الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الشهيد حمة لخضر الوادي
كلية العلوم دقيقة

مذكرة مقدمة لنيل شهادة:

مـــاســـــتـر أكـــاديـمـــــي

ميدان :علوم المادة

شعبة : علوم دقيقة

التخصص: كيمياء عضوية

بعنوان

محاولة إيجاد طرق جديدة لصناعة المركبات النانوية

من تقديم:

مجدي بوصبيع إبراهيم

مناني محمد السعيد

تحت اشراف

*** وهراني محمد رضا**

تم مناقشة المذكرة يوم:2024/06/13

أمام اللجنة المكونة من الأساتذة:

د. وهراني محمد رضا	مؤطرا	جامعة الشهيد حمه لخضر -الوادي
د. شيحي سمية	رئيسا	جامعة الشهيد حمه لخضر -الوادي
د. زواري أحمد راشيدة	مناقشا	جامعة الشهيد حمه لخضر -الوادي

السنة الجامعية: 2024/2023

بسم الله الرحمن الرحيم

الإهداء

*أهدي ثمرة جهدي المتواضع

لا*إلى من علماني الحياة وأمل والنشاة على شغف الاطلاع والمعرفة

*إلى من علموني ان ارتقي سلم الحياة بحكمة وصبرا وبرا وإحسان

ووفاء لهما:

" والدي العزيز والدتي العزيزة ".

*إلى من وهبني الله نعمة وجودهم في حياتي

*إلى العقد المتين من كانوا عونا لي في رحلة بحثي :

" إخواني وأخواتي"

*وأخيرا

* إلى كل من ساعدني وكان له دورا من قريب او من بعيد في اتمام

*هذه الدراسة. وخاصة صديقتي" ذكرى منال دقلة" التي رافقتني طيلة

*مراحل انجاز هذا البحث وتقديم يد العون لنا .

✍مجدي بوصبيع إبراهيم

الاهداء

الحمد الله وكفى والصلاة على الحبيب المصطفى واهله ومن وفي اما بعد :

الحمد لله الذي وفقنا لتثمين هذه الخطوات في مسيرتنا الذراسية بمذكرتنا هذه

اهدي ثمرة الجهد والنجاح بفضله تعالى الى ملاكي الحارس امي وبطل المشوار

لابي حفظهما الله

الى نصف الثاني اخوتي واخواتي ... اعزهم الله .

الى كل من كان لهم اثر على حياتي والى كل من نسيه القلم واحبه القلب

✍مناني محمد السعيد

شكر وعرفان

الحمد لله والصلاة والسلام علة خير الله نبينا محمد عبده ورسوله القائل "لا يشكر من لا يشكر الناس "من النطق هذا لتوجيه النبوي الشريف .

نتقدم بخالص الشكر والتقدير الى طاقم كلية العلوم الدقيقة وكل العاملين فيها من العميد الى البواب على كل ما قدموه لنا من مجهودات وخاصة قسم الكيمياء الذي احتضننا علميا حتى تحصلنا على اعلى الدرجات من العلم والمعرفة ، كافة المساعدات المعنوية التي سهلت لنا مهمة الحصول على المعلومات لكافة جوانب الدراسة فلهم منا جزيل الشكر والعرفان، ونخص بالذكر والثناء والدعاء والامتنان الى الاستاذ

"وهراني محمد رضا " المشرف على مذكرة تخرجنا.

والذي كان له فضل بعد الله في انجاز واتمام هذا المشروع العلمي الذي نرجو من الله ان يعم نفعه الجميع.

فله منا جزيل الشكر والتقدير.

ومن الله الاجر والمثوبة ان شاء الله .ونتقدم باحر واخلص عبارات الشكر والتقدير والعرفان للجنة المناقشة المتمثلة في الاساتذة الدكاترة المحترمين:

الدكتورة * شيحي سمية * رئيسا

والدكتورة * زواري أحمد رشيدة * مناقشا

والدكتور * محمد رضا وهراني* مشرفا

*على قبولهم مناقشة مذكرتنا .كما نتقدم بجزيل الشكل لكل من شرفنا من الحضور الكرام ولبى دعوتنا لحضور مناقشة مذكرة تخرجنا نتمنى ان تكون عند حسن ظنهم جميعا وجعل ذلك في ميزان حسناتهم امين.

الملخص

تقنية النانو واصطناع المواد النانوية تمثل إحدى التطورات البارزة في مجال العلوم والتكنولوجيا الحديثة، حيث تركز على دراسة وتطوير المواد على مستوى النانومتر، ما يضفي عليها خصائص فريدة تجعلها مثيرة للاهتمام في عدة تطبيقات متنوعة. تتم استخدام طرق متعددة لإنتاج هذه المواد، بما في ذلك الطرق الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية، مما يمنح القدرة على التحكم الدقيق في الخصائص والأداء. وتشمل أحدث التطورات استخدام مواد طبيعية مثل الخميرة والنشاء لإنتاج المواد النانوية، مما يساهم في الاستدامة ويحد من الآثار البيئية السلبية. يتم تحليل وتشخيص هذه المواد باستخدام تقنيات حديثة مثل المجهر الإلكتروني والتحليلات الطيفية والاشعاعات الضوئية المغناطيسية ، لفهم خصائصها بدقة. تطبيقاتها الحالية تشمل تطوير الأدوية النانوية وتحسين أداء الأجهزة الإلكترونية، وتظهر الآفاق المستقبلية توسيع استخداماتها في مجالات الطاقة المتجددة والحفاظ على البيئة، مما يجعلها مجالاً واعداً للبحث والابتكار.

الكلمات المفتاحية : المواد النانوية-النانومتر-الخميرة-النشاء-المجهر الإلكتروني-التحليلات الطيفية والمغناطيسية

Abstract

Nanotechnology and nanotechnology represent one of the notable developments in the field of modern science and technology, focusing on the study and development of nanometer-level materials, giving them unique characteristics that make them interesting in several diverse applications. Multiple methods are used to produce these materials, including chemical, physical and biological methods, giving the ability to accurately control the characteristics and performance. The latest developments include the use of natural materials such as yeast and starch to produce nanomaterials, which contributes to sustainability and reduces negative environmental impacts. These materials are analyzed and diagnosed using modern techniques such as electron microscopy, spectral analyses and magnetic optical radiation, to accurately understand their properties. Its current applications include the development of nanopharma and the improvement of the performance of electronic devices, and future prospects show the expansion of its uses in the areas of renewable energy and environmental conservation, making it a promising area for research and innovation.

Keywords: Nanomaterials-nanomaterials-yeast-starch-electron microscope-spectral and magnetic analyses

فهرس المحتويات

الإهداء II

شكر وعرفان II

الملخص IV

فهرس المحتويات IV

قائمة الأشكال VI

مقدمة عامة 1

الجزء النظري

الفصل الاول عموميات حول علم النانو

تمهيد: 7

1-المواد النانوية من ناحية التارخية : **7**

2-علم النانو: 8

3-خواص النانو: 10

4-مبادئ ومميزات المواد النانوية : 10

5-أصناف المواد النانوية : 11

6-أشكال المواد النانوية : 11

7- **تطبيقات النانو تكنولوجي:** 14

8-الأهداف المستقبلية لتقنية النانو: 20

9-أهمية المواد النانوية: 20

10- **فوائد تقنية النانو:** 21

11- إيجابيات وسلبيات المواد النانوية: 21

الفصل الثاني:لمحة عامة حول*$FeSo_4$Zno**$C_4H_6O_4Zn$***

1-مركب :"Sulphate, Ferrous Sulfate"$FeSo_4$ 23

2-مركب أكسيد الزنك: "ZnO" 24

3-مركب أسيتات الزنك"$C_4H_6O_4Zn$" : 26

الفصل الثالث الطرق التجريبية المستعملة

مدخل: 31

1-مطيافية الاشعة تحت الحمراء IR "spectroscopy Infrared" : 31

2-المجهر الالكتروني الماسح: 32

3-الاشعة السينية : 33

الجزء التطبيقي

الفصل الرابع النتائج والمناقشة

1-مدخل: 44
2-جمع وتحضير العينات : 44
3-الادوات والمواد المستعملة: 44
4-التجارب : 45
5- النتائج ومناقشة : 47
6-مضادات البكتريا : 54
خاتمة عامة 58
قائمة المصادر والمراجع 60
ملاحق 64

قائمة الرموز

Nm	نانو متر
C	كربون
DNA	حمض نووي ريبوزي منقوص الأكسجين
1000AQ	فكرنيوين
GIS	نظام المعلومات الجغرافية
GPS	نظام التموضع العالمي
TIO2	ثنائي أكسيد التيتانيوم
E171	ملون غذائي
FeSO4	كبريتات الحديد
Zno	أكسيد الزنك
g/mol	غرام/مول
C°	درجة مؤية
Ev	إلكترون فولت
A°	أنغشترون
C4h6o4zn	أسيتات الزنك
Cas	دائرة المستخلصات الكيميائية
K	البوتاسيوم
IR	الأشعة تحت الحمراء
E0	طاقة إبتدائية
x-rays	الأشعة السينية
DRX	الدراسة البلورية بالأشعة السينية
G	غرام
Ml	ملليتر
cm^{-1}	مقلوب السنتيمتر
OH	كحول
c=c	رابطة مزدوجة
Fe3O4/ Fe2O3	أكسيد الحديد الثلاثي
K	قياس الحرارة الكلفن
O	أكسجين
B	البروم
S	الكبريت
Fe	الحديد
ATCC	منظمة جمعة وتخزين وتوزيع الكائنات الحية
DMSO	ثنائي ميثيل سلفوكسيد

قائمة الأشكال

الشكل (1-1): صورة قديمة لسيف الديمشقي " 7
الشكل (1-2):"صورة قديمة لكأس الملك (لايكورجوس) " 8
الشكل(1-3):"لجسيمات نانوية " 9
الشكل(1-4):"لمادة نانوية تحت المجهر الالكتروني" 9
الشكل(1-5):أشكال المواد النانوية : [14] 11
الشكل(1-6) : صورة ابعاد الفوليرينات"..... 12
الشكل(1-7): "يوضح الكرات النانوية" 12
الشكل(1-8):صورة للانابيب النانوية لعنصر الكبريت" 12
الشكل(1-9): صورة الماسح الضوئي للالياف النانوية"..... 13
الشكل(1-10):اسلاك النانوية تحت بالمجهر الألكتروني" 13
الشكل(1-11): الزجاج النانوي الخام" 16
الشكل(1-12):نظارة شمسية مصنوعة بتقنية النانو"..... 16
"الشكل(2-1):صورة لكبريتات الحديد $FeSO_4$" 23
الشكل(2-2):"صورة لمسحوق أكسيد الزنك ZnO"..... 25
الشكل(2-3): "التركيب البلوري لأكسيد الزنك"..... 26
الشكل(2-4):" الشريط التنظيمي للالأنهيداز الكربونيك الإنسان الثاني، مع ذرة الزنك مرئية "..... 28
الشكل(3-1):" صورة توضيحية للمجهر الالكتروني الماسح عالية الدقة"..... 33
الشكل(3-2): أجزاء جهاز الاشعة السينية "[14]..... 34
الشكل(4-1): "صورة لنشاء الطبيعي " 44
الشكل (4-2): " صورة لحبيبات الخميرة الخبز الفورية"..... 44
الشكل(4-3): "جسيمات رمادية مصفرة اللون " 45
الشكل (4-5):"كبريتات الحديد مع الخميرة قبل وبعد الحرق"..... 46
الشكل(4-6):" النشاء بعد المعالجة "..... 46
الشكل (4-7):"منحنى طيف الاشعة تحت الحمراء للعينة A"..... 47
الشكل (4-8):"منحنى طيف الاشعة تحت الحمراء للعينة B"..... 47
الشكل (4-9):"منحنى طيف الاشعة تحت الحمراء للعينة C "..... 48
الشكل (4-10):"صورة بالمجهر الالكتروني لتكتلات النانوية الناتجة" 53

قائمة الجداول

الجدول1-1: "مبادئ ومميزات المواد النانوية"..... 11
الجدول 2-1: " بعض المعلومات العامة لكبريتات الحديد" _$FeSO_4$_ 23
الجدول 2-2:"بعض الخصائص الكيميائية لكبريتات الحديدوز"..... 24
الجدول2-3: "الخصائص الأساسية لأكسيد الزنك النانوي"..... 25
جدول 2-4:" الخواص الكيميائية لجزيئة أسيتات الزنك $C_4H_6O_4Zn$ "..... 27

مقدمة عامة

مقـــــدمة عامة:

تقنية النانو واصطناع المواد النانوية تمثلان مجالين متقدمين في البحث العلمي، حيث يتم التركيز على تحسين وتطوير المواد على مستوى النانومتر، مما يتيح خصائص جديدة وفريدة تؤثر بشكل كبير على مختلف الصناعات والتطبيقات التكنولوجية. في هذا السياق، يعد استخدام الخميرة والنشاء كمصدرين للمواد النانوية خطوة مبتكرة ومثيرة، حيث يمكن أن توفر هذه الطريقة حلاً مستداماً واقتصادياً لإنتاج مواد نانوية متقدمة. [1]

توفر الخميرة كميات كبيرة من البروتينات والبوليساكاريدات التي يمكن تحويلها إلى هياكل نانوية عبر تقنيات التحليل الكيميائي والحيوي. بالإضافة إلى ذلك، يُعد النشاء مصدراً غنياً بالسكريات القابلة للتحلل، والتي يمكن أن تستخدم كمكونات أساسية في تركيب المواد النانوية بطرق متعددة من الجدير بالذكر أن تقنية التحليل الكيميائي الحيوي تلعب دوراً رئيسياً في تشخيص وتحديد الهياكل النانوية المنتجة، حيث توفر أساليب دقيقة لتحليل وتوصيف الخصائص الفيزيائية والكيميائية لهذه المواد بدقة عالية. [2]

تتنوع التطبيقات المحتملة للمواد النانوية المنتجة من الخميرة والنشاء، وتشمل الاستخدامات في مجالات مثل [اذكر التطبيقات المختلفة كالطب والإلكترونيات والبيئة والطاقة]. [3]

أما بالنسبة للآفاق المستقبلية، فمن المتوقع أن تشهد تقنيات استخراج واصطناع المواد النانوية من الخميرة والنشاء تطوراً كبيراً، مما قد يؤدي إلى تحسين كفاءة الإنتاج وتقليل التكاليف، وبالتالي توسيع نطاق استخدامها في مختلف الصناعات. [4]

تلك ال معلومات تعكس أهمية هذا المجال البحثي وتطوراته المستمرة التي تسهم في تحقيق تقدم علمي وتكنولوجي ملموس في مجال النانو تكنولوجيا وتطبيقاتها المتعددة. [5]

من الجدير بالذكر أن تقدم تقنية النانو يعود بشكل كبير إلى التطورات الهائلة التي حدثت في طرق التشخيص والتوصيف العلمي، مثل الأشعة السينية والأشعة تحت الحمراء والمجاهر الإلكترونية ومجهر القوة الذرية. بالإضافة إلى ذلك، أدى السعي لمعرفة مدى تشخيص المواد من المصادر الكيميائية أو الطبيعية، مهما كانت، إلى توسع كبير في الأبحاث العلمية والتسابق نحو مزيد من الاستكشاف. [6]

شملت هذه المذكرة أربعة فصول بالإضافة إلى مقدمة وخاتمة، وهي كما يلي:

- **الفصل الاول :**

عموميات حول المادة النانوية تعريفها أنواعها مميزاتها أهميتها في العديد من المجالات

- **الفصل الثاني :**

لمحة عامة عن المركبات المستخدمة في تخليق الجسيمات النانوية من الناحيتين الكيميائية والعلمية قبل الشروع في العمل التطبيقي

- **الفصل الثالث :**

شمل الفصل ما قبل الأخير و الثالث على الطرق التجريبية المستعملة في الفصل الرابع من اجل تحديد طبيعة النواتج والمساعدة في التفسير وتمثلت في:

طيف الاشعة السينية – الأشعة تحت الحمراء – والملاحظة بالميكرو سكوبي الماسح

- **الفصل الرابع :**

النتائج التجريبية والمناقشة المتحصل عليها من الطرق العلمية .

مراجع المقدمة العامة

[1] خليل قويعة .العمل الفني وتحولاته بين النظر والنظرية (محاولة في إنشائية النظر).المركز العربي للأبحاث ودراسة السياسات، 2018

[2] أمال عبد الله فوزي .الأمن الغذائي وتكنولوجيا الغذاء. Al Manhal, 2017 .

[3] شيبة" .et al, استخدام تطبيقات المواد النانوية في المباني ومساهمتها في دعم التكنولوجيا الخضراء ".مجلة العمارة والفنون والعلوم الإنسانية 9.43 (2024) :21-37.

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

[5] عبـد الله، وآخرون .تطبيقات النانو تكنولوجي في الطب . ديس. جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا، 2015.

[6] Miller, Riel *تحويل المستقبل: التوقع في القرن الحادي والعشرين*.UNESCO. Publishing, 2018.

