الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

كلية العلوم التطبيقية

قسم هندسة الطرائق

مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر اكاديمي

تخصص هندسة الطرائق للبيئة

من اعداد :

عون منى

تحت عنوان :

تحضير و تشخيص الخواص الفيزيائية الكيميائية لجسيمات النانوية NPS بطريقة الترسيب المشترك

نوقشت يوم:14 / 06 / 2023

أمام لجنة المناقشة المكونة من:

السيد سكريفة محمد لمين	أستاذ التعليم العالي	جامعة ورقلة	رئيسا
الأنسة أكشيش زينب	أستاذ مساعد "أ"	جامعة ورقلة	مناقشة
بن فرج الله السعيد	أستاذ محاضر "ب"	جامعة ورقلة	مشرفا

السنة الجامعية : 2022 / 2023

اهداء

بسم الله الرحمان الرحيم

قال تعالى **"لئن شكرتم لازيدنكم"**

الحمد لله الذي وهب لنا نعمة العقل و العلم الحمد لله الذي يسر لنا امورنا و عززنا بالفهم الحمد لله الذي وفقنا

وسهل لنا التقدم للامام الحمد لله والصلاة والسلام على سيدنا محمد اعظم النعم

قال رسول الله صلى الله عليه وسلم**"من لايشكر الناس لايشكر الله"**

اهدي تخرجي....

الى من سهرت الليلي من اجلي الى التي لم يفارقني دعاءها يوما الى حبيبتي و رفيقتي **"امي الغالية"**

الى من كلت انامله ليقدم لي لحظة سعادة الى من حصد الاشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم

الى سندي **"ابي الغالي"**

الى **"اخواتي "**و**"اخوتي "**سندي في الحياة

الى **"جدتي "**حبيبتي الغالية اسال الله ان يحفظها

وأخيرا لنفسي انا **"منى"** لي ان من سعيت وابرت وصمدت امام كل عقبة كنت اواجهها لتحقيق حلمي

وها انا اليوم بفضل الله أصبحت **"مهندسة"**كما تمنيت دوما

منى

شكر و تقدير

قال تعالى : **"يرفع الله الذين امنوا منك و الذين اوتوا العلم درجات"** صدق الله العظيم

الحمد لله حمدا يليق بسلطانه العظيم و بوجهه الكريم حمدا كثيرا طيبا مباركا فيه

اللهم لك الحمد حتى ترضى ولك الحمد اذا رضيت ولك الحمد بعد الرضى

والصلاة والسلام على اشرف المرسلين سيدنا محمد وعلى اله وصحبه اجمعين

"من لم يشكر الناس لا يشكر الله"

اتوجه بجزيل الشكر الى كل من ساعدني من قريب او من بعيد لانجاز هذا العمل

وفي تيسير ماواجهته من صعوبات

الى الأستاذ المؤطر"بن فرج الله سعيد"

كما تقدم بجزيل الشكر لكل من الأستاذ سكريفة محمد لمين و

الأستاذة اكشيش زينب لقبولهم عضوية لجنة المناقشة

وشكرا لكل أستاذ او أستاذة كان له الفضل في تقويمي وتعليمي في كل مسيرتي الدراسية

شكرا لجميع افراد كليتي"أساتذة و اداريين..... "

وأخيرا شكرا لجميع افراد عائلتي وكل الزملاء و الزميلات في دفعتي

وكل من الأستاذ بن حميدة سفيان ،بن ساسي مسعود، قاجة عمار ، حسيني مسعود

منى

الملخص :الفاصلة بذا الشكل ،

تم في هذه الدراسة تحضير و تشخيص الفاعلية البيولوجية لجسيمات اكسيد النيكل النانوية المطعمة بالفضة بطريقة الترسيب المشترك الكيميائية، تم تشخيصها باستخدام تقنية المجهر الالكتروني الماسح و التحفيز الضوئي, أعطت قياسات ابعاد جسيمات اكسيد النيكل النانوية المطعمة بالفضة متوسط بعد حبيبي وذو بنية بلورية أعطت نتائج الفاعلية المضادة للبكتريا قيم تثبيطية متفاوتة بين المتوسطة والضعيفة جدا ضد النوعين من السلالات البكترية الممرضة *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* .

الكلمات المفتاحية : الجسيمات النانوية, تحضير , تشخيص, الفعالية البيولوجية

Résumé :

Dans cette étude, la préparation, l'identification et l'évaluation de l'activité biologique de nanoparticules d'oxyde de nickel dopées à l'argent par la méthode de co-précipitation chimique ont été diagnostiquées à l'aide d'une microscopie électronique à balayage et d'une photo-catalyse. Les mesures des dimensions des nanoparticules d'oxyde de nickel dopées à l'argent ont donné une dimension moyenne, une structure granulaire et cristalline. Les résultats de l'activité antibactérienne ont donné des valeurs d'inhibition variables entre moyenne et très faible contre les deux types de souches bactériennes pathogènes : *Pseudomonas aeruginosa* et *Staphylococcus aureus*.

Mots-clés : Nanoparticules, Oxyde de nickel, Argent, préparation, identification, Activité antibactérienne..

Abstract:

In this study, preparation, identification and evaluation of the biological activity of silver-doped nickel oxide nanoparticles by chemical co-precipitation method, and were diagnosed using scanning electron microscopy and photo catalysis. The measurements of the dimensions of the silver-doped nickel oxide nanoparticles gave medium dimension, granular and crystalline structure.

The measurements of the dimensions of the silver-doped nickel oxide nanoparticles gave medium dimension, granular and crystalline structure.

Antibacterial activity results gave varying values of inhibition between medium and very weak against the two types of pathogenic bacterial strains: *Pseudomonas aeruginosa and Staphylococcus aureus.*

Key words*:* Nanoparticles, Nickel Oxide, Silver, preparation, identification, Antibacterial activity.

قائمة الجداول :

	الفصل الأول
الجدول I. 1	مبادئ ومميزات تقنية النانو
الجدول I. 2	الخصائص العامة لأكسيد النيكل
	الفصل الثاني
الجدول II. 1	**الجدول 1.II :كتلة المواد لتحضير العينات**
الجدول II. 2	**الجدول 2.II: السلالات البكتيرية المستخدمة**
	الفصل الثالث
الجدول III. 1	**الجدول III. 1: قيمة الامتصاصية للميثيلين الزقاء للجسيم NiO**
الجدول III. 2	**الجدول III. 2: قيمة الامتصاصية للميثيلين الزرقاء للجسيم Ag1-NiO و Ag3-NiO**
الجدول III. 3	**الجدول 3.III :قيمة الأقطار التثبيطية للبكتريا المدروسة**

قائمة الاشكال :

	الفصل الأول
الشكل I 1.	المعالجة الذرية الناجحة الأولى بكتابة الرسالة الذرية I_B_M المكونة من 35 ذرةXe على سطح المادةNi(110)
الشكل I. 2	الكتابة بالذرات (اصغر خط في التاريخ)
الشكل I. 3	صف افي مكون من 13 ذرة هيدروجين يساوي تقريبا واحد نانو متر
الشكل I. 4	احجام الهياكل الكيميائية والبيولوجية في مقياس النانو
الشكل I. 5	تصنيف المواد النانوية
الشكل I. 6	صورة مظهر الجسيمات النانوية
الشكل I. 7	صورة توضيحية لكرة النانوية
الشكل I. 8	صورة توضح النقاط الكمية
الشكل I. 9	صورة توضح الأنابيب النانوية
الشكل I. 10	صورة تمثل فلورين
الشكل I. 11	صورة الأسلاك النانوية
الشكل I. 12	صورة ألياف النانوية
الشكل I. 13	يبين مفاهيم بناء الجسيمات النانوية من الأعلى للأسفل ومن الأسفل للأعلى
الشكل I. 14	استخدامات جسيمات الفضة النانوية
الشكل I. 15	التركيب العام للبكتريا(أبو الذهب وآخرون 1997)
الشكل I. 16	Staphylococcus aureus ملاحظة بالمجهر الالكتروني (أبو الذهب وآخرون 1997)
الشكل I. 17	Pseudomonas aeruginosa ملاحظة بالمجهر الالكتروني
	الفصل الثاني
الشكل II. 1	تحضير محلول نترات النيكل سداسي الماء
الشكل II. 2.	تحضير محلول نترات النيكل السداسي الماء المطعم بنترات الفضة
الشكل II. 3	تحضير محلول هيكروسيد الصوديوم
الشكل II. 4	التركيب التجريبي لعملية تحضير جسيمات أكسيد النيكل الناوية المطعم بنترات الفضة

	الفصل الثالث
الشكل III. 1	صورة SEM من Ag 3-NiO الحيوية
الشكل III . 2	صورة SEM من Ag 3-NiO الحيوية
الشكل III. 3	صورة SEM من Ag1-NiO
الشكل III. 4	صورة لبكتيريا pseudomonos aeruginosa
الشكل III. 5	صورة لبكتيريا staphylococcus aureus

قائمة الاختصارات:

UV	الاشعة الفوق البنفسجية
SEM	المجهر الماسح الالكتروني
TEM	المجهر الالكتروني النافذ
STM	المجهر النفقي الماسح
XRD	انعراج الاشعة السينية
Ag-NPs	جسيمات الفضة النانوية
Ag	عنصر الفضة
NPs	الجسيمات النانوية
$AgNO_3$	نترات الفضة

الاهداء	L
شكر وتقدير	LI
الملخص	LII
قائمة الجداول	LIII
قائمة الاشكال	LIV
قائمة الاختصارات	LVI
الفهرس	LVII
مقدمة عامة	ا
الفصل الاول	
I .1تمهيد	1
I .2نبذة تاريخية	1
I .3مصطلح النانو	2
I .4علم النانو	2
I .5تقنية النانو	2
I .6مقياس النانو	2
I .7تصنيف أجيال تقنية النانو	3
I .8مبادئ و مميزات النانو	4
I .9أهمية تقنية النانو	4
I .10تطبيقات تقنية النانو	4
I .11 أهمية المواد النانوية	5
I .12خواص المركبات النانوية	5
I .13 المواد الناوية	6
I .14تصنيف المواد النانوية	6
I .15اشكال المواد النانوية	7

I .16 المركبات النانوية	10
I .17طرق تحضير الجسيمات النانوية	10
I .18تعريف الترسيب المشترك	10
I .19 عموميات حول أكسيد النيكل	11
I .20 الخصائص العامة لأكسيد النيكل	11
I .21 تحضير نترات النيكل	11
I .22استخدامات الفضة النانوية	12
I .23تشخيص و توصيف الجسيمات النانوية	13
I .24 عموميات حول البكتيريا	13
I .24 .1 تعريف البكتريا:	13
I .24 .2 بنية البكتريا	14
I .24 .3 تصنيف البكتريا	14
I .24 .4أنواع البكتريا المستعملة في الدراسة	14
الفصل الثاني	
II .1تحضير جسيمات اكسيد النيكل النانوي المطعم بالفضة	18
II .2الأجهزة والمواد المستعملة	18
II .3 طريقة التحضير	18
II .4 تحضير محلول هيدروكسيد الصوديوم	20
II .5دراسة نشاط التحفيز الضوئي	22
II .6 تقدير الفاعلية المضادة للبكتريا للمركبات المحضرة	22
II .7الأنواع البكتيرية المستخدمة	22
الفصل الثالث	
III .1تحليل النتائج ومناقشتها	26

2.III تحليل المجهر الماسح الالكتروني	26
3.III تقييم نشاط التحفيز الضوئي	27
4. III تحليل المنحنى الاول NiO-NPS	27
5. III تحليل المحنى الثاني و الثالث Ag1-NiO , Ag3-NiO	28
6. III تفسير الفاعلية المضادة للبكتريا للمركبات المحضرة	31
7. III التحليل	32
8. III نتيجة عامة	33
الخاتمة العامة	35
المراجع	
الملاحق	

المقدمة

مقدمة

تتعاظم قدرة الله عزوجل في خلقه , فقد خلق من كل زوج نقيض فنجد في هذا الكون الفسيح ماهو ضخم يعجز العقل البشري عن تخيله وما هو صغير الحجم تعجز العين عن رؤيته ويتذبذب الإنسان حائرا بين اكتشاف الفضاء الواسع وبين العالم المتناهي في الصغر فاخترع من اجل اكتشاف العالم الصغير المجاهر بدءا من العدسة ووصولا إلى المجاهر الالكترونية والذي مازال يطور فيه فاخترع ميكروسكوب القوة الذرية و الميكروسكوب الالكتروني الماسح وأخيرا المجهر النفقي الماسح والذي مكنه من رؤية المادة في الحجم الذري ولم يتوقف عند حد الرؤية فقط وإنما غير من تركيب المادة عن عن طريق تحريك الذرات في المادة وإعادة هيكلتها لينتج موادا جديدة بخصائص جديدة ليدخلها في منتجاته ليطورها ويحسنها مما فتح أفاق جديدة في عالم جديد أطلق عليه **تقنية النانو** حيث أمكن تصغير الجسيمات في حجم النانوي وتغيير خصائصه وساعده ذلك في الغوص في العالم الصغير والتعرف عليه فاستطاع الدخول للخلية الحية مما أتاح إمكانية معالجة الخلايا المصابة دون التأثير على الخلايا المجاورة وتتنافس الآن العديد من الدول في هذا المجال ليكون لها السبق في الابتكارات والاكتشافات [1].

و تعتبر النانو تكنولوجي من العلوم المستقبلية التي تحظى بطلب متزايد في الصناعة و الطب و قطاع النقل و المواصلات و الاتصالات و ذلك لما لها من تطبيقات غير مسبوقة في جميع المجالات حيث يتم حاليا تطوير تطبيقات النانو في جميع مجالات الصناعة تقريبا بما فيها صناعة الالكترونيات و انتاج و خزن ر الطاقة و تطوير المواد هذا فضلا عن تطبيقاتها الواعدة في مجال الطب و الصحة كما يذكر أن هناك منتجات استهلاكية تستخدم تقنية النانو في صنعها من بينها مستحضرات التجميل كما أنها تستخدم كأساس عند تصميم انظمة جديدة من الأسلحة و مما يجعل هذا المجال في غاية الأهمية هي قواعد هذه التكنولوجيا حيث تعتمد بشكل كبير على العامل البشري و الثروات الطبيعية و في نفس الوقت ذات كلفة متواضعة و التي تؤهلنا للدخول لعصر النانو , و بسبب الخصائص الفيزيائية والكيميائية الفردية للجسيمات النانوية في تثبيط نمو البكتيريا ، حدث تحسين في إجراء البحوث على الجسيمات الثانوية وتطبيقاتها كعوامل مضادة للميكروبات فتم استخدام العديد من الجسيمات الثانوية المعدنية أو أكاسيد المعادن ، بما في ذلك النحاس والذهب و أكسيد النيكل في مجالات الطلب والبيولوجيا والصيدلة حيث يعتمد التطبيق البيولوجي للجسيمات الثانوية على نشاطها المضاد للبكتيريا تجاه أنواع مختلفة فيمكن أن يؤدي التأثير المضاد للبكتيريا للجسيمات الثانوية إلى تغيير شكلها وتشكلها وحجمها ومجموعتها الوظيفية بدلا من ذلك يمكن أن يؤدي استخدام الجسيمات الثانوية غير العضوية إلى مساعفة تطبيقها نظرا لاستقرارها وسلامتها بعد مطابقتها مع الجسيمات الثانوية العضوية و بعض الخصائص الأساسية للجسيمات الثانوية الأكسيد المعادن هي نشاطها المضاد للبكتيريا ضد البكتيريا سالبة الجرام والبكتيريا موجبة الجرام حيث تتسبب الجسيمات الثانوية في تعطيلها وربطها بالجزيئات الكبيرة البيولوجية مما يؤدي إلى إبادة الجراثيم ، البكتيريا والفيروسات والفطريات [2].

