث تماما عند كل نقطة من العينة. صورة العينة تظهر في الشاشة الفسفورية في أنبوبة الكاثود وتخزن في فيلم فوتوغرافي.



الشكل (II-11): رسم تخطيطي لجهاز المجهر الالكتروني الماسح [16].

II-4-3-الجهاز المستعمل

لغرض الحصول على صورة دقيقة للعينة استعملنا الجهاز المجهر الالكتروني من نوع PHENOM المنتج من طرف شركة PROX الموجود حاليا بمخبر الكيمياء التابع لكلية العلوم الدقيقة بجامعة الوادي.

الشكل (II-12): جهاز المجهر الالكتروني الماسح المستعمل.

الخلاصة :

في هذا الفصل تم الطرق إلى ثلاث تقنيات طيفية والتي تم بواسطتها إخضاع العينة إلى التشخيص والمتمثلة في مطيافية الانعراج الأشعة السينية والأشعة تحت الحمراء والمجهر الالكتروني الماسح لنعرج بذلك على مبدأ كل تقنية ومصادرها والية عمل المطياف .

مراجع الفصل الثاني

[1] د.م.برو ، ف.م.الزحيلي، ف.م.الأحمد ، توصيف نوعيات الأشعة المستخدمة في الأشعة السينية التشخيصية، و ا ت د ع 1042. سوريا كانون الأول 2013.

[2] محمود نصر الدين، الاشعة السينية بعض تطبيقاتها ، الهيئة العربية للطاقة الذرية تونس، ص(14-16). (2008).

[3] Chekour. L (2008) Elément de diffraction de rayons X, Unix Mentouri de Contantine p 8-11.

[4] Powder diffraction Files Search Manual Minerals(2003) joint connittee on powder dirractionstandares, USA.

[5] ريزان منلا.م (2019)، كتاب الطيف المغناطيسي، قسم الالكترونيات و الكهرباء.

[6] www.chromacademy.com

[7] حميدي نور الدين، الدراسة الفيتو كيميائية، و التقييم البيولوجي للفافونيا لونجيسينيا نبات من الجنوب العربي الجزائري، دكتورا جامعة تلمسان، الجزائر 2015.

[8] كتاب طرق التحليل الطيفي تقنية مختبرات كيميائية, المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني المملكة العربية السعودية,226

[9] بريغي إ ،عطيلي (2020)، تحضير هلام السيليسيوم انطلاقا من رمال السيلكا لمنطقة تندلة الوادي، مذكرة تحرج لنيل شهادة الماستر جامعة الوادي.

[10]R.N.Jones and C.Sandorfy in technique of Organic chemistry ,vol .IX,Chemicalapplicqtion of spectroscopy Ed.

[11] Stuart.B(2004) Infrared spectroscopy: Fundamentals and Applications, university of Technology Sydney Australia.

[12] أحمد الصفار (1991)الطرق الألية في التحليل الكيميائي ديوان المطبوعات الجامعية، الصفحة 100-125.

[13] حازم فلاح سكيك. الميكروسكوبات الالكترونية، اصدارات شبكة الفيزياء التعليمية، جامعة الازهر بغزة، 2013. https://books-library.net/free-1001432057-download

[14] M.paquton, J Ruste(2006), Microscopie électronique à balayage. Techniques de l'ingénieur, P 865U2.

[15] I.RAHIL, élaboration et caracterisation de revêtements durs Mo.Cr et Mo.Cr.N mémoire présente pour obtenir le grade de magister, Université Constantine.

[16] Nano-arabia.com.

الفصل الثالث

النتائج التجريبية و مناقشتها

مقدمة :

سنقوم في هذا الفصل باستخلاص مادة السليكا من رمال منطقة الوادي ثم سيتم عرض و مناقشة نتائج التحليل الطيفي لهذا المنتوج بواسطة الأشعة تحت الحمراء بتحويل فورييه (FTIR)،انعراج الأشعة السينية (XRD)ثم التحليل بواسطة المجهر الالكتروني الماسح (SEM).