الجزء النظري

الفصل الاول

عموميات حول علم النانو

تمهيد:

محاولة إيجاد مركبات نانوية تعتبر مجالاً واعداً في البحث العلمي. تعتمد هذه العملية على استخدام بعض الخواص الكيميائية والفيزيائية التي تمتاز بقدرتها على تحويل المواد العضوية والمعدنية إلى شكليات نانوية.

تعد إنتاج مواد النانوية المتقدمة ذات تكلفة منخفضة وصديقة للبيئية، بالإضافة إلى إمتلاكها تطبيقات واسعة في مجالات عد مثل التكنولوجيا الطبية والصناعات الكيميائية والبيولوجية. ومع ذلك، لا تزال هذه الدراسات في مراحلها الأولية من البحث والتطوير، وتتطلب المزيد من فهم الآليات والتحكم في عملية تحويل المواد جسيمات محسوسة دقيقة.[1]

1-المواد النانوية من ناحية التارخية :

يعتبر علم النانو احد الفروع العلمية التكنولوجية إذ يركز على دراسة وتحكم المواد على حجم النانو متر أي تقريبا بين 1إلى 100نانو متر . في بداية الستينات اقترح العالم الفيزيائي ريتشارد فايمان الأمريكي على إمكانية تخزين المعلومات على مستوى الذرة من هاته اللحظة شهدت المواد النانوية تطورا خارق حيث شملت العديد من التخصصات مثل الفيزياء والطب والكيمياء والهندسة والكثير من خلافها .ثم في الثمانينات والتسعينات انطلقت بعض الأبحاث اهمها الصناعية تتسارع في ظهور داخل هذا المجال بالإضافة إلى ظهور أقراص التخزين باستعمال الطرق النانوية وموادها ومجالات الطب والالكترونيات والحاسوب في بداية ألالفينات ذاع صيت أبحاث المواد النانوية خاصة في تكنولوجيا بشكل جد واسع مما أدى إلى ادراج ابتكارات جديدة في عدة مجالات مختلفة . في السنين الفائتة استخدم الإنسان مادة النانو دون التفطن لذالك ،حيث تم إيجادها في مواد التلوين والطلاء حيث ظهرت في صناعات عديدة من أجل اكتسابها صفات واضحة والمتمثلة في الألوان البراقة والسيوف ولأت الحادة إلى غيرها من ذلك.وفي العصر الحديث اعتبر هذا العلم احد العلوم البارزة حيث لقى اهتماما كبيرا من طرق مجموعة من العلماء الذين ساهموا في إعطائها أفكار وأساليب جديدة . النانو او الجسيمات النانوية او التركيب النانوي تم استخدامهفي القديم في الصناعة بدرجة أولى لكن بقيت دائما لها سرا لم يتم الكشف عليها حيث قامو بالتنقيب عليها بواسطة أجهزة مطورة في تلك الزمن .

"الشكل (01): صورة قديمة لسيف الديمشقي "

عند الرجوع إلى الصناعات القديمة بعيدة المدى التي وجدت فيها المواد النانوية دون أحساس أصحابها بها أنها يمارسون إحدى طرق النانو . على سبيل ذالك كأس الملك الروماني (لايكورجوس)الذي يعود إلى الرقم الرابع الميلادي الذي يتواجد في المتحف البريطاني بلندن ،حيث يتغير لونه حسب زاوية سقوط الضوء عليها.اكتشف هذا الكأس انها يحتوي على جسيمات من الذهب النانوي .بالإضافة إلى أن الاغريق يقومون بخلط الزجاج معا جسيمات الذهب للحصول على أواني ذوات التغير حسب زاوية سقوط الضوء . [2]

الشكل (1-2):"صورة قديمة لكأس الملك (لايكورجوس) "

عند العصر الأوسط قام حرفيون في أوربا استخدام حبيبات الذهب في صناعة الأوعية النفيسة ،كذالك صناعة نوافذ كنائسهم التي تغير لونها حسب سطوع الضوء عليها وهذا راجع إلى الجسيمات النانوية . وقد اعتمدت تقنية التصوير الفوتوغرافي التي اعترف بيها في القرن 19م في إنتاج أفلام والاغشية المتنوعة من الفضة النانوية الحساسة من ضوء . بالنسبة للعرب والمسلمون فقد كان لهم الحسد الكبير في هذه التقنية من خلال السيف الديمشقي الذي يعتبر أقوى وامتن سيف على غرار السيوف الأخرى في الفترة الممتدة بين 900-1750م .في حديث الزمن من خلال المجر الإلكتروني تم اكتشاف الأنابيب الكربونية النانوية التي تملك القوة والصلابة من حث تركب أثناء عملة تصنع السوف المستخدمة في الحروب.

وقد اعتمدت تقنية التصور الفوتوغرافي التي اعترف بتا في القرن 19م في إنتاج أفلام و الاغشية المتنوعة من الفضة النانوية الحساسة من ضوء . بالنسبة للعرب والمسلمون فقد كان لهم الحسد الكبير في هذه التقنية من خلال السيف الديمشقي الذي يعتبر أقوى وامتن سيف على غرار السيوف الأخرى في الفترة الممتدة بين 900-1750م .في حديث الزمن من خلال المجهر الإلكتروني تم اكتشاف الانابيب الكربونية النانوية التي تملك القوة والصلابة من حث تركبا أثناء عملة تصنع السوف المستخدمة في الحروب.[3]

2-علم النانو:

2-1-أصل مصطلح النانو:

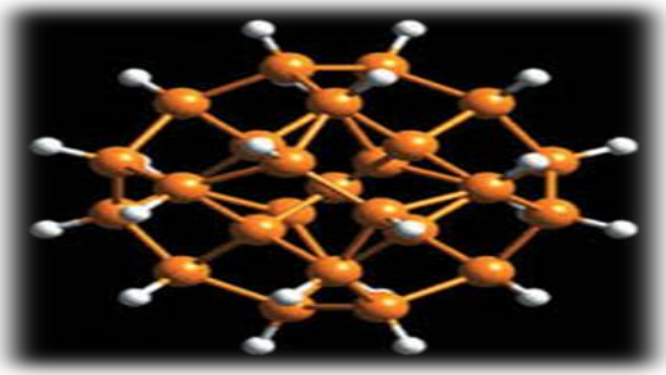
أصل مصطلح " النانو : " كلمة النانو مشتق من الكلمة الإغريقية "نانوس"، وتعني القزم ويقصد بها كل شيء صغير، وتعني هنا تقنية المواد المتناهية في الصغر أو التكنولوجيا المجهرية الدقيقة أو تكنولوجيا المنمنمات. [4]

2-2-تعريف النانو :

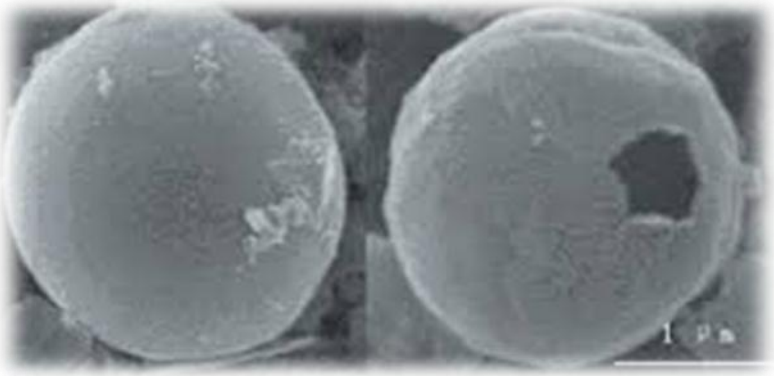
هو دراسة المبادئ الأساسية للجزيئات والمركبات التي لا يتجاوز قياسها مائة نانو متر، فالنانو هو أدق وحدة قياس مترية معروفة حتى الآن، ويبلغ طولها واحدا من بليون من المتر أي ما يعادل عشرة أضعاف وحدة القياس الذري المعروفة بالأنغستروم .ولتقريب هذا التعريف إلى الفهم فإن قطر شعرة الرأس يساوي تقريبا 75 ألف نانومتر، كما أن حجم خلية الدم الحمراء يصل إلى ألفي نانومتر، ويعتبر علم النانو الحد الفاصل بين عالم الذرات والجزيئات و بن عالم الماكرو.[5]

2-3-الفرق بين الجسيمات النانوية والمواد النانوية :

الفرق بين المواد النانوية والجسيمات النانوية هي عبارة فئة متناهية ومتميزة في الصغرمن بين المواد حيث تملك أبعادها الداخلية بين 1الى100نانو متر يمكن الحصول عليها مخبريا او طبيعيا (الوسط الطبيعي البيئة. الجسيمات النانوية تعد هذي الفئة تجمع ذري أو جزيئي في غالب الأحيان يكون عددها بضع ذرات أو جزيئات ،تشكل بعد 1الى 100نانو كما ذكر من قبل . اذن الكائنات التي يتراوح بعدها بين100 - 1000يطلق عليها مصطلح "ميكرومترية".[6]



" الشكل(1-3):"الجسيمات نانوية "



الشكل(1-4):"لمادة نانوية تحت المجهر الالكتروني"

3-خواص النانو:

3-1-الخواص الفيزيائية:

هي خواص المادة المصنوعة بتقنية النانو المغايرة تماما من حيث الاحجام الكبيرة المصنعة منها،فبالرجوع الى درجة انصهار الذهب الحجم التقليدي العادي تصل إلى 1050درجة سيلزس بالمقارنة معا درجات انصهار جزيئات الذهب المخلقة بعملية النانو تصل إلى 500درجة مئوية فقط.[7]

3-2-الخواص الكيميائية والكهربائية:

تختلف خصائص كيميائية للجزيئات ذات الاحجام الكبيرة عن بعضها البعض،حيث حجم المادة النانوية بإمكاننا استخدامها كمحزف للتفاعلات الكيميائية،والتي بدورها تعمل على تسريع التفاعل لاتمامها بصورة جيدة في وقت قياسي ودقيق . تم تغير الخواص الكهربائية من خلال مواد غير قابلة لنقل التيار الكهربائي وجعلها تنقلها على سبيل المثال البلاستيك يمكن أن يصبح ناقل للتيار من خلال تطبيق تقنية النانو علا.[8]

3-3-الخواص الميكانيكية:

إن استغناء الماس في تصنيع راس الحفر واستبدالها بالكربون (الفحم) النانومتري ؛على الرغم من قوة وصلابة تركيبة الماس .من خلال هذي المقارنة اتجهت كل الدراسات حول هذي الصناعة التي أطلق علا اسم "تقنية الفقراء" لعدم تكلفتها.[9]

3-4-الخواص الضوئية:

إن خواص الضوء تعطي للنانو ألوان متعددة للمادة الواحدة نأخذ على سبيل المثال الذهب يمتلك عند 5نانو اللون الأحمر وعند 10نانو أخضر إلى غير ذلك.وهذا ما يدل على أن اختلاف حجم الجزيئة يختلف اللون المحصول عليها.[10]

3-5-الخاصية إنكسارية للنانو:

ان معامل انكسار المادة النانوية يمكن تعديله للوصول إلى خصائص بصرية مختلفة وهي بدورها تطبق في الأجهزة التي تعمل على الاستشعار والعدسات الدقيقة. [11]

3-6-الخاصية الامتصاصية للمادة النانوية:

إن ظهور امتصاصية ذات أداء حسن للمادة النانوية يمكنها من استخدامها في وضع وتصميمأجهزة استشعار وتخزين الطاقة. [11]

4-مبادئ ومميزات المواد النانوية :

إن تقنية النانو لها مبادئ وخصائص تميزها عن التقنيات الأخرى المعروفة في جدول التالي يوضح كل مبدأ وبماذا يتميز:

الجدول1-1: "مبادئ ومميزات المواد النانوية"[12]

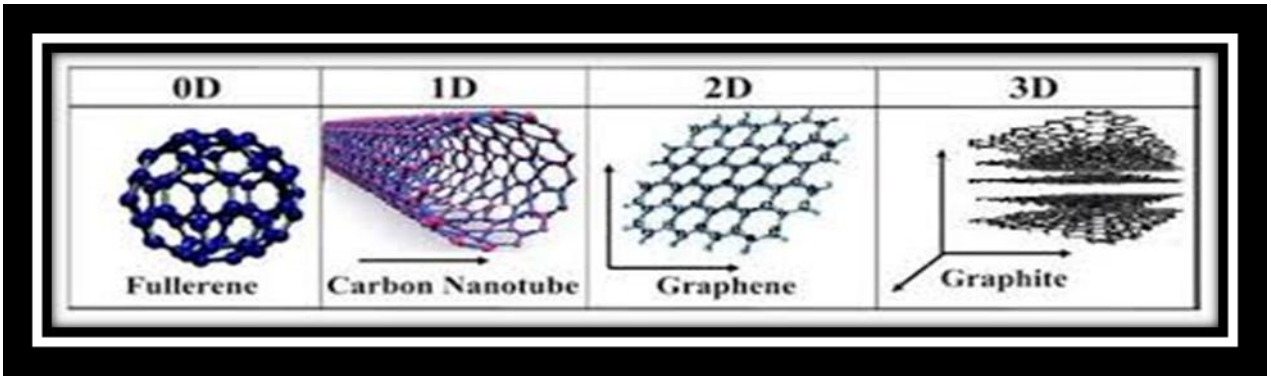
المبدأ	الميزة
ترتيب الذرات بدقة معا إمكانية التحكم في حركتها	أي مادة مهما كانت باستطاعتنا وضع الذرة هي وحدة البنائية الأساسية
إن المقياس الطبيعي عند خصائص نفس المادة	ميزة ظهور خصائص جديدة للمواد تساهم في
تختلف عن غيرها من الخواص الفيزيائية والكيميائية	إبراز الكثير من الاختراعات في المجالات التطبيقية
إن مجالات الكيمياء والفيزياء والأحياء والهندسة الكهربائية والالكترونية هي المعتمد عليها من طرف تقنية النانو	اختلاف وتنوع المجالات والتخصصات تنمي روح التعاون فيما بينها وتشجع روح المشاركة
مدى تحكم في الذرات يبرز أهمية إنتاج وصنع المواد وتنقيتها من الشوائب وتحسين عيوبها	كلما قل استهلاك الطاقة كلما كانت خصائص المواد والات أفضل وأسرع واخف وزن من قبل
أعتماد تقنية النانو على الأبحاث العلمية التي تتصف بإمكانية تطبيقها في الاختراعات المفيدة	تجسيد الخيال العلمي إلى واقع حقيقي

5-أصناف المواد النانوية :

5-1-مواد أحادية البعد: هي مواد تحتوي على بعد وحيد تكون على شكل رقائق تملك سمك 100nmتستخدم في الطلاء وتحسين خواص المواد القديمة.

5-2-مواد ثانوية البعد: هي مواد تحتوي على بعدين تملك طول وعرض حيث طولها لا يتعدى 100nmتكون على شكل سلك أو أنبوب نانوية

5-3-مواد ثلاثية الأبعاد: مي مواد تحتوي على 3أبعاد تملك طول وعرض وارتفاع هاذي الثلاثة لا يتعدون 100nmيمكن العثور عليها في شكل مسحوق أو معدن أو حبيبات. [13]



الشكل(1-5):أشكال المواد النانوية : [14]

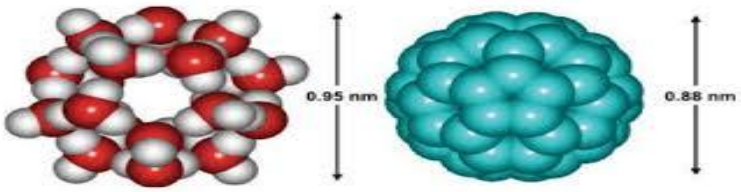
6-أشكال المواد النانوية:

للمواد النانوية عدة أشكال تكون عليها حيث تختلف فيما بينها على حسب تركيب معين وخصائص معينة على نحو تالي [16]:

1-6- النقاط الكمية :

هو عبارة عن تركيب نانوي شبيه بثلاثي الأبعاد.

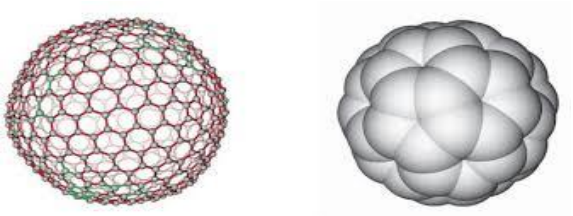
2-6-الفوليرينات :يعد الكربون من أهم العناصر الكيميائية المعروفة وذلك بسبب ارتباطها بطرق المختلفة والمتعددة.