الهدف من هذا العمل: تحضير وتشخيص الجسيمات النانوية لأكسيد النيكل ومطعماته الفضية

حيث تطرقنا في الفصل الأول: عموميات حول النانو.

الفصل الثاني: الجزء التطبيقي تحديد طرق تحضير الجسيمات لأكسيد النيكل النانوي ومطعماته الفضية ودراسة الفاعلية البيولوجية .

الفصل الثالث: النتائج والمناقشة قمنا بمناقشة وتحليل نتائج الجسيمات المتحصل عليها .

الفصل الاول :

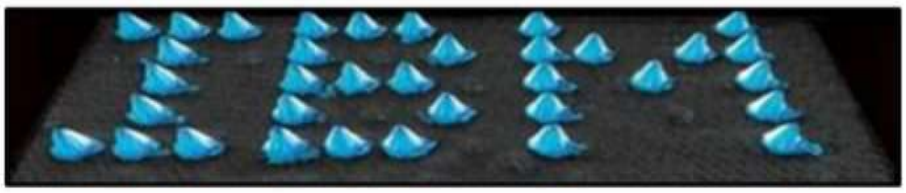
عموميات حول الجسيمات الناوية وطرق التشخيص

1- تمهيد :

لعلم بحر واسع وعجلة العلم في تقديم مستمر ولا تقف أبدا لذالك نجد كل يوم ما هو جديد في المجالات العلمية المختلفة ومما لاشك فيه أن تقنية النانو أصبحت موضوع العلم الحديث ومحور اهتمامه وغدت في طليعة المجالات الأكثر أهمية في الفيزياء والكيمياء وعلم الإحياء وغيرها [3]وما يميز تكنولوجيا النانو أنها الحد الفاصل بين الذرات والجزيئات والعالم الكبير وتعود فكرتها للعالم ريتشارد فاينمان عندما أشار لأول مرة إلى وجود غرف كثيرة في الأسفل حيث أشار إلى أن تصميم المواد ذرة تلو الأخرى هو احتمال حقيقي لأنه لن ينتهك أي قوانين فيزيائية فما تقدمه التكنولوجيا النانوية هي القدرة على صنع كل ما يتخيله الإنسان بتكلفة اقل وجودة أعلى بحجم النانو في جميع مجالات العلوم[4] .

I- 2نبذة تاريخية :

تم اقتراح مفهوم نانومتر لأول مرة من قبل ريتشارد الحائز على جائزة نوبل 1925 في الكيمياء لقد صاغ مصطلح نانومتر صراحة لوصف حجم الجسيمات وكان أول من يقيس حجم الجسيمات مثل غرويات الذهب باستخدام المجهر كانت تقنية النانو الحديثة من بنات دماغ ريتشارد فينمان الحائز على جائزة نوبل عام 1965 في الفيزياء خلال اجتماع الجمعية الفيزيائية الأمريكية عام 1959 في معهد كاليفورنيا للتكنولوجيا ألقى محاضرة بعنوان هناك مساحة كبيرة في القاع والتي قدم فيها مفهوم معالجة المادة على المستوى الذري أظهرت هذه الفكرة الجديدة في التفكير ومنذ ذالك الحين تم إثبات صحة فرضيات فينمان ولهذا السبب يعتبر أب تقنية النانو الحديثة , عام 1395 ه.1974 أطلق الباحث الياباني "نوريو تاينغوشي" تسمية مصطلح (تقنية النانو .Nano Technology) لأول مرة ,عام 1397 ه.1976 م استحدث الفيزيائي "منير يانفة" طريقة ليزرية تسمى (التأين الرنيني) لكشف الذرات المنفردة وقياسها بأعلى مستويات الدقة والتحكم , عام 1404 ه. 1981 م اخترع الباحثان السويسريان "جيرد بينج " و"هذريك رورهر" جهاز(جهاز النفقي الماسح . Tunneling Microscope Scanning) حيث حقق هذا المجهر الخارق إمكانية التعامل المباشر مع الذرات والجزيئات وتصويرها لأول مرة في التاريخ وتحريكها لتكوين جسيمات نانوية ,عام 1407 ه .1986 م ألف "اريك دريكسلر"كتاب(محركات التكوين .Engins of création) وذكر فيه المخاطر المتخيلة لتقنية النانو,عام 1412 ه,1991 م اكتشف الباحث الياباني "سوميو ليجيما"(أنابيب الكربون النانوية Nano Tube Carbone) وهي عبارة عن اسطوانات من الكربون قطرها عدة نانومترات [5].



الشكل1 : المعالجة الذرية الناجحة الأولى بكتابة الرسالة الذرية I_B_M المكونة من 35 ذرةXe على سطح المادةNi(110)

عام 1992 م استطاع العالم "منير نايفة " ترجمة حبه لبلده فلسطين " Palestine " باستخدام الذرات لكتابة اصغر حرف في التاريخ (حرف "P " وبجانبه قلب) [6].

الشكل 2 :الكتابة بالذرات (اصغر خط في التاريخ)

ومن هنا بداء العلماء في الدخول والتوسع في عالم النانو

I- 3مصطلح النانو:

نانو Nano كلمة صغيرة مكونة من أربعة حروف منحوتة من اللغة اليونانية القديمة وتعني القزم [7] .

I- 4علم النانو :

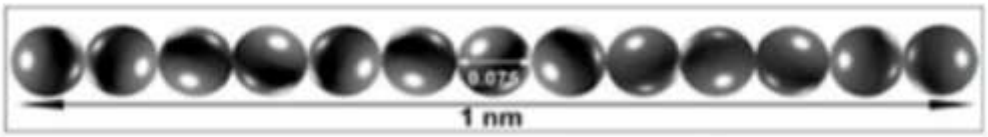
يقصد به ذلك العلم الذي يعتني بدراسة المواد وتوصيف مواد النانو كما يهتم هذا العلم بدراسة ماهية المواد النانوية وتعيين خواصها وخصائصها الكيميائية والفيزيائية والميكانيكية مع دراسة الظواهر المرتبطة الناشئة عن تصغير أحجامها فتصغر أحجام ومقاييس المواد إلى مستوى النانومتر ليس هدفا في حد ذاته بل هو فلسفة علمية راقية وانقلاب نوعي وعلمي على كلاسيكيات وثوابت النظريات الفيزيائية والكيميائية بحيث تتناسب خواص هذه المواد النانوية المنتجة مع متطلبات التطبيقات التكنولوجية المتقدمة في هذا القرن وتعزيز الأداء على نحو فريد غير مسبوق[7] .

I- 5تقنية النانو :

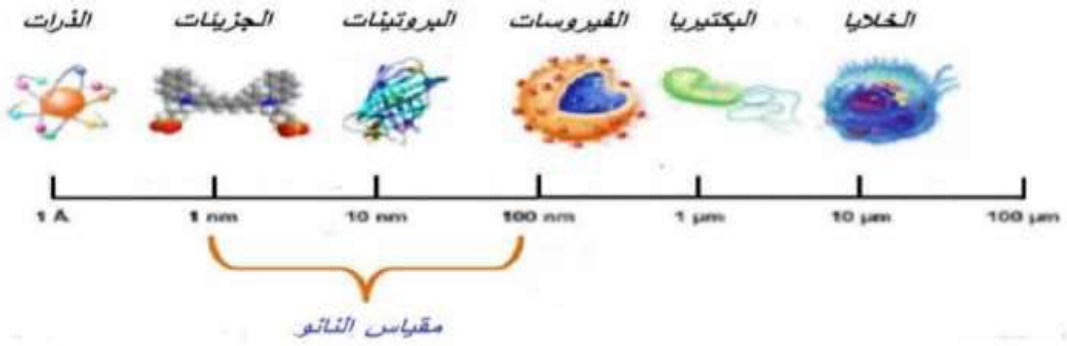
هي علم حديث يبحث في تصميم أجهزة متناهية في الصغر ويركز أساسا على تعديل البناء الجزيئي أو الذري للمادة وبما يحقق بناء تراكيب جديدة وبتكلفة اقتصادية لا تتعدى المادة الخام والطاقة المستخدمة في عملية الصناعة ففي عالم النانو تكنولوجي يتم إعادة هيكلة للجزيئات و الذرات داخل المادة أو إضافة أو حذف بحيث يكون متوافقا مع قوانين الفيزياء والكيمياء والقدرة على رؤية وقياس ومعالجة وإنتاج أشياء بمقياس واحد على مئة نانومتر وعلى نحو أكثر تحديدا تشير كلمة النانو تكنولوجي إلى تقنية بناء المادة وتركيبها انطلاقا من الذرة الواحدة [8].

I- 6مقياس النانو:

النانو متر nano mate الذي يختصر بالحروف اللاتينية الى mn هي وحدة قياس أطوال الأشياء الصغيرة جدا التي لا ترى إلا تحت المجهر الميكروسكوب الالكتروني وتستخدم هذه الوحدة للتعبير عن الأبعاد أقطار وقايس ذرات وجزيئات المواد والمركبات والخلايا والجسيمات المهجرية مثل البكتيريا والفيروسات و النانومتر الواحد يساوي جزءا من ألف مليون مليار جزء من المتر أو بتعبير أخر فان المتر الواحد يحتوي على مليار جزء من النانومتر وللمقارنة فان النانومتر الواحد يعادل قياس طول صف مكون من ثلاثة عشرة ذرة من ذرات غاز الهيدروجين إذا ما تخيلنا أنها وضعت متراصة بعضها بجوار البعض كما هو في الشكل[7].



الشكل (I – 3) صف أفقي مكون من 13 ذرة هيدروجين يساوي تقريباً واحد نانو متر [3].



الشكل 4 : احجام الهياكل الكيميائية والبيولوجية في مقياس النانو

I- 7تصنيف أجيال تقنية النانو:

أجيال النانو هي خمسة أجيال

I- 7- 1الجيل الأول: ويمثل في استخدام المصباح الالكتروني بما فيه التلفيزيون

I- 7- 2الجيل الثاني: يتمثل في الترانزستور وانتشار تطبيقاته الواسعة

I- 7- 3الجيل الثالث: من الالكترونات ويتمثل في استخدام المدرات التكاملية وهي عبارة عن قطعة صغيرة جدا شكلت تقنيات النانو في وقتنا الحالي من قفزة هامة في تطوير وتقليل حجم الدارات الالكترونية فقد قامت باختزال حجم العديد من الأجهزة ورفع كفاءتها وعددت من وظائفها

I-7- 4الجيل الرابع: يتمثل في استخدام المعالجات الصغيرة الذي احدث ثورة هائلة في مجال الالكترونات بإنتاج الحاسبات الشخصية والرقائق الكمبيوترية التي أحدثت تقدما في العديد من المجالات العلمية والصناعية

I- 7- 5الجيل الخامس: يتمثل فيما صار يعرف باسم النانو تكنولوجي وهو الجيل الحالي [9].

I- 8مبادئ ومميزات النانو :

المبدأ	الميزة
إمكانية التحكم بتحريك الذرات منفردة بدقة وإعادة ترتيبها	إمكانية بناء أي مادة في الكون لان الذرة هي وحدة البناء لكل المواد
الخصائص الفيزيائية و الكيميائية للمادة عند مقياس النانو متر تختلف عن خصائص نفس المادة عند مقياسها الطبيعي	اكتشاف خصائص مميزة للمواد يستفاد منها في الكثير من الاختراعات و المجالات التطبيقية
تعتمد تقنية النانو على مبادئ الفيزياء والكيمياء والأحياء والهندسة الكهربائية والالكترونية	تربط العلوم و تشجع الجميع باختلاف تخصصاتهم العلمية على الدخول في مجالها والتعاون فيما بينهم
إمكانية التحكم بالذرات في صنع المواد والآلات وتنقيتها من الشوائب وتخليصها من العيوب	تصبح خصائص المواد والآلات أفضل , فهي اصغر واخف وأقوى وأسرع وارخص واقل استهلاكا للطاقة
تعتمد تقنية النانو على الأبحاث العلمية التي تتصف بإمكانية تطبيقها في اختراعات واستخدامات مفيدة	تحول الخيال العلمي الى واقع حقيقي

الجدول1 : مبادئ ومميزات تقنية النانو [10]

I- 9أهمية تقنية النانو :

_إنها تقنية حديثة غير مكلفة مقارنة بتقنيات المستخدمة حاليا وعوائدها الاقتصادية مرتفعة للغاية

_إنها تعمل على تكامل العلم والتكنولوجيا للتوجيه نحو التطبيقات العلمية حيث يبدأ عملها من المكونات الأساسية للمادة الذرات والجزيئات مما يجعل تأثيرها واسعا كبيرا ويشمل جميع المجالات العلوم والتقنية

_ إن البحث وتطوير في مجال تكنولوجيا النانو سيعمل على تغيير كثير من الممارسات التقليدية في إنتاج وتصميم المنتجات والسلع الاستهلاكية و الالكترونية والأجهزة الكمبيوتر والتكنولوجيا المعلومات والاتصالات والتكنولوجيا الحيوية والطاقة وغيرها من المجالات الحياة [11].

I- 10تطبيقات تقنية النانو:

I- 10 -1 في مجال الطاقة :وذالك باختراع الخلايا الشمسية بحبيبات السيلكون والتي تتميز بزيادة إنتاج الطاقة الكهربائية وإطالة عمر الخلية وتقليل الحرارة فيها وتصنيع مواد عالية التوصيل الحراري ومقاومة للإشعاع وتحويل الوقود الغازي لوقود سائل [11،12].

I- 10- 2 في مجال الموصلات :حيث تم تصنيع محركات من المواد النانوية التي تتميز بالصلابة والمقاومة للتآكل وتتلاءم تلقائيا مع العوامل الخارجية [11،12].

I -10- 3 في مجال الفضاء : حيث تم صنع صواريخ من البلاستيك المحتوي على جسيمات نانوية ارخص وأسهل من الهياكل المعدنية حيث تتحمل برودة الفضاء وحرارة الاحتكاك بغلاف الأرض [11،12،13] .

I -10- 4 في مجال صناعة الملابس : تم نسج جزيئات نانو الفضة في الملابس القطنية وفي الجوارب و الأحذية والخوذات حيث أن جزيئات الفضة تقتل البكتريا والفطريات [11] .

I- 10- 5 في مجال الأجهزة الالكترونية : استخدم في الأجهزة المنزلية من ثلاجات وغسالات ومكيفات ومنقيات مياه فلترات و الأدوات الرياضية من مضارب وكرات تنس وكرات الغولف وكرات البولينج والدراجات الهوائية[11].