III-1- جمع وتحضير العينات:

أجرت دراستنا على كثيب رمل من منطقة الرباح الواقعة بجنوب مدينة الوادي (الشكل **III-1**) ذات الإحداثيات "9748، 33°7'47 شمالا و "45،042'506° شرقا. في هاته المرحلة قمنا بجمع تسعة عينات من مناطق مختلفة من الكثيب المختار (من أسفل إلى الأعلى ومن أعماق مختلفة) ثم تم مزج كل العينات جيدا للحصول على عينة واحدة متجانسة تمثل الكثيب.

الشكل (III-1): يوضح الكثيب الذي أخذت منه العينة.

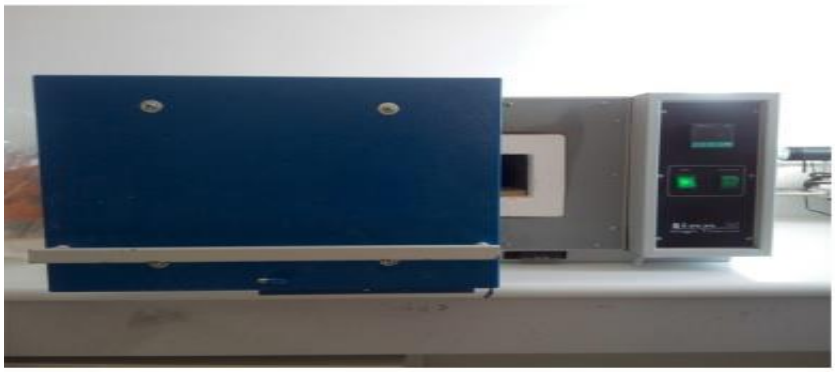
III-2- تجربة استخلاص هلام السليكا انطلاقا من الرمل:

قمنا في بداية الأمر بعملية طحن يدوي لعينة الرمل بواسطة هاوون لمدة ساعتين تقريبا للحصول على مزيج ناعم جدا.ثم قمنا بإضافة حمض النتريكHNO_3 ذا مولارية(M6)لعينة الرمل بواسطة تجهيز يدعى montage reflux(الشكلIII-2)، وذلك بوضع m=30g من الرمل مع إضافة تدريجية لـ60ml من حمض النتريكHNO_3في بالون محكم الإغلاق مع التسخين في حمام مائي ذا درجة حرارة60°C و ذلك لمدة 3سا.

الشكل (III-2):صورة لتجهيزmontage reflux

بعد انتهاء عملية التفاعل تم أخذ العينة المحضرة وغسلها بالماء المقطر عده مرات أين تم الاستعانة بالمحرك المغناطيسي لتسريع العملية. وفي كل مرة نقيسpHالمحلول إلى أن تحصلنا على pH=6.34 للمحلول وهو نفسه pH الماء المقطر المستعمل. بعد ذلك وضعنا العينة في الفرن المجفف لمدة 24 سا في درجة حرارة 80˚C.ثم أخذت العينة المجففة وتم إضافة لها=m 8.9g من هيدروكسيد الصوديوم NaOH المطحون مسبقا بواسطة الهاوون .

ثم خلط المزيج جيدا ووضعه في الفرن على درجة حرارة 500˚C.



الشكل (III-3): الفرن الكهربائي المستخدم في التسخين.

قمنا بتسخين 300ml من الماء المقطر و إضافتها للعينة المحضرة سابقا. ثم رشحنا الخليط المتحصل عليه وأضفنا للماء المرشح 40ml من HCl (6M).تركناه في المحرك المغناطيسي لبعض الدقائق ثم وضعناه في الفرن المجفف على درجة حرارة 80 ˚C لمدة 24 سا. وفي الأخير أخرجنا العينة من الفرن وقمنا بغسلها بالماء المقطر عده مرات وفي كل مرة نقيس Ph حتى أصبح نفسه pH الماء المقطر ثم أعدنا العينة للفرن المجفف لمده 24سا.أخرجنا العينة من الفرن المجفف فكان على شكل حبيبات قمنا بطحنها جيدا بواسطة الهاوون حتى أصبحت مسحوق(الشكل III-4).