" الشكل(1-6) :صورة أبعاد الفوليرينات"

3-6-الكرات النانوية:

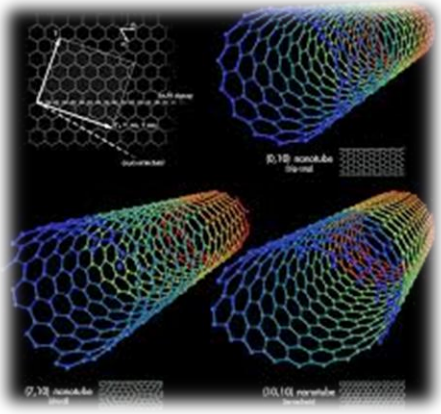
إن أهم نوع من الكرات النانوية هي الكرات النانوية الكربونية والتي تنتمي عائلة الفولوريناتC_{60} لكن هنا اختلاف طفيف في التركيب .إذا تكون متعدد القشرة ومجوفة من الداخل اي خالية المركز بإضافة إلى وجود فجوات على السطح يبلغ قطر كل واحدة منها 500nmأو اكثر.



الشكل(1-7): "يوضح الكرات النانوية"

4-6-الانابيب النانوية:

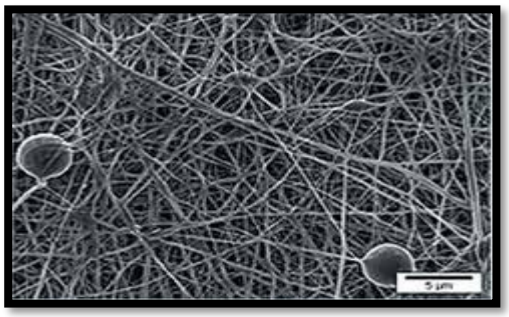
هو أنبوب عبارة عن أسطوانة مختفية أو وهمية وفق لمجال ملموسا أو منتج للأنابيب بشكل بسيط هي عبارة عن ذرات كربون ملفوفة على أسطوانة تتميز بتطبيقات عديدة.



" الشكل(1-8):صورة للأنابيب النانوية لعنصر الكبريت"

6-5-الالياف النانوية:

تملك عدة أشكال حلزونية أو سداسية أو ألياف تشبه حبة القمح بإضافة إلى تميزها بحجم سطحها ومساحتها الكبيرة حيث يملك السطح عدد كبير من ذرات مما يكسبها خواص ميكانيكية مميزة مثل الصلابة وقوة التحكم. [15]



" الشكل(1-9): صورة الماسح الضوئي للألياف النانوية"[15]

6-6/-المركبات النانوية:

هي مواد متعددة الأطوار حيث البعد الواحد لا يقل عن 100nmوتتكون معظم المركبات التي تم تطويرها والتي تهتم بالمجال التكنولوجي من طولين يمكن تصنيفها من حيث بنيتها الميكروية إلى ثلاث أنواع رئيسية :

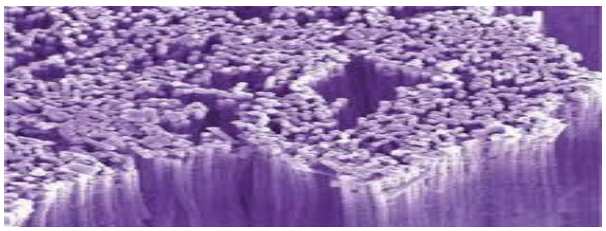
6-6-1/-مركبات نانوية طبقية : ذات طبقات متناوبة ذات المقياس النانوي .

6-6-2-مركبات نانوية خطية: تحتوي على صفوف تحتضن قضبان ذات أمطار ذات المقياس النانوية.

6-6-3-مركبات نانوية جسيمية: تكون مصفوفة تحتضن جسيميات نانوية المقياس. [16]

6-7-الاسلاك النانوية:

هي أسلاك يقل قطرها عن 1nm أي نسبة الطول الطول إلى العرض تزيد عن 1000مرة، إن الالكترونات فيها محصورة باتجاه جانبي واحد يجعلها تحتل مستويات طاقة تختلف عن المستويات العريضة الموجودة في المادة.



" الشكل(1-10):أسلاك النانوية بالمجهر الإلكتروني"

7- تطبيقات النانو تكنولوجي:

لقد تحدثنا عن تطبيقات هذه التقنية في بداية البحث في زمان ماضي مثل الزجاج الملون والسيف الديمشقي الصلب أما الان فسوف نتحدث عن مجالات استخدام تقنية النانو في الوقت الحاضر وفي المستقبل في مختلف النواحي الحياتية وهي خلاصة لما يتم الوصول من خلال هذه التقنية فالعلماء يسعون استخدامها في خدمة البشرية. [17]

7-1- تطبيقات النانو طبيا:

ساعد تطور تقنية النانو على تغيير القواعد الطبية المتبعة في منع الأمراض وتشخيصها وعلاجها وأصبحنا نعيش عصر التقنية الطبية النانوية، فمثلًا تقدم تقنية النانو طرقاً جديدة لحاملات الدواء داخل الجسم (حاملات نانوية ذات أحجام تصل لمقياس النانو) تكون قادرة على استهداف خلايا مختلفة في الجسم.

هذه التقنية تستعمل في تصوير خلايا الجسم بسهولة كما لو أننا نأخذ لها صور عادية ،تمكننا كذالك من التحكم بتلك الخلايا وتشكيلها بأشكال مختلفة .بالإضافة إلى أنها تستخدم الليبوزوم النانوية المصنعة كأنظمة توصيل للعقارات المضادة للسرطان واللقاحات، أيضا تستخدم جسيمات الذهب النانوية في أجهزة الاختبار المنزلي للكشف عن الحمل.

7-1-1-تطبيقات النانو في الكشف عن الأمراض:

تستخدم الأسلاك النانوية كمجسات حيوية نانوية وذلك راجع إلى صغر حجمها وحساسيتها العالية .يتم طلائها بأجسام مضادة حيث تلتصق بالجسيمات الحيوية DNA أو البروتينات، أو الجزيئات البيولوجية الأخرى داخل الجسم ولا تلتصق بغيرها أبدا؛ وعند اتصالها بهذه البروتينات تتغير توصيلاتها .يمكن استخدام هذا النوع من لخلايا النانوية الحيوية في اكتشاف عدد كبير من الأمراض قبل تطورها أي في المراحل الأولى فقط .وذلك من خلاص إدخال عدد كبير من الأسلاك المطلية بالأجسام المضادة المختلفة والتي بدورها تعتبر مجسات.

7-1-2- تطبيقات النانو في الكشف عن الأمراض السرطانية:

تستخدم الأغلفة النانوية المطلية بالذهب لتدمير الخلايا لسرطانية، ويبلغ طولها حوالي 120 نانومتر وهي أصغر من حجم خلية السرطان حوالي 170 مرة، وعندما تحقن هذه الأغلفة النانوية داخل الجسم فإنها تلتصق تلقائياً بالخلايا السرطانية وبعد ذلك يتم أمرارها الأشعة تحت الحمراء (الليزر) فتسخن جسيمات الذهب والذي بدوره يعمل على إحراق الخلايا وموتها من خلال حرارة الذهب العالية . تتميز هذه التقنية بالموضوعية وهذا راجع إلى صغر الأغلفة النانوية التي تتركز على الخلايا المريضة حيث تكون الخلايا السليمة بعيدة عن خطأ قد يصيبها.

7-1-3-تطبيقات النانو في الأدوية والعقاقير:

تم إدخال مصطلح النانو بوتيك الذي يعد جديد إلى علم الطب ؛والذي يعتبر البديل الجديد للمضادات الحيوية. ففي جامعة (هانج بانج)تمكن الباحثون من إدخال نانو الفضة إلى المضادات الحيوية، حيث أن

الفضة قادرة على قتل 650 جرثومة ميكروبية دون أن تكون خطرا على العضوية. أن تقنية النانو ستكون بمثابة حل للكثير من مشاكل البكتيريا المقاومة للمضادات الحيوية التي أحدثت تأثير المضاد الحيوي على هذه البكتيريا .حيث يقوم النانو بيوتك بثقب الجدار الخلوي البكتيري أو الخلايا المصابة بالفيروس مما يسمح للماء بالدخول إلى داخل الخلايا فتموت

7-1-4-مدى تطبيق النانو في العمليات الجراحية:

أطلقت شركة (كروفس) روبوت صغير بحجم النانومتر يعمل على مساعدة الأطباء في العمليات الجراحية الحرجة والخطرة، حيث يتحكم الطبيب في الروبوت من خلال جهاز خاص يساعد في إنجاز العملية بكفاءة عالية ودقيقة ،تعتبر هذه التقنية أفضل من الطرق التقليدية للعمليات الجراحية وذات خطورة اقل حيث يستخدم الطبيب عصاة تحكم تمكنها من التحكم بذراع الروبوت الذي يحمل الأجهزة الدقيقة وكاميرا مصغرة وذلك لتحويل التحركات من الكبيرة إلى صغيرة وهذا يحقق الدقة الجراحية .كما دونت صحيفة "نانو ليترز" أنه تم تصنيع نسيج طبي شفاف من البروتين سمكها لا يتجاوز 10ميليمتر وذلك لتغطية وتعقيم والتئام الجروح معا اختفائها وذوبانها من تلقاء نفسها.

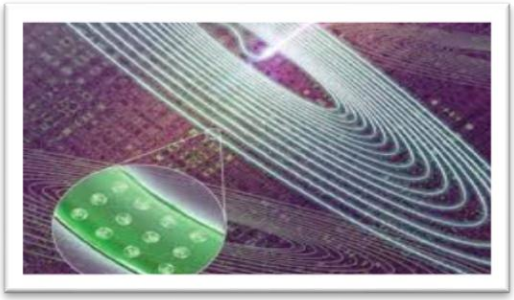
7-2- تطبيقات النانو صناعيا:

7-2-1-صناعة السيارات والطائرات.

تعمل تقنية النانو على تحسين الصناعة في هذا المجال، والتي نجدها تدخل في تركيبة الأبواب والمقاعد والدعامات وإن أهم ما تتميز بيها مدى صلابة القطع والمرونة العالية وذات وزن خفيف اما بالنسبة للأجزاء الداخلية عملها التقليل من استهلاك الوقود بالإضافة إلى مساعدة هاذي التقنية في صناعة وانتاج محركات غير صاخبة الصوت ونفاثة.

7-2-2-صناعة الزجاج:

تقدم تقنية النانو معايير جديدة لتحسين من هيكلة الزجاج بشكل عام خاصة زجاج النوافذ حيث يصبح عالي الشفافية وذلك باستخدام نوع معين من جسيمات النانو في صناعة من الزجاج يعرف ب "الزجاج النشط"، حيث أن هذه الجسيمات تتفاعل مع الأشعة فوق البنفسجية فتهتز مما يزيل الرواسب والأوساخ والغبار الملتصق بالسيارات كما أنها تتميز بتشكل سطح قابلاً للماء مما يجعل تنظيفها بطريقة سهلة لدرجة أنه أطلق عليها اسم "زجاج التنظيف الذاتي".



" الشكل(1-11): الزجاج النانوي الخام"[10]

7-2-3-صناعة النظارات الشمسية:

أطلق شركة sunglasses للنظارات الشمسية بإنتاج طلاء بلاستيكي مقاوم للخدش والانعكاس وأنتجت نظارات النانو ذات الخصائص المميزة، كما أنها تعتبر مقبولة السعر نظراً لصغر الكمية المطلوبة من جسيمات النانو في تصنيعها .

" الشكل(1-12):نظارة شمسية ذات زجاج النانوي"[12]

7-2-4- صناعة المنتجات الرياضية:

تطبق تقنية النانو في هذا المجال بشكل عام لهدفين، أولا لتقوية الأدوات الرياضية، وثانياً إلى اكتسابها المرونة والخفة، حيث أن بعض جسيمات النانو أقوى100 مرة من المعدن الصلب وأخف منه ب 6مرات. ومن هذه المنتجات التي تم تحسينها : مضارب الهوكي، مضارب البيسبول، مضارب وكرات التنس، كرات الغولف

7-2-5-صناعة الدهانات والأصبغة:

إن تقنية النانو تقوم بإنتاج دهانات لها القدرة على مقاومة الخدش والتآكل والتفتت مما يجعلها مناسبة لطلأ السفن والمراكب.

7-2-6-التطبيقات الصحية:

أهمها سوائل النانو المضادة للبكتيريا والمكروبات المسؤولة عن الكثير من الأمراض. وتتميز هذه المطهرات بعدم تأثيرها على السطح فهي لا تسبب التآكل و الصدأ.

7-2-7-صناعة الشاشات:

تعمل هاته الشاشات المحسنة عن طريق تقنية النانو إذ توفر نسبة كبيرة من الطاقة التي تستهلك في تشغيلها. كما أنها عالية والوضوح والدقة ، ذات سمك صغير وزن خفيف.

7-2-8صناعة مادة تضاف إلى البلاستيك والسيراميك والمعادن:

تقوم المادة على جعل هذه المواد قوية كالفولاذ وخفيفة كالعظام وستكون لها استعمالات كثيرة خصوصاً في هيكل الطائرات والأجنحة؛ فهي مضادة للجليد ومقاومة للحرارة حتى 900 درجة.

7-2-9-صناعة الثلاجات:

إن الحرارة المنخفضة داخل الثلاجات تقلل من تكاثر البكتيريا لكن هذا لا يعني عدم وجودها نهائيا لذا قامت شركة سامسونج لإللكترونيات بتبطين الثلاجات بطبقة مجهرية من محلول نانو الفضة لمنع البكتيريا من عملية التمثيل الضوئي والتنفس. مما يؤدي الى موتها مما يجعل هذه الثلاجات تحافظ على الطعام داخلها صالحاً لفترة أطول من الثلاجات العادية.

7-2-10-صناعة الغسالات:

قامت شركة سامسونج لإللكترونيات بتجهيز غسالات بنظام التنظيف بالفضة، الذي يعتمد على التحليل الكهربائي لجزيئات الفضة، فتقوم بتعقيم الملابس وحمايتها من البكتريا والفطريات بنسبة99.99% لمدة 30 يوم .

7-2-11-منقيات الماء:

فلتر الاستحمام 1000AQ باحتوائها على ثلاث طبقات هي: نانو الكربون و الفضة و النحاس والزنك، وتعمل هذه الطبقات الوسيطة الثالث على تنقية المياه من الكلور والبكتيريا والمعادن الثقيلة وباقي الملوثات المضرة بالشعر والبشرة.

7-3- تطبيقات النانو في مجال الالكترونيات:

إن الإلكترونيات أصبحت تعد جزء مهماً في حياتنا اليومية ولا يمكن التخلي عنها إذا اضحت مكون رئيسي في جميع الأجهزة الكهربية الحديثة التي نستخدمها اليوم .وهذا ما تدخل فيها النانو الذي لديها دور أساسي وكبير في تطوير صناعتها المعروفة تحت عنوان باسم الالكترونيات النانوية

7-3-1 في مجال الترانزستورات:

في سنة 1948 تم اختراع الترانزستورات من قبل علماء الفيزياء جون باردين و ولتر براتن و ويليم شوكلي الباحثون بمعمل "بل تلفون" في الولايات المتحدة ،وقد حصلو على جائزة نوبل في الفيزياء عام 1956أرنستور هو وحدة صغيرة جداً تقوم بوظيفة منظم لمرور التيار الكهربائي ثابت حيث أنه يختلف بإختلاف قيمة التيار الداخل إليه وتدخل الترانزستورات كمكونات رئيسية في بناء الدوائر المتكاملة في أجهزة الإلكترونية المختلفة(حاسوب؛ مذياع ؛ مركبات فضائية) وبفضل تكنولوجيا النانو تمكنت شركة إنتل من مضاعفة عدد الترانزستورات المستخدمة في المعالجات وذلك من خلال تصغير أبعادها، والتي وصلت اليوم إل 90 نانو متر ومن المحتمل أن تصل أبعادها إلى 50 نانومتر خلال السنوات المقبلة، ومن دون شك فإن هذه المضاعفة في عدد الترانزستورات ووجود الأعداد الضخمة منها يعني مضاعفة قدرات الحاسوب

وسرعتها في إجراء العمليات الحسابية المعقدة في أجزاء من الثانية الواحدة، بالإضافة إلى مضاعفة قدرتها في معالجة الصور ومختلف الوسائط السمعية والبصرية .

7-3-2-في مجال الحساسيات:

إن تقنية النانو لازلت تدعم وتقدم الكثير في مجال إنتاج ألات الاستشعار والحساسات النانوية Nanosensors التي تعتبر أهم عنصر لها .وهذا راجع إلى مدى جدية مواصفات وخواص المواد النانوية فهي تعتبر نموذج أساسيا في إنتاج الاستشعار عن بعد . كما ساهم صغر حجمها ووزنها الخفيف وتكلفتها المنخفظة في استخدامها في عدة مجالات مثل الصحة والبناء وإنتاج الأسلحة.

أن الحساسات النانوية تملك دقة عالية ولها زمن قياسي في تحديد هوية وتركيز الملوثات الكيميائية، الميكروبية والبكتيرية في البيئة المحيطة وقد نجدها في مجال رصد أخبار التدهور البيئي بالإضافة إلى أخبارك بالأخطار البيئية. وقد أصبحت الحساسات النانوية معروفة بعد أن أصبح في عدة مجالات في حياتنا اليومية ؛ فمثلا الحساسات التي نجدها في الفتح الآلي لأبواب المحلات التجارية؛وكذلك في السيارات لمساعدة السائق لتحديد ما حولها من أشياء خشية أثناء عملية إيقاف السيارة في المواقف ورصد بيانات ضغط زيت المحرك ودرجة الحرارة الخاصة بها ومستوى الوقود .وفي الطائرة نجد العديد من الحساسات النانوية التي يعتمد عليها المالح الجوي من أجل معرفة العوامل الجوية الخارجية ومستوى ارتفاع الطائرة أو أي خلل أو عطل قد يقع في أحد أجزاء الطائرة.