I -10- 6 في مجال الصناعة : حيث تم تطوير بلاستيك تغليف مقاوم للخدش في النظارات والشاشات وكذالك صناعة الاسمنت [11، 13].

I -10- 7 في مجال التجارة : إنتاج كريمات واقية من أشعة الشمس المصنوعة من أكسيد الزنك الذي يصبح شفاف بمقياس النانو ويحمي من الأشعة فوق البنفسجية (UV) , كرات تنس مصنوعة من (CNTs) قوية بشكل كبير و لها ضعف عمر كرات التنس العادية , فيتامينات على شكل رذاذ تمتص مباشرة من الجلد وهي أسرع وأكثر انتظاما من المأخوذة عن طريق الفم , ملابس ضد البقع والتجاعيد أضيفت لأقمشتها الملايين من الأنابيب النانوية لخلق وسادة هوائية غير مرئية فوق القماش تمنع امتصاص البقع وتعمل على إبقاء النسيج مفردا [12] .

I -10- 8 في مجال الطب : تم استخدام تكنولوجيا النانو في الكشف السريع والدقيق عن الفيروسات وتوسيع الأوعية وتحسين وتعزيز النشاط المضاد للبكتيريا [11،12،13] .

I -10- 9 في مجال المواد الكيميائية : تم صناعة طلاءات تمنع الصدأ وكريمات تحجب الأشعة فوق بنفسجية ويبقى المرهم شفاف[11].

I -10- 10 في مجال العسكري : مثل صناعة زيوت لسلاح الجو الذي يمكنه تحمل الحرارة دون أن يحرق وكذلك صناعة اسحله تطلق أشعة كهرومغناطيسية لتشويش الرادارات وصناعة الدروع والواقيات والغبار الذكي الذي يكشف المواد الكيميائية[11،12،13] .

I -10- 11 في مجال المياه والزراعة والغذاء : تم استخدام هذه التقنية في تحلية المياه باستخدام أغشية نانوية مما يؤدي الى رفع كفاءة محطة التحلية وتقليل الكلفة , ومعالجة المياه المستعملة بدلا من الكلور , كما تم استخدام المجسمات النانوية لمراقبة جودة التربة , أما في مجال الغذاء تم تطوير مساحيق غذائية نانوية تضاف للغذاء لتحسين خواصه ومذاقه ولونه دون ضرر على صحة الإنسان [11][13].

I -11 أهمية المواد النانوية :

تعتبر المواد النانوية تلك الفئة المتميزة والمتقدمة في الصغر من المواد حيث يتراوح أبعاد حبيباتها الداخلية من 1 الى 100 نانومتر والتي يتم تحضيرها مخبريا أو الموجودة في الطبيعة حيث أن حجمها جعلها تسلك سلوك مختلف عن سلوكيات المواد التقليدية الكبيرة(اكبر من 100 نانومتر), وجعل لها صفات ومميزات لا تتواجد في المواد التقليدية [7] [14]

I -12 خواص المركبات النانوية

I -12- 1 الخواص الميكانيكية:

يزيد ارتفاع درجة صلادة المواد الفلزية وسبائكها وتزيد مقاومتها لمواجهة الاجتهادات والأحمال الواقعة عليها , كما تكسب مواد السيراميك قدرة كبيرة من المتانة والقابلية لتشكيل وتحمل اجهادات لم تكن موجودة بها وهذا يعني تخليق أنواع جديدة من تلك المواد [7].

تعد الزيادة الكبيرة في مساحة أسطح الحبيبات النانوية ووجود عدد ضخم من الذرات المادة على أوجه أسطحها الخارجية, هما العامل الأهم و المؤثر في زيادة النشاط الكيميائي للمواد النانوية[15] .

I -12- 3 الخواص الفيزيائية:

تتمثل في نقطة الانصهار ان تصغير ابعاد وقياسات حبيبات المادة يؤثر على درجة حرارة الانصهار فعلى سبيل المثال في حالة فلز الذهب الفقي الذي يحتاج الى درجة تقدر ب 1064 درجة مئوية (نقطة الانصهار) لكي يتحول للحالة الصلبة لكن عند تغير ابعاد حبيبات الفلز ب 1,35 نانو متر وزيادة مساحة السطح الخارجي فان قيمة نقطة الانصهار للتحول تتناقص لتصل الى 500 درجة مئوية [7]

.

I -12- 4 الخواص المغناطيسية :

كلما صغرت أحجام حبيبات المواد وتضاعف وجود الذرات على أسطحها الخارجية كلما ازدادت قوة وفاعلية قدراتها المغناطيسية , مما يمكننا من استخدامها في المولدات الكهربائية الضخمة ومحركات السفن وصناعة أجهزة التحليل فائقة الدقة والتصوير بالرنين المغناطيسي [7].

I -12- 5 الخواص الكهربائية:

يؤدي تصغير احجام حبيبات المواد الى اقل من 100 نانومتر الى زيادة قدرتها على توصيل التيار الكهربائي , ما يمكننا من استخدام هذه المواد في صناعة أجهزة الحساسات الدقيقة والشرائح الالكترونية [16] .

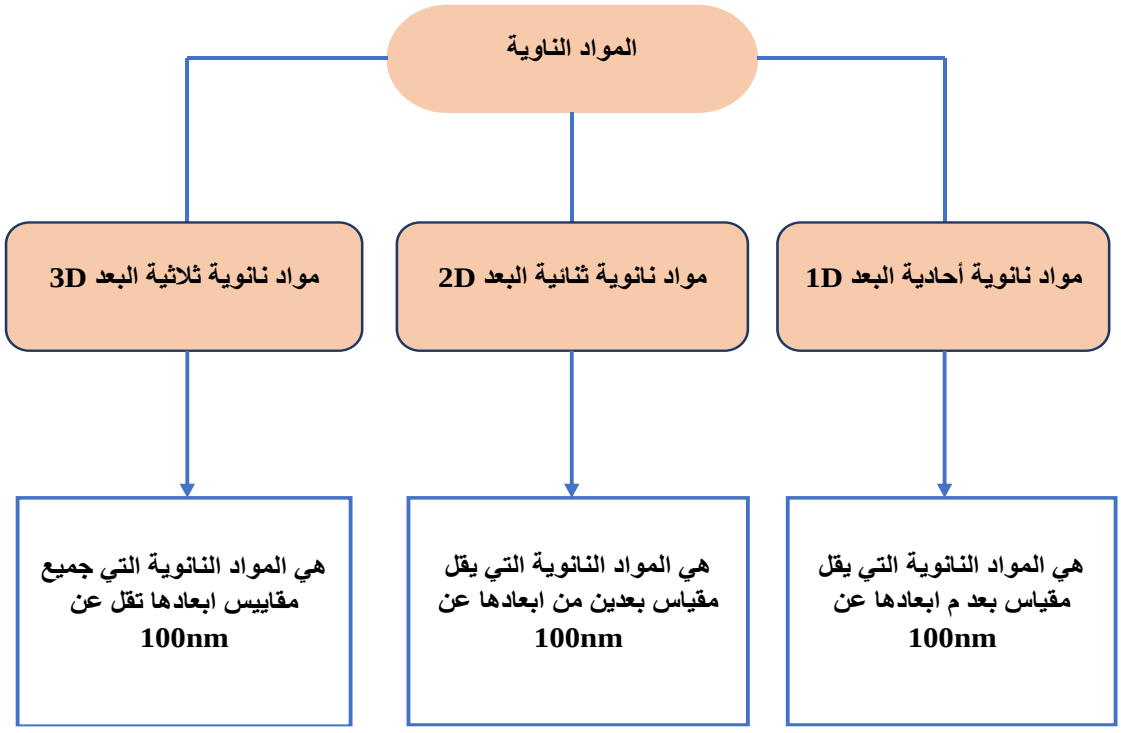
I -12- 6 الخواص البيولوجية :

من المعروف ان المواد النانوية تلعب دورا مهما في الطب والعلوم الصيدلانية حيث تؤثر المواد النانوية على مستويات السمية الخلوية في النظم الحية لذالك استخدمت المواد النانوية في تطبيقات بيولوجية لأنه تم اكتشاف ان لديها القدرة في المستقبل في مجال التشخيص الحيوي (أجهزة التوصيف الحيوي) العلاجات وتوصيل الأدوية [17] .

I -13- المواد النانوية :

هي عبارة عن مواد صغيرة جدا التي يتم تحضيرها مخبريا أو تلك المتواجدة في الطبيعة والتي تتراوح مقاييس ابعاد حبيباتها الداخلية بين 1 الى 100 نانو متر, احجام ومقاييس هاته المواد جعلتها تسلك سلوكيات مغايرة للمواد التقليدية كبيرة الحجم التي تزيد أبعادها عن 100 نانو , مما اكسبها صفات وخصال شديدة التميز لاتوجد في المواد التقليدية [18].

I -14- تصنف المواد النانوية: تصنف المواد النانوية حسب أبعادها الى أربعة أصناف :صفرية الأبعاد , بعد الواحد , بعدين , ثلاثية الأبعاد .



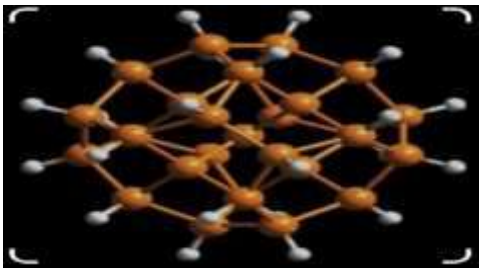
الشكل5 : تصنيف المواد النانوية

I -15 أشكال المواد النانوية :

يتنوع شكل المواد النانوية بشكل كبير حيث تتباين تركيباتها وخصائصها ومقاساتها من ناحية قطرها وطولها وتتمتع كل منها باستخدامات فريدة يمكن تصنيف هذه المواد بناء على شكلها المختلف

I- 15- 1 الجسيمات النانوية(Nano Particles) :

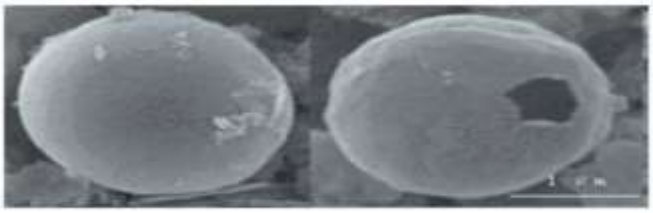
عبارة عن تجمع ذري آو جزيئي ميكرو سكوبي يتراوح عددها من بضع ذرات الى مليون ذرة , تكون مرتبطة معا في الشكل كروي تقريبا ونصف قطرها اقل من 100 نانو متر , عندما يصل حجم الجسيم النانوي الى مقياس النانو في بعد واحد فإنها تسمى البئر الكمي(Quantum Wirll)أما إذا كان حجمها النانوي في بعدين فتسمى السلك الكمي (Quantum Wire)وعندما يكون بثلاث ابعاد تسمى النقط الكمية(Quantum Dots) [12] .



الشكل6 : صورة مظهر الجسيمات النانوية

I- 15- 2 الكرات النانوية (Nanoballs) :

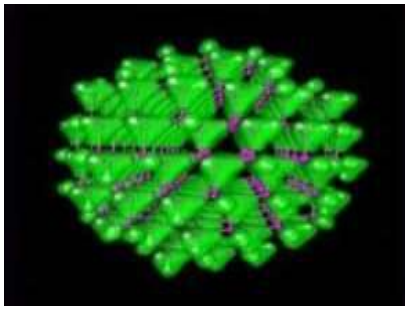
هي عبارة عن مواد نانوية متخذة شكل كرات متعددة القشور وخاوية المركز ولا تحتوي على أي فجوات في سطحها بحيث يصل قطرها الى 500 نانو متر فما أكثر . ومن أهمها الكرات الكربونية النانوية من مادة C60 والتي تنتمي لفئة الفولورينات [6].



الشكل 7 : صورة توضيحية لكرة النانوية

I- 15- 3 النقاط الكمية (Quantum Dots):

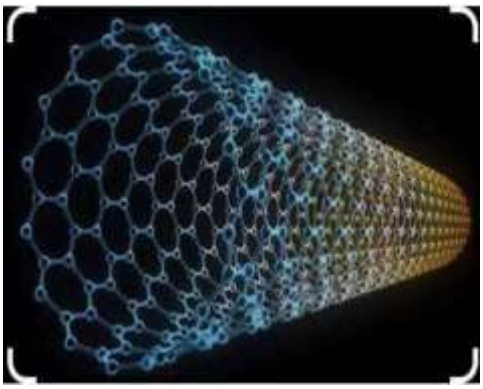
عبارة عن تركيب نانوي شبه موصل ثلاثي الأبعاد حيث تتراوح أبعاده بين 2 الى 10 نانومتر . وعندما يكون قطر الكمية يساوي 10 نانومتر فانه يمكن صف 3 ملايين نقطة كمية بجانب بعضها البعض بطول يساوي عرض إصبع إبهام الإنسان [6].



الشكل8 : صورة توضح النقاط الكمية

I –15- 4 الأنابيب النانوية (Nanotubes) :

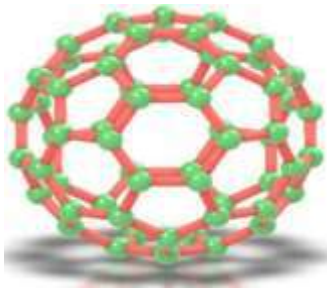
هي عبارة عن شرائح تطوي بشكل اسطواني , وغالبا تكون نهاية الأنبوب مفتوحة والأخرى مغلقة بشكل نصف دائرة تصنع من مواد عضوية (كربون) أو مواد غير عضوية (اكاسيد الفلزات كاسيد الفناديوم والمنجنيز) وتتمتع هذه الأنابيب بالقوة والصلابة والناقلية الكهربائية ،ولكن اكاسيد الفلزات تكون اثقل واضعف من أنابيب الكربون،ويتراوح قطر الأنبوب النانوي بين 1 الى 100 نانومتر وطولها يبلغ 100 ميكرومتر ليشكل سلك نانوي للأنابيب النانوية عدة أشكال فقد تكون مستقيمة , لولبية , متعرجة , خيزرانية , أو مخروطية وغير ذلك [19، 20].



الشكل 9 :صورة توضح الأنابيب النانوية

I -15- 5 الفلورين (Fullerene):

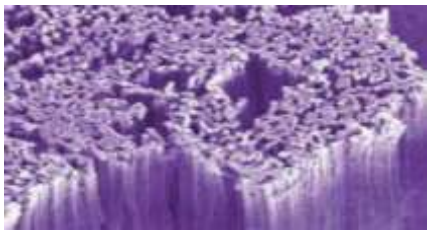
هي عبارة عن جزيئات نانوية مكونة من ذرات كربون مترابطة ثلاثيا تعطي شكل كرات لها بناء يماثل الجرافيت , ولكن بدلا من الشكل السداسي النقي فإنها تحتوي على أشكال خماسية واحتمال سباعية من ذرات الكربون مما يؤدي لانثناء الطبقات الى كرات أو اسطوانات ويعد أكثر الفولورينات شهرة هو الجزيء C60 حيث تترتب 60 ذرة كربون على رؤوس مجسم عشريني ناقص ويتميز بأنه جزيء ممغنط وغير قابل للاحتكاك [22,21].