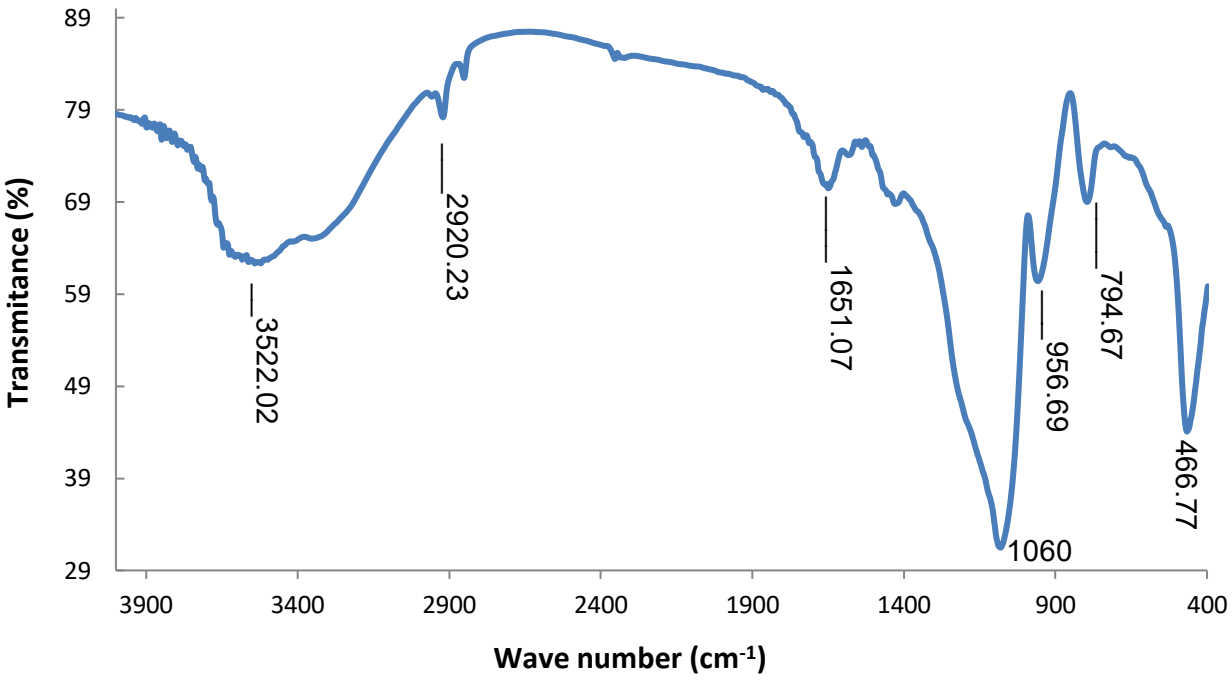
الشكل**(III-4)**: صورة لهلام السليكا المتحصل عليه (على اليمين) و السليكا المطحونة (على اليسار).

III-3- النتائج المتحصل عليها ومناقشتها:

III-3-1- مطيافية الأشعة تحت الحمراء:

يعطي طيف الأشعة تحت الحمراء معلومات عن نوعية وكمية الروابط الكيميائية المتواجدة بالمادة و بالتالي معرفة العناصر الكيميائية المكونة لهذه المادة يمكن التنبؤ ببنيتها الجزيئية, خاصة إذا استعين بمراجع درست بمواد مشابهة.لإجراء تحليل كيفي للمواد المدروسة يكفي أن تنسب الأطوال الموجية الممتصة إلى المجموعات الوظيفية الموجودة في المادة استعانة بالمراجع المتاحة.

سجلنا في الشكل**(III-5)** طيف الأشعة تحت الحمراء بتحويل فوربيه لعينة مادة السليكا المحضرة من رمال منطقة الوادي. لوحظ اشرطة الامتصاص الموجودة في المجال 400-1200 سم$^{-1}$ هي قمم شديدة وحادة.



الشكل(**III-5**):طيف الامتصاص للأشعة تحت الحمراء لعينة مادة السليكا المحضرة.