أن المواد النانوية دخلت حتى في المتفجرات العسكرية فمتفجرات الحساسات العادية لديها العديد من العيوب وهذا راجع إلى كبر حجمها وحساسيتها المنخفظة وامتلاكها مدة زمنية طويلة من أجل إكمال عملها معا وجود صعوبات لتوزيعها حساسيتها بإضافة إلى طول في بعض الأماكن مثل السيارة والمباني والمراكز التجارية والمباني والجسور معا وجود صعوبة أيضا في ربطها بالشبكة الأرضية من أجل اكتشاف مكان المتفجر أتفسيتم إرسال تلك البيانات لحظة بلحظة لمركز القيادة والتحكم. لذا فقد تدخلت تكنولوجيا النانو توفير الحلول المناسبة بإنتاج مصغرات من أجهزة استشعار لها حساسية فائقة في التمييز بين المواد المتفجرة وتصنيفها بدقة عالية. كما تتميز الحساسات النانوية بعدم تكلفتها الباهضة؛إذ ترتكز فكرة عملها على التقاط المواد العضوية في صناعة المتفجرات حيث تمتلك هذه المواد درجات غليان منخفضة أي تتبخر نسب ضئيلة من جزيئاتها عند درجة حرارة الغرفة فتتصيدها الحساسات الكيميائية وتحللها وترسل إشارات السلكية لشبكة نظم المعلومات الجغرافية GIS التي ترسلها إلى أجهزة ال GPS لدى فرق المتابعة والمراقبة الأرضية وترسل البيانات إحداثيات الثالثية الخاصة بكل حساس تحديد موقع وجود اللغم والتدخل الفوري إيقافها .

7-4- تطبيقات النانو في المستقبل:

إن المواد النانوية وكما ذكرنا سابقا في الخواص فإن اغلب الخدمات تكون في الواقع اليومي للإنسان فيما يلي بعض من التقدمات التي ستكون مستقبلا:

7-4-1-في مجال صناعة الملابس :

في ما يخص المواد النانوية في هذا المجال فسوف يكون العمل على إنتاج ملابس مقاومة للبقع والسوائل كما أنها تكون مقاومة للأشعة الفوق بنفسجية كذلك ستكون قادرة على توفير الاتصال بالإنترنت، وإعادة شحن الأجهزة ومراقبة الحالة الصحية لمستعملها كما قامت شركة لونار ديزاين بتصميم نموذج لجاكيت مستقبلي يتحول إلى أي شكل وأي لون يريده المشتري بالإضافة إلى وجود ، بعض من المحاولات لصنع ملابس تقيس سرعة نبض القلب والتنفس والعديد من بيانات صحية وتنظف نفسها من الأوساخ والروائح.

7-4-2-في مجال الزراعة:

من المكان إنتاج معدات نانوية من أجل رفع معدل خصوبة التربة وزيادة الإنتاج الزراعي، مثل الزيوليتات ذات المسامات النانوية لإنتاح جرعات فعالة من الماء والمواد المخصبة للزرع وجرعات من الغذاء والدواء للمواشي.

7-4-3- في المجال العسكري :

قام احد العلماء بالعمل على تطوير دبور آلي بمحرك نانوي يصور أهدافاً إستخبارية ويطلق النار ويتسلل إلى العدو ويشوش أجهزة الاتصال. كما يستخدم الجيش الأمريكي ألياف قتالية يسمح بدخول الهواء ويمنع دخول الغازات السامة.

7-4-4- في مجال الأغذية:

في الوقت الحالي تتم تجارب في وجود المادة النانوية من أجل الحصول على مستشعرات حيوية قادرة على التقاط البكتيريا الدقيقة التي تصيب الطعام وتتسبب في إفساده، من خلال هاذي التقنية سيسهل علينا الحفاظ على حياتنا من جهة أخرى يجري العمل على إنتاج شراب عديم اللون والطعم يحتوي على مواد نانوية وعند وضعه الميكروويف على تردد معين يتحول إلى عصير ليمون وعلى تردد آخر يتحول إلى عصير التفاح وهكذا ، كما أجرى بعض الباحثين بجامعة بنسلفانيا الأمريكية تجارب على تحقيق إخفاء بعض الأجسام أو تقديم ميزة الشفافية لجسم مهما كان المادة المصنوع منها، حتى لو كان جسماً بشرياً وذلك من خلال الاعتماد على المادة النانوية في كسر خطوط الضوء بزوايا معينة.

يتم التفكير بتصنيع أجهزة نانوية ذات خصائص ميكانيكية وكهربائية تحل بديلًا عن خلايا الدم الأصلية وتقوم بجميع وظائفها، كما أن تقنية النانو تستطيع أن تقدم بديلاً ً لألعضاء والأجهزة البشرية تكون بكفاءة قريبة من الأصلية، حيث تجرى البحوث ألان باستبدال بعض أعضاء التي تؤدي وظائف حركية كالعظام والعضلات والمفاصل بأعضاء نانوية تقوم بنفس العمل الأعضاء.

8-الأهداف المستقبلية لتقنية النانو:

ستبقى استخدامات النانو واعدة في مجالات عديدة تؤثر على حياة الإنسان بصفة مباشر ة، لذلك فان منتجاتها قد تستغرق سنوات طويلة حتى الظهور للوجود إن شاء الله. فإجراء التجارب والأبحاث إنتاج علاج أو غداء أو سلاح يتطلب الحذر والصبر. [18]

جدول 1-2:يلخص بعض المجالات وأهداف المستقبلية لتقنية النانو
(الزراعة-الفضاء-الطاقة-الكيماويات-البيئة-الصيدلة-المواصلات-الطب-الالكترونيات-الصناعة) [18]

المجال	الأهداف والطموحات المستقبلية
الصناعة	إنتاج مواد وأدوات ذات دقة وكفاءة عالية وخواص جيدة
الالكترونيات	تقليص أحجام الأجهزة وإعطائها سرعة وسعة اكبر وتثبيط في طاقتها
الطب	إعادة تطوير الأجهزة التحليلة والتشخصية و تعديل سرعتها ودقتها وكفائتها لأسرع
المواصلات	تحسين الجسور والطرقات وتقليل من وزن المواصلات لتقليل من طاقتها المستهلكة
الصيدلة	إيجاد أدوية أكثر فاعلية وأقل إضرار جانبية
البيئة	محاولة إنتاج مواد صديقة للبيئة ذات مخلفات اقل ويمكن إعادة تدويرها
الكيماويات	زيادة المحفزات وتسريع التفاعلات من خلال تطوير المواد المحفزة
الطاقة	محاولة التقليل من استخدام البترول والوقود واستبدالها بالطاقات المتجددة والشمسية
الفضاء	صنع مواد لا يتم تصنيعها على الأرض وتمنع اختراق الاشعة الكونية للمركبات
الزراعة	إنتاج مواد منحلة لتغذية النبات وإبادة الحشرات وتعديل جينات النبات

9-أهمية المواد النانوية:

استطاعة المواد النانوية أن تحتل الأهمية العضمى من طرف علماء العالم في عدة مجالات من الكيمياء والفيزياء وعلم الأحياء والهندسة.... الخ ، حيث قامت بتوفير ثروات طبيعية مهمة للمستقبل القادم خاصة الشرائح الجديدة في هذا المجال

في عام 1996ال 1998 قام مركز تقويم التقنية العالمية الأمريكي بدراسة تقويمية حول أبحاث النانو من خلال أهمية الإبداع التقني وفق لنقاط التالية:إن تقنية النانو في مجالات كل من الطب والزراعة والمواد البترولية والحاسوب والأعلام الآلي وعلم الأحياء لها مستقبل واعد وذلك اعتمادا على المبادئ الفيزيائية والكيميائية لها.

تتطلب تقنية النانو التواصل بين المجالات من أجل تبادل الأراء والنتائج المتوصل لها من خلال الربط والمشاركة الفعالة فيما بينهم ، وذالك يعمل على تنمية كل مجال للحصول على عريضة كاملة لتقنية النانو على الرغم من جميع ما ذكر فإنّ هناك صعوبات كثيرة تحتاج إلى المزيد من البحث، ومن أهمها: إمكانية الوصول إلى طرق رخيصة وعملية؛ لتحضير مواد نانوية مختلفة على نحو تجاري؛ لاستخدامها

في التطبيقات المختلفة. كما تكمن صعوبة أخرى في كيفية التواصل بين مفهوم عالم النانو الحديث وعالم ماكرو المستخدم حاليا في تصنيع الأجهزة الإلكترونية [19]

10- فوائد تقنية النانو:

لتقنية النانو تأثيرات إيجابية لا حصر لها، حيث كان لها أثرها على التطبيقات الطبية والبشرية وحتى العسكرية بالإضافة للمجالات البيئية والقانونية والعديد من فروع الهندسة والبرمجة وعلوم الأحياء والكيمياء والكثير من المجالات الأخرى التي لا تعد ولا تحصى. تتمثل فوائد تقنية النانو وتأثيراتها في تحسين أساليب الصناعة والإنتاج، وخاصة الإنتاج الغذائي، بالإضافة لانتشار "الطب النانوي" وتعزيز الصحة الجسمية، ولا يجب نسيان تأثيراتها على تطور البنى التحتية لتصنيع السيارات وتطويرها. إن تقنية النانو تهدف لجعل كل المنتجات والأساليب المتعلقة بها عالية الجودة وذات إنتاجية كبيرة مع تكلفة أقل وحاجة لمصادر طاقة أقل. [20]

11- إيجابيات وسلبيات المواد النانوية:

11-1-إيجابيات :

تقوم تقنيات النانو بالعمل على تحسين وتعديل الخصائص الذرية مما ينعكس على أداء المواد الكميائية مثل تطوير الأدوية في مجال الكيمياء الدوائية والتي تجعلها تستهدف بشكل مضبوط الأماكن المتضررة في الجسم ،حيث تزيد فعاليتها وتنقص من الأثار الجانبية لها .إن تقنية الاستشعار الحساس يعد بمثابة أجهزة حساسة تقوم بالكشف عن المواد الكيميائية التي لها نطاق واسع الانتشار مما يؤدي إلى سهولة الرصد والتشخيص .

تقنيات الإلكترونيات النانوية: تحسين أداء الأجهزة الإلكترونية من خلال تصغير الأحجام وتحسين التوصيل الكهربائي بالإضافة الى تقليل الاستهلاك من خلال استخدام كميات صغيرة من المواد في تقنيات النانو والذي يقلل من استهلاك الموارد والطاقة .إجمالًا، تقنيات النانو في الكيمياء تفتح آفاقًا جديدة للابتكار وتحسين أداء المواد والتكنولوجيا بشكل عام.

11-2-السلبيات :

في جامعة "ستراثكلايد" الاسكتلاندية قامت الباحثة "زهرة راتراي" بإضافة مراجعة لعد منشورات ومشاريع كانت تحمل بعض الأخطار الضارة والمتمثل في الجسيمات السامة . في عام 2017 تمت مراجعة سمية الجسيمات النانوية في الغذاء من اجل تفادي وجودها خاصة في الغذاء ". تشمل الآثار الضارة المحتملة ترشيح جزيئات الفضة النانوية المستخدمة في تغليف الأطعمة ، والتي يمكن أن تقتل البكتيريا الغير ضارة في الأمعاء و المتواجدة في مبيض الطعام "E171" والمعروف بثاني أكسيد التيتانيوم TiO_2 لا تزال هناك حالة من عدم اليقين ، ويرجع ذلك جزئيًا إلى أن تأثيرات الجسيمات النانوية تعتمد على مجموعة واسعة من العوامل المعقدة والمتشابكة بما في ذلك حجمها وهيكلها وطلائها وجرعاتها. [21]

الفصل الثاني:

لمحة عامة حول

$FeSo_4$

Zno

$C_4H_6O_4Zn$

1-مركب :"Sulphate, Ferrous Sulfate"$FeSo_4$

1-1-تعريفه:

هي مركب معدني غير عضوي له شكل بلوري أحادي الميل ذو اللون الاخضر او البني المصفر صيغته الكيميائية $FeSO_4$.[22]

عنصر غير لقابل للاشتعال سامًا وضارًا إذا تم بلعه.[23]

"الشكل(2-1):صورة لكبريتات الحديد $FeSO_4$"

الجدول 2-1: " بعض المعلومات العامة لكبريتات الحديد" _$FeSO_4$_ [24]

الكثافة	2.84 g/cm³
الوزن الجزيء	151.908 g/mol
نقطة الغليان	>300 °C
نقطة الانصهار	56-64 °C
الصيغة الكميائية	$FeSO_4$

2-1-الخصائص الفيزيائية والكميائية :

- ✓ كبريتات الحديد معروفة بإسم كبريتات الحديد أو الزجاج الأخضر مركب من الكبريتات والحديد،
- ✓ بعض الهيدرات التي تحدث بشكل طبيعي هي أحادية ورباعية الهيدرات .
- ✓ هو عامل مختزل، ويعد كيان جزيء الحديد، كثافته 3.65 جم ، قابل للذوبان في الماء 26.6 جم لكل 100 جم ماء عند 20.°
- ✓ أحادي الهيدرات بلورة أحادية الميل بيضاء مائلة للصفرة، الكثافة 3.0 جم لكل سم مكعب، يتحلل عند 300 °،
- ✓ ذوابة في الماء
- ✓ هيبتاهيدرات بلورة أحادية الميل خضراء مزرقة، معامل الانكسار 1.47، الكثافة 1.89 جم لكل سم 3، يتحلل عند حوالي 60 °، قابل للذوبان في الماء جدا، قابل للذوبان في الميثانول ، قليل الذوبان في الإيثانول.
- ✓ تذوب كبريتات الحديدوز عند درجة حرارة مقدارها 64 وتفقد المياه عند درجة حرارة مقدارها 90 °

✓ الوزن الجزيئي 151.91 جم لكل مول (لا مائي)، 169.93 جم لكل مول (مونوهيدرات)، 241.99 جم لكل مول (بينتاهيدراتي)، 260.00 جم لكل مول (سداسي هيدرات)، 278.02 جم لكل مول (هيبتاهيدراتي)هو ملح حمضي يتكون من تفاعل حمض الكبريتيك (حمض قوي)وهيدروكسيد الحديدوز (قاعدة ضعيفة).[25]

الجدول 2-2:"بعض الخصائص الكيميائية لكبريتات الحديدوز"[26]

خصائص $FeSO_4$	
عديم الرائحة	الرائحة
مسحوق أخضر مزرق أو بلورات	المظهر
2	وحدة تساهمية
62.2	تعقيد
4	متقبل رابطة الهيدروجين
يذوب في الماء	الذوبان

1-3-طرق استخلاص كبريتات الحديدFeSO4 :

هناك عدة طرق لاستخلاص كبريتات الحديد، وأكثرها شيوعاً هي:

-**التبخر:** تتم وفق إذابة كبريتات الحديد في الماء ثم تبخيره للحصول عليه في شكلها لصلب من الملح

-**التبلور:** تتم هذه الطريقة وذلك وفق إذابة كبريتات الحديد في مذيب ثم تبريد للحصول على البلورات.

-**الترسيب**: تتضمن هذه الطريقة إضافة عامل ترسيب إلى محلول كبريتات الحديد، مما يؤدي إلى انفصال كبريتات الحديد عن المحلول وتكوين مادة صلبة.

-**الترشيح:** تتضمن هذه الطريقة تمرير محلول كبريتات الحديد من خلال مرشح لفصل المادة الصلبة عن السائل.

كل من هذه الطرق لها مزاياها وعيوبها، وتعتمد الطريقة الأكثر ملائمة لاستخراج كبريتات الحديدوز على عوامل مثل مستوى النقاء المطلوب، وحجم الإنتاج، والتطبيق المحدد لكبريتات الحديد.[27]

2-مركب أكسيد الزنك: "ZnO"

2-1- تعريفه :

هو عبارة عن مركب كميائي نقي يتواجد في الطبيعية بشكل صلب ذو اللون الأبيض يتغير نحو البرتقالي أثناء التسخين وهذا راجع إلى التشوهات الشبكية .

يرمز له بالرمز "ZnO".

-يعد أكسيد الزنك من المركبات المعدنية غير سامة يمكن تحضيره مخبريا من خلال حرق عنصر الزنك بواسطة المعالجة الحرارية لكربوناته يمتلك ناقلية كهربائية من النوع السالب .