الشكل 10 :صورة تمثل فلورين

I -15- 6 الأسلاك النانوية (Nano wires) :

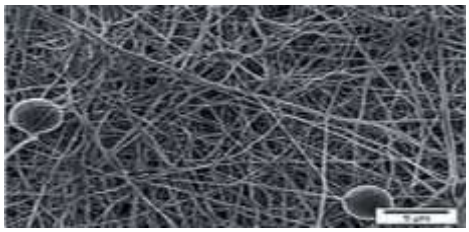
هي أسلاك يقل قطرها عن 1 نانو متر و تكون بأطوال مختلفة وتصنف ضمن المواد أحادية الأبعاد ، بحيث تتفوق على الأسلاك التقليدية لان الالكترونات تكون بداخلها محصورة كميا باتجاه جانبي واحد ، يجعل لها مستوى طاقي يختلف عن الموجود في المواد المحسوسة ، ولا يتواجد هذا النوع من المواد في الطبيعة إنما يتم تحضيرها مخبريا ، ولها أشكال مختلفة منها : الأسلاك الحلزونية أو الأسلاك المتماثلة الخماسية[7،6].



الشكل11 : صورة الأسلاك النانوية

I -15- 7 الألياف النانوية (Nano fibers) :

هي عبارة عن بنية نانوية بشكل ألياف بأقطار اقل من 100 نانو متر تتميز بنسة مساحة السطح الى الحجم الكبيرة ، ولها العديد من الأشكال منها ألياف حلزونية ، ألياف سداسية وألياف الشبيهة بحبة القمح [7،6].



الشكل 12 :صورة ألياف النانوية

I -16 المركبات النانوية (Nanocomposites) :

هي مواد يتم خلال تصنيعها إضافة مواد نانوية لها فتبدي بدورها تحسنا كبير في خصائص المركب ، فمثلا يؤدي إضافة الأنابيب الكربونية خلال التصنيع الى تغير الخصائص التوصيلية الكهربائية والحرارية . وعند إضافة الجسيمات النانوية فهذا يؤدي الى تحسين في كل من الخصائص الضوئية والميكانيكية والعزل الكهربائي للمركبات [6،7].

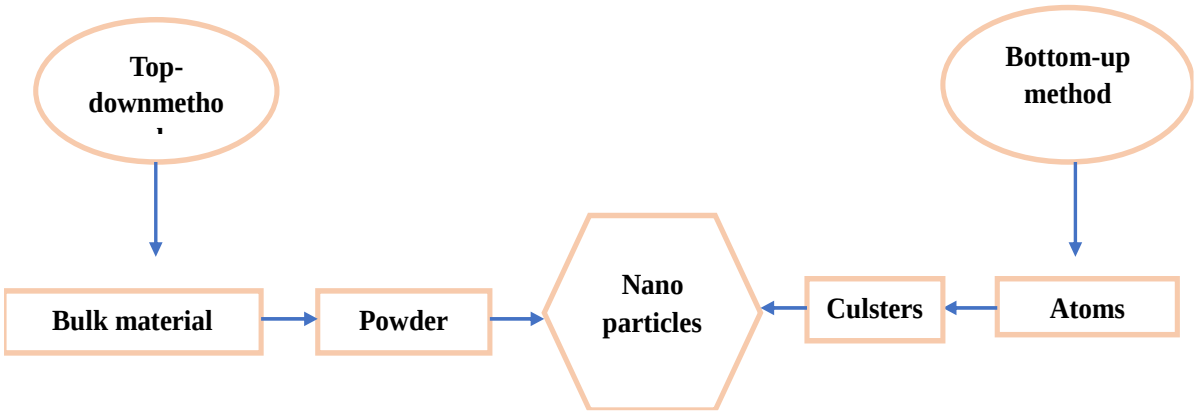
I- 17 طرق تحضير الجسيمات النانوية :

I -17- 1 طرق فيزيائية تقنية الهبوط من الأعلى الى الأسفل (Top-down Approach):

يشيرهذا المفهوم الى تحول المواد ذات الحجم الكبير الى حجم اصغر وصولا الى الحجم النانوي المطلوب فاصغر حجم أمكن الوصول إليه 100 نانومتر باستخدام الوسائل التقليدية كالقطع والطحن أو التشريح والحفر أو بواسطة الطرق الفيزيائية كالإشعاع بالليزر أو التفكك الحراري , إذ تندرج طرق التحضير الفيزيائية والميكانيكية تحت هذا المفهوم [23].

I -17- 2 طرق كيميائية من الأسفل الى الأعلى (Bottom-up Approach):

يشير هذا المفهوم الى بناء التراكيب النانوية ذرة بعد ذرة وجزيئة بعد جزيئة لتكون ذات حجم اكبر إذ يتم الحصول على جزيئات تتميز بصغر حجمها إذ تحصل عليه بحجم واحد نانومتر ومن الطرق المستعملة طريقة البناء الحيوي BIOSYNTHESIS التي تعتمد على سلسلة تفاعلات ومن أهمها عمليات الاختزال للمواد الحيوية , ويمتاز هذا المفهوم بالحصول على قوة ترابط بين الجسيمات النانوية الناتجة وكذلك قلة هدر المادة الأصلية , إذ تندرج الطرق التحضير الكيميائية والإحيائية ضمن هذا المفهوم [23].



الشكل 13 : يبين مفاهيم بناء الجسيمات النانوية من الأعلى للأسفل ومن الأسفل للأعلى

I -18 تعريف الترسيب المشترك (التساهمي Coprecipitation):

هو طريقة تركيب لتحضير جزيئات اكسيد الفلز النانوية . أي إذابة أملاح عادة نترات , أو الكلور , في الماء ثم يتم ترسيب الراسب بإضافة قاعدة مثل هيدروكسيد الصوديوم أو هيدروكسيد الامونيوم .

وهي احد الطرق الكيمياوية في هذه الطريقة يتم خلط أملاح المعادن في المحلول المائي ويتم ضبط درجة الحموضة [ph] حيث يتم ترسيب ايونات المعادن بإضافة محلول قاعدي من الامونيا أو هيدروكسيد الامونيوم أو هيدروكسيد الصوديوم , يتم غسل المادة المترسبة وتجفيفها وحرقها للحصول على جزيئات بحجم نانوي [24] .

التحفيز الضوئي(Photocatalysis) : هو تحلل وتدهور الملوثات تحت تاثير اشعة الضوء على سطح عامل محفز , يدمر المركبات العضوية المتطايرة والملوثات غير العضوية والكائنات الحية الدقيقة .

النشاط المضاد للبكتريا (Antibacterial activity) : هو أهم خصائص المنسوجات الطبية لتوفير الحماية الكافية ضد الكائنات الحية الدقيقة والسوائل البيولوجية و كذلك انتقال الأمراض .

I -19 عموميات حول اكسيد النيكل :

يعرف باسم Bunsenite له الصيغة الكيميائية NiO وهو مادة مستقرة كيميائيا , يتألف من أربعة إعداد للأكسدة مختلفة 0 ,+2 , +3,+4,والتي هي بالترتيب Ni , Ni^{+2} , Ni^{+3} , Ni^{+4} [25, 26] NiO. عبارة عن مادة شبه موصلة من النوع P ذات فجوة نطاق تتراوح من 3,6 eV الى 4,0 eV , شفافة للأشعة فوق البنفسجية والأشعة تحت الحمراء المرئية والقريبة , يتواجد NiO في شكل مسحوق رمادي محضر حسب طريقة التحضير , يقترن قياس عدم الاتساق بتغير اللون من الأخضر الى الأسود بسبب وجود Ni^{+3} الناتجة عن الوظائف الشاغرة في Ni[27, 28]NiO قابل للذوبان بشكل مهم تبلغ قابلية ذوبانه في الماء 1,1 mg/l عند درجة حرارة 20 C° [29].

I -20 الخصائص العامة لأكسيد النيكل :

الصيغة الكيميائية	NiO
الكتلة المولية	74 ,69g /mol
الكثافة الحجمية	6,67g /cm^3
درجة الانصهار	1984C°
درجة الغليان	2000C°<
قابلية الذوبان	20C° عند 1 ,1mg/l
نوع الموصلية	نوع P

الجدول 2 : الخصائص العامة لاكسيد النيكل

I -21 تحضير نترات النيكل Nickel Nitrate:

يتم تحضير نترات النيكل سداسي الماء بواسطة تفاعل اكسيد النيكل مع حمض النتريك :

$$NiO + 2\ HNO_3 + 5\ H_2O = Ni(NO_3)_2 .6H2O$$

I -21- 1 الخصائص البنيوية :

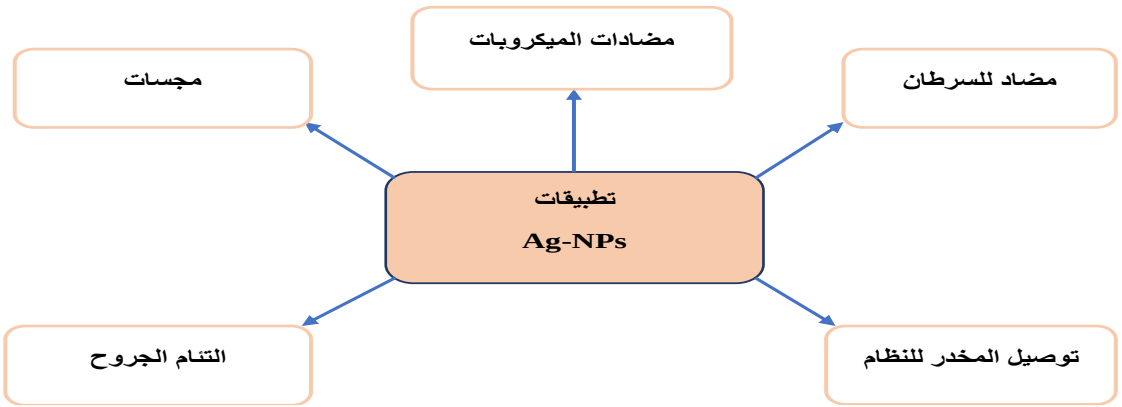
I- 22 عموميات حول الفضة النانوية :

I- 22- 1 تعريف الفضة :

هي عنصر يرمز له بالحرف Ag اختصارا للكلمة اللاتينية (Argentum)ونسبت الى دولة الأرجنتين (ارض الفضة) , حيث وجدت فيها الفضة في المجموعة الانتقالية رقم 11 من الجدول الدوري , ورقمها الذري 47 , ووزنها الذري 107,868 , ويبلغ وزنها النوعي 10,5. تنصهر الفضة عند درجة حرارة 962 درجة مئوية , وتصل الى مرحلة الغليان عند درجة حرارة 2212 درجة مئوية [30].

I- 22- 2 استخدامات الفضة النانوية :

تتمتع Ag_NPs بخصائص فيزيائية وكيميائية وكهربائية فريدة , ولهذا السبب لها العديد من التطبيقات في مجالات مختلفة مثل : في صناعة الطلاءات , الصناعات الدوائية والطبية , أحبار الطباعة في الطابعات الليزرية , التصوير الفوتوغرافي , توصيل الأدوية , الأقمشة النسيجية و التحفيز Catalysis , تصنيع أقطاب الترانزستور ذات الأغشية الرقيقة , أجهزة تخزين البيانات , الكترونات ضوئية و معالجة المياه ,كما موضح في الشكل تستخدم Ag_NPs على نطاق واسع في مجال الطب بسبب انتشار الأمراض المعدية وظهور مقاومة الأدوية المتعددة في مسببات الأمراض مما يجعل المضادات الحيوية الموجودة غير فعالة [31 , 32]



الشكل14 :استخدامات جسيمات الفضة النانوية

I -23 تشخيص وتوصيف الجسيمات النانوية :

I- 23- 1 تمهيد :

I- 23- 1 -1حيود الأشعة السينية (XRD):

هي تقنية الهدف منها وصف المواد البلورية بحيث توفر معلومات عن الهيكل والمظهر المميز للبلورة والمعلومات الهيكلية الأخرى مثل متوسط حجم الحبيبات التبلور , عيوب البلورات وكذالك تحديد الأطوار الكيميائية المختلفة التي قد تكون موجودة في العينة وذالك بمقارنة الطيف الناتج قاعدة البيانات للمركز الولي لمعلومات الحيود , يتم الحصول على طيف الأشعة السينية بواسطة جهاز الانعراج الآلي Diffractomètre [33] .

I -23- 1- 2التحليل الطيفي المرئي بالأشعة فوق البنفسجية (UV vis) :

مقياس الطيف الضوئي المرئي فوق البنفسجية هو في الأساس تقنية تحليلية كمية تتعلق بامتصاص الأشعة القريبة من الأشعة فوق البنفسجية 180_390 نانومتر أو الإشعاع المرئي 390_780 نانومتر عن طريق انحلال الجزيئات يعتبر التحليل الطيفي المرئي فوق البنفسجي UV_vis من أسرع وأكثر تقنيات التوصيف المستخدمة لاستغلال الميزات البصرية الفريدة للجسيمات النانوية المعدنية وفقا لنظرية مي Mie تنتج جسيمات النانو المعدنية ألوانا مختلفة بسبب امتصاص وانعكاس الإشعاع الكهرومغناطيسي مي 1908 حيث يعزز الفوتون المصحوب بالإشعاع الكهرومغناطيسي الإلكترون من رابطة التكافؤ لسطح الجسيمات النانوية البلازمية (الجسيمات التي يمكن ان تتفاعل كثافتها الالكترونية مع الإشعاع الكهرومغناطيسي) الى نطاق التوصيل ويمكن استخدام الامتصاص لقياس تركيز المحلول باستخدام قانون Beer-Lamberts [34].

I -23- 1- 3المجهر الالكتروني الماسح (SEM) :

يستخدم الميكروسكوب الماسح الالكتروني في تحليل وتعيين خواص أسطح العينات السمكية أو الرقيقة في المادة ومعرفة شكلها والقيام بتحديد مقاييس أبعادها الخارجية ,يتيح هذا الميكروسكوب قوة تكبير تتراوح عادة بين 10 مرات ونصف مليون مرة وفقا لنوع الجهاز المستخدم و دقة و خبرة المستخدم لهذا الجهاز ومن خلال بعض الإضافات يتمكن هذا الميكروسكوب من تحديد العناصر الداخلية في تركيب العينة ونسبها بدقة جيدة[12].

I- 24 عموميات حول البكتيريا :

I -24- 1 تعريف البكتريا:

هي عبارة عن كائنات حية دقيقة الحجم لا ترى إلا بالمجهر وموجودة في كل مكان حولنا في التربة في الهواء وفي الأغذية وداخل وخارج أجسامنا حيث ان الكائنات الحية , أحادية الخلية بدائية النواة Procaryote تكون أما كروية أو عصوية أو حلزونية حيث يتراوح طولها بين الميكرومتر الواحد الى بضعة أعشار الميكرومتر حيث أنها تستطيع العيش لمدة طويلة وتتحمل جميع الأحوال غير المناسبة من ارتفاع الدرجة حرارة الى انخفاضها وغيرها من الظروف القاسية[35, 36] .