يلخص الجدول (III-1)أهم اشرطة الامتصاص المسجلة والمجاميع الوظيفية وأنماط الاهتزاز الموافقة لها المسجلة عن مادة السليكا المحضرة. فان اشرطة الامتصاص الموافقة لـ 1651، 1060،956.7،794.7،466.77 سم$^{-1}$كانت موافقة اهتزاز الانحناء أو التمدد للرابطة Si –O –Si والتي تمثل المعدن SiO_2[1,2].أما اشرطة الامتصاص عند 3522سم$^{-1}$توافق اهتزازات التمدد لرابطة O-H[3]والتي تعود لجزيء لماء و التي يشيرالى أن المادة المحضرة تحتوي على الرطوبة.بالإضافة إلى ذلك وجدت بعض المركبات العضوية ممثلة بشريط الامتصاص 2920.23سم$^{-1}$[4].تشير النتائج إلى أن المادة المحضرة من الرمال تحتوي على كمية كبيرة مادة SiO_2و التي تثبت تشكل مادة السليكا و خلوها من وجود شوائب أخرى، أي تشكل سليكا نقية.

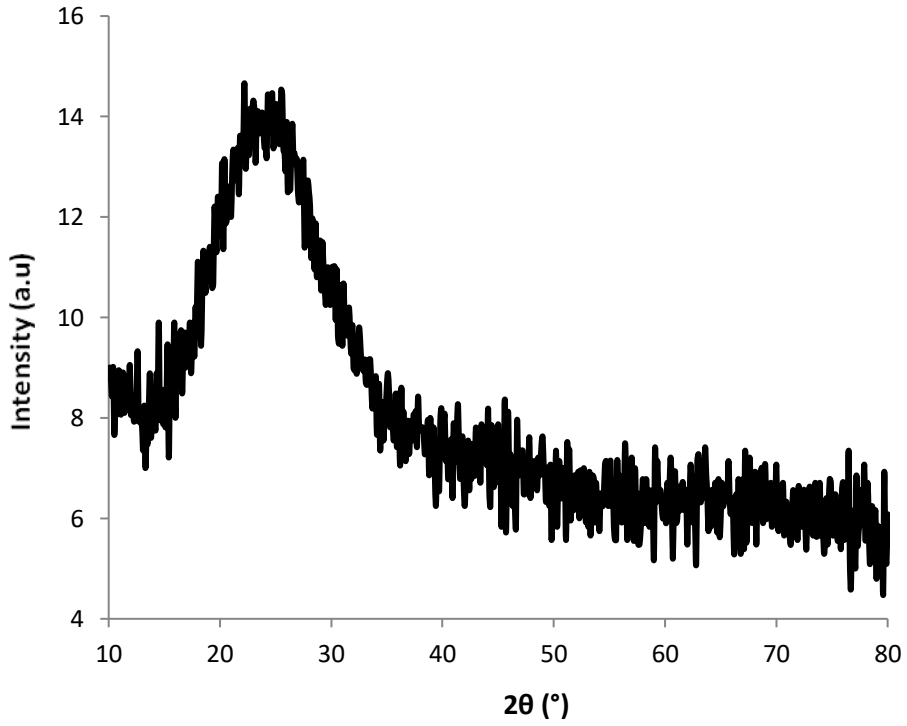
الجدول (1-III): أهم اشرطة الامتصاص المسجلة وأنماط الاهتزاز الموافقة للعينة[6-5].

المجموعة الوظيفية ونمط الاهتزاز (Type of IR bond Modes of vibration)	المعدن (Minéral)	التردد *Frequency* cm^{-1}
اهتزازات التمدد لرابطة O-H	الماء الممتص	**3522.22**
اهتزاز الرابطة C-O	شوائب عضوية	**2920.23**
اهتزاز الانحناء للرابطة Si-OH	SiO_2	**1651.07**
اهتزاز التمدد غير المتماثل لـ Si-O-Si	SiO_2	**1060**
اهتزاز تمدد غير متناظر Si-O	SiO_2	**956.69**
اهتزاز تمدد متناظر Si-O	SiO_2	**794.67**
اهتزاز انحناء غير متناظر Si-O	SiO_2	**466.77**

III-3-2- تقنية حيود الأشعة السينية:

سمح لنا جهاز انعراج الأشعة السينية وهو من نوع بتسجيل مخطط الانعراج للعينة المحضرة من رمل الوادي حيث يمثل الشكل (**III-6**) مخطط انعراج الأشعة السينية المسجل على العينة المحضرة.