الشكل(2-2):"صورة لمسحوق أكسيد الزنك النانوي"[28]

2-2- الخواص الفيزيائية والكميائية لأكسيد الزنك ZnO:

الجدول2-3: "الخصائص الأساسية لأكسيد الزنك النانوي"[29]

خصائص Zno	
المظهر	صلب له لون ابيض
الرائحة	ليس له رائحة
الكتلة المولية	mol/81.38g
البنية البلورية	يتبلور بالشكل wurtzite
ثوابت الشبكة	C=5.207Å/a=3.249Å
عرض الحزمة الممنوعة	ev3.37
معامل الانكسار	2.0041
درجة الانصهار	c1975°

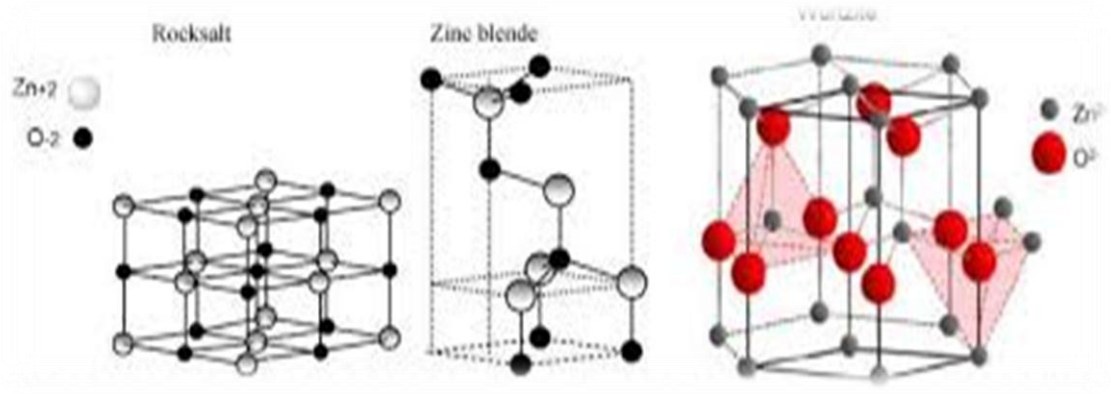
2-3-تحضير أكسيد الزنك Zno:

يمكن أن يتبلور أكسيد الزنك في ثلاث تراكيب مختلفة تبعا لشروط التحضير هي :

- تركيب سداسي متراص (hexagonal Wurtzite) : الأكثر استقرار

-تركيب الملح الصخري (RockSalt) : غير مستقر و يظهر تحت الضغوط العالية

-تركيب المكعب (Blend_Zinc Cubic) : غير مستقر و يظهر تحت الضغوط العالية جدا



الشكل(2-3): "التركيب البلوري لأكسيد الزنك"[30]

2-4- تطبيقات أكسيد الزنك ZnO:

هناك تطبيقات عدة لأكسيد الزنك منه استخدامه في :

-الأقطاب الشفافة للصمامات الثنائية الليزرية .

-الترانزستورات .

- الأقطاب الكهربائية الشفافة في لوحات العرض المستوية .

-مجاميع الخلايا الشمسية الحرارية .

-الزجاج المنخفض لقوة الإشعاع .

-أشباه الموصلات المغناطيسية الخفيفة .

-يستخدم كعامل مساعد بصري ذي فعالية كيميائية عالية .

- خطوط المايكرويف .[31]

3-مركب أسيتات الزنك"$C_4H_6O_4Zn$" :

3-1- تعريفه

هي عبارة عن مادة بلورية بيضاء تنصهر عند 172 م سهلة الذوبان في الماء [8] تسمئ أيضا باسم خلات الزنك (C4H6O4Zn،CAS 557-34-6) ،تستخدم على نطاق واسع في مختلف الصناعات مثل الأدوية والمنسوجات وتجهيز الأغذية. يستخدم عادة كمحفز،ومثبط للتآكل،ومثبت في التفاعلات الكيميائية المختلفة. تُعرف خلات الزنك

بقدرتها على تسريع عملية المعالجة في بعض المواد اللاصقة والطلاءات. كما يستخدم كم لغذائي بسبب محتواه العام لزنك . تلعب خلات الزنك دورًا حاسمًا في إنتاج المستحضرات الصيدلانية والأصباغ.[32]

الوزن الجزيئي لهذه المادة هو g/181.9557509mol ، وهي تتكون من ذرات ثقيلة. تتميز المادة بتكوينها الجزيئي الفريد، حيث يتكون الجزيء من سلسلة ذرية تحتوي على الزنك بالإضافة إلى الكربون والهيدروجين والأكسجين.[33]

2-3-الخواص الفيزيائية والكميائية :

من الناحية الكيميائية، يُظهر عدد الروابط المستقطبة والذي يبلغ 6، ويشير هذا إلى الاتحادات الكيميائية بين الذرات في الجزيء. كما يُشير العدد المرتبط بقابلية الروابط الكيميائية (Bond Polarizabilities) إلى درجة تأثير الروابط على الجزيء .

مذيب بروتوني محب للماء مع ثابت العزل الكهربائي 6.2. لا يمكنها فقط إذابة المركبات القطبية ، مثل الأملاح غير العضوية والسكريات ، ولكن أيضًا المركبات غير القطبية ، مثل الزيوت. فئة أو جزيئات بعض العناصر ، مثل الكبريت واليود.

يمكن أيضًا مزجه مع العديد من المذيبات القطبية أو غير القطبية ، مثل الماء ، والكلوروفورم ، والهكسان ، وحمض الخليك، القابلية للذوبان والامتزاج تجعلها مادة كيميائية مستخدمة على نطاق واسع في الصناعة الكيميائي.[34]

جدول 2-4:" الخواص الكيميائية لجزيئة أسيتات الزنك $C_4H_6O_4Zn$ "[35]

CAS	557-34-6
اسم حسب منظمة أوباك	الزنك (+2)ثنائي الاسيتات
الصيغة الجزيئة	$C_4H_6O_4Zn$
الوزن الجزيئي (g/mol)	183.47
أسماء أخرى معروفة بها	خلات الزنك،حمض الزنك ،ملح الزنك حمض الأسيتيك ملح الزنك (1:2)ثنائي أسيتات الزنك ، خلات الزنك الثنائي كربوميثوكسي .

من الناحية الفيزيائية، يعتبر الوزن الجزيئي وكثافة الكتلة للمادة معلومات تتعلق بالكتلة والحجم الجزيئي، بالإضافة أيضًا إلى إمكانية الرجوع إلى خصائص أخرى مثل عدد الروابط الدورانية والسطح القطبي الكلي والتوزيع الهندسي للمادة .إذا نرى إن هذه المادة لها خصائص كيميائية وفيزيائية معينة تجعلها محل دراسة واهتمام في مجال الكيمياء. يمكن أن تساعد هذه المعلومات في فهم طبيعة المادة وتطبيقاتها المحتملة في مجالات مختلفة من العلوم والصناعات.[36]

إن حمض الخليك العضوي سائل عديم اللون له طعم حامض قوي في درجة حرارة العادية ، مع نقطة انصهار تبلغ 16.6 درجة (K289.6) ، ونقطة غليان تبلغ 117.9 درجة (K 391.2) ، يملك كثافة 1.05 ، ونقطة وميض 39° ، حد الانفجار هوبين 4% 17 % (حجم) ، سيتجمد حمض الأسيتيك النقي في

بلورات ثلجية تحت نقطة الانصهار ، قابل للذوبان في الإيثانول ، محلول مائي ضعيف الحمضية والأسيتات قابلة للذوبان في الماء أيضًا.[37]

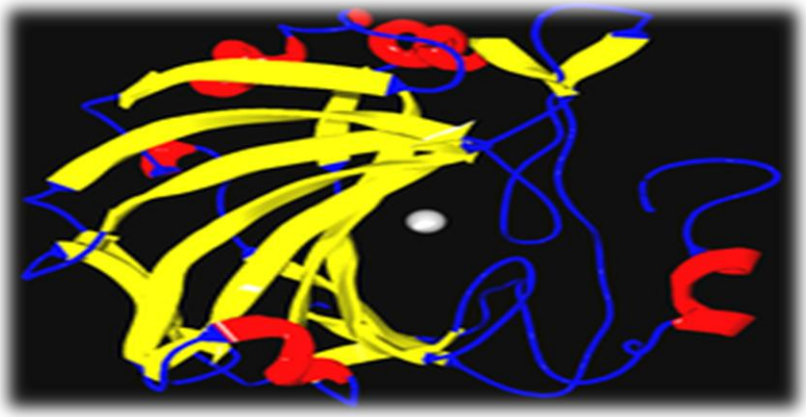
3-3-استخدامات أسيتات الزنك :$C_4H_6O_4Zn$:

في عام 2006 وحسب إحصائيات الولايات المتحدة وجد إن مادة الزنك تستعمل وبشكل كبير في شتى المجالات ويستهلك على شكل زنك مركب خاصة في مجال الصناعة إن أكسيد الزنك غالبا ما يستعمل كصبغة بيضاء في الطلاء و يضاف كلوريد الزنك إلى الأخشاب كمثبط للنار، كما انه يستخدم كمادة حافظة لها ، كما يستعمل لتركيب مواد كيميائية أخرى كما اقترح استعمال الزنك كمادة معدنية لصناعة الأسلحة النووية والكوبالت هو مادة أخرى معروفة للتصليح المعدني.[38]

- **المكملات الغذائية:**

يدخل الزنك في تكوين العديد من الفيتامينات والمعادن التي نتناولها في حياتنا اليومية، وتحتوي على أكسيد الزنك وخلات الزنك حيث تجعلها نملك خصائص مضادة للأكسدة، والتي تقي من تسارع شيخوخة الجلد والعضلات الدور البيولوجي الزنك هو عنصر ضروري للنباتات والحيوانات والكائنات الحية الدقيقة وقد وجد الزنك في ما يقارب 100 إنزيمات معينة كما يعد المعدن الوحيد الذي يتواجد في الإنزيمات، وهناك ما بين 2-4غ من الزنك موزعة على جميع أنحاء جسم الإنسان، وهو معظمه في المخ، العضلات ،الكلى مع تركيز أعلى في أجزاء العين ونمو الجهاز التناسلي يلعب الزنك أدوارا بيولوجية مختلفة وموزعة على كامل الجسم يدخل ليضا في ميتابوليزم ,Rna,dna في نقل الإشارة والتعبير الجيني

- **الإنزيمات :**



الشكل(2-4):" الشريط التنظيمي للالأنهيداز الكربونيك الإنسان الثاني، مع ذرة الزنك مرئية "

الشريط التنظيمي لكربونات الانهيداز 2عند الإنسان مع ذرة الزنك واضحة في المركز أصابع الزنك تساعد في قراءة سلسلة dna هذا المعدن له أيضا هندسة تنسيقية مرنة تسمح بتشكيل البروتينات بسرعة والتحول إلى أجزاء التفاعلات البيولوجية

- **بروتينات أخرى:**

يساعد الزنك من خلال بنية التي تسمى أصابع الزنك حيث يركب بعض عمليات النسخ التي هي عبارة عن بروتينات تعرف ب dna تسلسلها ونسخها، ربما يمكن للزنك ان يحمل في الميثالونين عند الكائنات الدقيقة أو في الخلايا المعوية أو الكبد للحيوانات ' الميثالوثين في الخلايا المعوية قادر على ضبط امتصاص الزنك من 15-40%'لذلك يمكن الإفراط في الزنك إن يكون ضار.

- **أغذية وتوابل تحتوي على الزنك:**

الولايات المتحدة الأمريكية تحتوي على8مغ في اليوم للنساء،11مغ في اليوم للرجال الاستهلاك المتوسط في 2000كان 9ملغ في اليوم اختلاف تركيز الزنك في النباتات يختلف باختلافه في التربة عندما يكون هناك ما يكفي من الزنك في التربة كما يوجد الزنك في الحبوب والفول واللوز والجوز...الخ وإحصائيات 1998تلخص إن أكسيد النحاس هو من أهم العناصر المغذية في الولايات المتحدة، حيث أجريت إحصائيات ودراسات مختلفة لتحديد كمية الزنك الأزمة تناوله.

- **النقص:**

عادة راجع لعدم التغذية الكافية أو لسوء الامتصاص مما يسبب التهاب الجلد وأمراض المعي والبد المزمنة وفقر الدم و أمراض خبيثة ،إما بعض الأمراض الخارجية التي تظهر على الإنسان مثل الاكتئاب العجز ضعف الشهية ،والفئات المعرضة أكثر للخطر هم المسنين والنباتات. ما يقارب 2مليار في العالم المتقدم يعانون من نقص الزنك مما يسبب لدى الأطفال العدوى و الإسهال.

- **سمية الزنك:**

على الرغم من إن الزنك هو شرط أساسي لصحة جيدة ،يمكن إن يكون ضارا وهذا ما يمنع امتصاص الحديد والنحاس. ايون الزنك الحر في المحاليل أكثر خطورة فهو يسبب تسمم النباتات واللافقاريات وحتى الأسماك الفقارية وايون حر هو نموذج نشيط قادر على قتل بعض الأعضاء. المعدة تحتوي على حمض الهيدروكلوريك 'حيث يمكن لمعدن الزنك إن يتحلل ليعطي كلوريد الزنك مما يسبب أضرار على بطانية المعدة بسبب ارتفاع درجة الحموضة ' أما مستويات الزنك التي تزيد على 500 جزء من المليون في التربة تسبب تداخل في قدرة النباتات على امتصاص المعادن الأساسية الأخرى مثل الحديد والمغنزيوم .[39]

الفصل الثالث

الطرق التجريبية المستعملة

مدخل:

الأشعة تحت الحمراء هي نوع من الإشعاع الكهرومغناطيسي يمتد بين الضوء المرئي والميكروويف، تتميز بقدرتها على نقل الحرارة وتوليد الحرارة، مما يجعلها مفيدة في التدفئة وتطبيقات التصوير الحراري مثل الكشف عن العيوب الحرارية في الصناعات والتشخيص الطبي.

الماسح الضوئي، أو الأشعة فوق البنفسجية، لها طول موجي أقصر من الضوء المرئي. تُستخدم في التعقيم والكشف عن البكتيريا والفيروسات، فضلاً عن التطبيقات الطبية مثل علاج بعض الأمراض الجلدية وفي صناعة الطباعة الثلاثية الأبعاد.

الأشعة السينية تتميز بقدرتها العالية على اختراق المواد الكثيفة مثل العظام. تُستخدم بشكل رئيسي في التصوير الشعاعي لتشخيص الكسور والأورام والتحقق من تركيب الأجسام الغريبة داخل الجسم، إضافةً إلى تطبيقاتها في علم الأحياء الجزيئي وعلم الفلك.

تلعب كل من هذه الأشعة دورًا حيويًا في العديد من المجالات التقنية والطبية والبحثية، مما يدفع العلماء والمهندسين إلى استكشاف تطبيقات جديدة وتحسين تقنيات الاستفادة منها.

1-مطيافية الأشعة تحت الحمراء IR "spectroscopy Infrared ":

1-1-تعريف مطيافية الأشعة تحت الحمراء :

هي أحد 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.[40]

هي تقنية تحليلية تستخدم على نطاق واسع لتحديد ووصف التركيب الكيميائي لمجموعة من العينات ، تصف بدرجة أولى التفاعل بين الأشعة تحت الحمراء والروابط الكميائية الضمنية للعينة.

-تختص الأشعة تحت الحمراء على العمل لتقنيات التحليل الطيفي فهي تستخدم خوارزمية لتحويل البيانات إلى طيف ذو فائدة أكثر وهذا يعطي قياسات أكثر دقة وتحليل أسرع .[41]

1-2-مبدأ عمل مطيافية الأشعة تحت الحمراء :

مطياف الأشعة تحت الحمراء في التعرف على المجاميع الفعالة في المركبات الكيميائية، كما يمكن بواسطته التعرف على المركبات المختلفة، و ذلك لأن كل مركب له بصمة خاص.

تمتص جزيئات المادة الأشعة تحت الحمراء ، فيحدث إثارة الروابط لجزيئات المادة نتيجة لهذه الطاقة الممتصة، و هذه الإثارة تكون في صورة اهتزاز لبلور هذه المادة أي يحدث انتقال اهتزازي للذرات بالنسبة لبعضها البعض في الجزيء، مما يؤدي إلى تغير دوري في طول الروابط الكيميائية، أو تغير في الزوايا بين الروابط الكيميائية للجزيء، و قد تنتج كل حركة اهتزازية من حركة ذرتين أو مجموعة من الذرات، و يتوقف طول الموجة أو التردد الذي يحدث عنده هذا الأمتصاص على العوامل التالية:

1/-كتلة الذرة

2/-قوة الروابط المكونة للجزيء.

3/-الشكل الهندسي للذرات الجزيء[42]

2-المجهر الالكتروني الماسح:

2-1-تعريف المجهر الإلكتروني الماسح:

في عام 1935 كان اول ظهور لجهاز المجهر الالكتروني الماسح حيث يعمل على تكبير الأشياء والعينات الكيميائية بصفة خاصة قدرت قيمة التكبير 300.000مرة معا امتلاكه لقدرة الاختراق بعمق كبير جدا ولا يمكن ان يعرض صور ثلاثية الأبعاد فيما يلي سنتطرق إلى بعض المميزات والخواص التي تخص هذا الجهاز .