I -24 -2 بنية البكتريا:

تتكون البكتريا من أجزاء وهي أجزاء أساسية وأجزاء ثانوية

I -24 -2 -1 الأجزاء الأساسية :

الجدار الخلوي

الغشاء البلازمي

السيتوبلازم

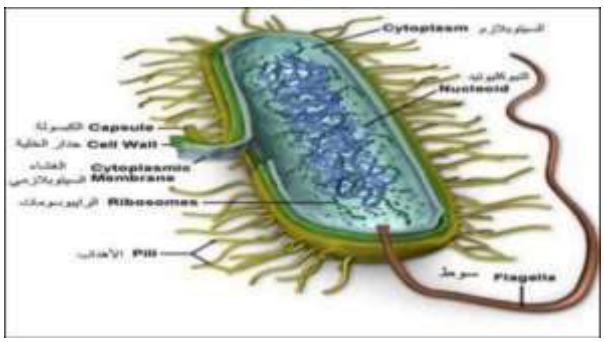
النواة : تتكون من كروموزوم حلقي ملتف حول نفسه

I -24 -2 -2 الأجزاء الثانوية :

الاسواط

المحفظة (الكبسولة)

الأهداب[37].



الشكل15 : التركيب العام للبكتريا(أبو الذهب وآخرون 1997)

I- 24 -3 تصنيف البكتريا :

I -24- 3 -1 من حيث توزيع اسواطها:[35]

1 بكتريا وحيدة السوط : متجمعة عند طرف واحد

2 بكتريا ذات اسواط عديدة : موزعة على كل الخلية

I- 24 -3 -2 من حيث الوسط الذي تعيش فيه :[38]

بكتريا هوائية

بكتريا لا هوائية

بكتريا لا هوائية اختيارية

I -24 -3- 3من حيث التغذية :

بكتريا ذاتية التغذية

بكتريا عضوية التغذية

I -24- 3 -4من حيث طريقة التلوين :

تسمى تقنية غرام نسبة للعالم Gram سنة 1884

بكتريا موجبة الغرام (gram+) : عند تلوينها تمتص اللون وتظهر زرقاء اللون

بكتريا سالبة الغرام (gram-) : تحرر صبغة وتظهر وردية

I- 24 -3- 5من حيث الأثر على الإنسان والكائنات الحية :

البكتريا النافعة

البكتريا الضارة

البكتريا الانتهازية

I- 24- 3- 6من حيث الشكل :[35]

البكتريا العصوية (Bacilli) : التي تأخذ خلاياها شكل العصويات الصغيرة تحت المجهر

البكتريا الكروية (Cocci) : التي تأخذ خلاياها شكل الكريات الصغيرة

البكتريا الحلزوني (Spiral) : التي تأخذ الشكل الحلزوني

البكتريا الواوية (Vibirio) : التي تأخذ شكل الواو أو الضمة العربية

I- 24- 4أنواع البكتريا المستعملة في الدراسة :

I -24- 4- 1 Staphylococcus aureus :

المكورات العنقودية الذهبية هي نوع من البكتريا ايجابية الغرام تنتمي الى جنس المكورات العنقودية سميت بذلك لانها تبدو وكأنها قذيفة , تربط في مجموعات على شكل عنقود العنب قطرها حوالي 1um , غير متحركة , لا هوائية اختياريا , تنمو بالتنفس الهوائي أو بتخمر العديد من الكربوهيدرات يبطئ منتجة حمض اللاكتيك (Acide Lactic) تم اكتشاف المكورات من طرف باستور وكوخ 1877-1878 .

على الرغم من ان كثيرا ما وجدت في البشر إلا أنها تعد من البكتريا المسببة للإمراض للانسان .إذ يمكن ان تسبب التهابات الجلد أو التهاب الأذن الوسطى , كما يمكن ان تؤدي الى تسمم الدم .

وهي أيضا مسؤولة عن عدوى المستشفيات , التسمم الغذائي ومقاومته للمضادات الحيوية في بعض الأحيان تعد مشكلة كبيرة لعلاج المرضى .

دلت الإحصائيات ان من 1 الى 15 % من حالات العدوى في العالم , تصل العدوى المكتسبة في المستشفيات الى من حالات العدوى في العالم الى 30% [39 , 40] .

الشكل16: Staphylococcus aureus ملاحظة بالمجهر الالكتروني (أبو الذهب وآخرون 1997)

I- 24- 4- 2 Pseudomonas aeruginosa :

هي بكتيريا عصوية ذات اسواط طرفية , هوائية سالبة الغرام تعيش في درجة حرارة 41-43 م° , مقاومة للعديد من المضادات الحيوية , تعتبر ممرضة للإنسان و الحيوان حيث تسبب تعفن كل من العين و الحروق والجروح كما تسبب أمراض الرئتين [41] .

الشكل 17 : Pseudomonas aeruginosa ملاحظة بالمجهر الالكتروني

الفصل الثاني

الجزء التطبيقي

II- 1تحضير جسيمات أكسيد النيكل النانوي المطعم بالفضة:

تم في هذا الفصل تحضير جسيمات أكسيد النيكل المطعم بالفضة كيميائيا باستخدام طريقة الترسيب قبل البدء في العمل تم تعقيم كل الادوات والتنظيف الجيد لمكان العمل وهذا من اجل التخلص من الشوائب والعوائق الناتجة عن العوامل الجوية وبقايا المواد الكيميائية.

II -2الأجهزة والمواد المستعملة :

II -2- 1المواد :

نترات النيكل $[M=290\ ,81,Ni(NO_3)_2.6H_2O]$

نترات الفضة $[M=107,87,AgNO_3]$

هيدروكسيد الصوديوم [M=39,9971, NaOH]

ماء مقطر

II -2- 2الأجهزة :

ميزان الكتروني حساس .

جهاز الرج الكهربائي.

جهاز الطرد المركزي .

أجهزة التشخيص (DRX , EMB,UV-VISIBLE, FTIR)

II -3طريقة التحضير :

II -3- 1المرحلة الاولى :

II -3- 1 -1 تحضير محلول نترات أكسيد النيكل:

من اجل الحصول على محلول نترات النيكل المطعم بالفضة نقوم بوزن الكتلة الموالية

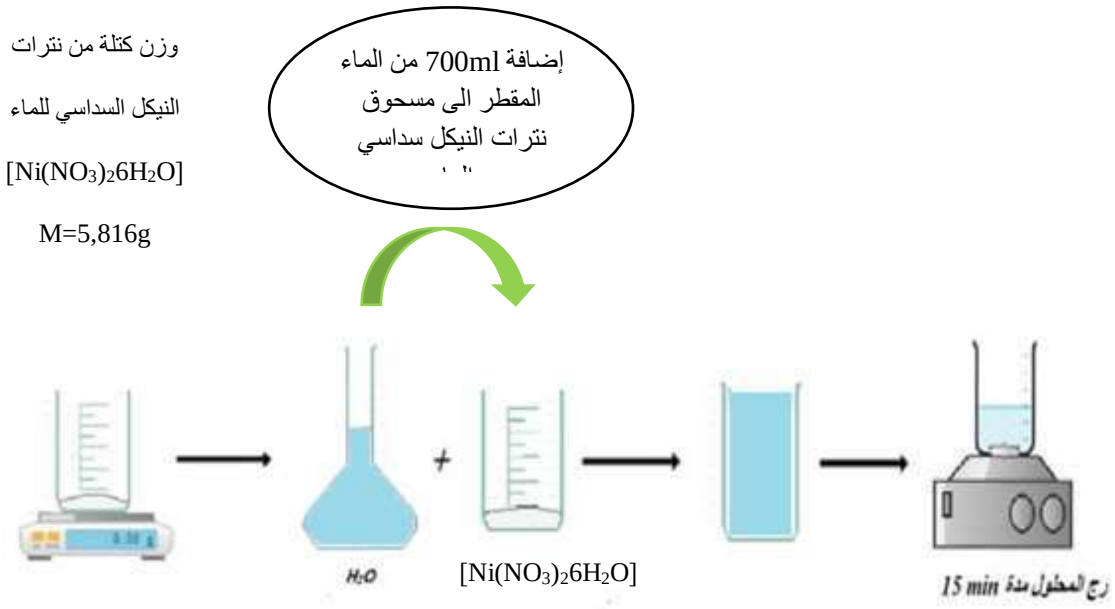
$$m=MCV$$

حيث:

M : الكتلة المولية لنترات النيكل (81, 290 غرام /مول)

C : تركيز المحلول المطلوب (0,1مول/لتر)

V : حجم المحلول (0,7 لتر = 700مل)



الشكل1 : تحضير محلول نترات النيكل سداسي الماء

II- 3- 2المرحلة الثانية :

II -3- 2 -1 تحضير محلول نترات النيكل المطعم بالفضة :

من اجل الحصول على محلول نترات النيكل المطعم بالفضة نقوم بوزن الكتلة نترات الفضة

لدينا :

NiO(NO 3).6H2O 100% ⟶ 0,0198 mol

AgNO3 99% ⟶ X

$X=\frac{99\times0,0198}{100}=0,0197mol$

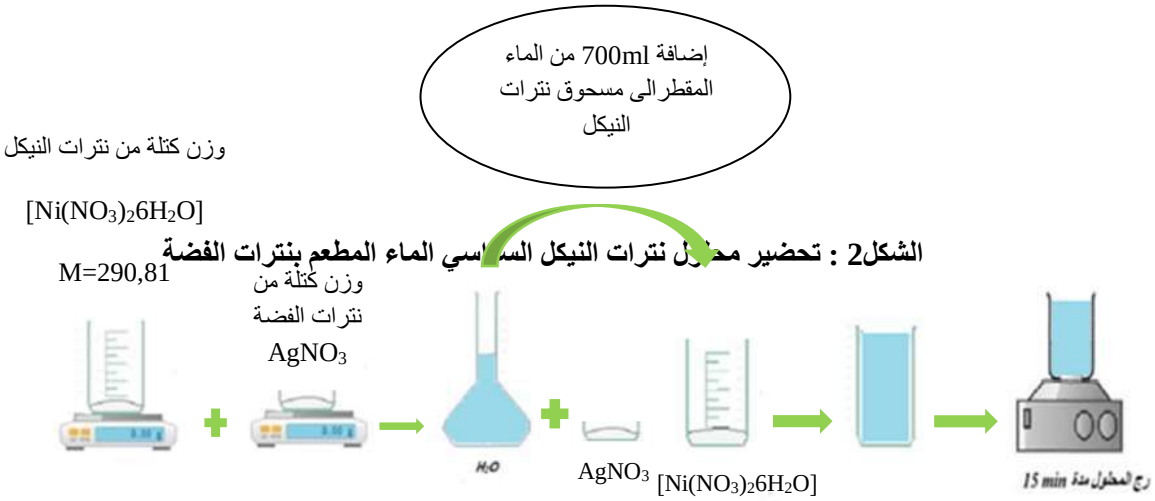
n=0,0198-0,0197=0,0002mol

$n\ (Ag\ NO_3)=\frac{m}{M}$ ⟶ m=n×M=169,87g/mol×0,0002mol=0,034g

هذه العلاقة تطبق في جميع الحالات

المحلول 1	المحلول 2	المحلول 3	المحلول 4	المحلول 5	المحلول 6
$mNi(NO_3)_2.6H_2O$ =5,816g	$mNi(NO_3)_2.6H_2O$ =5,780g	$mNi(NO_3)_2.6H_2O$ =5,700g	$mNi(NO_3)_2.6H_2O$ =5,642g	$mNi(NO_3)_2.6H_2O$ =5,584g	$mNi(NO_3)_2.6H_2O$ =5,525g
بدون نترات الفضة	m $AgNO_3$ =0,034g	m $AgNO_3$ =0,068g	m $AgNO_3$ =0,102g	m $AgNO_3$ =0,136g	m $AgNO_3$ =0,170g

الجدول II 1 :كتلة المواد لتحضير العينات



الشكل2 : تحضير محلول نترات النيكل السداسي الماء المطعم بنترات الفضة

II- 4 تحضير محلول هيدروكسيد الصوديوم :

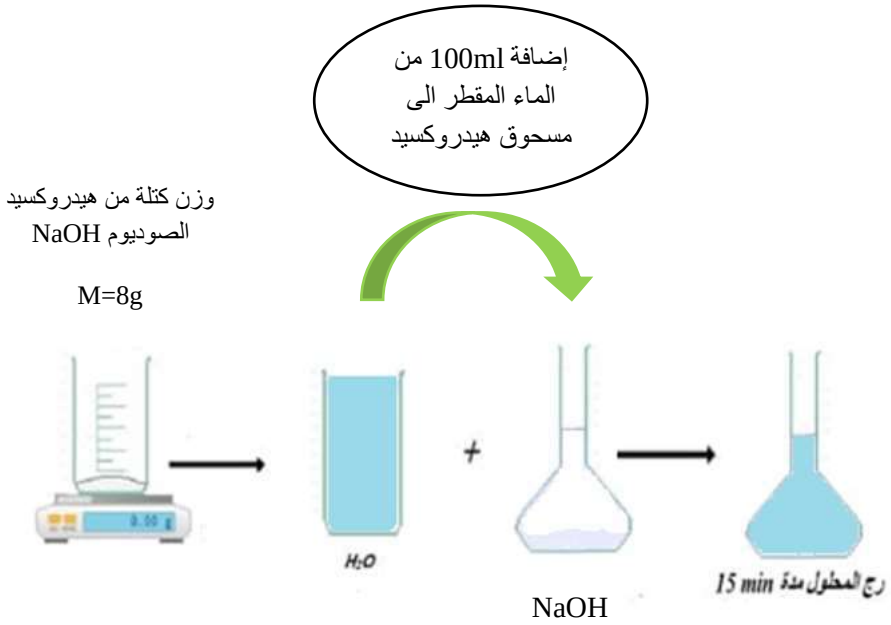
بحيث :

M: الكتلة المولية لهيدروكسيد الصوديوم (M=39,9971)

C : تركيز المحلول المطلوب (2مول/لتر)

V : حجم المحلول المطلوب (0,1 لتر = 100 مل)

إذابة الكتلة الموزونة 8 غرام في حجم 100 مل من الماء المقطر ونقوم برج المحلول حت الذوبان في درجة حرارة المخبر العادية حت التجانس .