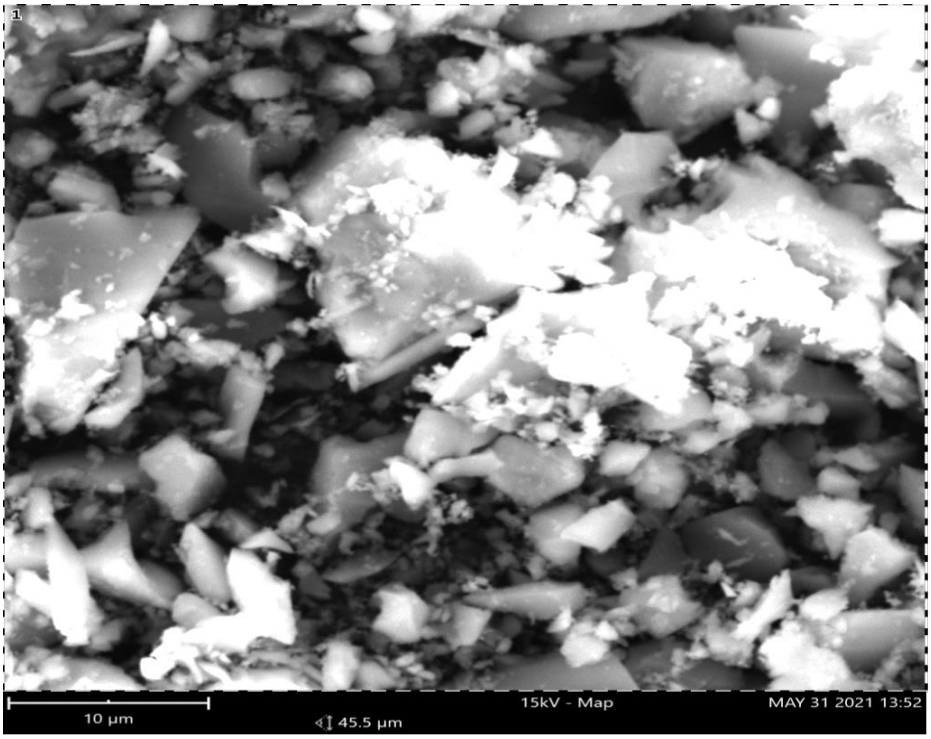
نسجل من خلال مخطط انعراج الأشعة السينية وجود قمة واحدة فقط و واسعة عند الزاوية $2\theta=26°$ مما يدل على وجود مادة السليكا (SiO_2) وذلك من خلال مقارنتها مع طيف نتائج بطاقات ASTM [7]. أيضا شكل ذروة واحدة عريضة وعدم وجود قمم أخرى يشير إلى أن المادة المشكلة هي مادة غير بلورية[8]. إذن تقنية انعراج الأشعة السينية أكدت تشكل مادة السليكا ذات البنية الغير بلورية.



الشكل (**III-6**):مخطط انعراج الأشعة السينية المسجل لعينة السليكا المحضرة.

III-3-3-تحليل نتائج المجهر الالكتروني الماسح:

يظهر الشكل (**III-7**)صورة مجهرية لسطح عينة السليكا المحضرة. تبين الصورة ان مادة السليكا المحضرة متكونة من حبيبات مجهرية ذات أشكال مختلفة مشكلة تكتلات[9]. كذلك من خلال سلم الرسم يتضح حجم أن هذه الحبيبات في المجال النانومتري. وهذا يؤكد أن مادة السليكا المتحصل عليه ذات حجم نانومتري [10].



الشكل (III-7): صورة مجهرية بواسطة المجهر الالكتروني الماسح لعينة السليكا المحضرة.