هو تقنية مجهرية إلكترونية قادرة تعمل على إنتاج صورعالية الدقة لسطح عينة وذلك راجع لتفاعلات المادة معا لإلكترونات. كما يسمح بتوفير معلومات على التركيب الكيميائي للجسم الصلب.ونجد استخدامه في العديد من العلوم كعلم الأحياء والكيمياء والطب والجيولوجيا ... تم تطوير الأجهزةالأولى في الأربعينيات من القرن الماضي، لكن كان اول ظهور لها في منتصف الستينيات[43]

2-2-مبدأ عمل المجهر الالكتروني الماسح:

حيث لتفاعلات المرنة تكون أساسا معا لنواة التي تؤدي إلى التغير في إتجاه الإلكترونات الواردة (تشتت)،وبالتالي يصبح للإلكترون مسار مختلف عن الأخر وطول موجي محدد وبشكل عشوائي. إما فيما يخصا التفاعلات غير المرنة فإنها تسبب خسارة تدريجية لطاقة الالكترونات

الأولية التي تتمثل في تحويل الجزء الأكبر من طاقة الالكترونات الأولية إلى الكترونات المدارات الذرية مما يؤدي إلى إثارة أوتأيناتها الأخيرة والشكل الثاني يضيع على هيئة إشعاع عند التفاعل مع النواة (إشعاع الكبح)، أهم الانبعاثات الالكترونية والكهرومغناطيسية الناتجة عن تفاعل الحزمة الكترونية لواردة معا لعينة تتمثل فيما يلي:

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

-الالكترونات المتشتتة تأتي من الالكترونات الأولية والتي لديها طاقة مابين 0و E_0والتي كان معظمها قد حدث له عدد محدود من التصادمات المرنة أو القريبة من المرنة.

-الكترونات أوجر،امتصاص انبعاث.

-فوتونات.

-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 [44]

2-3- جهاز المجهر الالكتروني الماسح:

يتكون جهاز المجهر الالكتروني الماسح من 8مكونات وهي كالاتي:

-أنبوب مفرغ .

-المدفع أو ما يسمى الجهد العالي يعمل على تسريع حركة الالكترونات .

-عدسات كهرومغناطيسية تدعى بالمكثفات تعمل على تشكيل حزمة رقيقة.

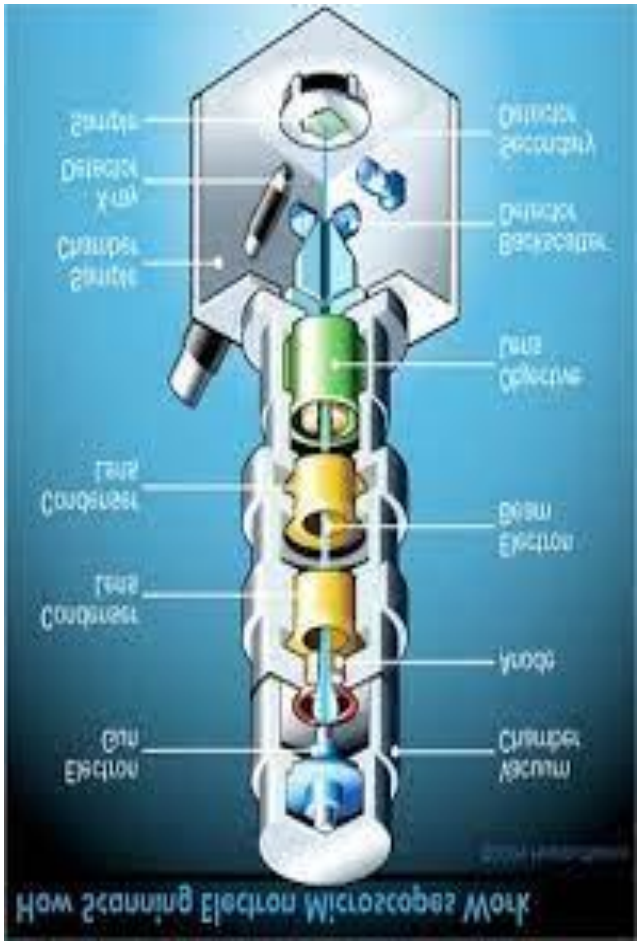
-غرفة العينة هي مكان يتم فيها وضعها لفحصها .

-جهاز الانحراف الملق بمولد المسح.

-كواشف لرصد سيل الالكترونات مع العينة .

-حامل العينة المتحرك ذو الشكل الدائري .

-عارض الصور الذي يعمل بصفة متزامنة معا مولد المسح .[45]



الشكل(3-1):" صورة توضيحية للمجهر الالكتروني الماسح عالية الدقة"[46]

3-الأشعة السينية :

3-1-مفهوم الأشعة السينية :

تسمى الأشعة السينية بالإنجليزية x-rays وهي ترددات جزئية كهرومغناطيسية ذات طاقة عالية تقع في المجال الموجي (10-01,0) نانو تنحصر بين تردد الأمواج المرئية والأشعة غاما ولها تأثير

كبير على الخلايا والعظام فبإمكانها اختراق الأجسام ومنه يأتي مفهوم الانعراج في اختراق، لان لكل جسم أو عينة لها انعراج يخصها للأشعة الصينية فالتراص المجموعة البلورية المعرفة بالمستويات البلورية قرائن ميلر hkl المحددة لطول الروابط البلورات المحسوب حسب علاقة براغ.[47]

3-2- خصائص الاشعة السينية :

- ✓ تمتلك نفس السرعة معا الضوء .
- ✓ ليس لها تاثر بالحقول الكهربائية والمغناطيسية.
- ✓ تجعل لكل مادة طول موجي خاص بها .[48]

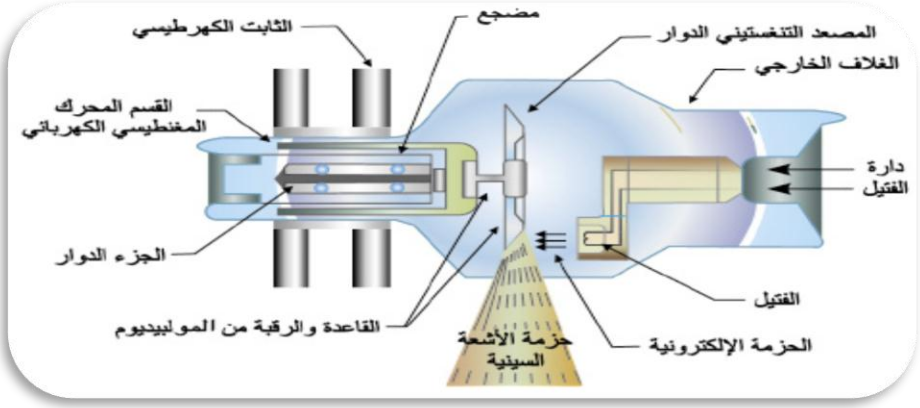
3-3-مبدأ إنتاج الأشعة السينية:

إن مبدأ إنتاج الأشعة السينية عبر تصادمات تنشأ عن الاليكترونات المسرعة مع المصعد حسب تجربة الأنبوب كوليدج المسمى نسبة للعالم كوليدج حيث:

***المهبط:** هو مصدر الاليكترونات يأخذ خاصية معدن التنغيستان في تحمل درجة الحرارة العالية وثقل ذراته .

***المصعد:** يعمل بدور رئيسي على إنشاء الأشعة السينية، حيث تقوم الاليكترونات التي لها سرعة كبيرة بالاصطدام به مخلفة حرارة كبيرة لذلك نلجئ إلى وضع مبردات في الأنبوبة لتجنب تلف العينة.

***المرشحات:** وهي عبارة عن نوافذ لتصفية الأطوال الأخرى داخل الأنبوبة لمنع والسماح مرور الأشعة السينية متحكمة فيها كما تقوم بتركيز الالكترونات للاصطدام بالمصعد[49]



"الشكل(3-2): أجزاء جهاز الأشعة السينية "[50]

3-4-استخدامات الأشعة السينية:

تستخدم الأشعة السينية في الكثير من المجالات من اهمها دراسة الميدانية المخبرية وكذلك المجال الطبي بالإضافة الى معرفة الخصائص الأساسية للعينة التي محل دراسة مثل طول الرابطة وزوايا بين الذرات.

الجزء التطبيقي

الفصل الرابع

النتائج والمناقشة

1-مدخل:

في هذا الفصل، سنقوم بإصطناع مادة النانو من جزيئات الخميرة والنشاء من خلال التخليق الكيميائي للمواد النانوية، بعد ذلك، سيتم عرض النتائج المتحصل عليها ومناقشتها باستخدام التقنيات العلمية الثلاث التالية:

1- الأشعة تحت الحمراءIR

2-حيود الأشعة السينية DRX

3-المجهر الالكتروني الماسح"الميكروسكوبي"

2-جمع وتحضير العينات :

تم إجراء الدراسة التالية على كيفية إستخراج المادة النانوية من الخميرة والنشاء اللذان يعدان مصدر طبيعي (الشكل 1-2) إذ تعتبر الخميرة كائنات دقيقة حية في حالة سكون مؤقت،أما نشاء فهو عبارة عن سكريات بسيطة قابلة للتحلل السريع في الماء.

الشكل(4-1): "صورة لنشاء الطبيعي "الشكل (4-2): " صورة لحبيبات الخميرة الخبز الفورية"

3-الادوات والمواد المستعملة:

الادوات	المواد
*بيشر 50مل +100مل	*أسيتات الزنك
*مخلاط مغناطيسي	*اكسيد الزنك
*انابيب اختبار	*كبريتات الحديد
*ميزان رقمي	*كلوريد الزنك
*فرن كهربائي	*خميرة فورية تجارية
*طبق بتري زجاجي	*النشاء الغذائي
*مخبار مدرج	*ماء مقطر
*جهاز الطرد المركزي	

4-التجارب :

4-1-التجربة A: كلوريد الزنك $ZnCl_2$ + الخميرة +السكر "

في بيشر سعته 100ml تم مزج كتلة 5g من كلوريد الزنك و5g من السكر مع إضافة 1g من الخميرة. تم اضافة 50ml من الماء المقطر والرج على درجة حرارة 40°مع مراعاتها حتى لايتم الوصول الى درجة احتراق السكر ، من ثم تم فصل مكونات الخليط بالطرد المركزي وغسل العينة بالماء ووضعها في الفرن على درجة حرارة (60°-80°)تم التحصل على جسيمات رمادية مصفرة اللون كما هي موضحة في (الشكل4-3).

(الشكل4-3): "جسيمات رمادية مصفرة اللون "

4-2-التجربةB:"كبريتات الحديد $FeSO_4$ + الخميرة "

في بيشر سعته 100ml تم خلط كتلة 6g من كبريتات الحديد مع كتلة10g من خميرة الخبز الفورية ومن ثم تم إضافة 50ml من الماء المقطر للوصول إلى تجانس الخليط كما هو في "الشكل ".يوضع الخليط يرج لمدة 2 ساعة تقريبا مع تثبيت درجة الحرارة في بداية الرج .

وبعده تم وضع الخليط داخل الفرن على درجة حرارة 50°حتى يجف ومن ثم يتم طحنه للحصول على مسحوق متجانس.

الشكل (4-5):"كبريتات الحديد مع الخميرة قبل وبعد الحرق"

4-3-التجربة C:"أسيتات الزنك $C_4H_6O_4Zn$ +النشاء "

في بيشر بسعة 50ml ،تم تحضير خليط يحتوي على 5g من أسيتات الزنك و10g من النشاء،بالإضافة إلى 50ml من الماء المقطر. تم رج الخليط المحضر عند درجة حرارة تتراوح بين 70-80 درجة مئوية لمدة ساعة ونصف. بعد انتهاء وقت الرج، يوضع الخليط في الفرن عند درجة حرارة 70 درجة مئوية لتجفيف الخليط. ثم يتم طحن الناتج حتى يتم الحصول على مسحوق متجانس ذو لون أبيض يميل إلى الاحمرار،كما هو موضح في الشكل (4-6).

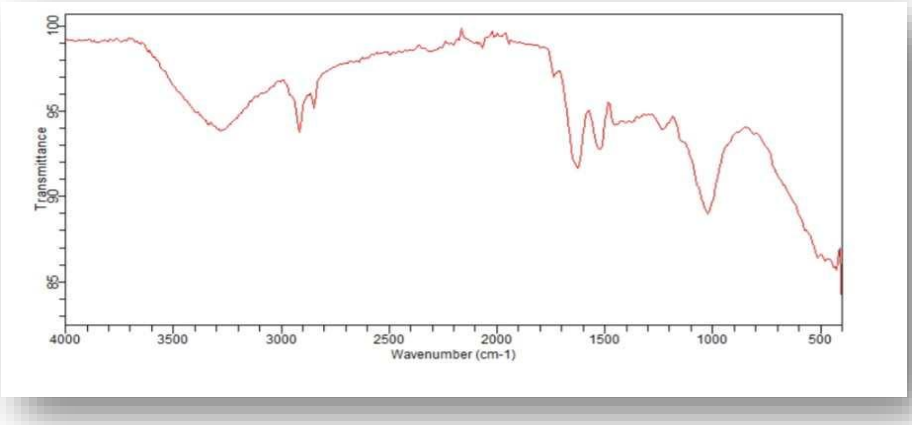
الشكل(4-6):" النشاء بعد المعالجة"

5- مناقشة النتائج :

5-1-تحت الأشعة الحمراء IR:

بعد إنهاء البروتوكول التجريبي المتفق عليه تم الحصول على 3عينات من التجارب السابقة وإمرارها إلى تحت الأشعة الحمراء لإجراء تحليل كيفي للمواد الناتجة ونسب الأطوال الموجية الممتصة المتحصل عليها إلى المجموعات الوظيفية في العينة بالاستعانة ببعض المراجع .[1.2.3]

***العينةA:**



الشكل (4-7):"منحنى طيف الاشعة تحت الحمراء للعينة A"

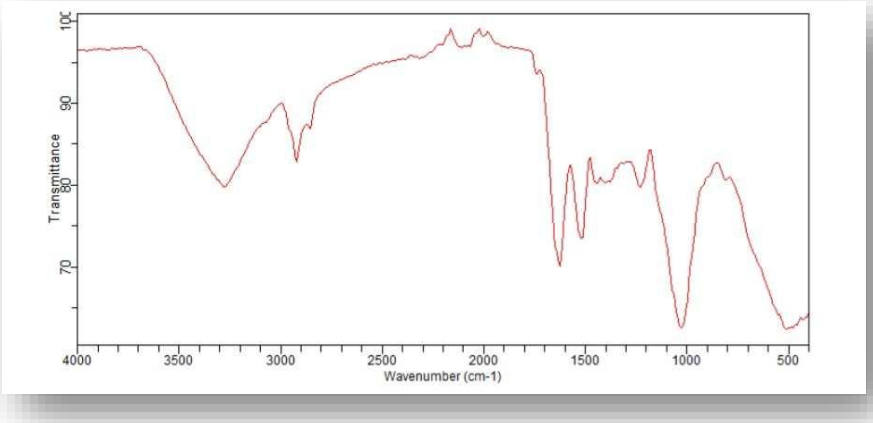
*وجود عصابة مزدوجة في حدود $1600\ cm^{-1}$ تدل على وجود امين اولي.

*وجود عصابة احادية في حدود $1000cm^{-1}$ تدل على وجودC=C

*وجود عصابة امتصاص كبيرة في حدود $3200cm^{-1}$الى 3600تدل على وجودOHكحول

*وجود عصابة امتصاص في حدود $4300cm^{-1}$ تدل على وجود مركب أكسيد الزنك النانوي

*العينة B:



الشكل (4-8):"منحنى طيف الاشعة تحت الحمراء للعينة B"

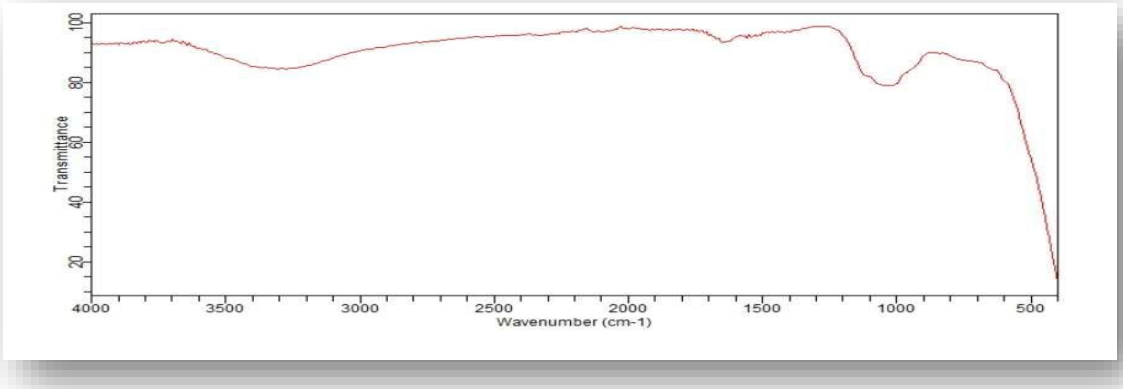
*وجود عصابة امتصاص في 1600 تدل على وجود مجموعة الدهيد.