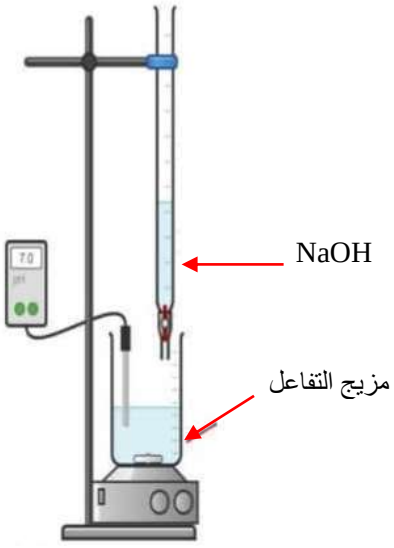


الشكل3 : تحضير محلول هيكروسيد الصوديوم

II- 4 -1 تحضير جسيمات اكسيد النيكل النانوي ومطعماته الفضية:

II- 4 -1- 1 المعايرة :

بعد مرور 15 دقيقة من الرج محلول النيكل مع التسخين تحت درجة حرارة 40 نضيف حجم 22 مل من محلول هيدروكسيد الصوديوم تدريجيا (قطرة – قطرة) مع الرج والتسخين



الشكل4 : التركيب التجريبي لعملية تحضير جسيمات أكسيد النيكل الناوية المطعم بنترات الفضة

بعد انتهاء الحجم المضاف نترك المحلول يبرد في درجة حرارة المخبر

بعد مرور 15 دقيقة نستعمل الطرد المركزي 6000 دورة لمدة 20 دقيقة

II- 4- 1- 2 الترشيح :

ثم نبدأ بترشيح المحلول بواسطة ورق الترشيح

II -4- 1- 3- الغسل والتجفيف :

نغسل الراسب من 4 الى 6 مرات بواسطة الماء المقطر

ندخل الراسب المتحصل عليه في المجفف لمدة 3 ساعات تحت درجة 80 درجة

II- 4- 1- 4الحرق :

ندخل الراسب المتحصل عليه الى الفرن للحرق مدة 5 ساعات تحت درجة حرارة 500 درجة مئوية .

بعد تحضير جسيمات اكسيد النيكل النانوية ومطعماته الفضية , يتم التحقق من عملية التحضير وذالك بتشخيصها بواسطة التقنيات الطيفية , جهاز مطياف الأشعة تحت الحمراء و جهاز انعراج الأشعة السينية و جهاز وجهاز الالكتروني الماسح و جهاز مطيافية امتصاص الأشعة المرئية وفوق البنفسجية .

II- 5دراسة نشاط التحفيز الضوئي :

تم تقييم نشاط التحفيز الضوئي ل NiO-NPS ومطعماته الفضية Ag-NiO من خلال استخدام محلول الميثيلين الأزرق (MB) عند 663 نانومتر .

في البداية , تم الانتهاء من التحقيق الضوئي في عدم وجود ضوء UVA , وتم تقييم نسبة التحلل بواسطة المعادلة (1) , والتي كانت حوالي 17 % في مايلي , تم إجراء عملية فك التحفيز الضوئي تحت التعرض لضوء UVA(11W) لكل حالة , تم تثبيت $10mgL^{-1}$ من مركبات NiO في 100mL من MB(10^{-5}M) وتم تقليبها لمدة نصف ساعة . تم التحكم في الرقم الهيدروجيني الأولي للمحلول ليكون حوالي 9 في جميع التجارب التي تم إجراؤها . تم إجراء اختبار التحفيز الضوئي تحت إشعاع ضوء UV-A حيث تم وضع مصباح UV-A عموديا على مسافة 20 سم من المحلول في الحاوية لمدة 30 دقيقة .

بمجرد مرور الفرات الزمنية المحددة , قمنا بترشيح حوالي2mL من المعلق وحددنا امتصاصه عند 663 نانومتر . تم تقدير نسبة تحلل بروميد الميثيل

II- 6 تقدير الفاعلية المضادة للبكتريا للمركبات المحضرة :

تعتبر الجسيمات النانوية موضوع بحث أثار اهتمام العلماء في العديد من المجالات خاصة الطبية نظرا لخصائصها المتميزة , تعتمد هذه الخصائص على حجم وشكل وتكوين الجسيمات النانوية والمعروف ان التأثير السام للجسيمات النانوية على الكائن الدقيق يعتمد على عدة تأثيرات منها : طبيعة الجسيمات والأس الهيدروجيني , درجة الحرارة وتركيز الجسيمات النانوية .

II -7الأنواع البكتيرية المستخدمة :

بغرض اختبار فاعلية النشاط ضد البكتريا لمركباتنا التي تم تصنيعها (ذكر الطريقة)استخدمنا لهذا الغرض نوعين من البكتريا الغرام موجبة *Staphylococcus aureus* (ATTC43300) والبكتيريا السالبة لغرام**Pseudomonas aeruginosa**(ATTC9027)

والجدول التالي يوضح المعلومات عن هذان النوعان من البكتريا

نوع البكتيريا	طبيعة الجدار الخلوي	المضادات الحيوية المقاومة لها
***Staphylococcus aureus* (ATTC43300)**	**$Gram^+$**	Methicilline و Oxacilline
(ATTC9027)*Pseudomonas*aeruginosa	**$Gram^-$**	**غير مقاومة للمضادات**

الجدول II 2: السلالات البكتيرية المستخدمه

ويمكن الاطلاع على كل المعلومات التي تتعلق بالبكتريا من خلال الموقع الالكتروني التالي https://www.atcc.org

تحضير المعلق من Staphylococcus *aureus* (ATTC43300) و *Pseudomonas* (ATTC9027) aeruginosa المستخدمة

تم تحضير البكتيريا بكثافة ضوئية بمقدار0,2 وحدةMacfarland باستخدام جهاز Densimètreفي الوسط المغذي السائل Mueller-Hinton Broth

اختبار التضاد الحيوي للمركبات النانونية المحضرة ضد البكتريا

- **تحضير الاقراص :**

يتم تحضير الأقراص من ورق الترشيح (واتمان رقم 3) الى أقراص بقطر 6mm ثم توضع في أنبوب اختبار وتعقم داخل الفرن في درجة حرارة عالية لمدة زمنية قدرها 45 دقيقة

- **تحضير الوسط الزراعي**

يتم تحضير وسط الزرع الصلب Mueller-Hinton agarبإذابتهفي حمام مائي درجة حرارته 85C° بعدها يسكب بكميات محددة في علب بتري معقمة بسمك موحد 5mm وتترك تبرد حتى تتجانس وتتماسك ثم تجفف في فرن لإزالة الرطوبة المتبقية اوتترك على درجة حرارة الغرفة لمدة 24 ساعة

- **تشبيع الأقراص بالعينة المدروسة**

بعد تعقيم الأقراص توضع في علب بتري و تشبع ب 10µl من المستخلصات المحضرة و تترك لمدة 10دقائققبل وضعها على الوسط الزراعي

- **تحضير الطبقة البكتيرية**

باستخدام العود القطني المعقم يتم اخذ الجذمة بكتيرية ووضعها في أنبوب اختبار يحتوي على 3ml من الماء الفيزيولوجي المعقم ثم يرج جيدا حتى يتجانس المحلول بوجود موقد بنزين لتجنب اتلاف الوسط من البكتيريا ثم يتم زرع نوع بكتيري في علبة بتري حيث يتم مسح بالعود القطني و توزع البكتيريا على مستوى السطح بشكل منتظم

- **طريقة الزرع :**

بعد مرور 15min يتم غمس الماسح القطني المعقم في المعلق البكتيري بعدما يجري التخلص من الكميات المعلق بضغط الماسح القطني بقوة بجدران أنبوب الاختبار من الداخل ثم يمسح به على كامل الوسط الزراعي الجاف بشكل خطوط متلاصقة مع تدوير طبق بتري بزاوية 60% في كل مرة نقوم بنفس العملية مع كل السلالات البكتيرية ويتم نزرع الزائد منه بواسطة ملقط

- **وضع الاقراص :**

نأخذ الأقراص المشبعة بالعينة المدروسة بتراكيز مختلفة و توضع على الوسط الزراعي داخل علب بتري المحضرة سابقا ونترك العلبة لمدة 20min على سطح طاولة المخبر

- **عملية الحضن :**

بعد الانتهاء من عملية وضع الأقراص توضع اطباق بتري بشكل مقلوب في الحاضنة تحت درجة حرارة 37C° لمدة 24ساعة . بعد مرور 24 ساعة من الحضن يتم قياس قطر منطقة التثبيط (المنطقة التي لم تنمو فيها السلالات البكتيرية).

تحليل النتائج و مناقشتها

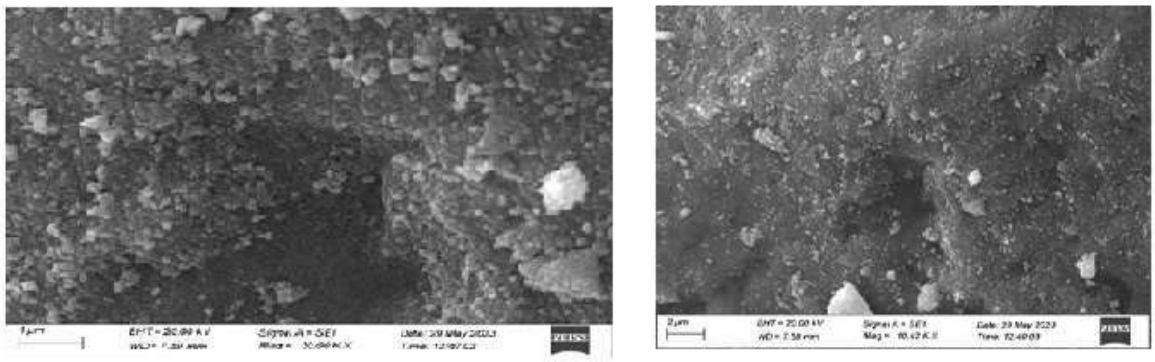
III- 1 تحليل النتائج ومناقشتها :

في هذا الفصل سيتم تشخيص المركبات الحضرة سابقا بواسطة أجهزة التحليل الطيفية : جهاز المجهر الالكتروني الماسح و التحفيز الضوئي ودراسة الفعالية المضادة للبكتيريا وذالك للتأكد من نجاح عملية التحضير لكل مركب .

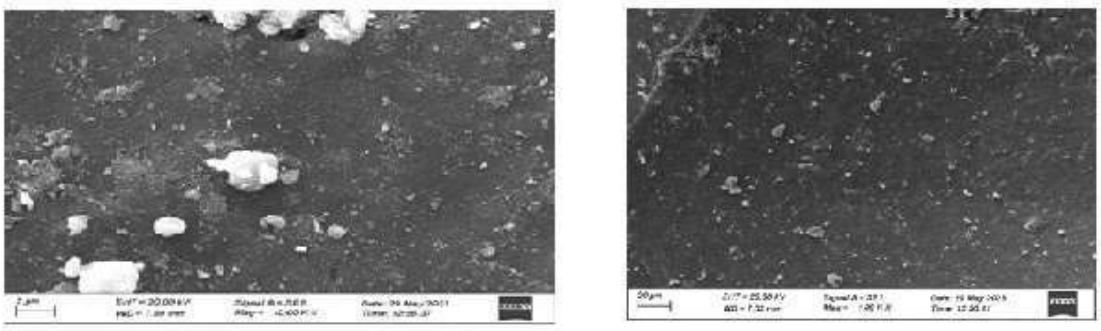
III-2 تحليل المجهر الماسح الالكتروني :

تمت دراسة السطح الخارجي لمتراكب NiO مع الفضة وذلك باستعمال المجهر الالكتروني الماسح SEM . حيث نجد ان الجزيئات النانوية ذات شكل كروي نسبيا في العينة Ag3-NiO بشكل واضح مما يدل على انأ جسيمات الفضة النانوية قد اقتحمت جزيئات اكسيد النيكل كما موضح في الشكل

أما في العينة Ag1-NiO كانت النتيجة لجزيئات النانوية قليلة جدا آو شبه منعدمة كما هو موضح في الشكل



الشكل 1III: صورة SEM من Ag 3-NiO الحيوية



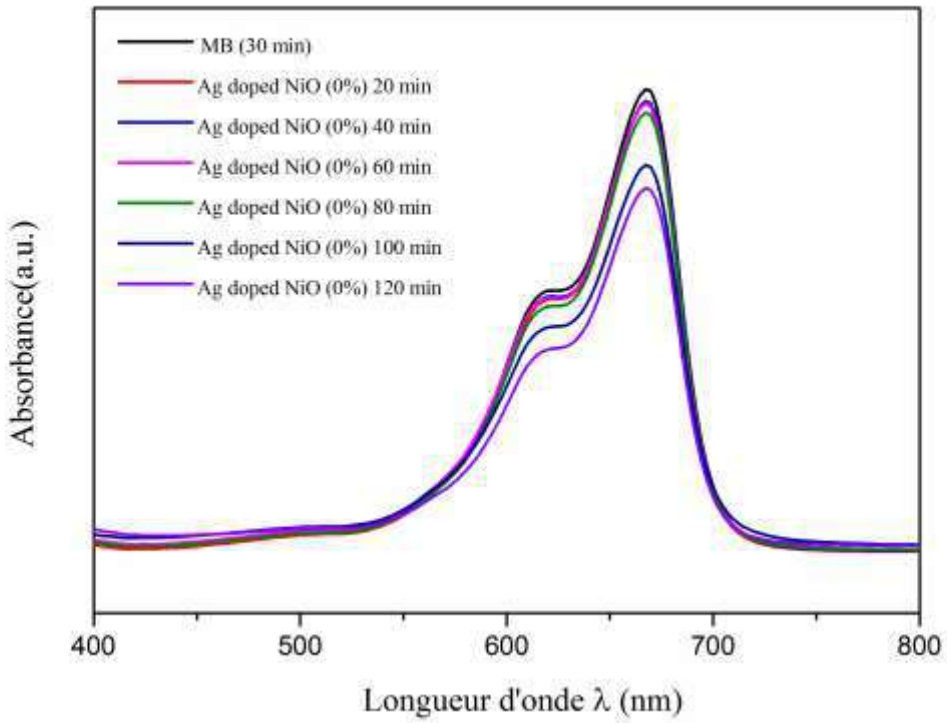
الشكل 2III: صورة SEM من Ag1-NiO

III-3 تقييم نشاط التحفيز الضوئي :

منNiO-NPS في هذه الدراسة , تم استخدام NiO-NPS و Ag-NiO كمحفز ضوئي لتحلل صيغة الميثيلين الزرقاء (MB) في غياب الضوء UVA وتحت إشعاع ضوء UVA , في البداية , تم الانتهاء من التحقق الضوئي في عدم وجود ضوء UVA , وتم تقييم نسبة التحلل بواسطة المعادلة (1) , والتي كانت حوالي 17 % ويمكن رؤيتها في الشكل بالإضافة الى ذلك يتم عرض الرسم البياني لنشاط التحفيز الضوئي ل NiO-NPS و Ag-NiO تحت إشعاع ضوء UVA فيما يتعلق بتحلل صيغة MB في الشكل .

III- 4 تحليل المنحنى الاول NiO-NPS :

عند استخدام NiO-NPS كمحفز لتحلل الميثيلين الزرقاء (MB) في غياب الضوء UVA وتحت إشعاع ضوء UVA , في البداية , تم الانتهاء من التحقق الضوئي في عدم وجود ضوء UVA وبعد وجود الضوء بمرور فترات زمنية محددة , حيث ان لحضنا بعد مرور 20 دقيقة بين العينات تناقص في المنحنيات تدريجيا الواحد تلو الأخر وهذا يذل على انا اكسيد النيكل عمل كمحفز لتحلل الميثيلين الزرقاء (MB) اي ان كلما زادت الفترة الزمنية تحت اشعاع ضوء UVA كلما زادت نسبة الامتصاص اي تدهور الميثيلين (MB) كما موضح في الجدول ادناه.