خلاصة:

خلال هذا الفصل قمنا بشرح خطوات الطريقة الكيميائية لاستخراج مادة السليكا من مادة الرمل المأخوذة من منطقة الوادي. ثم تطرقنا إلى دراسة الخصائص البنيوية و الكيميائية للمادة المحضرة بواسطة تقنية مطيافية الأشعة التحت حمراء(FTIR)،انعراج الأشعة السينية (XRD)والتحليل بواسطة المجهر الالكتروني الماسح (SEM).

قائمة المراجع

[1] Van der Marel, H.W. and Beutelspacher, H., 1976. Atlas of infrared spectroscopy of clay minerals and their admixtures. Elsevier Publishing Company.

[2] توفيق نفوسي (2019),Spectroscopic characterization of El-oued sand dunes. Master thesis, El-Oued University.

[3] Sivakumar, S., Ravisankar, R., Raghu, Y., Chandrasekaran, A. and Chandramohan, J., 2012. FTIR spectroscopic studies on coastal sediment samples from Cuddalore District, Tamilnadu, India. Indian Journal of Advances in Chemical Science, 1, pp.40-46.

[4] Gnanasaravanan, S. and Rajkumar, P., 2013. Characterization of minerals in natural and manufactured sand in Cauvery River belt, Tamilnadu, India. Infrared Physics & Technology, 58, pp.21-31.

[5] مشري محمد العيد (2016)، دراسة اثر المعالجة الحرارية على تركيب رمل كثبان ورقلة، و على ناقليته الكهربائية، باستخدام الطرق الطيفية،مذكرة دكتوراه تخصص مطيافية المواد، جامعة ورقلة.

[6] Boulmokh, A., Berredjem, Y., Guerfi, K. and Gheid, A., 2007. Kaolin from DjebelDebbagh Mine, Guelma, Algeria. Res J ApplSci, 2, pp.435-440.

[7]صبتي نجاح (2015) ،دراسة البنى النانومترية ألكسيد التيتانيوم :تطبيق الكهروكيميائية الضوئية، مذكرة دكتوراه تخصص علم المواد، جامعة قسطينة.

[8] Thuadaij, N., &Nuntiya, A. (2008). Preparation of nanosilica powder from rice husk ash by precipitation method. Chiang Mai Journal of Science, 35(1), 206-211.

[9] Daud, F.D.M., Johari, M.H., Jamal, A.H.A., Kahlib, N.A.Z. and Hairin, A.L., 2019, February. Preparation of nano-silica powder from silica sand via sol-precipitation method.In AIP Conference Proceedings (Vol. 2068, No. 1, p. 020002).AIP Publishing LLC.

[10] Ismail, A., L. N. M. Z. Saputri, A. A. Dwiatmoko, B. H. Susanto, and M. Nasikin. (2021), "A facile approach to synthesis of silica nanoparticles from silica sand and their application as superhydrophobic material." Journal of Asian Ceramic Societies 9, no. 2: 665-672.

الخلاصة العامة

الخلاصة العامة

ارتبط مصطلح مادة السليكا SiO_2 بالرمل منذ القدم، وتعد المكون الرئيسي له، وهو نتاج ارتباط عنصر السليسيوم مع عنصر والاكسجين، وتعد المكون الرئيسي لبعض المعادن المكونة للصخور. ولهذا الأخير له تطبيقات كثيرة و خاصة في مجال تكنولوجيا النانو. قمنا في هذا العمل بتحضير و دراسة خصائص مادة السليكا من مصدر رمال منطقة الوادي. وذلك باستخدام تقنية الاشعة السينية (XRD) ومطيافية الاشعة تحت الحمراء بتحويل فورييه (FTIR) وتقنية المجهر الالكتروني الماسح (SEM) .

حيث أثبت التحليل بمطيافية الاشعة تحت الحمراء بتحويل فوريه لمادة السليكا المحضرة من مادة الرمل انها تحتوي على كمية كبيرة من معدن السليكا SiO_2والتي تثبت تشكل مادة السليكا وخلوها من وجود شوائب اخرى أي تشكل سليكا نقية.وأكدت الدراسة بواسطة تقنية انعراج الاشعة السينية تشكل مادة السليكا ذات البنية الغير البلورية.كما توصلنا بفضل تقنية الماسح المجهر الالكتروني إلى معرفة شكل و حجم الحبيبات لمادة السليكا المتحصل عليها ذوالحجم النانومتري.

و بهذه النتائج نكون قد اثبتنا ان رمل منطقة الوادي هو مصدر مهم وثمين لاستخلاص مادة السليكا النانومترية و ذلك بكميات كبيرة و طرق كيميائية بسيطة.

بعد إتمام هذه الدراسة فإننا نسجل التطلعات والأفاق التالية لتكون مجال بحث ودراسة في المستقبل من اجل تحسين وتدعيم النتائج المتحصل عليها. كذلك زيادة التطبيقات العلمية ورفع كفاءة الموارد الطبيعية من جهة، وكذا تقليل من التكلفة المادة من جهة اخرى.

الملخص : احدث المواد النانومترية ثورة كبيرة في تكنولوجيا هذا القرن وذلك نظير خواصها الفيزيو كيميائية المنفردة . ومن بين هذه المواد نذكر مادة السليكا وكالها من تطبيقات في معظم المجالات . ومن اجل إنتاج مادة السليكا وبأقل تكلفة قمنا في هذا العمل باستخراج السليكا بواسطة طرق كيميائية من مادة الرمل والتي هي متوفرة بالمنطقة . تمكنا من تحضير نسبة معتبرة من مادة السليكا حيث أوضح التحليل الطيفي بواسطة الأشعة التحت الحمراء (FTIR) إن المادة المحضرة متكونة تقريبا من مادة SiO_2 وتحليل انعراج الأشعة السينية (XRD) اثبت أيضا إن المادة المحضرة متكونة فقط من معدن SiO_2 ذا الطبيعة الغير بلورية .إما تحليل المجهر الالكتروني الماسح (SEM) اثبت أن المادة المحضرة على شكل تكتلات لحبيبات صغيرة ذات حجم نانومتري . كل هذه النتائج تأكد تشكل مادة السليكا ذا نقاوة عالية .

الكلمات المفتاحية : سليكا ;مواد نانومترية ;انعراج الأشعة السينية; كالمجهر الالكتروني الماسح

Résumé: Les matériaux nanométriques ont provoque une grande révolution dans la technologie de ce siècle en raison de leurs propriétés physico-chimiques individuelles. Parmi ces matériaux ,citons la silice et ses applications dans la plupart des domaines .Afin de produire de la silice au moindre cout, on extrait de la silice par des méthodes chimiques a partir du sable , disponible dans la région . on a pu préparer une proportion importante du matériau de silice , ou l analyse stratifiée par infrarouge (FTIR) a montre que le matériau préparé était presque compose de SiO2 . Et l'explication de la diffraction des rayons X (XRD) a également prouve que la matériau préparer n'était constitue que de SiO_2 De nature amorphe .ou l'analyse au microscope électronique a balayage (MEB) a prouve que le matériau préparer se présente sous la forme d agglomérats de petites particules de taille nanométrique. tous ces résultats confirment la formation de matériau de silice de haute pureté**.**

les mots clés : silice; Nanomatériaux; de diffraction des rayons X;.Microscope électronique a balayage .

Abstract : Nanometric materials are considered to have revolutionized the technology of this century due to their unique physicochemical properties. Among these materials , we mention silica and its applications in most fields .In order to produce silica at the lowest cost , in this work we extracted silica by using chemical methods from sand , which is available in our region . We were able to prepare a significant proportion of silica , where spectroscopic analysis by infrared (FTIR) showed that the prepared material is almost composed of SiO_2.

Also , the X-ray diffraction (XRD) analysis proved that prepared material consists only of metallic SiO_2 of amorphous nature. The scanning electron microscope (SEM) analysis confirms that the prepared material is in the form of agglomerates of small particles of nanometer size All these results confirm the formation of silica material of purity.

Keywords: silica; nanometric materials; X-ray diffraction scanning electron microscope