*وجود عصابة امتصاص في 1000الى 1200 تدل على وجودc=c

*وجود عصابة امتصاص كبيرة في 3200الى 3600تدل على وجود.OH

*وجود عصابة امتصاص كبيرة في حدود $500cm^{-1}$الى 510تدل على وجود مركب أكسيد الحديد النانوي

***العينةC:**



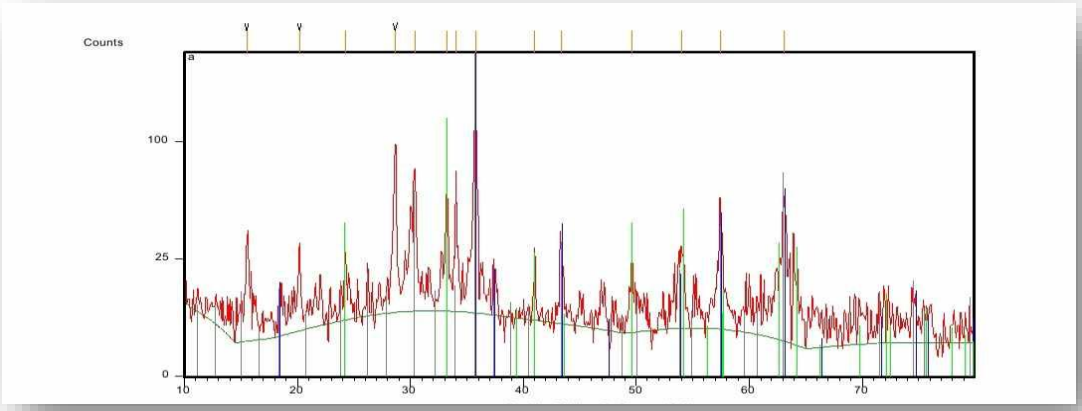
الشكل (4-9):"منحنى طيف الاشعة تحت الحمراء للعينة C "

*وجود عصابة الامتصاص في حدود$^{-1}$ 4500 cm يدل على الوجود مركب أكسيد الزنك النانوي

5-2- حيود الأشعة السينية :

تم استخدام تحليل الانعكاس السيني XRD لتوصيف أنماط انعكاس السينية للمركب النانوي $Fe_3O_4/Fe_2O_3/ZnO$ كما هو موضح في المنحنيات الموالية مع فهرست كل الأنضمة البلورية في الجداول أدناه :

*** A:**



➢ Référence code :01-075-0449

- CubicCrystal system :

h	k	L	Position Copper)((*2theta)
1	1	1	18.456
2	2	0	30.362
3	1	1	35.765
2	2	2	37.413
4	0	0	43.473
4	2	2	53.946
4	4	0	63.166
6	2	0	71.684
5	3	3	74.762

- Référence code :01-089-810
- edralOHmb: RhomSysteCrystal
- Référence code :00-025-1402
- TetragonalmSysteCrystal

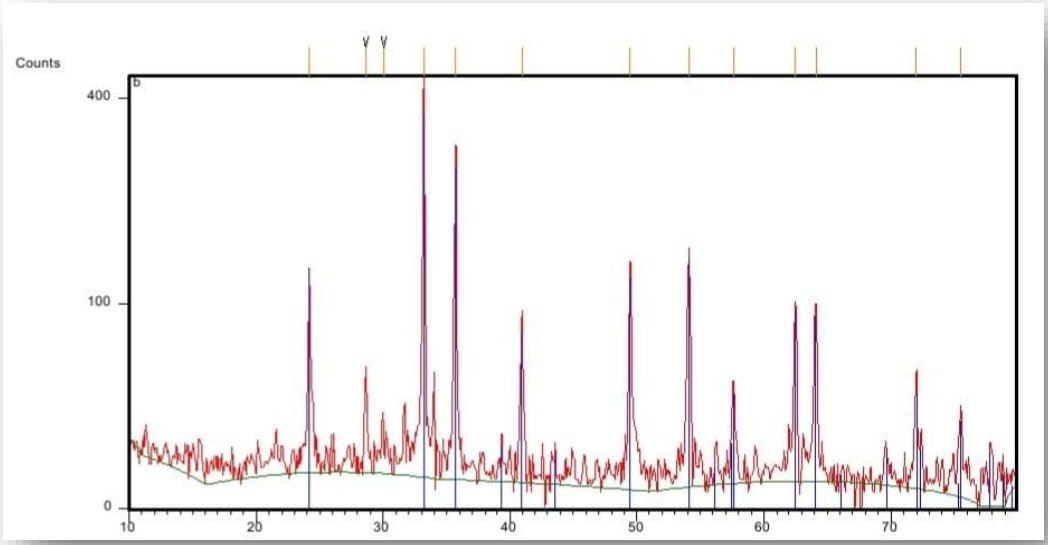
H	K	L	Position Copper((*2theta)
0	1	2	24.216
1	0	4	33.243
0	0	6	39.373
1	1	3	40.980
2	0	2	43.640
0	2	4	49.607
1	1	6	54.218
1	2	2	57.631
2	1	4	62.632
3	0	0	64.212
1	2	5	66.236
1	1	10	72.136
1	1	9	72.483
0	3	6	77.991

1	3	1	79.768

H	K	L	Position Copper((*2theta)
1	0	1	11.177
1	0	2	12.745
1	0	3	15.004
1	1	2	16.619
1	0	5	20.688
2	0	3	23.836
1	1	6	26.189
2	0	5	27.858
2	1	6	32.273
1	1	9	35.685
2	0	9	38.871
3	1	6	40.416
4	0	6	48.791
2	1	12	50.079
3	0	12	54.937

2	0	15	59.599
2	1	15	60.678
2	0	18	71.528
3	3	15	74.541
6	2	6	75.515

:B*

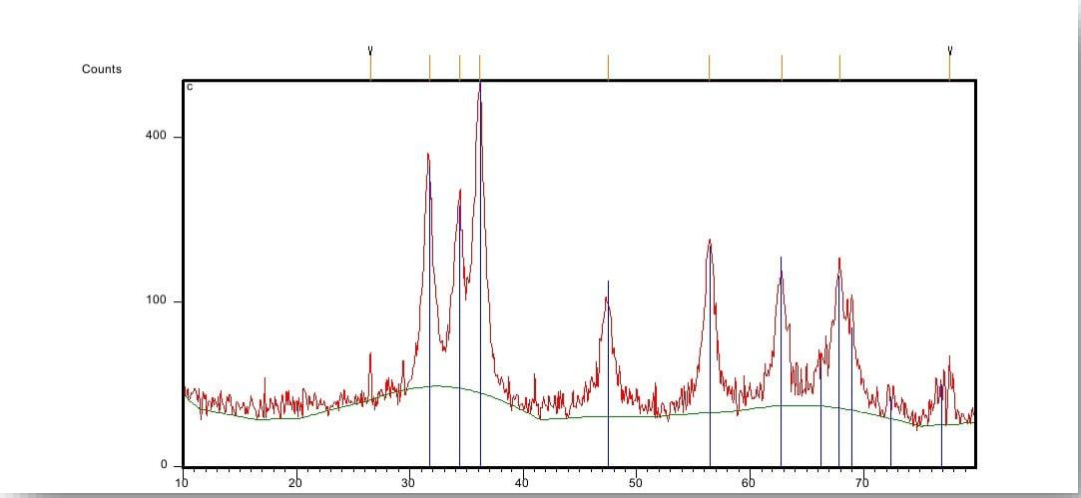


- **Référence code :01-073-2234**
- **edralOHmb:RhomSysteCrystal**

H	K	L	Position Copper)((*2theta)
0	1	2	24.163
1	0	4	33.180
1	1	0	35.652
0	0	6	39.311
1	1	3	40.887
2	0	2	43.535
0	2	4	49.494
1	1	6	54.106
2	1	1	56.194
1	2	2	57.485

2	1	4	62.477
3	0	0	64.042
1	2	5	66.076
1	1	9	72.336

:C*



- **Référence code :01-080-0074.**
- **:Hexagonal.mSysteCrystal**

H	k	L	Copper)((*2theta) Position
1	0	0	31.732
0	0	2	34.364
1	0	1	36.207
1	0	2	47.469
1	1	0	56.526
1	0	3	62.754
2	0	0	66.292
2	0	1	68.995
0	0	4	72.431

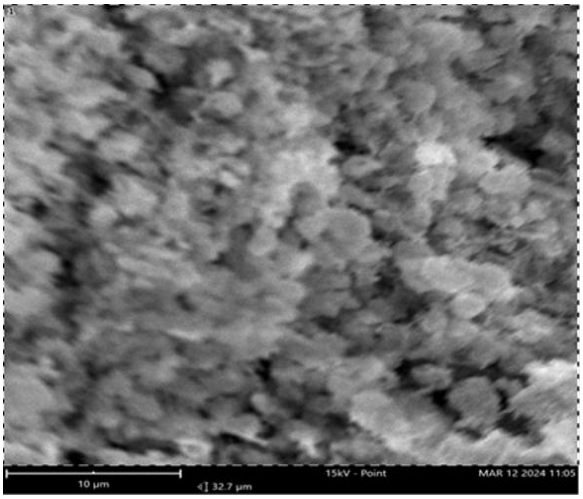
76.848	**2**	**0**	**2**

3-5-مناقشة نتائج المجهر الالكتروني الماسح :

يعرض جهاز الماسح الإلكتروني صورًا مجهرية لسطح العينات AوBوC، حيث تم استخدام FeSO4 وأظهرت النتائج التالية:

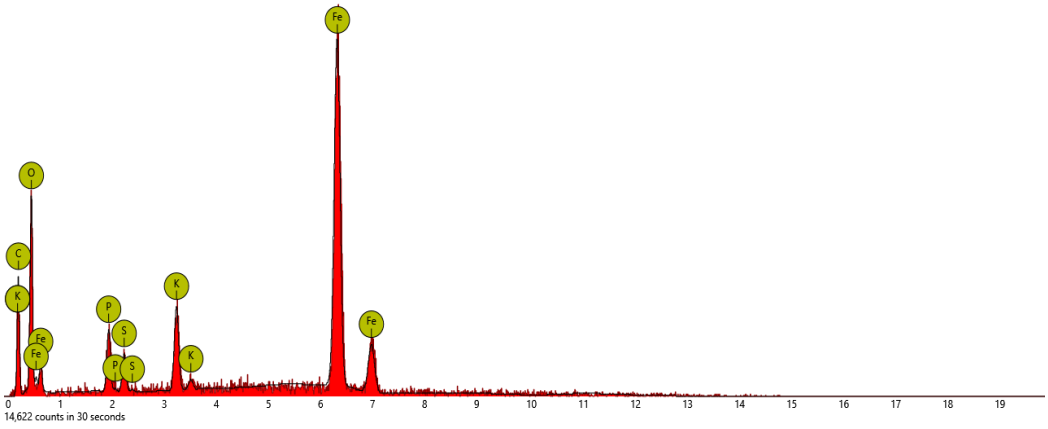
-/*$FeSO_4$:

- تم تحليل الشكل السطحي للعينات الثلاث باستخدام المجهر الإلكتروني، حيث تم ملاحظة وجود تكتلات متباينة واضحة. هذا يعود إلى السلم الذي يوضح الحجم النانوي للعينات، مما يؤكد وجود مادة نانوية ناتجة كما هو موضح في الشكل (4-10)



Element Number	Element Symbol	Element Name	Atomic Conc.	Weight Conc.
26	Fe	Iron	38.57	69.26
6	C	Carbon	37.62	14.53
8	O	Oxygen	17.38	8.94
19	K	Potassium	3.12	3.92
15	P	Phosphorus	2.05	2.04
16	S	Sulfur	1.27	1.31

الشكل (4-10):"صورة بالمجهر الالكتروني لتكتلات النانوية الناتجة"



***إستنتاج :**

* يمكن تفسير ظهور القمة الأعلى لامتصاص الحديد كدليل قوي على فعالية المادة النانوية، ويؤكدها الذروة الموضحة في الشكل أعلاه. هذه النتيجة تدل على أن إحدى الطرق المستخدمة في إنتاج المادة النانوية من المواد العضوية قد حققت نجاحاً كبيراً.

6-مضادات البكتريا :

6-1-المواد والطرق التجريبية المتبعة :

استخدمنا سلالة مرجعية من فطر المبيضات البيضاء Candida albicans ATCC 10231 وأربعة سلالات بكتيرية، بما في ذلك سلالتين من البكتيريا سالبة الجرام، وهما الزائفة النخامية Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853 والإشريكية القولونية Escherichia coli ATCC 25922، وسلالتين من البكتيريا موجبة الجرام، وهما العنقودية الذهبية Staphylococcus aureusATCC 25923 والجراثيم العصوية Bacillus subtilis ATCC 25973.

6-2-الأجهزة والمواد المخبرية

- وسط مولر-هينتون Mueller-Hinton culture media
- أطباق بتري
- حاضنة على درجة حرارة 37 درجة مئوية
- ثلاجة
- جهاز تعقيم بالبخار Autoclave
- موقد بنزن
- ميزان حساس
- حمام مائي
- عصا معقمة
- مسحة معقمة
- ماصة دقيقة micropipette
- أنابيب Hemolysis tubes
- قمع مخروطي الشكل cones
- قطارات باستير معقمة
- معيار ماكفادين رقم 0.5 (1.5 × 10 ^ 8 CFU / مل)
- جهاز قياس كثافة عكارة VITEK® DENSICHEK® McFarland
- محلول ملحي فيزيولوجي معقم (كلوريد الصوديوم 0.9٪)
- ماء مقطر معقم

- ٪20 DMSO

طريقة الانتشار في الآجار (طريقة الآبار)

هذه هي التقنية الأساسية المستخدمة لدراسة التأثير المضاد للميكروبات لمادة ما.

تُغرس أطباق بتري المحتوية على أجار صابورة دكستروز المضاف إليه 2٪ جلوكوز (للخميرة) وأجار مولر-هينتون (للجراثيم) بشكل معقم بمعلق 10 ^ 6 خلية / مل يتم الحصول عليه من مزرعة حديثة للخميرة أو البكتيريا على التوالي. يتم التطعيم عن طريق المسح. بعد جفاف الأطباق ، يتم ثقْب الآجار في الوسط باستخدام الجزء العلوي من ماصة باستير. تُعبأ

التجاويف الناتجة بالمحلول المائي للمستخلص بتركيزات (80 ، 40 ، 20 ، و 10 ملغم / مل) (حوالي 50 ميكرولتر لكل بئر).

تحضن الأطباق في حاضنة على درجة حرارة 37 درجة مئوية لمدة 48 ساعة للخميرة و 24 ساعة للبكتيريا. يشير الفعل المثبط إلى تكوين منطقة تثبيط حول الآبار. يتم قراءة النتائج عن طريق قياس أقطار مناطق التثبيط. يعتبر المستحضر فعالًا إذا كان قطر منطقة التثبيط أكبر من 6 مم.

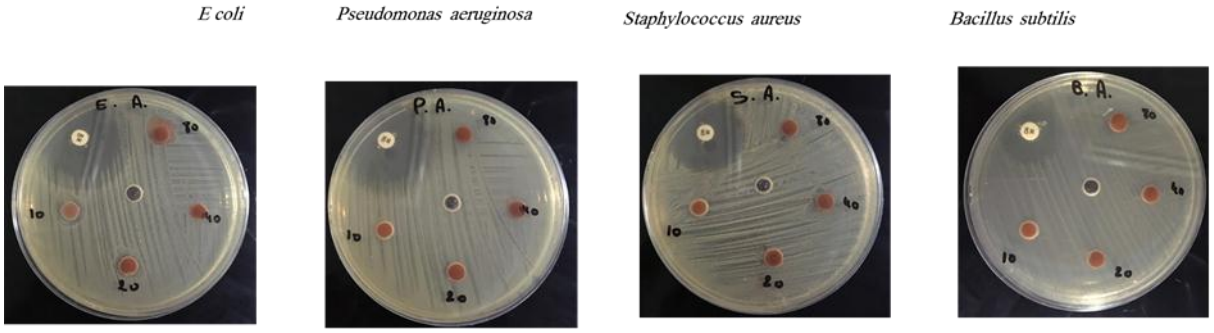
- **<u>النتائج المتحصل عليها</u> :**
- **جدول 1. نتائج الاختبارات المضادة للبكتيريا (A)**

	تثبيط الميكروبات				
البكتيريا	80mg/ml	40mg/ml	20mg/ml	10mg/ml	CN
***Escherichia coli* ATCC 25922**	NI	NI	NI	NI	29
***Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853**	NI	NI	NI	NI	31
***Staphylococcus aureus* ATCC 25932**	NI	NI	NI	NI	27
Bacillus subtilis ATCC 25973	NI	NI	NI	NI	23

NI = لا يوجد تثبيط

CN = أقراص الجنتامايسين (CN) بتركيز 30 ميكروغرام

Extract (A)



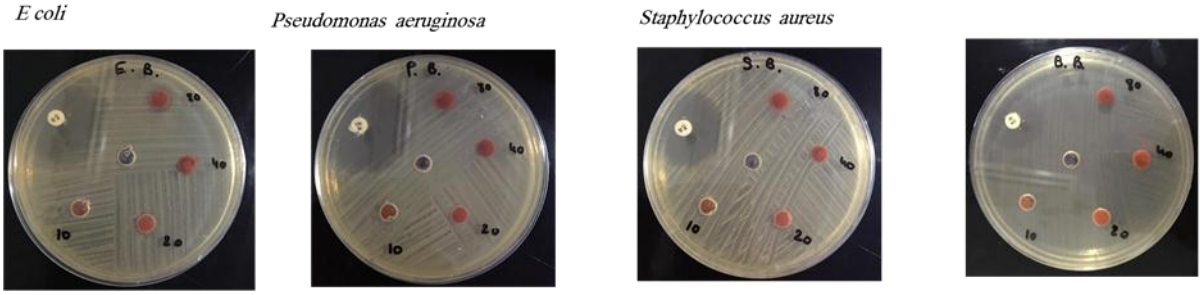
جدول 2. نتائج الاختبارات المضادة للبكتيريا (B)

	تثبيط الميكروبات				
البكتيريا	80mg/ml	40mg/ml	20mg/ml	10mg/ml	CN
***Escherichia coli* ATCC 25922**	NI	NI	NI	NI	29
***Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853**	NI	NI	NI	NI	31
***Staphylococcus aureus* ATCC 25932**	NI	NI	NI	NI	27
Bacillus subtilis ATCC 25973	NI	NI	NI	NI	23

NI = لا يوجد تثبيط

CN = أقراص الجنتامايسين (CN) بتركيز 30 ميكروغرام

Extract (B)

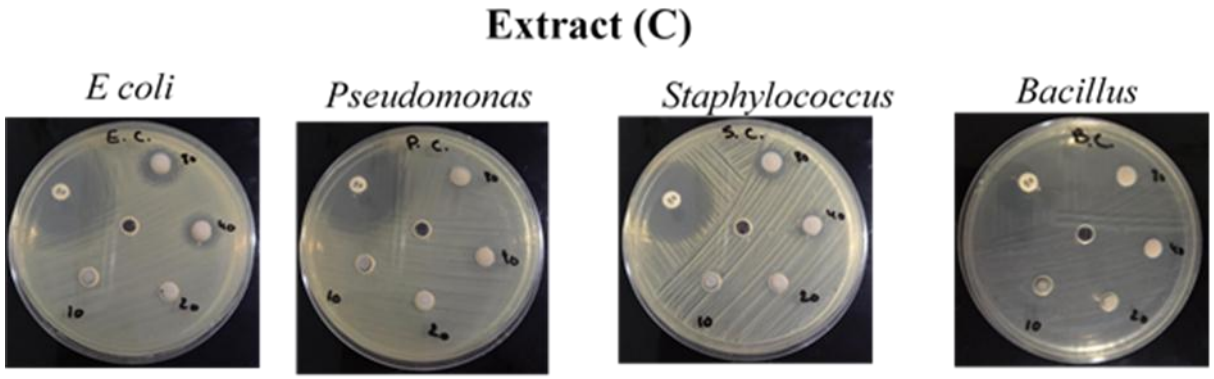


جدول 3. نتائج الاختبارات المضادة للبكتيريا (C)

	تثبيط الميكروبات				
البكتيريا	80mg/ml	40mg/ml	20mg/ml	10mg/ml	CN
***Escherichia coli* ATCC 25922**	NI	NI	NI	NI	29
***Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853**	11	NI	NI	NI	31
***Staphylococcus aureus* ATCC 25932**	13	8	NI	NI	27
Bacillus subtilis ATCC 25973	NI	NI	NI	NI	23

NI = لا يوجد تثبيط

CN = أقراص الجنتامايسين (CN) بتركيز 30 ميكروغرام



خاتمة عامة

الخلاصة العامة

باختتام هذه المذكرة الأكاديمية، نجدد التأكيد على أن محاولة صناعة المواد النانوية من الخميرة الفورية والنشاء تمثل خطوة مهمة نحو الاستفادة من الموارد الطبيعية بطريقة مستدامة في مجال التكنولوجيا النانوية. توضح النتائج المتحققة في هذه الدراسة أن للخميرة الفورية والنشاء قدرة كبيرة على تكوين هياكل نانوية متقدمة، مما يفتح أفاقًا جديدة للاستخدامات العديدة في مختلف الصناعات الحديثة.

ومع ذلك، يُوصى بمزيد من البحث لتحسين الفهم العميق لآليات التكوين والتحكم في الخصائص النانوية للمواد المستخلصة من هذه المصادر الطبيعية. كما يجب تعزيز الاستكشاف في التطبيقات العملية لهذه المواد في مجالات مثل الطب، والإلكترونيات، والبيئة، لضمان تحقيق الفوائد الكاملة للتكنولوجيا النانوية المستدامة.

بهذا، نختتم هذه المذكرة بالتأكيد على أن استمرار البحث والابتكار في هذا المجال سيسهم في تعزيز التطور العلمي والتكنولوجي، وسيساهم في إيجاد حلول مبتكرة للتحديات التي تواجه العالم اليوم.

قائمة المصادر والمراجع

قائمة المصادر والمراجع:

[1] ســرى غانم ســرحان ،بحث المواد النانوية وتطبيقاته،وزارة التحليل العالي والبحث العلمي جامعة القادسية 2019

[2] د.أحمد محمد صـبري ، المواد المسـتحدثة بواسـطة تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها الصـناعية في مجال تصميم منتجات بكلية التربية ،جامعة حلوان مجال 10وعدد 10جويلية 2020.

[3] تكنولوجيا النانو من اجل غد افضل تاليف أ.د محمد شريف الاسكندراني 2021

[4] تأليف محمد الشريف الاسكندراني تكنولوجيا النانو صدرت أبريل 2010في المجلس الوطني للثقافة والفنون و الاداب ،الكويت

[5] calculation of atomic fields.Proc. Cambridge Philos. Soc. 23 (5) (1927) pages 542-

[6] بلقيس محمد ضياء ،حسن طلال جعفر "استخدامات النانو تكنولوجي وتطبيقاتها "كلية بلاد الرافدين الجامعة قسم التبريد والتكييف .2022

[7] Boukhenoufa Noureddine, « Contribution à étude des propriètès des films minces à base de ZnO », thèse doctorat, Universitè de Batna 2, (2017), page8

[8] بوضــياف س2016تحديد التركيب الجزيئي للاصــناف الحبيبة المختلفة لرمل كثبان منطقة ورقلة وحساب تركيز الكوارتز فيها باستخدام التقنيات الطيفية ،اطروحة دكتورا نجامعة ورقلة .

[9] علي يوسف النانو تكنولوجي وتطبيقاته في المستقبل سوريا 2014.2015

[10] كتاب ماهي تقنية النانو (مقدمة مختصــرة بشــكل دروس مبســطة) لنهى علوي الحبشــي 1432-2011وزارة الثقافة والاعلام في المملكة العربية السعودية .

[11] علي ميهوب عبد الواحد ،اد.أحســين علي نور بحث مقدم إلى مجلس قســم الفيزياء كلية التربية جامعة القادسـية لنيل درجة الباكالوريس علوم في الفيزياء ،قسـم الفيزياء ،قسـم الفيزياء جمهورية العراق 2017-1438.

[12] نهى علوي الحبشــي ،ماهي تقنية النانو؟مقدمة مختصــرة بشــكل دروس مبســطة ،مكتبة الملك فهد الوطنية ،2015م في الرياض

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

[14] P. HOHenberg and W. KOHn, Inhomogeneous Electron Gas. Phys. Revu. B136 (3B) (1964) pages

[15] http://uqu.edu.sa/page/ar/55475-

[16] حسن عز الدين بلال :"النانو وتطبيقاته " (2015)

[17] http://nano.ksu.edu.sa/ar/nano_appl_1

[18] عطية البردين، "مجله الفيزياء لعصـــريه" دروس من الطبيعة في النانو تكنلوجي" العدد الســـادس 2009

[19] أ.د محمود محمد سـليم صـــالح ، تقنية النانو وعصـــر علمي جديد ، مكتبة الملك فهد الوطنية 2015 الرياض

[20] https://mail.almerja.net/more.php?idm=213568

[21] https://elakademiapost.com

[22] 10/05/2024 17:30 /https://e3arabi.com

[23] 2024/05/10 19.02 /https://idaatalaalm.com/what-is-iron-sulfate

[24] 10/5/2024 11:44 https://e3arabi.com/

[25] 2024/05/10 20.09 https://nws.wafrle.com/post/324338

[26] https://www.ejaba.com/question

[27] 5/10/2024 11:30 /https://byjus.com/chemistry/ferrous-sulfate

[28] A.BEJAOUI, "Capteurs à base des couches mince d'oxyde de cuivre (II) CuO Optimisation et modélisation en vue de la détection de gaz ", thèse de doctorat, Université Aix Marseille et Université de Carthage, 2013.

[29] https://ontology.birzeit.edu/term/zinc+acetate

[30] https://mwade3.com/%D8%AA%D8%AD%D9%84%D9%8A%D9%84-c4h6o4zn-%D8%AE%D8%B5%D8%A7%D8%A6%D8%B5-%D9%88%D8%A7%D8%B3%D8%AA%D8%AE%D8%AF%D8%A7%/D9%85%D8%A7%D8%AA

[31] https://wap.guidechem.com/dictionary/en/557-34-6.html

[32] https://www.thermofisher.com/order/catalog/product/370081000

[33] https://ar.cnrichchem.com/news/physical-and-chemical-properties-of-organic-s-57198475.html

[34] http://ahmadkelhy.blogspot.com/2012/05/blog-post_2547.html

[35] مشيش.س، "إنماء البلورات النانوية في محاليل حالةZnO ،"مذكرة ماستر أكاديمي، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، 6102.

[36] https://elearning.univ-eloued.dz/mod/resource/view.php?id=15792

[37] https://ar.cnrichchem.com/news/what-are-the-properties-of-colorless-organic-a-60695097.html

[38] حميدي نور الدين ،الدراسة الفيتو كيميائية ،والتقييم البيولوجي للفافونيا لونبي سينيا نبات من الجنوب العربي الجزائري ،دكتوراء جامعة تلمسان الجزائر 2

[39] Griffiths PR, & de Haseth, J .A. Fourier transform infrared spectrometry: Sons; 2007.*JOHn Wiley&

[40] لبيهي عائشة ،تحضير ودراسة مادة السليكا النانو ميترية من الرمل لمنطقة الوادي ،مذكرة ماستر 2021،

[41] محاضرة 2،المرحلة الرابعة صبلحي ومسائي ،مادة التشخيص العضوي، كلية العلوم التطبيقية ،قسم الكمياء التطبيقية سامراء .

[42] مذكرة تخرج ماسترقلاعي إيمان تحضيروتوصيف أغشية أكسيد الزنك الرقيقة النقية والمطعمة بالحديد بتقنية الرش التحلل الحراري و أغشية أكسيد الزنك النانوية بالطريقة الكيميائية.

[43] سرى غانم سرحان ، للمواد النانوية وتطبيقاته ،وزارة تعليم العالمي والبحث العلمي جامعة القادسية 2019

[44] أ.د.جمال محفوض تحليل الالي جامعة الشام،تحليل الالي جامعة الشام

[45] د عبد المنعم محمد السيد الاعسر ، التحليل الطيفي للأنظمةالكيمائية والبيو كميائية ، الدار العربية لنشر والتوزيع الطبعة الثانية ،1998م.

[46] د.م.برو .ف.م.الاحمد نتوصيف نوعيات الاشعة السينية التشخصية و ا ت د ع .سوريا كانون الاول 2013

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

[48] محمود محمد سليم صالح"كتاب تقنية النانة وعصر علمي جديد "الرياض 2015.

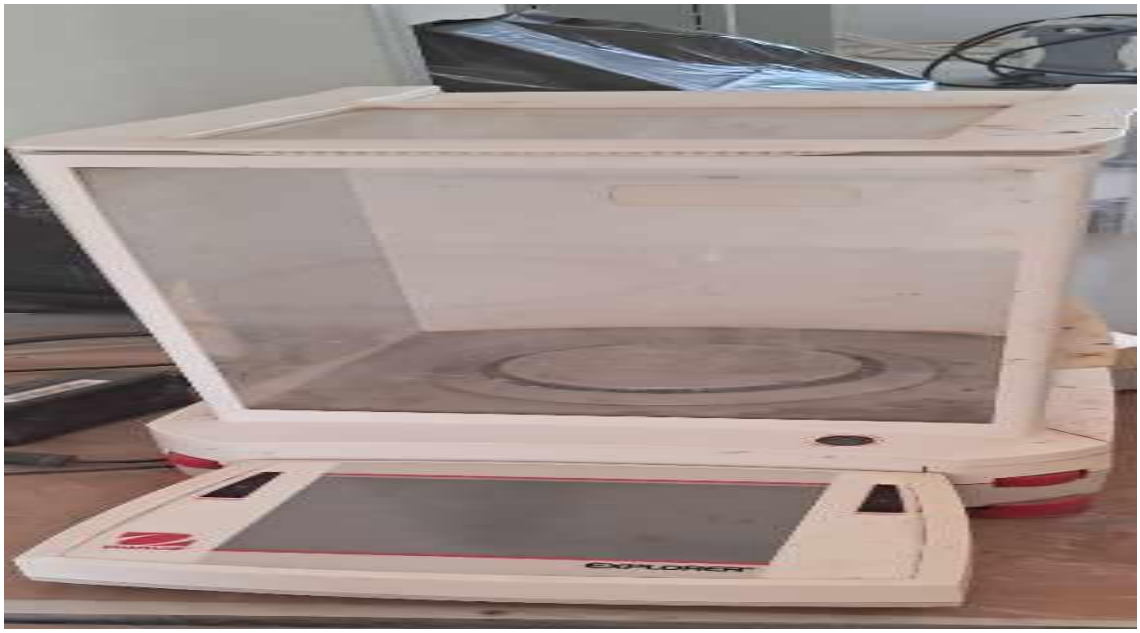
[49] ميساء توفيق علواش، التخليق الحيوي للجسيمات النانوية وتطبيقاتها في مجال مكافحة االفات الزراعية: دراسة مرجعية،الجمعية العربية لوقاية النبات ، مجلد 38 ،عدد 4 ،2020.

[50] حميدي نور الدين ،الدراسة الفيتو كميائية ،التقيم البيولوجي للفونيا لونجيسينيا نبات من الجنوب العربي الجزائري، دكتورا جامعة تلمسان، الجزائر 2

ملاحق

الملحق 01: فرن تجفيف

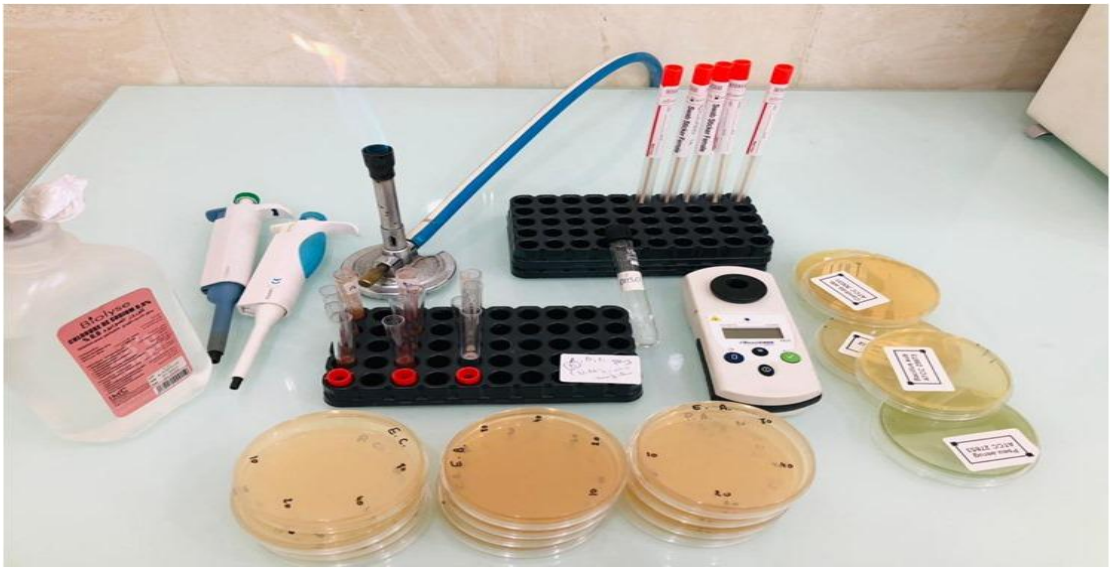
الملحق رقم 02: ميزان



الملحق 03: اطباق بترية

الملحق 04: حمام مائي اهتزاز ثرموستاتي

الملحق 05: الأدوات المستعملة في الدراسة البيولوجية



الملحق 06: مزرعة بكتيرية