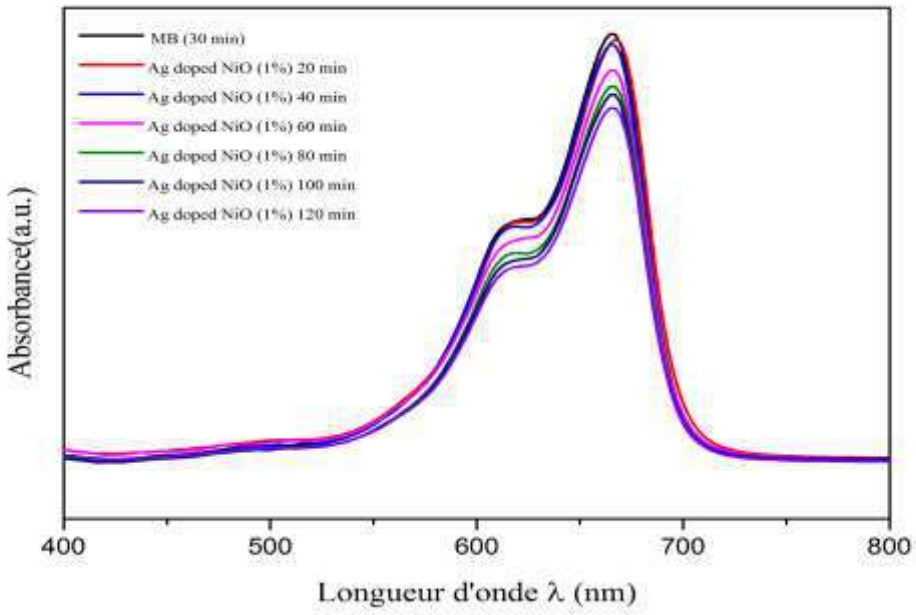
الشكلIII. 3 : تدهورأزرق الميثيلين بمرور الو بوجود الاشعة فوق البنفسجية قت لمركب NiO

الجدول 1.III :جدول قة الامتصاصية للمثيلين الزرقاء للجسيم NiO

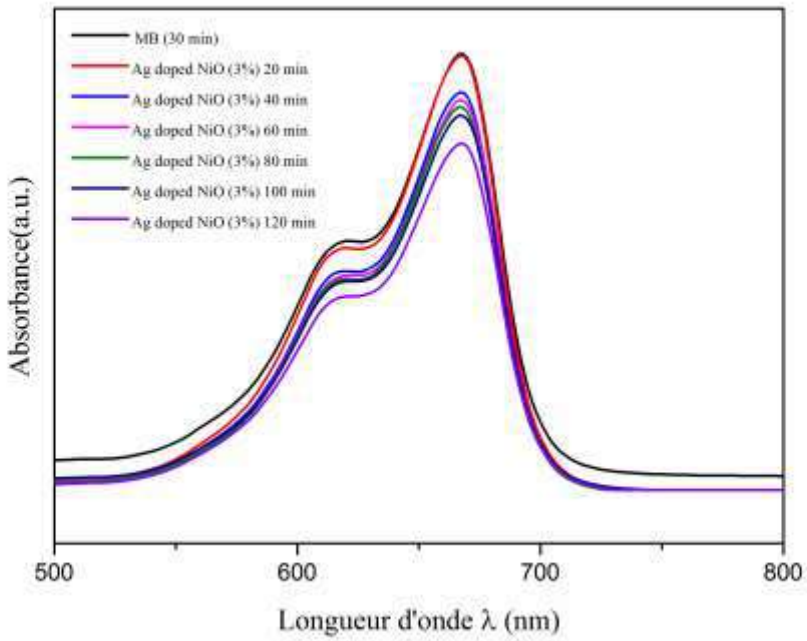
الزمن	0	20	40	60	80	100	120
نسبة الامتصاصية NiO	1,996	1,893	1,848	1,845	1,839	1,801	1,775

III- 5 تحليل المحنى الثاني و الثالث Ag3-NiO , Ag1-NiO:

عند استخدام Ag1-NiO وAg3-NiO كمحفز لتحلل الميثيلين الزرقاء (MB) بنفس المراحل المذكورة نلاحظ تناقص المحنيات تدريجيا الواحد تلوالاخر بمرور الفترة الزمنية المحددة 20 دقيقة وهذا يذل على تحلل وتدهور الميثيلين الزرقاء (MB) بواسطة جسيمات اكسيد النيكل النانوية المطعم ب نترات الفضة أي كلما زادت نسب تركيز الفضة كلما كانت نسبة الامتصاصية أكثر حيث الفرق واضح فالصور وكذلك في الجداول نسبة الامتصاص بمرور الزمن



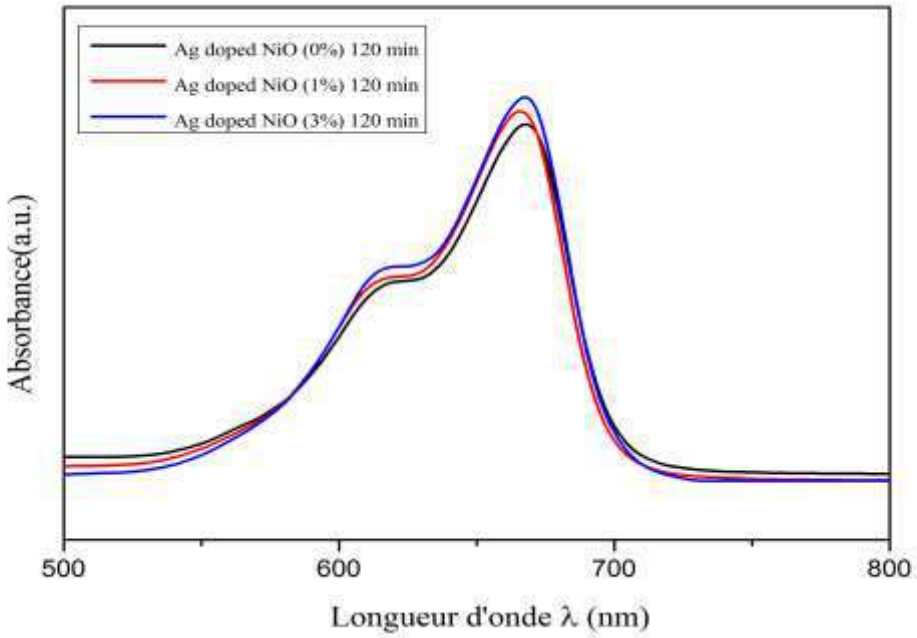
الشكل III. 4 : تدهور أزرق الميثيلين بمرور الوقت بوجود الاشعة فوق البنفسجية لمركب Ag1-NiO



الشكلIII. 5 : تدهور الميثيلين بمرور الوقت بوجود الاشعة فوق البنفسجية لمركبAg3-NiO

جدول III.2 : قيمة الامتصاصية للمثيلين الزرقاء للجسيم Ag1-NiO و Ag3-NiO

العينات	0	20	40	60	80	100	120
نسبة الامتصاصية Ag1-NiO	1,947	1,886	1,839	1,726	1,654	1,618	1,559
نسبة الامتصاصية Ag3-NiO	1,767	1,762	1,622	1,585	1,569	1,546	1,526



الشكل III. 6 : تدهور الميثيلين بمرور الوقت بوجود الاشعة فوق البنفسجية لجسيمات NiO-NPS/Ag1-NiO/Ag3-NiO

ملاحظة : نلاحظ ان في العينة الأخيرة من كل عينة في التحفيز الضوئي ان كانت قيمة الامتصاص في NiO-NPS اكبر من قيمة الامتصاص في Ag3-NiO ,Ag1-NiO وقيمة Ag1-NiO اكبر من قيمة الامتصاص Ag3-NiO وهذا يذل على ان العمل ناجح .

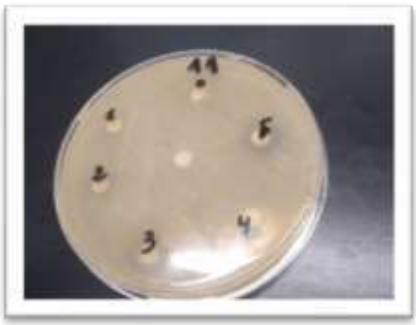
الخلاصة :

من خلال التحليل والتفسيرات السابقة نستنتج ان الجسيمات لأكسيد النيكل النانوية ومطعماته الفضية لها تاثير كبير على تحلل وتدهور الملوثات (الميثيلين الزرقاء)

III- 6 تفسير الفاعلية المضادة للبكتريا للمركبات المحضرة :

الشكل III. 7 :صورة لبكتريا

Pseudomons aeruginosa



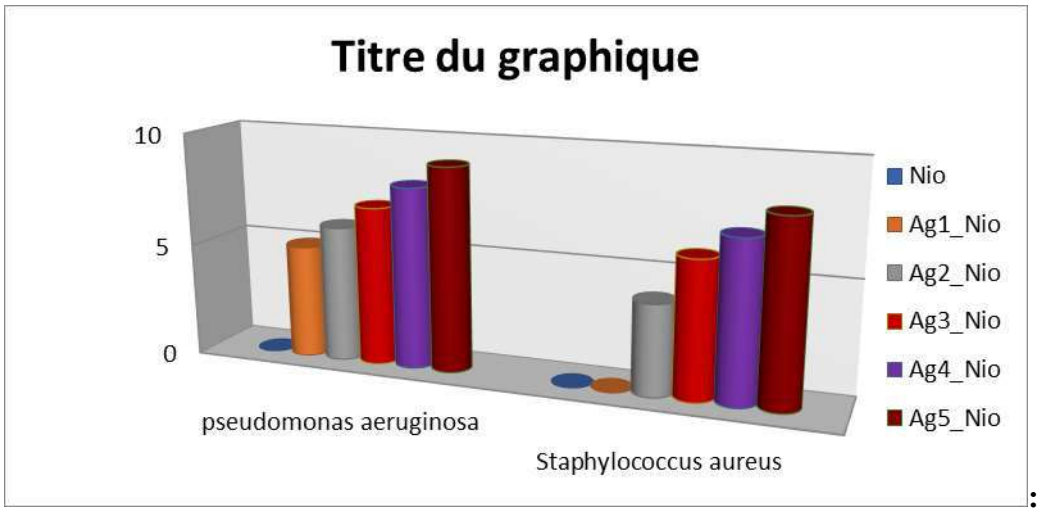
الشكل III. 8 : صورة لبكتريا Staphylococcus

النتائج المتحصل عليها لقيمة التثبيط للبكتريا والتي دونت بالجدول التالي :

الجدول 3.III : اقطار التثبيطية لأنواع البكتريا المدروسة

العينة	NiO	Ag1_NiO	Ag2_NiO	Ag3_NiO	Ag4_NiO	Ag5_NiO
pseudomonas aeruginosa	0	5	6	7	8	9
Staphylococcus aureus	0	0	4	6	7	8

ومنه تم إنشاء المخطط التوزيعي Histogramme التالي الذي يوضح :



الشكلIII. 9 : اقطار التثبيط لجميع الجسيمات

III- 7 التحليل :

من خلال هذا الأعمدة البيانية لحساب أقطار التثبيط للبكتريا نلاحظ ان في حالة الجسيم الأول ل NiO في كلتي الحالتين للبكتريا Pseudomonas aeruginosaو Staphylococcus aureus كانت نسبة التثبيط للبكتريا 0mm وفي حالة الجسيم الثاني ل Ag1_Nio كانت نسبة تثبيط البكتريا Pseudomonas aeruginosa تساوي 5mm وفي البكتريا Staphylococcus aureus كانت نسبة التثبيط تساوي 0mm . وفي حالة الجسيم الثالث ل Ag2_Nio كانت نسبة تثبيط البكتريا Pseudomonas aeruginosa تساوي 6mm وفي البكتريا Staphylococcus aureus كانت نسبة التثبيط تساوي 4mm . وفي حالة الجسيم الرابع ل Ag3_Nio كانت نسبة تثبيط البكتريا Pseudomonas aeruginosa تساوي 7mm وفي البكتريا Staphylococcus aureus كانت نسبة التثبيط تساوي 6mm . وفي حالة الجسيم الخامس ل Ag4_Nio كانت نسبة تثبيط البكتريا Pseudomonas aeruginosa تساوي 8mm وفي البكتريا Staphylococcus aureus كانت نسبة التثبيط تساوي 7mm . وفي حالة الجسيم السادس ل Ag5_Nio كانت نسبة تثبيط البكتريا *Pseudomonas aeruginosa* تساوي 9mm وفي البكتريا *Staphylococcus aureus* كانت نسبة التثبيط تساوي 8mm .

ومن خلال النتائج على المنحنى التوزيع نلاحظ ان البكتريا *Staphylococcus aureus* كانت أكثر مقاومة للجسيمات المختبرة .

من البكتريا *Pseudomonas aeruginosa* وهذا يتطابق مع مواصفات البكتريا المستخدمة *Staphylococcus aureus* مقاومة للمضادات الحيوية Methicilline و Oxacilline و البكتريا المستخدمة الثانية Pseudomonas aeruginosa غير مقاومة للمضادات الحيوية وهذا يتوافق مع أعمال Omayma Bouzekri , Sabah El Gamouz , Abdelaziz Ed-Dra , Hamou Moussout , Younes Dehmani , Hamid Ziyat , Mostafa El Idrissi , barek Choukrad and Sadik Abouarnadasse (2023) .حيث عملوا على الجزيئات النانوية المطعمة بالفضة المستخلصة من أوراق نبات *Hammada Scoparia*)) وتأثيرها على كبح بضع البكتريا.

III- 8 نتيجة عامة :

أوضحت نتائج الفاعلية البكترية تفوق في التأثير التثبيطي لجسيمات الجزيئات-Ag1-NiO,Ag2-NiO,Ag3-NiO,Ag4 NiO

Ag5-NiO,على NiO حيث أظهرت جسيمات اكسيد النيكل النانوية المطعمة بالفضة تأثير أعلى ضد السلالات البكترية المختبرة مقارنة بجسيمات اكسيد النيكل النانوية في شكلها الحر ويرجع ذالك الى زيادة الفاعلية المضادة للبكتريا لجسيمات اكسيد النيكل النانوية ضد البكتريا سالبو وموجبة الغرام عن طريق زعزعة استقرار الغشاء الخارجي بالاستخدام الفضة .

نستنتج من هذه الدراسة بان القدرة التثبيطية لجسيمات النانو المدروسة تتراوح بين قدرة تثبيطية متوسطة الى ضعيفة جدا في حالة جسيمات اكسيد النيكل النانوية المطعمة بالفضة أما جسيمات اكسيد النيكلNiO-NPS ضعيفة جدا ضد السلالات المختبرة.

خاتمة عامة

خاتمة عامة

في هذا العمل تم بنجاح تحضير جسيمات أكسيد النيكل النانوية ومطعماته الفضية بطريق الترسيب المشترك الكيميائي انطلاقا من نترات اكسيد النيكل سداسي الماء وتعطيمه بنترات الفضة ثم تشخيص جسيمات اكسيد النيكلNiO النانوية المحضرة بجهاز المجهر الالكتروني الماسح الذي اثبت نتائجه نجاح اصطناع مركب اكسيد النيكل المطعم بالفضة في الحجم النانوي بمتوسط بعد حبيبي وأظهرأيضا انه ذو بنية بلورية .

وكما أوضح التحفيز الضوئي اثبت نتائجه بان الجسيمات أكسيد النيكل النانوية ومطعماته الفضية لها تاثير كبير على تحلل وتدهور الملوثات (الميثيلين الزرقاء).

تمت دراسة الفاعلية المضادة للبكتريا المحضرة ضد سلالاتي من البكتريا الممرضة التي تتمثل في *Pseudomonas aeruginosa* و *Staphylococcus aureus* حيث تم تحديد الأقطار التثبيطية لكل الجسيمات المحضرة حيث اظهرت النتائج ان أقطار التثبيطية كانت بين متوسطة الى الضعيفة وكانت الجسيمات-Ag1-NiO,Ag2-NiO,Ag3 NiO,Ag4-NiO

Ag5-NiO, على الجسيم NiO-NPS حيث نسب الأقطار التثبيطية ضد السلالات البكترية لجسيمات المطعمة بالفضة تتراوح بيم متوسطة الى الضعيفة جدا ضد البكتريا gram+,gram- بينما جسيمات NiO-NPS منعدمة ضد بكتريا gram+,gram-

حيث انه كلما زاد تركيز تطعيم بالفضة لجسيمات اكسيد النيكل النانوية كلما تزيد معه الفاعلية ويمكن تفسير هذه النتائج بان جسيمات اكسيد النيكل النانوية المطعمة بالفضة فعاليتها المضادة للبكتريا اكبر من فعالية جسيمات اكسيد النيكل النانوية لان مركب الفضة تزيد من فعالية جسيمات اكسيد النيكل النانوي وذلك بزعزعة استقرار الجدار الخارجي للبكتريا وبالتالي إمكانية كسره وخرقه ثم قتل البكتريا .

وفي الختام ونظرا للنتائج المشجعة التي تحصلنا عليها نأمل ان يتواصل البحث في هذا المجال وتطويره .

قائمة المراجع

قائمة المراجع

قائمة المراجع باللغة العربية:

[1] أسماء ب. محمد ب. عبد الله،(2019) ، تقنية النانو الحاضر و المستقبل، المملكة العربية السعودية، جامعة الامام محمد بن سعود الإصلاحية.

[2] رميساء لخشاخش،(2023) ، دراسة النشاط ال.ضاد للبكتريا والمضاد للأكسدة لجسيمات النيكل النانوية المحضرة وفق تقنية الكيمياء الخضراء، جامعة قاصدي مرباح ورقلة.

[3] علي ليهوب عبد الواحد، (2017)، تكنولوجيا المواد النانوية و تطبيقاتها، كلية التربية قسم الفيزياء جامعة القادسية العراق.

[4] عفاف مسعي عون ، (2020)، تحضير و تشخيص و الفاعلية البيولوجية لجسيمات أكسيد الزنك ZnO النانوية المفعل بـTMSEDTA

[5] نهى علوي أبو بكر الحبشي ،(2011)،ما هي تقنية النانو ، وزارة الثقافة والإعلام في المملكة العربية السعودية .

[6] عبد الله احمد عبد الله حسيب الله ، (2017)،تطبيقات تقنية النانو(تاثير تطبيقات النانو على المواد المستخدمة في الواجهات الخارجية للمباني) ، رسالة ماجستر ، كلية الهندسة _جامعة القاهرة .

[7] محمد شريف الاسكندري ، (2010)،تكنولوجيا النانو ، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب . الكويت .

[8] منير نايفة،(2009)،النانو تكنولوجي، (مقدمة في فهم علم النانو تكنولوجيا) ،الدر العربية للعلوم ..ناشرون،بيروت،الطبعة الأولى.

[9] مرفت رشاد احمد محمد وايمن جابر حسونه علي ،(2017) ،التطبيقات البيئية الخضراء لتكنولوجيا النانو في المستقبل ، بدار ضيافة جامعة عين شمس.

[10]نهى علوي الحبشي ،(2009) ،ما هي تقنية النانو؟ مقدمة مختصرة بشكل دروس مبسطة، مكتبة الملك فهد الوطنية، الجدة .

[11] عطا حسين ، ه . ح .أبو عمرة . (2018) . "مستوى المعرفة بتطبيقات النانو تكنولوجي لدى طلبة كليات التربة تخصص علوم في جامعات غزة واتجاهاتهم نحوها "، مجلة الجامعة الإسلامية لدارسات التربوية والنفسية ، العدد 1 (26) ، فلسطين ، ص200 -229 .

[12] فريال حلفاوي، عبير مسعودي ،(2020)، تكنولوجيا النانوية ومعالجة المحيط تطبيق الجسيمات النانوية في مجال تقنية المياه، جامعة قاصدي مرباح ورقلة .

[13] شهرزاد ، خ ،ب . صليحة . (2021) . "تاثير مستخلص قشور الرمان *Punica geanatum* في تحضير جسيمات MgONPs النانوية " ، مذكرة تخرج لنيل شهادة أكاديمي في الكيمياء ، جامعة حمه لخضر الوادي .

[15] محمود محمد سليم صالح ، (2015)،تقنية النانو وعصر علمي جديد "؛ مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية ، 9007.

[16] و. ع. شناوة .(2017) . دور المواد النانوية في إعادة تصنيف تكاليف المنتج الصناعي الحديث , مجلة كلية مدينة العلم الجامعة , العدد 2 (9) , ص149 – 176 .

[21]س.صالح.(2015) . " تقنية النانو وعصر علمي جديد "، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية KACST ، السعودية،ص73_71 .

قائمة المراجع

[22]س . ع . عبود . (2018) . " أفاق استخدام تقنية النانو تكنولوجي وتطبيقاتها "،مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية-سلسلة العلوم الهندسية ، العدد 3 (40) ، سورية ، ص107 -125 .

[23] محمد طالب خضير محمد،(2013)،تصنيع جسيمات الفضة النانوية باستخدام مستخلص عرق السوس المائي الحار Glycyrrhiza glabra I . ودراسة فعاليتها على البكتريا Klebsiella pneumoniae وتأثيرها المضاد على خط خلايا سرطان الرئة للانسان A549 ،ماجيستر ،العراق،جامعة بغداد .

[24] علي،م،ع،التميمي،(2012)،تحضير وتشخيص بعض اكاسيد المعادن النانوية ودراسة نشاطها البايولوجي ,ماجيستر,كلية التربية للعلوم الصرفة ،جامعة ديالي.

[30]م،ه،البشير،(2020)،الفضة النانوية في مكافحة البكتريا ،مجلة حراء ، العدد 46 ، ص 4 -5 .

[35]الدراجي الهادف،(2017)، << investigation phytochimique des extrais des plantes aromatiques et medicinales aux propietes antioxydantes >> .أطروحة دكتورة ، كيمياء عضوية ، جامعة قاصدي مرباح ورقلة .

[36] د. محمد عبد المحسن معارج،(1995)،وراثة الأحياء الدقيقة . شركة الشهاب للنشر والتوزيع.

[37] ح. بن ساسي، (2018) ،"دراسة الفاعلية البيولوجية لمستخلصات مختلفة لنبتتي الرتم والدرين"، اطرحة التخرج لنيل شهادة دكتوراه علوم في الكيمياء ، تخصص كيمياء عضوية ، جامعة قاصدي مرباح ورقلة ،ص 25 .

[38] ا.بلفار، (2018) ،"دراسة القدرة المضادة للأكسدة وللبكتريا وللتآكل للمستخلصات الفينولية لنبات (Dur Limoniastrum)"، رسالة محضرة لنيل شهادة دكتوراه ل.م.د، تخصص التحاليل الفيزوكيميائية وفعالية العينات الجزئية ، جامعة قاصدي مرباح ورقلة .

[39]نائز،عبد الباري،م.م.ياسر عادل جبار ،(2011)،عزل وتشخيص جرثومة Staphylococcus من الأشخاص المصابين بأمراض معوية وتنفسية في محافظة المثنى وفحص المقاومة الميكروبية تجاه المضادات الحياتية , مجلة أوروك للأبحاث العلمية المجلد (4) العدد (A).

قائمة المراجع باللغة الفرنسية :

[14]M. Paul Das ,(2018), Green synthesis and CHARACTERIZATION OF METAL AND METAL OXIDE NANOPARTICLES FOR BIOMEDICAL AND ENVIRONMENTAL APPLICATIONS, A THESIS, FACULTY OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY DEPARTMENT OF INDUSTRIAL BIOTECHNOLOGY BHARATH INSTITUTE OF HIGHER EDUCATION AND RESEARCH , CHENNAL – 600 073, [Reg . No . D14BT001],

[17]G . M .Nazeruddin et al (2015) , "A Brief Review :Science at Nanoscal ", International Journal of Nanomaterials and Nanostructures , Vol . 1 :Issue 1 , p 16-32 .

[18]S.,Pawan, B. Manish,(2013).Applications and characteristics of nanomaterials in industrial environment . Res Dev (UCSEIERD),3(4) , 63-72.

[19] Hanying Li, Joshua D . Carter and Thomas H. La Bean, Materials Today , Vol . 12(2009)pp.24-32 .

قائمة المراجع

[20]Wu JJ ,Liu SC ,Wu CT ,Chen KH and Chenm LC (2002) :Heterostructures of ZnO-Zn coaxial nanocables and ZnO nanotubes , Applied physics Latters , Vol . No :81 ,pp .1312-1314

[25]S.Benhamida,(2018) , Caractérisation des Couches Minces d'oxyde de Nickel (NiO)Elaboré par Spray Pyrolyse ",Doctoral Thesis , Biskra Université, Algeria .

[26]Praddyot . Patnaik , Hand book of Inorganic Chemicals, 2002

[27]Mr .Mebrouk GHOUGALI , "Elaboration and Characterization of nanostructuring NiO thin films for Gas Sensing Application Doctorate Of Science in :Physics ,University Of Mohamed Khider , Biskra , 2019

[28]P.D.Hoon, "Optimization of nickel oxide –based electrochromic thin films ",Doctoral Thesis , Bordeaux 1 University ,(2010) , France

[29]Department of Health ,Public Health Service .ATSDR . Toxicological Profile for Nickel . Atlanta,GA ,USA :US(2005)

[31]Xu,L.,Wang,Y.Y.,Huang,J .,Chen,C .Y.,Wang,Z.X.,&Xie,(2020).Silver nanoparticler:Synthesis medical applications and biosafety .Theranostics ,10(20) ,8996.

[32]Majeed,H.M.,& Wadee,S .A .(2019). Antibacterial activity and mechanism of nickel nanoparticles against multidrug resistant *pseudomonas aeruginosa* . Ann Trop Med Public Health, 22 ,1469-1487.

[33]A . A .Bunaciu et al (2015), "X-Ray Diffraction :Instrumentation and Application " ,Critical Reviews in Analytical Chemistry Vol 45,p 289-299 .

[34]Subhapriya S , Gomathipriya P. 2018 ،Green Synthesis of titanium dioxide (TiO2) nanoparticles by Trigonella foenum – graecum extract and its antimicrobial properties . Microb Pathog ،116 :215-220 .

[40]Methicillin Resistan .Staphyloccus aureus , Lastupdated :January **2011** p1.25

[41]K. Pool ,Multidrg effux pumps and antimicrobial resistance in *pseudomonas aeruginosa* and releted organisms , J .MOL.Microbiol .Biotechnol , 3(2) , (2001),255-264 .

الملاحق

الملاحق

الصورة 1 : جهاز الموجات فوق الصوتية

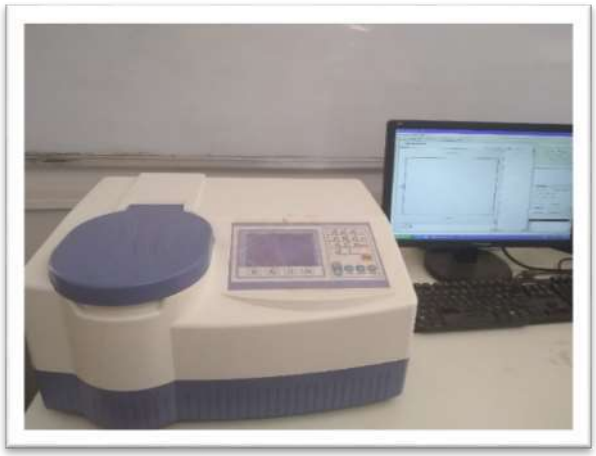
الصورة2 : فرن حرق

الصورة 3 : غرفة عزل بيولوجية(Hotte biologique)

الصورة4 : جهاز الاشعة فوق البنفسجية

الصورة 5 : مسخن كهربائي مغناطيسي هزاز

الصورة6 :ميزان حساس

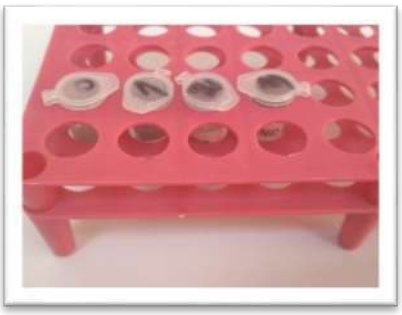


الصورة7 :جهاز طيف امتصاص الاشعة فوق البنفسجية المرئية (UV-Vis)

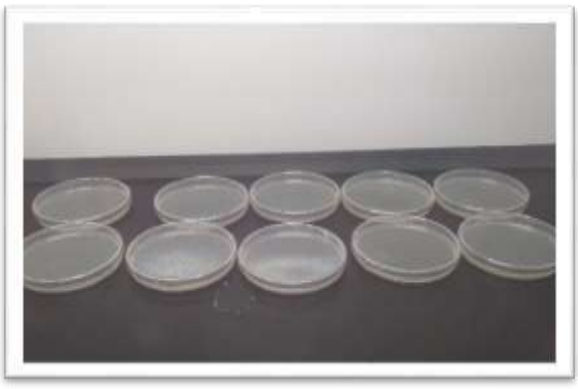
الملاحق

الصورة8 : صورة فوتوغرافية للحاضنة

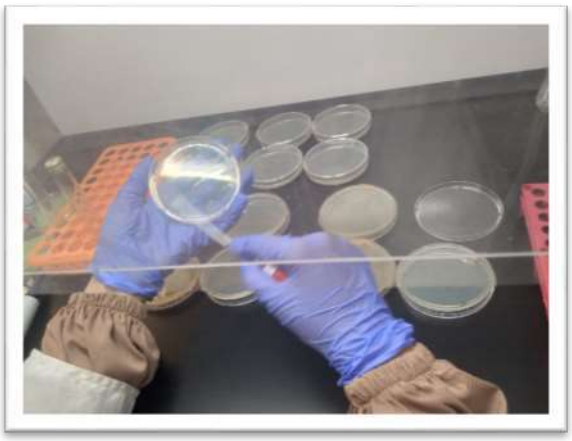
الصورة9 :جهاز الطرد المركزي



الصور10 :صورة فوتوغرافية لتحضير العينات



الصورة 11 : تحضير الوسط الزراعي



الصور 12 : بعد 24 ساعة يتم تلقيح هذه السلالات على وسط الزراعي المغذي ثم الحاضنة لمدة 24 ساعة

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات