الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي

كلية التكنولوجيا

مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر

اكاديمي

ميدان :علوم وتكنولوجيا

الشعبة :هندسة طرائق

التخصص:هندسة كيمائية

العنوان:

دراسة نظرية حول طرق توليف المركب النانوي ZnO/MgO :توصيفه وتطبيقاته

من إعداد :

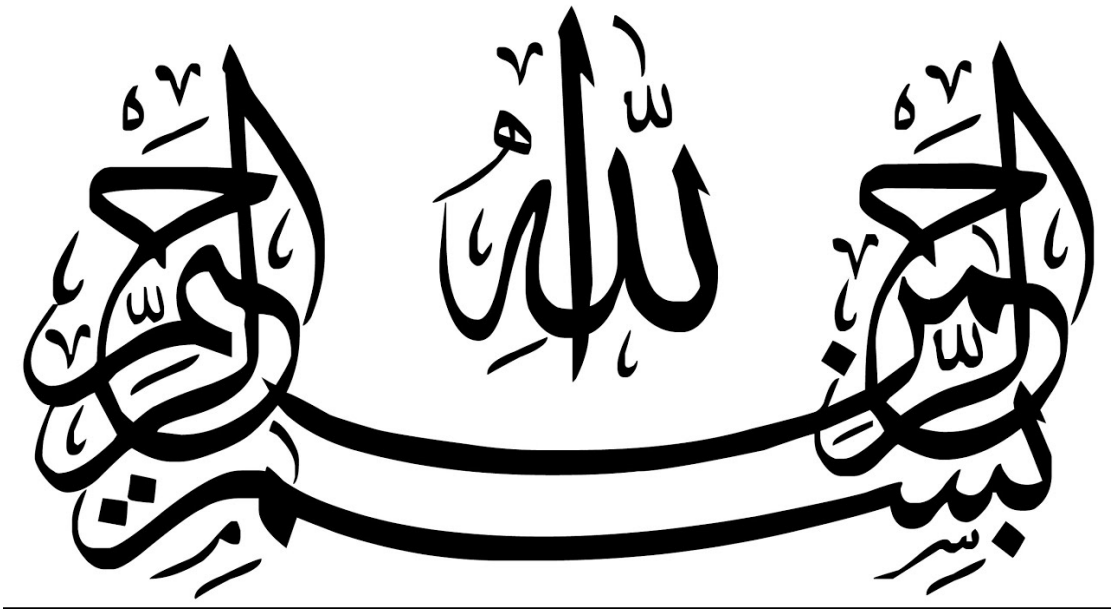
- إزدهاربوزقاق
- شبيلة ناصر
- فاطمة الزهرة عباضلي
- منال بابة
- نورة معنان

تمت مناقشة المذكرة يوم:.../2023/06

امام لجنة المناقشة المكونة من الأساتذة:

د. همامي هادية	جامعة الشهيد حمه لخضر	رئيس اللجنة
د.لعويني صلاح الدين.....	جامعة الشهيد حمه لخضر	مؤطر
د. ثابت أمينة	جامعة الشهيد حمه لخضر	مناقش

السنة الجامعية :2023/2022



الشكر والعرفان

بسم الله الرحمن الرحيم

والصلاة والسلام على المبعوث رحمة للعالمين

قال تعالى:

"قل لو كان البحر مدادا لكلمات ربي لنفد البحر قبل أن تنفد كلمات ربي ولو جئنا بمثله مددا"صدق الله العظيم سورة الكهف -الآية 109-

الحمد والشكر أولا وأخير لله عز وجل الذي أعاد لنا الأمل في ساعة اليأس وأمدنا بالصبر والعزيمة لإكمال هذا العمل.

نتقدم بخالص الشكر والتقدير الى جامعة الشهيد حمى لخضر بالوادي كلية العلوم التكنولوجيا وكل العاملين فيها من العميد الى البواب على كل ما قدموه لنا من مجهودات، وخاصة قسم هندسة طرائق تخصص هندسة كيميائية الذي احتضننا علميا حتى تحصلنا على اعلى الدرجات من العلم والمعرفة .

ونخص بالذكر والثناء والدعاء والامتنان الى الدكتور " **لعوينيصلاح الدين**" الذي تكرم بالإشراف على هذه المذكرة خطوة بخطوة .كما أننا لا ننسى الأستاذة " **كير إيمان**" التي لم تبخل علينا بإرشاداتها وتوجيهاتها القيمة وأيضا الأستاذ "**حامدي**"الى كل الأساتذة و أخص بالذكر أعضاء لجنة المناقشة الكرام، حفظهما الله لتفضلهما بقبول مناقشة هذه المذكرة

كما نتقدم بجزيل الشكر والامتنان إلى كل من أمد بيد العون والمساعدة من قريب أو بعيد.

الاهداء

قال تعالى :(وقل أعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنين)

إلى من أحمل اسمه بكل افتخار...أرجو من الله يرحمك ويتقبلك من الشهداء وستبقى كلماتك نجوم أهتدي بها

اليوم وفي الغد وإلى الأبد **أبي الغالي رحمه الله**

إلى بسمة الحياة وسر الوجود إلى من كان دعائها سر نجاحي الى أغلى الحبايب

أمي الحبيبة

إلى نجوم سمائي المتلألئة وسندي في الحياة إلى من رافقوني وشجعوا خطواتي الى أخواتي الاعزاء

حنان .ابتسام .بريزة. ساسية .رشيدة. حياة

إلى سندي في الحياة إلى من كان عمودي الثاني بعد أبي

زوجي الغالي

إلى من لم يحسسني بغياب أبي اطال الله في عمرك

عمي وزوجته

إلى عائلتي الثانية **عائلة زوجي**

إلى لؤلؤة بيتنا **وسيم و أسيل**

إلى اخوتي التي لم تلدهم أمي:

هدى. دلال. نوشة. شبيلة .لبنى .جهاد .نزيهة. روميساء .لمياء .مسعودة. لمياء. أضواء . قرمية

إلى من شاركت معهم هذا العمل

شبيلة .نورة.فاطمة.إزدهار

إلى عائلتي وأقاربي عائلة أمي وأبي جميعا

واسال الله عز وجل أن يوفقنا لما فيه الخير لنا ولوطننا انه نعم المولى ونعم النصير

منـــــــــــال

الاهداء

اهداءبسم الله الرحمان الرحيم

(قل أعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون) صدق الله العظيم

إلهي لا يطيب الليل إلا بالشكر ولا يطيب النهار إلا بطاعتك ولا تطيب اللحظات إلا بذكرك

ولا تطيب الآخرة إلا بعفوك ولا تطيب الجنة إلا برؤيتك . الله جل جلاله

إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة ونصح الأمة إلى نبي الرحمة ونور العالمين ..... سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم

إلى من جرع الكأس فارغا ليسقيني قطرة حب. إلى من أحمل اسمه بكل افتخار، أرجو من الله أن يمد في عمرك لترى ثمارا قد حان قطافها بعد طول انتظار وستبقى كلماتك نجوما أهتدي بها اليوم وفي الغد وإلى

والدي العزيز

إلى ملاكي في الدنيا ،إلى الشمعة التي تنير ظلمة حياتي ،إلى معنى الحب والحنان ،إلى بسمة الحياة وسر الوجود، إلى من كان دعائها سر نجاحي و لطفها بلسم جراحي .

أمي الحبيبة

إلى من حبهم يجري في عروقي الى نجوم سمائي المتلألئة وسندي في الحياة إلى رياحين حياتي أخواتي

سعاد، وحيدة، أميمة وشيماء

إلى أعمدة بيتنا و مصابيح حياتنا الدين نقشوا اسماهم بأحرف من ذهب في قلبي فحمل لهم محبة خاصة وكانت اقرب من الروح إلى الجسد إخوتي عادل ،سيف الدين، اسلام ،يسري أنس.

إلى بهجة بيتنا ولؤلؤ سعادتنا إلى كتاكيت البيت: إبراهيم، إسراء

إلى هدية الله لي ، مصدر فرحتي، إلى من سأقطع معه مشوار الحياة مركز عالمي، وكل قلبي ، وأتمنى من الله أن يجمعني بك في القفص الذهبي خطيبي :عبد الرحيم

إلى كل من يحمل لقب من قريب أو بعيد :ناصر ،مدني

الى عائلتي الثانية عائلة حمودة فردا فردا

إلى الأخوات اللواتي لم تلدهن أمي: غفران، ليندة، نسرين، شيماء خديجة، ندى، نسيمة، بسمة، امينة

إلى من سرنا سويا ونحن نشق الطريق في انجاز هذه المذكرة صديقاتي :منال، نورة، فاطمة الزهراء، ازدهار

وكل طلبة تخصص هندسة كيمائية

والى كل من وسعتهم ذاكرتي ولم تسعهم مذكرتي

شيلـــــــة

الاهداء

إلى من لن يأت مثله ولن يأخذ مكانه احد ,

الى الذي علمني كيف أصر على قراراتي التي اريدها و أثق بها

الى قوتي وأماني وسندي " أبي الغالي"

الى أول من احتضنني, الى من كان دعائها سر نجاحي ,الى نبع الحنان ورمز المحبة "أمي الحبيبة"

الى من حبهم يجري في عروقي وسندي في الحياة : "صباح ,رانيا ,جنان عيسى ,حكيم ,زكريا ,فارس ,عامر , محمد لؤي ,نور الإسلام."

والى سكاكر العائلة و براءة البيت: " تيم ,عبد الوهاب ,تسنيم ."

والى الروح التي سكنت قلبي وسر ابتسامتي والى من سأكمل معه مشواري خطيبي "محمد" هدية الله لي

الى الصحبة الطيبة: ميشه وصفاء ومروة ونريمان وفاطمة وازدهار ولكل من اعرفهم من بعيد وقريب والى من شاركت معهم مذكرتي شبيلة ومنال

نـــــــــورة

إهداء

بسم الله الرحمان الرحيم

(قل أعملوا فسيرى الله عملكم و رسوله و المؤمنون) صدق الله العظيم

إلهي الذي لا يطيب الليل إلا بالشكر و لا النهار إلا بطاعتك ولا تطيب اللحظات إلا بذكرك ولا تطيب الآخرة إلا بعفوك ولا تطيب الجنة إلا برؤيتك. الله جل جلاله

إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة و نصح الأمة إلى نبي الرحمة و نور العالمين سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم

إلى ملاكي في الدنيا, إلى الشمعة التي تنير ظلمة حياتي, إلى معنى الحب و الحنان, إلى بسمة الحياة وسر الوجود, إلى من كان دعائها سر نجاحي ولطفها بلسم جراحي.

أمي الحبيبة

إلى من جرع الكأس فارغا ليسقيني قطرة حب. إلى من أحمل اسمه بكل افتخار, أرجو من الله أن يمد في عمرك لترى ثمارا قد حان قطافها بعد طول انتظار

و ستبقى كلماتك نجوما أهتدي بها اليوم و في الغد

والدي العزيز

إلى من حبهم يجري في عروقي إلى نجوم سمائي المتلألئة و سند في الحياة إلى رياحين حياتي أخواتي

دلال, عائشة, صفاء, خلود, أميرة, علياء, عفاف, كريمة, حورية

إلى أعمدة بيتنا ومصابيح حياتنا الدين نقشوا اسمائهم بأحرف من ذهب في قلبي فحمل لهم محبة خاصة وكانت اقرب من الروح إلى الجسد إخوتي

ميدو,فيصل, عبد الرحيم, هاني, مسعود, شعيب, علي

إلى بهجة بيتنا ولؤلؤة سعادتنا إلى كتاكيت البيت الأحفاد الأعزاء فردا فردا, وإلى لؤلؤتي الصغيرة: أنس

إلى خالي الغالي حفضه الله لنا وأدامه سيدي مخلوف, وإلى كل العائلة الكريمة من كبيرها إلى صغيرها

إلى صديقات العمر اللواتي أنجبتهم لي الحياة: مباركة, وهيبة, سلسبيل, مروة, حدة, ياسمين, يسرى, إنصاف, جشنة, صارة, منى, يمينة, آية, هبة, فاتن, فوزية, أمينة, سارة . مليكة إلى من سهرنا سويا وقطعت معها أجمل اللحظات التقينا صدفة و أبحنا أعز إخوة إلى رفيقتي في السكن : نورة

إلى من سرنا سويا و نحن نشق الطريق في إنجاز هذه المذكرة صديقاتي: نورة, ازدهار. شبيلة, منال , وكل طلبة تخصص هندسة كيميائية

إلى كل من و سعتهم ذاكرتي و لم تسعهم مذكرتي

فاطمة الزهرة

الإهداء

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على خاتم الأنبياء والمرسلين .
وصلت الى رحلتي الجامعية من بعد تعب ومشقة وها انا اختم مذكرتي بكل همة
اهدي هذا العمل المتواضع الى :
امرأة لا تكرر كل يوم تجعل للماء طعما ولونا ورائحة
الى امرأة تشبه البحر والقمر يا وردة منحتني القوة أمي العزيزة أطال الله في عمرك
الى أعظم وأعز رجل في الكون والذي علمني أنا الدنيا كفاح سلاحها العلم أبي الغالي أطال الله في عمرك.
إلى اخواتي :ابتسام، شيماء , أبرار , أفراح , أمنيات ,شوقي , إلياس, الذين كلما تهاويت قطعة قطعة دثروني بهم حتى
أصبحت ما أنا عليه .ولا أنسى بالذكر كتاكيت العائلة :عبد العالي , إياد
إلى جميع أصدقائي وأقاربي (وخاصة حلومة)وخطيبي.
إلى الذي ساعدني ولم يمل أخواتي التي لم تلذهم أمي : راوية , خولة , عبير
إلى الذين شاركتو معهم هذا العمل .
الى من وسعتهم ذاكرتي ولم تسعهم مذكرتي
إزدهار

إزدهار

الملخص

يعد علم النانو من اهم العلوم استقطابا في الوقت الحالي يختص في دراسة تراكيب وخصائص المواد النانوية التي أبعادها ضمن المقياس النانوي, والنانو تكنولوجي هو فهم سلوك المواد والتحكم فيها عند ما تبلغ أبعادها 1ـ 100 نانومتر ,وله خصائص تستغل في تطبيقات جديدة باقل تكلفة .كما تستخدم أكاسيد المعادن النانوية في عدة تطبيقات ومجالات بسبب خصائصها المميزة ,حيث تطرقنا في درستنا الى تعريف المواد النانوية و طرق تحضيرها و استخداماتها وتطبيقاتها وتطرقنا أيضا لدراسة عمليات التخليق والتوصيف من بينها مقياس الطيف الضوئي للأشعة فوق البنفسجية UV، حيود الأشعة السينية (XRD) ، الفحص المجهري الإلكتروني (SEM) ومقياس فورييه للطيف الضوئي بالأشعة تحت الحمراء (FTIR) لتحليل المركبات النانوية وكذا النشاط البيولوجي وفاعلية المضادات الحيوية والبكتيريا.وفي الاخير خصصنا بحثنا هذا في جمع مجموعة من الدراسات السابقة للمركب النانوي ZnO/MgO حيث تم تقديم جدول مقارنة لعدة نتائج متحصل عليها من الدراسات السابقة.

الكلمات المفتاحية : المواد النانوية ,أكاسيد المعادن, توليف وتوصيف, النشاط البيولوجي , ZnO/MgO.

Résume:

Les nanosciences sont l'une des sciences les plus polarisées à l'heure actuelle, elles concernent l'étude des nanostructures. et les propriétés des nanomatériaux. dont les dimensions sont à l'échelle nanométrique et nanotechnologique. C'est la compréhension et le contrôle du comportement des matériaux aux dimensions de -1-100 nanomètres. Et il a des propriétés. Exploité dans de nouvelles applications au moindre coût. Les nanoparticules d'oxydes métalliques sont également utilisées dans plusieurs applications. applications et domaines en raison de leurs caractéristiques distinctives. Où nous avons touché dans notre étude à la définition des nanomatériaux. Et . Méthodes. Préparation, utilisations et applications. Et nous nous sommes touchés. Etudier également les procédés de synthèse et de caractérisation notamment au spectrophotomètre. Photocatalyseur UV, diffraction des rayons (DRX)... Microscopie électronique (MEB). et le spectrophotomètre de Fourbier. infrarouge (FTIR). Pour l'analyse des nanocomposites, ainsi que l'activité. Activité biologique des antibiotiques et des bactéries. Enfin, nous avons consacré nos recherches à la collecte d'un ensemble d'études. avant le nanocomposite. ZnO/ MgO. Où un tableau de comparaison a été présenté, pour plusieurs résultats .obtenus à partir des études précédent

Mots clés : nanomatériaux, oxydes, métaux, synthèse et caractérisation, activité biologiqueZnO/MgO

فهرس المحتويات

الشكروالعرفان 3

الاهداء 4

فهرسالمحتويات 10

فهرسالاشكال 14

فهرسالجداول 16

فهرسالصور 17

قائمةالرموز 18

المقدمةالعامة 2

المراجع 3

الفصل الاول :عموميات حول تكنولوجيا النانو والمواد النانوية

تمهيد 5

Iمفاهيم حولتكنولوجياالنانو 5

I.1.مفهومعلمالنانو **5**

I.2. تكنولوجياالنانو **5**

I.3.مقياس النانو **5**

I.4.مبادئ ومميزات علم النانو **6**

I .5.تقنيةالنانو **6**

I.1.5.تعريف تقنيةالنانو **6**

I.2.5.أهميةتقنيةالنانو **7**

I.3.5.أجيالتقنيةالنانو **7**

I.6.الموادالنانوية **8**

I.1.6.تعريفالموادالنانوية **8**

I.2.6.تصنيفالموادالنانوية **8**

I.3.6.أشكالالموادالنانوية **9**

I.1.3.6.النقاطالكمية (Quantum Dots) **9**

I.2.3.6. الفولورين (Fullerene) **10**

I.3.3.6. الجسيماتالنانوية (Nanoparticule) **10**

I.4.3.6. الأنابيبالنانوية (Nanotubes) **11**

I.5.3.6. الأليافالنانوية (Nano fibres) **11**

I.6.3.6. الأسلاكالنانوية (Nano Wires) **12**

I.7.3.6. الكراتالنانوية (Nano balls) **12**

I.8.3.6. المركباتالنانوية (Nano Composites) **13**

I.7. خصائصالموادالنانوية **15**

I .1.7. الخواصالميكانيكية **15**

I .2.7. الخواصالمغناطيسية **15**

I .3.7. الخواصالكهربائية **15**

I .4.7. الخواصالكيميائية **15**

I.5.7. الخواصالبصرية **15**

I .6.7. الخواصالبيولوجية **15**

I .7.7. الخواصالفيزيائية **15**

I.8. طريقةتحضيرالموادالنانوية **16**

I.9. تطبيقاتالموادالنانوية **18**

I.10. أكاسيدالمعادنالنانوية **19**

I.10.1. تعريفها **19**

I.10.2. إستخدامتهاووظائفها **20**

I.10.3. أكسيدالزنكZnO **20**

I.10.4. أكسيدالمغنسيومMgO **24**

المراجع 27

الفصل الثاني :توليف وتوصيف المواد النانوية

تمهيد 31

II.1. توليفالموادالنانوية 31

II.1.1. فيزيائيا **32**

II.1.2. كيميائيا **32**

II.1.3. بيولوجيا **33**

II.2. **طرقتوصيفالموادالنانوية** 33

II.2.1. حيودالأشعةالسينية(DRX) **33**

II.2.2. مطيافيةفوريةللتحويلبالأشعةتحتالحمراء(FTIR) **34**

II.2.3. قياسالطيفالمرئيللأشعةفوقالبنفسجية(UV-Vis) **36**

II.2.4. الماسحالمجهريالإلكتروني(SEM) **37**

II.3. **تطبيقاتالتوليفNPs** 37

II.3.1. معالجةالمياه **37**

II.3.2. إدارةالمخلفات **38**

II.3.3. الزراعة **38**

المراجع 39

الفصل الثالث:النشاط البيولوجي

تمهيد 44

III.1. **النشاطالبيولوجيللموادالنانوية** 44

III.1.1. تعريفالبكتيريا **44**

III.1.2. بنيةالبكتيريا **44**

III.1.3. تصنيفالبكتيريا **45**

III.1.3.1. منحيثالوسطالذيتعيشفيه **45**

III.1.3.2. منحيثتوزيعاوساطها **45**

III.1.3.3. منحيثالشكل **45**

III.1.3.4. منحيثطريقةالتلوين **46**

III.1.3.5. منحيثالتغذية **46**

III.1.3.6. منحيثاثارهاعلىالأنسان **46**

III.1.4. الفعاليةالبكتيريةللموادالنانوية **48**

III.2. **المضاداتالحيوية** 49

III.2.1. تعريفالمضاداتالحيوية **49**

III.2.2. أنواعالمضاداتالحيوية **49**

III.3.2. مصدرالمضاداتالحيوية **49**

III.4.2. كيفيةالمعالجةبالمضادالحيوي **49**

III.5.2. تأثيرالمضاداتالحيوية **50**

III.1.5.2. العملعلىجدارالخارجيللبكتيريا **50**

III.2.5.2. العملعلىالغشاءالداخليللبكتيريا **51**

III.3.5.2. العملعلىتثبيطنموADN **51**

III.4.5.2. مضاداتتعملعلىتخريببنيةالغشاءالستيوبلازمى **51**

III.3. أليةعملالاكسيدالنانويةكمضاداتللأحياءالمجهرية **51**

المراجع 52

الفصل الرابع :تحليل ومقارنة الدراسات السابقة

تمهيد 55

IV. تحليلبعضالمقالاتالسابقةللاصطناعالحيوىباستخداماالمستخلصاتالنباتيةوالبكتيريا 55

الخلاصة 69

المراجع 70

الخاتمةالعامة 72

فهرس الاشكال

الشكل 1يمثل صف أفقي مكون من 13 ذرة هيدروجين يساوي تقريبا واحد نانومتر. **6**

الشكل2يوضح تصنيف المواد النانوية. **8**

الشكل3يوضح لفايف نانوية. **9**

الشكل4يمثل بنية الفولورين. **10**

الشكل 5:يمثل بنية الجسيمات النانوية. **11**

الشكل 6:يمثل الأنابيب النانوية. **11**

الشكل 7:يمثل مركب نانوي. **13**

الشكل 8:أنواع المركبات النانوي. **14**

الشكل 9:طرق تحضير جسيمات النانو. **16**

الشكل 10:يمثل الطحن الميكانيكي (طحن كرة). **16**

الشكل 11:يمثل طريقة الترسيب الكهربائي. **17**

الشكل 12:رسم تخطيطي لمراحل إنتاج المواد النانوية باستخدام طريقة "الصول- جل" الكيميائية. **18**

الشكل 13:يوضح البنية البلورية لأكسيد (Rock Salt). **21**

الشكل 14:الأشكال البلورية التي يتبلور بها أكسيد الزنك. **21**

الشكل 15:استخدامZnO كطبقة مائعة الانعكاس الأشعة الشمسية. **23**

الشكل 16:استخدام أكسيد الزنك كمضاد للبكتيريا. **23**

الشكل 17:تمثيل التخطيطي لتطبيقات أكسيد الزنك ZnO. **24**

الشكل 18:الشكل البلوري لMgO. **25**

الشكل 19: اهم تطبيقات أكسيد المغنسيوم. **26**

الشكل 20: رسم تخطيطي يوضح توليف المواد النانوية عبر عدة طرق **31**

الشكل 21:رسم تخطيطي يوضح كيفية عمل جهاز إنعراج الأشعة السينية. **33**

الشكل 22:أنماط DRX لجسيمات اكسيد الزنك النانوية. **34**

الشكل 23: يبين طريقة امتصاص الاشعة تحت الحمراء. **35**

الشكل 24:يوضح مطيافية فورية للتحويل بالأشعة تحت الحمراءFT-IR. **35**

الشكل 25:يوضح أطياف FTIR لجسيمات اكسيد الزنك النانوية. **36**

الشكل 26:صورة تخطيطية للأشعة السينية فوق البنفسجيةUV-Vis. **36**

الشكل 27:آليات مختلفة للنشاط المضاد للميكروبات للجسيمات النانوية المعدنية **51**

الشكل 28: UV–vis spectral analysis of: (a) Pure MgO-NPs, (b) Pure ZnO-NPs, ((c) ZnO/MgO-NCs (1:2) (d) ZnO/MgO-NCs (1:1) (e) ZnO/MgO-NCs (2:1 ..... **56**

الشكل 29:XRD analysis of Pure and composites of ZnO/MgO **57**

الشكل 30: FTIR analysis (a) Pure MgO-NPs, (b) Pure ZnO-NPs, (c) composite ZnO/ MgO (1:2) (d) composite ZnO/MgO (1:1) (e) ZnO/MgO (2:1)) **57**

الشكل 31: Antibacterial studies of E.coli and Klebsiella. (a) Pure MgO-NPs, (b) Pure ZnO-NPs ((c) ZnO/MgO-NCs (1:2), (d) ZnO/MgO-NCs (1:1), (e) ZnO/MgO-NCs (2:1 **58**

الشكل 32: UV–Vis absorption spectra of ZnO and Mg@ZnO NPs **60**

الشكل 33: X-ray difraction pattern of ZnO and Mg@ZnO NPs **61**

الشكل 34: FTIR spectra of ZnO and Mg @ ZnO NPs: **61**

الشكل 35: SEM image of ZnO and ZnO @Mg **62**

الشكل 36: Time efect reaction of ZnO and Mg@ZnO NPs on photodegradation of m-toluidine ((a, b) and p-toluidine (c, d **63**

الشكل 37: X-ray diffraction patterns of the ZnO/MgO nanocomposites. (a) Pure ZnO and (b) ZnO/MgO 30 mol% Mg samples where in addition to wurtzite ZnO peaks, cubic MgO peaks are also appearin **65**

الشكل 38: UV-visible spectrum: (a) MgO nanoparticles and (b) ZnO/MgO nanocomposite **67**

الشكل 39: XRD studies: (a) MgO nanorice and (b) ZnO/MgO nanocomposite **67**

الشكل 40: FTIR spectra of synthesized MgO and ZnO/MgO nanocomposite **68**

فهرس الجداول

جدول 1 :مبادئ ومميزات علم النانو **6**
جدول 2: جدول يمل الخصائص الفزيائية**.....22**
جدول 3: أهم الخصائص الفيزيائية والكيميائية**.....25**
جدول 4:جدول يوضح أجزاء التركيبية للبنية البكتيريا**. 44**
جدول 5:تحليل المقال " Phytoextract mediated ZnO/MgO nanocomposites for "
"[photocatalytic and antibacterial activities**.....55**
جدول 6: Inhibition zone of pure MgO-NPs, ZnO-NPs and composites
58.....ofZnO/MgO (1:2, 1:1 and 2:1) towards E.coli and Klebsiella bacteria
جدول 7:تحليل المقال " Biomass mediated synthesis of ZnO and
Mg@ZnOnanoparticles for enhancing the degradation of m toluidine and p
59..... toluidine"
جدول 8:تحليل مقال " Synthesis and optical properties of ZnO/MgOnanocomposite
"**63**.....
جدول 9:تحليل مقال "Optical, biological and catalytic properties of
66..... ZnO/MgOnanocomposites derived via Musa paradisiaca bract extract "

فهرس الصور

الصورة 1:صورة توضيحية للألياف النانوية..... 9

الصورة 2:نقاط كمية ثلاثية الأبعاد من الكريستال. 10

الصورة 3:توضح الألياف النانوية..... 12

الصورة 4:يمثل الأسلاك النانوية. 12

الصورة 5:صورة توضيحية بالمجهر الالكتروني الماسح(SEM) للجسيمات اكسيد الزنك ZnOالنانوية المصنعة.

..... 37

الصورة 6:رسم توضيحي لتركيب خلية البكتيريا. 45

الصورة 7:يمثل اشكال البكتيريا..... 46

الصورة 8:يوضح بكتريا غرام موجب وغرام سالب. 46

الصورة 9:إشيريشيا كولي Escherichia coli..... 47

الصورة 10:كلبسولابنوموني Klebsiella pneumoniae0..... 48

الصورة 11:البكتيريا الليستريا Lesteria monocytogenes 48

الصورة 12:قطر منطقة تثبيط البكتيريا[21]..... 50

الصورة 13: SEM analysis (a) Pure MgO-NPs, (b) Pure ZnO-NPs, (c) composite ZnO/MgO (1:2) (d) composite ZnO/MgO (1:1) (e) ZnO/MgO (2:1) 58

الصورة 14:SEM micrograph of ZnO/MgO composite (20 mol% Mg) 65

قائمة الرموز

الرمز	التسمية الكاملة
(0D)	المواد النانوية الصفرية
ZnO	أكسيد الزنك
MgO	أكسيد المغنسيوم
Na CL	ملح كلوريد الصوديوم
MMNC	المصفوفة المعدنية النانوية
PMNC	مصفوفة البوليمر متناهية الصفر
CMNC	مصفوفة السيراميك النانوية
3D	ثلاثي الابعاد
LDH	مركب هيدروكسيد مزدوج الطبقات
CMI	تراكيز المضادات الحيوية
SFE	مستخلص فاكهة نباتية بدور
NPs	الجسيمات النانوية
NCs	المركبات الناوية
E-Coli	الإشريكية القولونية
MB	ازرق الميثيلين
O-H	الوظائف الكحولية الاولية
PL	التلألؤ الضوئي
MPBE	مستخلص بركت موسى باراديسيلكا
MO	الميثيل البرتقالي
O-Nip	س-نيتروفينول
UV	الاشعة الفوق البنفسجية
DRX	انعراج الاشعة السينية
FTIR	مطيافية الاشعة تحت الحمراء
SEM	مجهر الماسح الالكتروني

المقدمة العامة

المقدمة العامة

في السنوات الماضية ظهرت اتجاهات جديدة و حديثة للبحث العلمي الحديث والمعروف على نطاق واسع بإسم "علم تكنولوجيا النانو ",حيت لها القدرة على تصنيع مواد ذات خصائص جديدة والتي يتم التحكم في ميزاتها على مستوى النانو**[1]**, اهتم كل العلماء والباحثين ب "تكنولوجيا النانو". **[2]**

المواد النانوية القائمة على أكاسيد المعادن ذات البنية النانوية جذبت أكاسيد المعادن المختلطة اهتمامًا كافيًا في هذا المجالحيث لها قدرة الامتصاصعالية ,وتعد فئة متنوعة من المواد من حيث التركيب الجسيم والخواص الفيزيائية و الكيميائية والبيولوجية **[3]** ,استخدام المواد النانوية المكونة من أكسيد الفلز والمركبات النانوية القائمة عليها أصبح شائعا بشكل متزايد في البيئة , ويمكن استخدامها كمواد ماصة ومحفزات ضوئية ومضادة للبكتيريا.

تستخدم أكاسيد المعادن ذات البنية النانوية في عمليات التحفيز الضوئي بأكسدة المركبات العضوية التي لا تتحلل كيميائيا وحيويا **[5,4,6]**.ومن أهم طرق توصيف الجسيمات النانوية الاشعة فوق البنفسجية UV(), حيود الاشعة السينية (DRX) ,مطيافية الاشعة تحت الحمراء بتحويل فورييه(FTIR) المجهر الماسح الإلكتروني (SEM) .

بسبب كثرت الجراثيم المسببة للأمراض والملوثات البيئية مثل تلوث المياه أصيب السكان بالعدوى .تم ظهور المركبات والجزيئات النانويةالتي ساهمت في إيجاد حلول جيدة لهذه المشاكل. يتم تصنيع المضادات الحيوية لمنع تصنيع جدران الخلايا البكتيرية ,والعمليات البيولوجية الأخرى دون أن تكون خطرة على الانسجة المجاورة لوقف نمو البكتيريا .**[7,8]**. ومن هذا المنطلق يمكننا تلخيص إشكالية بحثنا هذا فيما يلي :

كيف يمكننا استغلال المتبقيات العضوية (الحيوانية والنباتية)بطرق بسيطة وأقل تكلفة وصديقة للبيئة الخضراء وذلك بتحويل المواد إلى أحجام نانومترية ومن تم تثمينها في التطبيقات البيولوجية ?

قسمت المذكرة الى 4 فصول :

الفصل الأول:عموميات حول تكنولوجيا النانو والمواد النانوية ,حيث يتضمن هدا الفصل أهم المفاهيم العامة حول تكنولوجيا النانو , المواد النانوية وأيضا دراسة أكاسيد المعادن من ناحية البنية ,الخصائص والتطبيقات .

الفصل الثاني : توليف وتوصيف المواد النانوية ومن اهم تقنيات التوصيف ذكرنا في دراستنا مقياس الطيف الضوئي للأشعة فوق البنفسجية UV، حيود الأشعة السينية (XRD) ، الفحص المجهري الإلكتروني (SEM) ومقياس فورييه للطيف الضوئي بالأشعة تحت الحمراء (FTIR) .

الفصل الثالث :النشاط البيولوجي.

الفصل الرابع: دراسة وتحليل مفصل لبعض الدراسات السابقة للمركب النانوي ZnO/MgO.

وفي الأخير انهينا هدا البحث بخاتمة تضم أهم ما تطرقنا إليه خلال هذه الدراسة .

المراجع

المراجع بالعربية:

[2] ع. للهحسب (2017),"تطبيقات تقنية النانو (تأثير تطبيقات تقنية النانو على المواد المستخدمة في الواجهات الخارجية للمباني)", رسالة الحصول على درجة الماجستير العلوم في الهندسة المعمارية كلية الهندسة – جامعة القاهرة.

المراجع بالفرنسية :

[1]I. Anam(2019)," Recent Revolutions in Nanoscience and Nanotechnology with Its Application's", Advances in Nanoscience and Nanotechnology, Vol 3(3), p 1 of 6.

[3]J. L. G. Fierro, Ed., Metal Oxides: Chemistry and Application, Taylor & Francis, CRC

[4]S. R. Kumar and P. Gopinath, Nano-Bioremediation Applications of Nanotechnology for Bioremediation, in The Book: Remediation of Heavy Metals in the Environment, CRC Press, Boca Raton, 2016.

[5]M. Cerro-Lopez and M. A. Méndez-Rojas, “Application of nanomaterials for treatment of wastewater containing pharmaceuticals,” in The Handbook of Environmental Chemistry, vol. 66, Springer, Cham, 2017.

[6]M.Pelaez, N. T. Nolan, S. C. Pillai et al., “A review on the visible light active titanium dioxide photocatalysts for environmental applications,” Applied Catalysis B: Environmental, vol. 125, no. 21, pp. 331–349, 2012

[7]M. J. Hajipour, K. M. Fromm, A. A. Ashkarran et al., “Antibacterial properties of nanoparticles,” Trends in Biotechnology, vol. 30, no. 10, pp. 499–511, 2012.

[8]H. Van Doan, S. H. Hoseinifar, M. Á. Esteban, M. Dadar, and T. T. N. Thu, “Mushrooms, seaweed, and their derivatives as functional feed additives for aquaculture: an updated view,” Studies in Natural Products Chemistry, vol. 62, pp. 41–90, 2019.

الفصل الاول

عموميات حول تكنولوجيا النانو والمواد النانوية

تمهيد :

تعد تكنولوجيا النانو أهم تطورا و ابتكارا حدث في النصف الأخير من القرن العشرين , حيث أصبحت في طليعة العلوم الأكثر أهمية و إثارة و ما يميز تكنولوجيا النانو أنها الحد الفاصل بين الذرات و الجزيئات و العالم الكبير. كما أن لتكنولوجيا النانو القدرة على صنع كل ما يتخيله الإنسان بتكلفة أقل وجودة أعلى بحجم النانو في جميع مجالات العلوم.

I .مفاهيم حول تكنولوجيا النانو:

I.1.مفهوم علم النانو:

علم النانو(Nanoscience) هو ذلك العلم الذي يعتني بدراسة ووصف المواد النانوية وتعيين خواصها وكل خصائصها الفيزيائية، الكيميائية والميكانيكية مع دراسة الظواهر الناتجة عن تصغير أحجامها، وإن كان تصغير أحجام مقاييس المواد إلى مستوى النانو متر ليس هدف في حد ذاته، بل هو نوع من أنواع القالب النوعي والعلمي عن كلاسيكيات وثوابت النظريات الكيميائية والفيزيائية، بهدف إنتاج فئة جديدة من المواد تعرف باسم المواد النانوية تتناسب خواصها المتميزة مع متطلبات التطبيقات التكنولوجية المتقدمة في هذا القرن**[1]**.

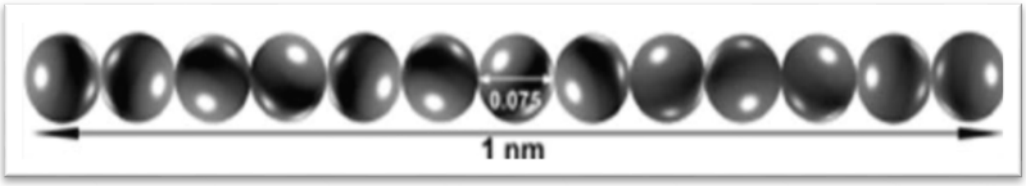
I.2.تكنولوجيا النانو:

تكنولوجيا النانو أو التكنولوجيا فائقة الدقة هي تقنية مستحدثة تبشر بثورة علمية جديدة في المستقبل القريب في شتى مجالات الحياة, وتشمل تكنولوجيا النانو تصنيع وتطوير أجهزة ومواد جديدة بمقياس يتراوح بين 1 نانومتر و 100 نانومتر, ومصطلح النانو مشتق من كلمة نانوس الإغريقية وتعني القزم ويساوي النانو واحد من المليار من المتر. وتعتمد تكنولوجيا النانو على التنسيق بين العلوم الفيزيائية والبيولوجية و الإلكترونية.

يستخدم مصطلح " تكنولوجيا النانو " لتعريف أي تكنولوجيا يمكن أن تستخدم لمعالجة المادة على المستوى الجزيئي و إنشاء المواد, أجهزة, والهياكل التي لها بعد من 1 إلى 100**[2]**.

I.3.مقياس النانو :

هو وحدة لقياس الأشياء الصغيرة التي لا نراها الا بالمجهر الالكتروني وتستخدم هذه الوحدة لتعبير عن أبعاد الأقطار وجزيئات المواد ومقاييس الذرات , وان النانو الواحد يحتوي على مليار جزء من النانو متر nm أي يساوي (10^{-9}) .



الشكل 1:يمثل صف أفقي مكون من 13 ذرة هيدروجين يساوي تقريبا واحد نانومتر **[3]**.

I.4.مبادئ ومميزات علم النانو:

هناك العديد من المبادئ التي تميز بها تقنية النانو عن التقنيات المعروفة لدينا وهي سبب اهتمام العلماء بالوصول إلى هذا الحجم النانوي , ونعرض في هذا الجدول (I-1) أهم هذه المبادئ والمميزات **[4]**.

جدول 1 :مبادئ ومميزات علم النانو.

المبدأ	المميزات
إمكانية التحكم بتحريك الذرات المنفردة بدقة وإعادة ترتيبها.	إمكانية بناء أي مادة لأن الدرة هي وحدة بناء لكل المواد.
الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمادة عند مقياس النانو متر تختلف عن خصائص نفس المادة عند مقياسها .	اكتشاف خصائص مميزة للمواد يستفاد منها في الكثير في الاختراعات والمجالات التطبيقية .
تعتمد تقنية النانو على مبادئ الكيمياء والفيزياء والأحياء والهندسة الكهربائية والإلكترونية .	تربط العلوم وتشجيع الجميع مع اختلاف تخصصاتهم العلمية على البحث في مجالاتها والتعاون فيما بينهم .
إمكانية التحكم بالدرات المنفردة بدقة وإعادة ترتيبها في صنع المواد والآلات وتنقيتها من الشوائب وتخليصها من العيوب .	تصبح خصائص الموارد والآلات أفضل فهي أصغر ,أخف , أقوى , أسرع , أرخص وأقل استهلاك لطاقة .
تعتمد تقنية النانو على الأبحاث العلمية التي تتصف باء مكانية تطبيقها في اختراعات واستخدامات مفيدة .	تحول الخيال العلمي إلى واقع الخيال .

I .5.تقنية النانو :

I.1.5.تعريف تقنية النانو :

تقنية النانو مصطلح عام يصف التطبيقات من العديد من المجالات العلمية , الهدف من تقنية النانو هو إنتاج أشياء أو مواد أصغر من 100نانومتر , وهدا يعني تجميع كل ما يتعلق بتصميم وإنتاج وتطبيق الهياكل والأنظمة والأجهزة من خلال التحكم في الحجم والشكل بمقياس النانو **[5]**.

I.2.5.أهمية تقنية النانو :

أصبحت تقنية النانو في طليعة المجالات الأكثر أهمية وإثارة في الكيمياء, الفيزياء , علم الأحياء , الهندسة ومجالات عديدة أخرى , فقد أعطت أملا كبيرا في ظهور ثورات علمية في المستقبل القريب .

- إنها تقنية حديثة غير مكلفة مقارنة بالتقنيات المستخدمة حاليا.
- إنها تعمل على تكامل العلم والتكنولوجيا للتوجه نحو التطبيقات العلمية, حيث يبدأ عملها من المكونات الأساسية للمادة(الذرات والجزيئات) مما يجعل تأثيرها واسعا وكبيرا, ويشمل جميع مجالات العلوم.
- إن البحث والتطوير في مجال التكنولوجيا النانو سيعمل على تغيير كثير من الممارسات التقليدية في إنتاج وتصميم المنتجات والسلع الاستهلاكية و الإلكترونية , والتكنولوجيا الحيوية , وأجهزة الكمبيوتر والاتصالات وغيرها من المجالات الأخرى **[6]** .
- وتعد تقنية النانو فلسفة ووسيلة تقوم أساسا على هيمنة الإنسان وتنمية قدراته في تغيير الهياكل البنائية للمواد الهندسة وتجاوز كلاسيكيات الكيمياء والفيزياء ونظرياتهما التقليدية من أجل الارتقاء بمستوى وإضافة أبعاد أداء الأجهزة التي تدخل في تركيبها تلك المواد , وذلك لتحقيق طفرة في التطبيقات مبتكرة وجديدة في مختلف الصناعات الحالية والمستقبلية **[7]**.

I.3.5.أجيال تقنية النانو:

بعد الإسهام الذي قامت به الجمعية الأمريكية الوطنية لتقنية النانو في تبسيط وفهم هذا العلم لإبرازه لهذا العام تم تقسيم وتصنيف تقنية النانو إلى أجيال حسب تطورها والمتمثلة في :

- **تقنية النانو المؤثر:**

تمثل في بداية صناعة منتجات ومواد عالية الجودة 2001 م , حيث استخدمت في طلاء السيراميك لتحسين جودته .

- **تقنية النانو الفعالة :**

كانت بداية هذا الجيل في 2005 م وتمثل في المنتجات ذات الفعالية الحيوية مثل المنتجات الكيموفزيائية كمواد البنائيات والأدوية .

- **جيل أنظمة النانو:**

وبدايته الفعلية كانت في 2010 م , وعرف بنظام ثلاثي الأبعاد 3D ويتمثل في الأجهزة المتطورة الدقيقة

- **تقنية النانو الجزيئية :**

إن هذا الجيل يمثل الحالة المتقدمة من التطور ولا يزال قيد البحث منذ 2016 م بكونه المتطلبات الدقيقة للإنسان مثل الأجهزة العالية للمنشأ والتي تحاكي أنظمة الإنسان الحيوية وذات التصميم النووي **[8]**.

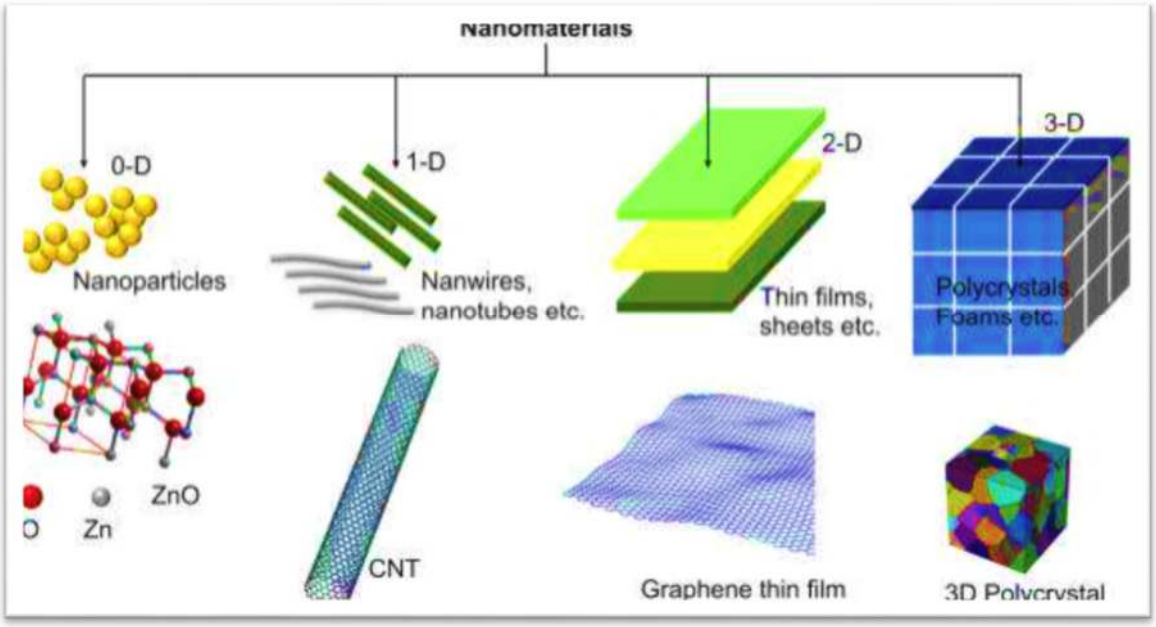
I.6.المواد النانوية:

I.6.1.تعريف المواد النانوية :

هي عبارة عن مواد صغيرة جدا التي يتم تحضيرها مخبريا أو تلك المتواجدة في الطبيعة والتي تتراوح مقاييس أبعاد حبيباتها الداخلية بين 1و100 نانومتر , مقاييس وأحجام هده المواد جعلتها تسلك سلوكيات مغايرة للمواد التقليدية كبيرة الحجم التي تزيد أبعادها عن 100 نانومتر , مما أكسبها خصال وصفات شديدة التميز لا توجد في المواد التقليدية **[9]**.

I.6.2.تصنيف المواد النانوية :

يعتمد تصنيف المواد النانوية على عدة أبعاد , والتي تقع حارة خارج نطاق مقياس النانو (100نانومتر). تصنف هده المواد إلى أربعة وفقا لأبعادها وهي صفرية , أحادية , ثنائية , ثلاثية , وتوجد هده الأبعاد , في أشكال مجتمعة , أو مفردة أو مكتلة بأشكال أنبوبية أو كروية وغير منتظمة كما هو مبين في الشكل :



الشكل 2:يوضح تصنيف المواد النانوية.

- **المواد النانوية ذات الأبعاد الصفرية :**

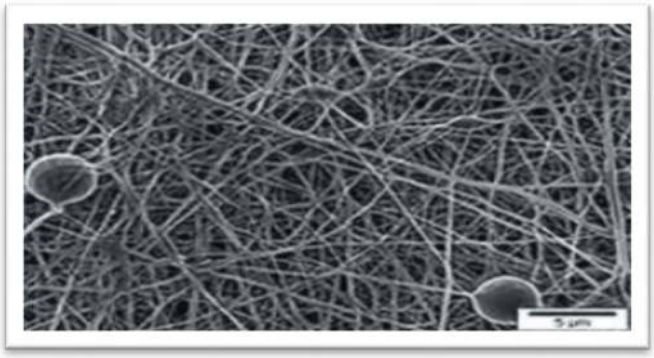
المواد النانوية الصفرية (0D)هي تلك المواد تكون جميع أبعادها أصغر من 100 نانومتر. على سبيل المثال النقاط الكمومية (dots Quantum) **[10]**.

- **المواد النانوية أحادية الأبعاد:**

وهي المواد التي يقل احد مقاييس أبعادها عن 100 نانو متر, حيث لا يشترط أن يتميز بعداها الآخرين بمقاييس نانوية, من أمثلة هذه المواد الرقائق أو الأغشية(Layers Thin)مثل التي تستخدم في طلاء أسطح المنتجات الفلزية لحمايتها من التآكل والصدأ .

- **المواد النانوية ثنائية الأبعاد :**

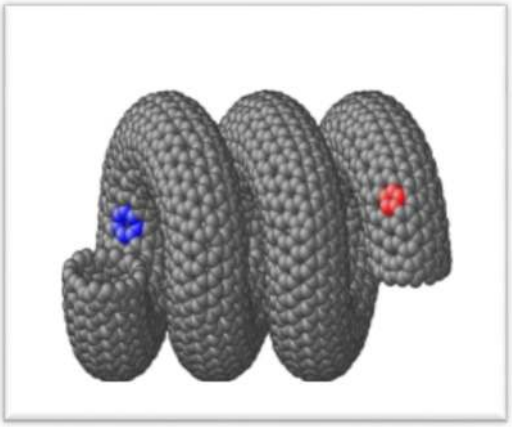
تظم هذه الفئة جميع المواد النانوية التي يقل مقياس بعدين من أبعادها100 نانومتر, ومن أمثلة هذه المواد ,الأنابيب النانوية كأنابيب النانو كربون وألياف النانو وكذلك أسلاك النانو (Nano sirs) **[11]**.



الصورة 1:صورة توضيحية للألياف النانوية

- **المواد النانوية ثلاثية الأبعاد:**

تعد المواد النانوية ثلاثية البعد تلك المواد التي تكون أبعادها الثلاثة لا تزيد عن 100نانومتر وتكون في صورة مخروط نانومتري ولفايف نانو مترية أو حبيبات نانو مترية وفي صورة مساحيق الفلزات أو المواد السيراميكية فائقة الدقة**[12]**.



الشكل 3:يوضح لفايف نانوية.

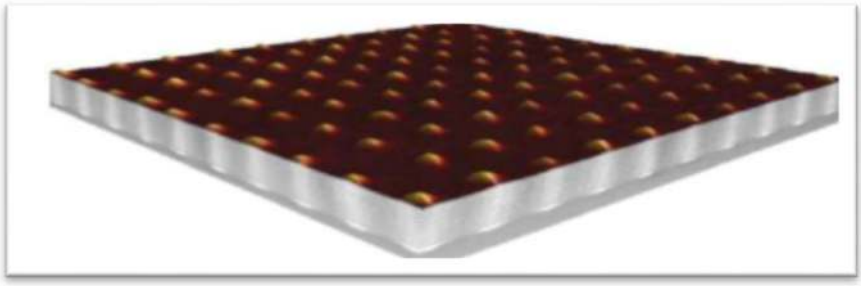
I.3.6.أشكال المواد النانوية:

تتخذ المواد أشكالا عدة , لكل منها تركيب , خصائص ومقياس لقطرها وطولها . واستخدامات مميزة أيضا , ويمكن تصنيف المواد النانوية حسب الشكل إلى :

I.1.3.6.النقاط الكمية (Quantum Dots):

هي عبارة عن تركيب نانوي شبه موصل ثلاثي الأبعاد يتراوح بعد بين 2 و10 نانومتر, و100-100000ذرة في حجم النقطة الكمية الواحدة .وعندما يكون قطر النقطة الكمية يساوي 10 نانومتر فإنه يمكن

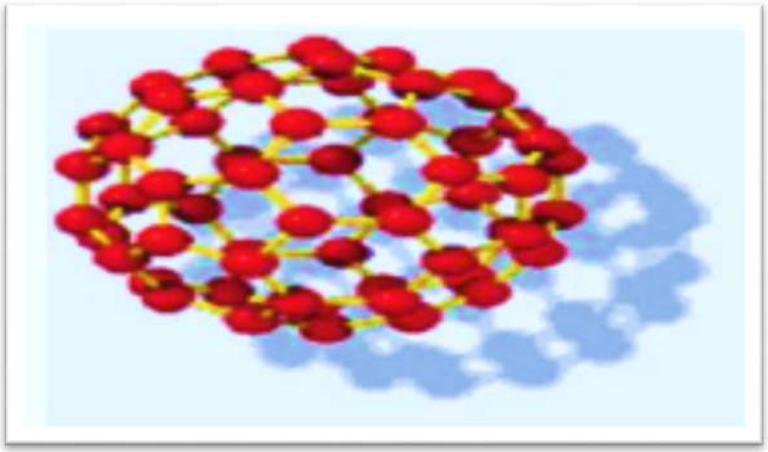
صف3 ملايين نقطة كمية بجانب بعضهما البعض نحصل على طول يساوي عرض إصبع إبهام الإنسان, كما هو مبين في الصورة (2)التالي :



الصورة 2:نقاط كمية ثلاثية الأبعاد من الكريستال.

I.2.3.6.الفولورين (Fullerene):

وهو عبارة عن جزيء مكون من 60 ذرة كربون ورمز لها بالرمزC_{60}, وقد اكتشف عام 1985 .إن جزيء الفولورين كروي يشبه كرة القدم المنقطة كما في الشكل أدناه. وهو يحضر منذ اكتشافه وحتى الآن بكميات تجارية, وقد سمي بالفلورين نسبة للمخترع والمهندس المعماري "بكمنستر فولر". وقد نشأ فرع كيمياء جديد يسمى الفولورين حيث عرف أكثر من 9000 مركب فولورين منذ عام 1997.



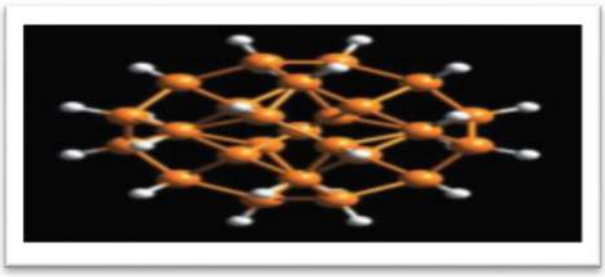
الشكل 4:يمثل بنية الفولورين.

I.3.3.6.الجسيمات النانوية (Nanoparticule):

يمكن تعريف الجسيمات النانوية على أنها عبارة عن تجمع ذرئ و جزيئي ميكروسكوبي يتراوح عددها من بضع ذرات (جزيء)إلى مليون ذرة , وتكون مرتبطة مع بعضها البعض بشكل كروي تقريبا ونصف قطرها أقل من 100 متر.

عندما يصل حجم الجسيم النانوي إلى مقياس الناتو في بعد واحد فإنها تسمى البئر الكمي Quantum (well) ,إما عندما يكون حجمها النانوي في بعدين فتسمى السلك الكم(Quantum wire),وعندما يكون ب 3 أبعاد تسمى النقط الكمية(Quantum dots) ,ولا بد هنا من الإشارة إلى أن التغيير في الأبعاد النانوية في

التركيبات الثالثة السالفة الذكر سوف يؤثر على الخصائص الإلكترونية لها، مما يؤدي إلى حدوث تغيير كبير في الخصائص الضوئية للتركيبات النانوية .



الشكل 5:يمثل بنية الجسيمات النانوية.

I.4.3.6.الأنابيب النانوية (Nanotubes):

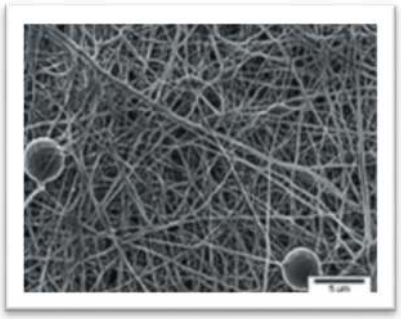
هي عبارة عن شرائح تطوى بشكل اسطواني, وغالباً تكون نهاية الأنبوب مفتوحة والأخرى مغلقة بشكل نصف دائرة. ويتراوح قطر الأنبوب النانوي بين 1 نانومتر و 100 نانومتر وطولها يبلغ 100ميكروميتر ليشكل سلك نانوي, للأنابيب النانوية عدة أشكال، فقد تكون مستقيمة لولبية، متعرجة، أو مخروطية و غير ذلك .تصنع من مواد عضوية (كربون) أو مواد غير عضوية (أكاسيد الفلزات كأكسيد الفناديوم والمنجنيز) تتمتع هذه الأنابيب بالقوة والصلابة والنا قلية الكهربائية, ولكن أكاسيد الفلز تتكون أثقل وأضعف من أنابيب الكربون .

الشكل 6:يمثل الأنابيب النانوية.

I.5.3.6.الألياف النانوية (Nano fibres):

لاقت هذه المواد اهتماماً كبيرا مؤخرا لأهميتها الصناعية وتتخذ عدة أشكال كالألياف السداسية والحلزونية والألياف الشبيهة بحبة القمح .وما يميزها أيضا إن نسبة السطح كبيرة, حيث أن عدد ذرات السطح كبيرة مقارنة بالعدد الكلي, مما يكسبها هده الألياف خواص ميكانيكية كالصلابة.

تستخدم هذه الألياف في الطب وزراعة الأعضاء كالمفاصل والتئام الجروح ونقل الأدوية في الجسم, كما تستخدم في المجالات العسكرية كالتقليل من مقاومة الهواء.



الصورة 3:توضح الألياف النانوية.

I.6.3.6.الأسلاك النانوية (Nano Wires):

هي أسلاك بقطر قد يقل عن نانومتر واحد وبأطوال مختلفة , أي نسبة طول إلى عرض تزيد عن 1000 مرة , لذا فهي تلتحق بالمواد ذات البعد الواحد وهي تتفوق على الأسلاك العادية التقليدية , لأن الالكترونات فيها تكون محصورة كميا باتجاه جانبي واحد مما يجعلها تحتل مستويات طاقة محددة تختلف عن تلك المستويات العريضة الموجودة في المادة المحسوسة .

وهذه الأسلاك غير موجودة في الطبيعة بل تحضر في المختبر بطرق عديدة منها الكحت الكيميائي لسلك كبير أو قذف سلك كبير بواسطة جسيمات ذات طاقة عالية .وتتخدد أشكالا عديدة متعددة منها حلزونية أو متماثلة خماسية وعند تحضيرها تكون معلقة من الطرف العلوي أو مترسبة على سطح آخر.

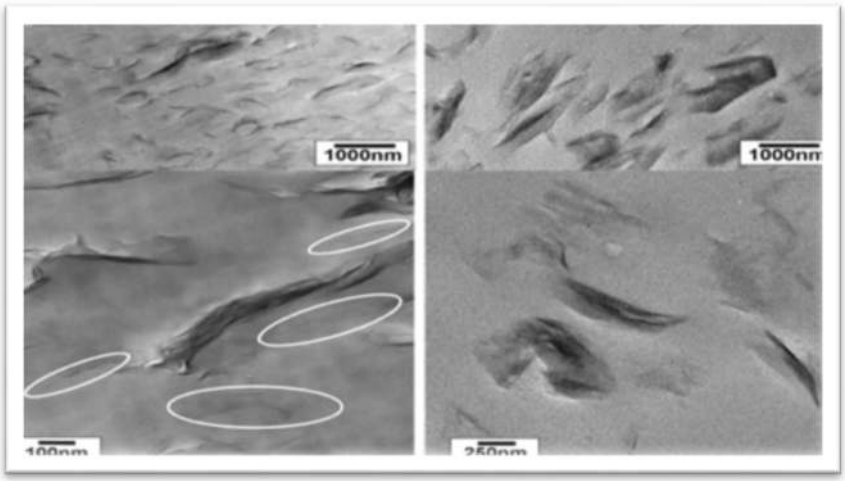
الصورة 4:يمثل الأسلاك النانوية.

I.7.3.6.الكرات النانوية (Nano balls) :

من أهم كرات الكربون النانوية والتي تنتمي إلى فئة الفولورينات من مادةC60 لكنها تختلف عنها قليلا بالتركيب حيث أنها متعددة القشرة , كما أنها خاوية المركز, وذلك على خلاف الجسيمات النانوية , بينما لا يوجد على السطح فجوات , كما هو الحال في الأنابيب النانوية متعددة الغلاف , وبسبب أن تركيبها يشبه البصل فقد سماها العلماء ,كرات البصل(Bucky ,balls) وقد يصل قطر الكرة الواحدة إلى (500) نانومتر أو أكثر **[14]**.

I.8.3.6.المركبات النانوية (Nano Composites):

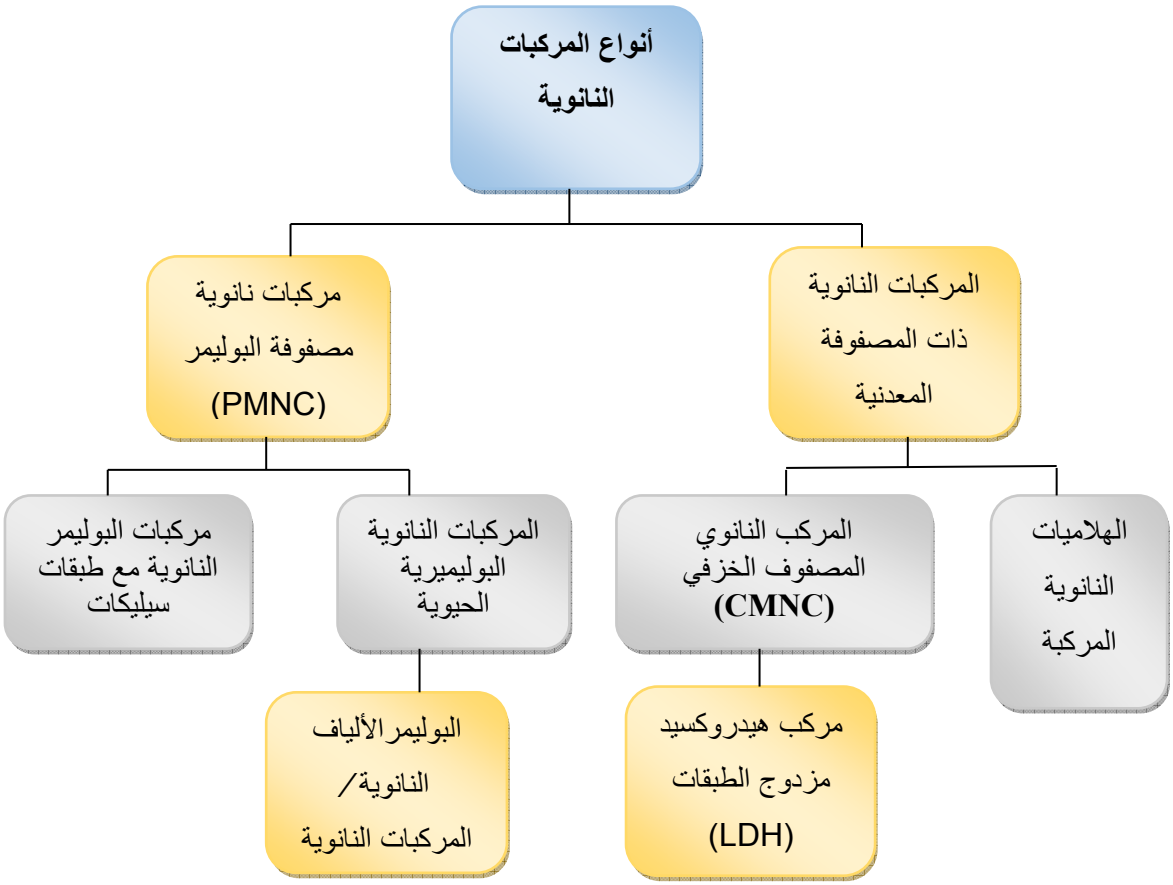
هي عبارة عن مواد يضاف إليها جسيمات نانوية خلال تصنيع تلك المواد، ونتيجة لذلك فإن المادة النانوية تبدي تحسناً كبيًرا في خصائصها فعلى سبيل المثال، يؤدي إضافة أنابيبُ الكربون النانوية إلى تغيير خصائص التوصيلية الكهربية والحرارية للمادة. وقد يؤدي إضافة أنواع أخرى من الجسيمات النانوية إلى تحسين الخصائص الضوئية وخصائص العزل الكهربائي,وكذلك الخصائص الميكانيكية مثل الصلابة والقوة يجب أن تكون النسبة المئوية الحجمية النانوية المضافة منخفضة جدا (5.0% إلى 5%) وذلك بسبب أن النسبةً للجسيمات في حدود بين المساحة السطحية إلي الحجم للجسيمات النانوية تكون عالية **[13]**.



الشكل 7:يمثل مركب نانوي.

I.1.8.3.6.أنواع المركبات النانوية :

- المصفوفة المعدنية النانوية MMNC.
- مصفوفة البوليمر متناهية الصغر PMNC.
- مصفوفة السيراميك النانوية CMNC **[14].**



الشكل 8: أنواع المركبات النانوي.

I.7.خصائص المواد النانوية:

يمكن القول أن المواد النانوية هي تلك الفئة المتميزة من المواد المتقدمة التي يمكن إنتاجها ، بحيث تتراوح مقاييس أبعادها أو أبعاد حبيباتها بين 1 نانومَتر و100نانومتر فقد صغر هذه المواد إلى اختلاف صفاتها عن المواد الأكبر حجما(اكبر من100نانومتر).ويمكن تعداد هذه الخواص كالتالي :

I.7.1.الخواص الميكانيكية:

تتغير خواص المواد على المقياس النانوي لصغر حجم الحبيبات المكونة لها وماله من أثر على زيادة المساحة السطحية بالنسبة للحجم فتزداد صلابة المواد الفلزية , وتزداد مقاومتها للإجهاد الواقع عليها .

I.7.2 .الخواص المغناطيسية:

كلما صغرت حبيبات المادة المصنع منها المغناطيس كلما ازدادت القوة المغناطيسية, ولهذا سيكون لها تطبيقات واسعة ومحركات بكفاءة أعلى وحجم أصغر.

I.7.3 .الخواص الكهربائية:

صغر حجم حبيبات المواد النانوية وزيادة المساحة السطحية انعكس على الخواص الكهربائية فالمواد العازلة مثل البوليمرات أصبحت على المقياس النانو موصلة وتمتلك القدرة على توصيل الكهرباء لتستخدم في نقل التيار الكهربائي .

I.7.4 .الخواص الكيميائية:

تمتلك المواد النانو نية نشاط كيميائي كبير بسبب الزيادة الكبيرة في مساحة السطح بالنسبة للحجم ووجود عدد كبير من الذرات على الأسطح الخارجية لهده المواد ولهدا أصبحت تستخدم كمواد محفزة **[15-16]**.

I.7.5.الخواص البصرية:

من المدهش أن لون الذهب الطبيعي (الأصفر الذهبي) يتغير إلى لون شفاف عند تصغير حبيباته إلى أقل من 20 نانومتر , كما تتحول ألوانه من الأخضر إلى البرتقالي مع زيادة تصغير أحجام حبيباته, وهده الخاصية .تمكننا من صناعة شاشات عالية الدقة ونقاء الألوان مثل شاشات التلفاز.

I.7.6 .الخواص البيولوجية:

تؤدي هده الخاصية إلى زيادة قدرة المواد النانوية على نفاد , واختراق الموانع والحواجز البيولوجية وتحسين التلاؤم والتوافق البيولوجي, مما يسهل وصول العقاقير البيولوجية والأدوية العلاجية للجزء المصاب عبر الأوعية الدموية والأغشية.

I.7.7 .الخواص الفيزيائية:

تتأثر قيم درجات انصهار المادة بتصغير أبعاد حبيباتها , فدرجة انصهار الذهب في حجمه الطبيعي التي تصل إلى 1064رجة حرارة , تقل إلى 500 درجة بعد تصغير حبيباته إلى نحو 1.35نانومتر.

I.8.طريقة تحضير المواد النانوية:

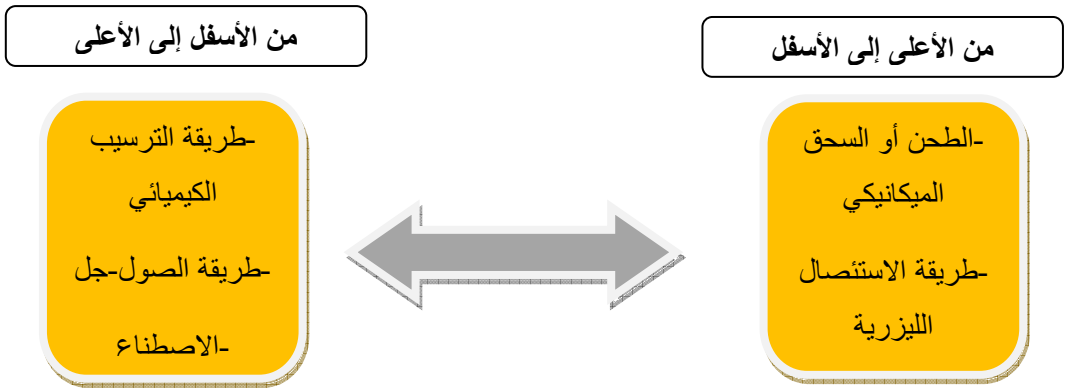
يتم تحضير المواد النانوية عموما من خلال أسلوبين **"من أعلى إلى أسفل"** أو **"من أسفل إلى أعلى"**

- **من أعلى إلى أسفل:**

يتم تصغير أبعاد الأجسام أو الحبيبات الضخمة إلى حبيبات بمقياس النانو, بواسطة طرق ميكانيكية أو كيميائية أو فيزيائية.

- **من أسفل إلى أعلى:**

يتم تجميع المكونات الذرية أو الجزيئية للمادة من خلال التفاعلات الكيميائية أو العمليات الفزيائية لإنتاج الهياكل المطلوب الحصول عليها بمقياس النانو **[17]**.

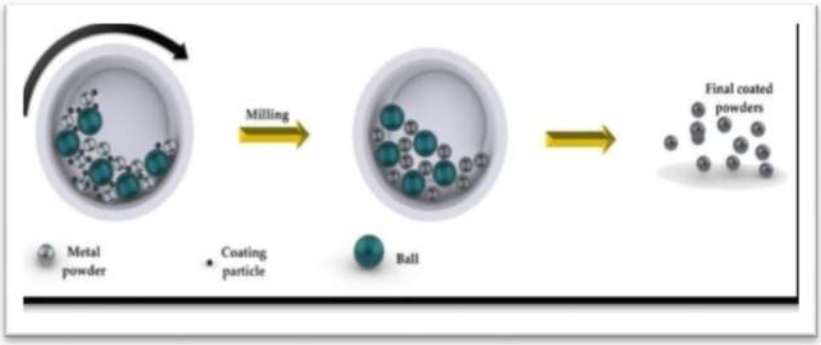


الشكل 9:طرق تحضير جسيمات النانو.

ونذكر من أهم الطرق الفيزيائية والكيميائية :

- **طريقة الطحن الميكانيكي:**

يتم في هذه الطريقة الطحن باستخدام طواحن الكرات للحبيبات الداخلة لإنتاج الحبيبات النانوية. يتم طحن تلك الحبيبات حتى الوصول إلى مستوى النانو..

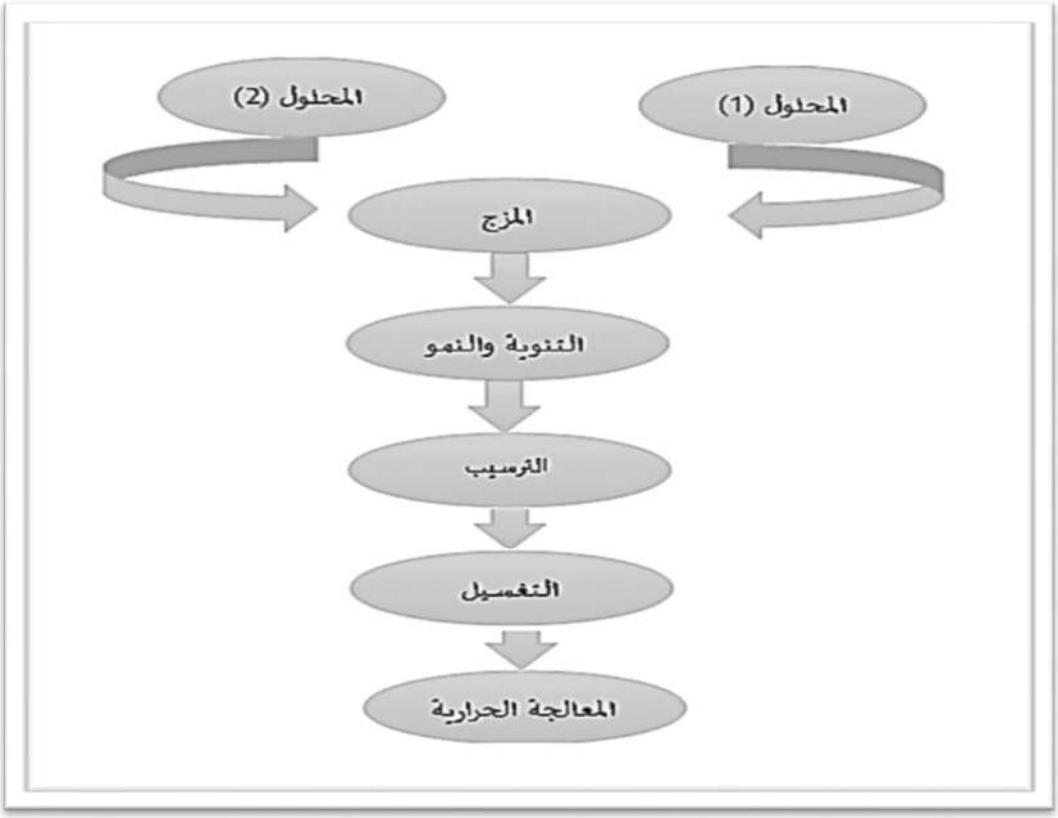


الشكل 10:يمثل الطحن الميكانيكي (طحن كرة).

- **طريقة الترسيب الكهربائي:**

هي من أقدم الطرق استعمالا وتستعمل بشكل واسع في تحضير الأكاسيد المعدنية. تتم هذه الطريقة من خلال تحضير محلول مختلفين، يحتوي المحلول لأول على المعدن من خلال إذابة مصدره الذي يكون على شكل نترات أو أسيثاث و كلورير. ويحتوي المحلول الثاني على عامل الترسيب، يتم مزج المحلولين ويترك المزيج مدة زمنية معينة من اجل الترسيب (كلما طالت المدة يكون الترسيب تام). يخضع الراسب الناتج لاحقا للإجراءات التالية:

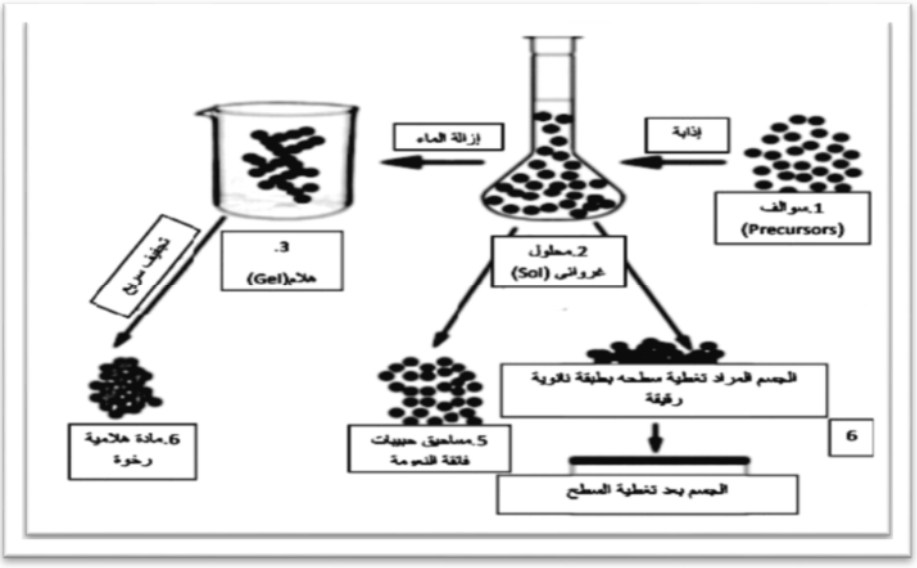
- التغسيل .
- الترشيح .
- تجفيف الراسب .
- المعالجة الحرارية



الشكل 11:يمثل طريقة الترسيب الكهربائي.

- **طريقة الصولجل:**

عد هذه الطريقة إحدى الطرق المستخدمة عن تقنيات (الكيمياء الرطبة) التي تستخدم السوائل خلال التحضير حيث تتسع الطائفة الكبيرة من الغرويات المواد العضوية و كذلك المواد الغير العضوية لأنواع مختلفة من المواد, و على الأخص أكاسيد المواد الفلزية و تعد من أبسط الطرق المستخدمة لتحضير الحبيبات النانوية و أقلها تكلفة**[18]**.



الشكل :12رسم تخطيطي لمراحل إنتاج المواد النانوية باستخدام طريقة "الصول- جل" الكيميائية.

I.9.تطبيقات المواد النانوية:

المواد النانوية هي النوع الهام من المواد التي تتعامل مع الهياكل الصغيرة أو الجسيمات صغيرة الحجم التي تحتوي على مواد لها العديد من الخصائص الخاصة و الفريدة, حيث يستفاد من المواد النانوية في الكثير من الصناعات, و تدخل في عدة مجالات متنوعة ذلك لتحسين أداة المنتوجات و خفض تكلفتها, من بين هذه المجالات التي تم فيها تطبيق نانو:

- **في مجال الفضاء:**

حيث تم صنع صواريخ من البلاستيك المحتوي على جسيمات نانوية أرخص وأسهل من الهياكل المعدنية حيث تتحمل برودة الفضاء وحرارة الاحتكاك بحرارة الأرض.

- **في مجال الطاقة :**

وذلك باختراع الخلايا الشمسية بحبيبات السيلكون والتي تتميز بإنتاج الطاقة الكهربائية , وإطالة عمر الخلية وتقليل الحرارة فيها وتصنيع مواد عالية التوصيل الحراري ومقاومة للإشعاع وتحويل الوقود الغازي لوقود سائل.

- **في مجال المواصلات:**

حيث تم تصنيع محركات من المواد النانوية التي تتميز بالصلابة والمقاومة للتآكل وتتلاءم تلقائيا مع العوامل الخارجية , أما في مجال الالكترونية مثل تصنيع أقراص صلبة صغيرة ذات سعات تخزينية كبيرة ومشغلات رقمية تتميز بخفتها وصلابتها وسعتها الكبيرة ووضوح شاشتها.

- **في المجال العسكري:**

مثل صناعة زيوت لسلاح الجو الذي يمكنه تحمل الحرارة دون أن يحرق وكذلك صناعة أسلحة تطلق أشعة كهرومغناطيسية لتشويش الرادارات , وصناعة الدروع والواقيات والغبار الذكي الذي يكشف المواد الكيميائية .

- **مجال الصناعة :**

حيث تم تطوير بلاستيك تغليف مقاوم للخدش في النظارات والشاشات وكذلك صناعة الاسمنت.

- **في مجال الطب :**

حيث استخدم في الكشف السريع والدقيق عن الفيروسات وتوسيع الأوعية وتحسين وتعزيز النشاط المضاد للبكتيريا المكون للألياف النسيجية , كما تحدثت الدراسات عن موضوعات الاستجابة المناعية وأدوية النانو التي يمكن استخدامها عن الأمراض في مراحل مبكرة .

- **في مجال المياه و الزراعة :**

حيث تم استخدام هذه التقنية في تحلية المياه باستخدام أغشية نانوية مما يؤدي إلى رفع كفاءة محطة التحلية و تقليل التكلفة,و معالجة المياه المستعملة بدلا من الكلور , كما تم استخدام المجسمات النانوية لمراقبة جودة التربة .

- **في مجال الغذاء :**

تم تطوير مساحيق غذائية نانوية تضاف للغذاء لتحسين خواصه ومذاقه ولونه دون ضرر على صحة الإنسان **[19]**.

- **في مجال الإلكترونات وتكنولوجيا المعلومات :**

وتتمثل في إنتاج وسائط وشرائح إلكترونية لتخزين المعلومات بكثافة وتسجيلات عالية جدا, وكذلك المعالجات متعددة الأنوية والتي وصلت إلى معالجة رباعية وثمانية الأنوية , مما يسهل ويسرع عملها , وتنتشر في الآونة الأخيرة الحواسيب اللوحية والهواتف الذكية التي تعمل بشاشات اللمس .

- **في مجال البيئة :**

تستخدم تكنولوجيا النانو للتخلص من التلوث الصناعي وتحسين كفاءة المواد الاقتصادية , ووفرة المواد الحميدة بيئيا والمستخدمة في توفير موارد نظيفة للمياه , ويتم استخدام مواد نانوية تتفاعل مع الأشعة الفوق بنفسجية مما يسهل عملية التنظيف الذاتي للمواد مثل : الشبابيك , وزجاج السيارات **[20]** .

I.10.أكاسيد المعادن النانوية:

I.1.10.تعريفها :

الأكسيد هو أي مركب كيميائي يحتوي على ذرة أكسجين واحدة أو أكثر، المعادن هي مواد لها خصائص فريدة مثل الموصلية الكهربائية والحرارية الممتازة، والليونة, انعكاسية الضوء ,المرونة. أكاسيد المعادن عبارة عن مركبات صلبة بلورية، تحتوي على كاتيون معدني أنيون أكسيد. عدد أكسدة الأكسجين هو(-2)،وهو في الأساس أنيون حيث المعدن هو الكاتيون، يعتمد عدد ذرات الأكسجين التي ترتبط مع أيون المعدن على عدد أكسدة أيون المعدن .

تعد الأكاسيد المعدنية من بين المركبات الأكثر شيوعا وتواجدا في الطبيعة، لهذه المركبات خصائص أساسية وتطبيقات تكنولوجية هامة جعلتها ذات أهمية بالغة منذ اكتشافها في الحياة الصناعية، فلقد استخدمت قديما في صنع الفخاريات الخزفية، أما حديثا زاد الطلب عليها وذلك بظهور وتطور تقنية النانو التي طورت العديد من الخصائص الكيميائية والبيولوجية والفيزيائية، حيث استخدمت في مختلف الصناعات كتركيب الدوائر الإلكترونية، تدمير الخلايا السرطانية، كواشف الغازات، مكافحة التلوث، خاليا الوقود، أجهزة الاستعمار، وكذا في مجال الطاقة الشمسية **[21]** .

I.2.10.إستخدامتها و وظائفها:

أكاسيد المعادن هي عائلة غنية من المواد التي غذت العديد من مجالات البحث. من المقاومة المغناطيسية الهائلة المحفزات. أدت القدرة على التحكم في المواد على المستوى النانوي إلى توسيع نطاق البحث عن أكاسيد المعادن. من خلال التحكم المنطقي في الأحجام والتركيبات والتشكيلات ، يمكن للأكسيد المعادن ذات البنية النانوية أن تمتلك خواصًا بصرية وإلكترونية ومغناطيسية أو ميكانيكية جديدة غير موجودة في الأشكال السائبة. لقد مكنت هذه الخصائص من استخدام أكاسيد المعادن في مجالات مختلفة ، بما في ذلك الإلكترونيات ، و الضوئيات ، وأجهزة الاستشعار ، والحفز ، والخلايا الكهروضوئية ، والبطاريات. يعد الفهم الأفضل لأصل خصائص أكسيد الفلز الجديدة بمزيد من التحسينات التي تنتظر من يكتشفها **[22] .**

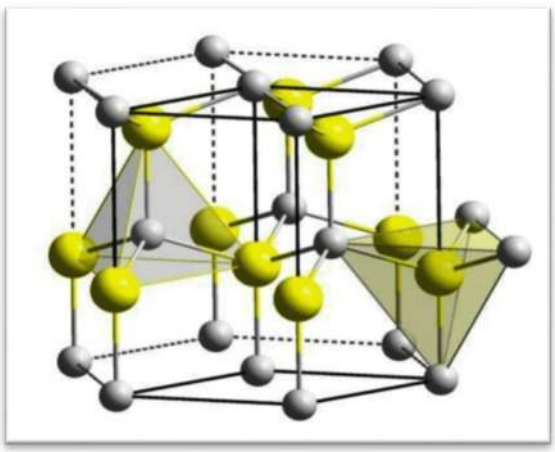
I.3.10.أكسيد الزنك ZnO:

I.1.3.10.تعريفه :

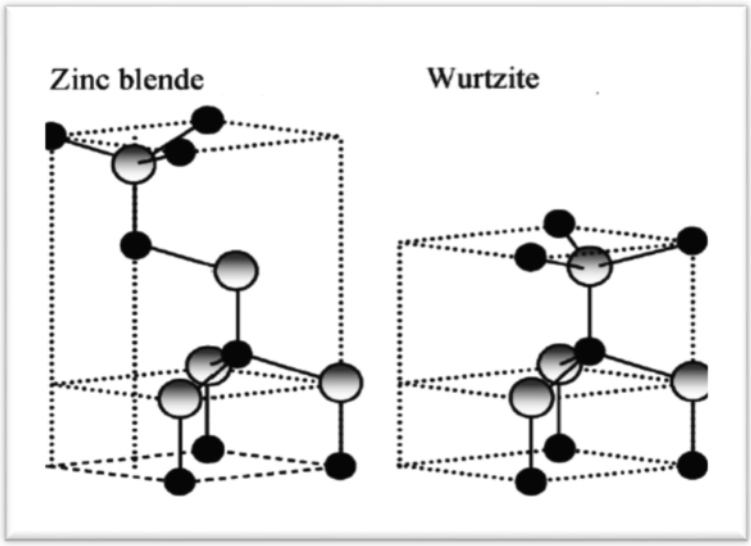
هو عبارة عن مسحوق أبيض ويمكن أن يوجد أحيانا بشكل مسحوق أبيض مصفر وذلك عند تعرضه للقليل من الحرارة ويعود للون الأبيض عند التبريد , يعتبر أكسيد الزنك نصف ناقل للتيار الكهربائي وهو يصنف ضمن الأكسيد الثابتة حراريا ,ويستخدم بشكل واسع في صناعة السيراميك والمطاط والدهانات كما يضاف إلى العديد من المراهم واللاصقات التي تستخدم لمعالجة البشرة الجافة وأمراض الجلد, ويعتبر أكسيد الزنك مركب لا عضوي صيغته ZnO وهو مادة غير قابلة للذوبان في الماء ويمكن تغير شكله إلى صخور بضغوط عالية نسبيا حوالي 10جيجا باسكال **[23]** .

I.2.3.10.بنية أكسيد الزنك:

تتميز بأشكال مختلفة blende,Rock Salt,Wurtztiecubiczinc وهيكل ورتزايت هو الشكل الأكثر استقرار في الظروف الطبيعية **[24]**.ويتميز أكسيد الزنك ببنية بلورية متناظرة غير مركزية وذلك تساندا لرباعي الوجوه وكذلك يؤدي إلى ظهور خصائص كهرو حرارية جيدة ومن السمات المهمة التي يتمتع بها أكسيد الزنك هي وجود الأسطح القطبية ,والسطح القطبي الأكثر شيوعا هو المستوي البلوري القاعدي,حيث تؤدي الأيونات المعاكسة المشحونة ايجابيا Zn^{2+} والمشحونة سالبا-O^{2}على الأسطح إلى طبيعية ثنائية القطب ,وهذه الأسطح القطبية مستقرة بدون اي حاجة لإعادة بنائها وهذا ما يجعل البنية البلورية لأكسيد الزنك مستقرة.



الشكل 13:يوضح البنية البلورية لأكسيد (Rock Salt).



الشكل 14::الأشكال البلورية التي يتبلور بها أكسيد الزنك.

I.3.3.10.خصائص أكسيد الزنك:

- **خصائص الفيزيائية:**

جدول 2: جدول يمثل الخصائص الفزيائية.

مظهر	بودرة صلبة
اللون	ابيض
الكثافة	5.6g/cm3
الوزن جزيئي	81.408 g/mol
نقطة الانصهار	19975C°
نقطة الغليان	2360C°
انحلالية	قليل انحلالية في الماء(30C°)0.16mg/100ml لا ينحل في الكحول , ينحل في الحموضة الأسس
نمط تبلور	سداسي
تفكك	يتفكك بالتسخين وتنبعث أبخرة سامة من أكسيد الزنك

- **الخصائص كيميائية :**

1.أكسيد الزنك صيغته الكيميائية (ZnO) وهو أكسيد مذبذبقابل لذوبان في الحموضة مثل حمض كلور الماء:

$$ZnO + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2O$$

وينحل أيضا في الأسس ويعطي الزنكات المنحلة:

$$ZnO + 2NaOH + H_2O \rightarrow Na_2\,[Zn(OH)_4\,]$$

يشكل أكسيد الزنك منتجات شبه أسمنتية عند مزجه مع محاليل مائية قوية من كلوريد الزنك , ويستخدم هدا النوع من الإسمنت في طب الأسنان..يتفكك أكسيد الزنك إلى بخار الزنك المعدني ولأكسجين عند حوالي الدرجة1975°Cمما يدل على ثباته العالي, فعند تسخين أكسيد الزنك مع الكربون يتحول الأكسيد إلى المعدن الذي يكون أكثر تطايرا من الأكسيد:

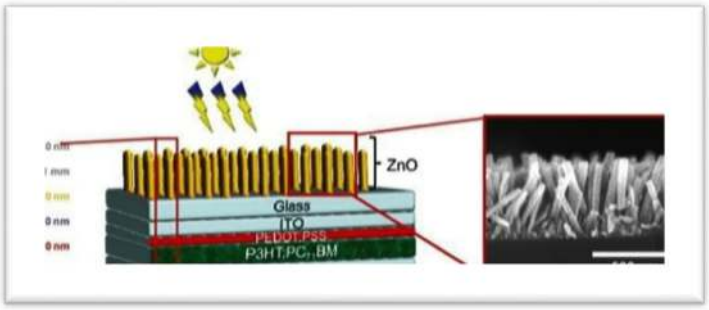
$$Zn + CO \rightarrow ZnO + C$$

و يتفاعل أكسيد الزنك مع كبريتيد الهيدروجين ليتشكل كبريتيد الزنك **[25]** :

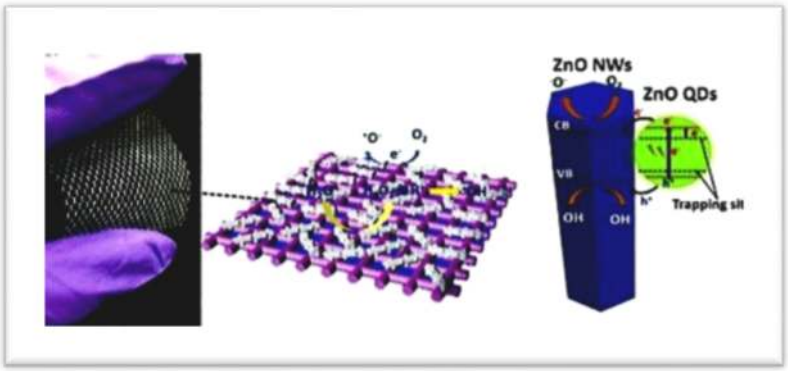
$$ZnO + H_2\,S \rightarrow ZnS + H_2O$$

I.4.10.3.تطبيقات أكسيد الزنك:

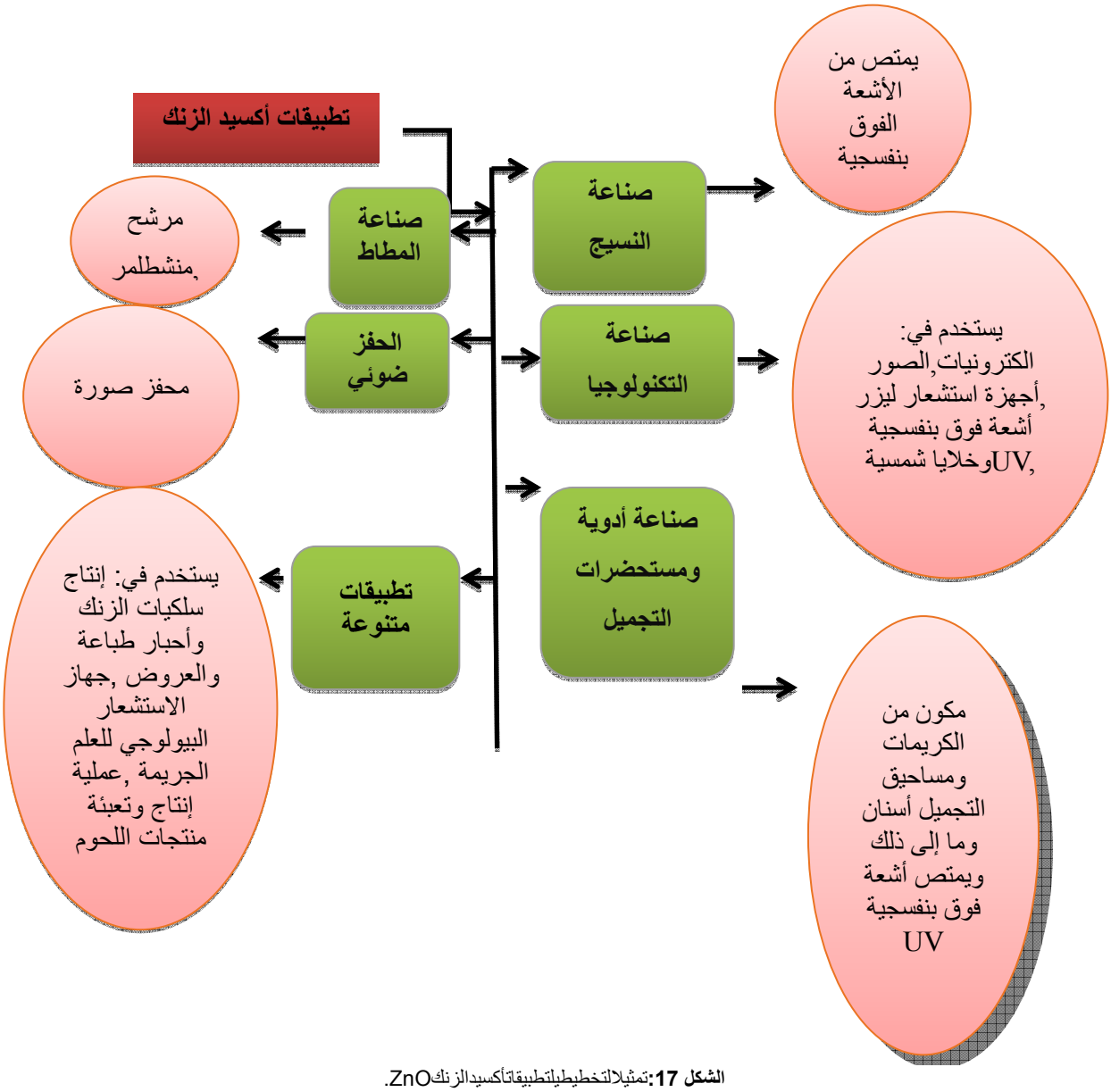
يستخدم أكسيد الزنك في العديد من المجالات التكنولوجيا الطبية والصناعية لامتلاك أكسيد الزنك خصائص مميزة جعلت منه واحد من أفضل أشباه المواصلات وأكثرها استخداما في شتى المجالات.ويكون أكسيد الزنك ذا جودة عالية الأنواع المختلفة من السطوح المستخدمة في العديد من التطبيقات حيث يرسب أكسيد الزنك على سطح siو استخدامه في الخلايا الشمسية وفي دراسة تأثير أكسيد الزنك على حساسية الأصباغ.حيث أن استخدامات أكسيد الزنك كثيرة ومتعددة , حيث يستخدم في الأقطاب النانوية والأغشية الرقيقة والخلايا الشمسية,والترانزستورات, وإزالة كبريتيد الهيدروجين من الغاز الطبيعي والفحم والغازات والمواد الأولية الكيميائية, وأجهزة استشعار الغازات الكيميائية, وأشباه المواصلات المغناطيسية والاختزالات الضوئية وغيرها من التطبيقات منها **[26]** :



الشكل 15:استخدامZnO كطبقة مائعة الانعكاس الأشعة الشمسية.



الشكل 16:استخدام أكسيد الزنك كمضاد للبكتيريا.



الشكل 17: تمثيلا لتخطيط يلتطبيقات أكسيد الزنك ZnO.

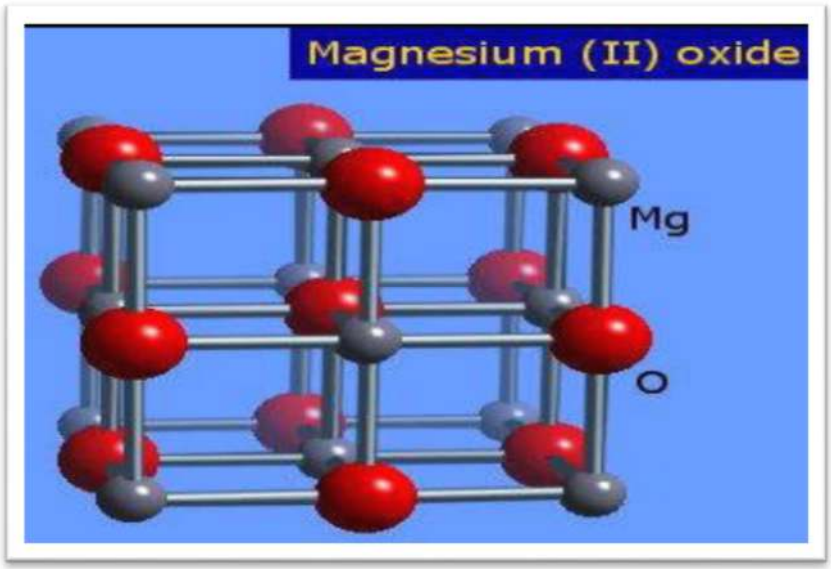
I.4.10. أكسيد المغنسيوم MgO:

I.4.10.1. تعريفه:

أكسيد الزنك المغنسيوم مركب أيوني بدرجة عالية جدا , ولدى أكسيد المغنيزيوم قوة دافعة قوية للتبلور, وعلى أية حال فائن الحالة غير متبلورة المحتملة ستكون غير مستقرة , وإنه ثابت في الشكل البلوري ويتميز أكسيد المغنيزيوم بأنه حميد للكائنات الحية وإحدى مزاياه الرئيسية هي أنه عندما يترك في اتصال بالجو فانه يتحول إلى كربونات المغنيزيوم الغير ضارة , بالإضافة إلى أنه غير ضار علميا لمعظم الأسطح **[27]** .

I.2.4.10.بنية أكسيد المغنسيوم:

ينتمي أكسيد المغنيزيومMgOللمنظومة البلورية ثمانية الوجوه (octaédrique) وفق تساند سداسي, واسمه المعدني بريكلاز (Periclase) ويسمى المغنيسيا (Magnesia) .له بنية بلورية مكعبة (structure crystalline cubique) مشابهة للبنية البلورية لملح كلوريد الصوديوم (Na CL).[28]



الشكل 18:الشكل البلوري لMgO.

I.3.4.10.الخصائص الفيزيائية والكيميائية:يمثل الجدول أهم الخصائص الفيزيائية والكيميائية

جدول 3: أهم الخصائص الفيزيائية والكيميائية.

الخاصية	القيمة
درجة الانصهار	2825℃
درجة الغليان	3600℃
معامل الانكسار	1.7355 عند 589 nm 1.7283 عند 750 nm
الكثافة	3,58 g/cm^3
الذوبانية	عمليا غير قابل للذوبان في الماء غير قابل للذوبان في الإيثانول قابل للذوبان في الأحماض ومحاليل ملح الأمونيوم
الوزن الجزيئي	40.304g/mol
الصلابة	5.5mohs الى6.0
الكتلة المولية	40.304 g/mol
الحرارة النوعية	0.92885KJ/Kg. K
السعة الحرارية	8.88 cal/kmol

الموصلية الحرارية	60.0wat/mk
الأنتروبيا القياسية	644 cal/kmol
معامل التمدد عند 273 k	$10,8 *10^{-6} *k^{-1}$
الناقلية الحرارية عند 273 k	$42\ wm^{-1}k^{-1}$
ثابت العزل الكهربائي عند 1 MHZ	9.68
معامل المرونة	$C_{44}=155, C_{12}=93, C_{11}=294$
معامل الامتصاص عند µ5.5m	$0.05\ Cm^{-1}$

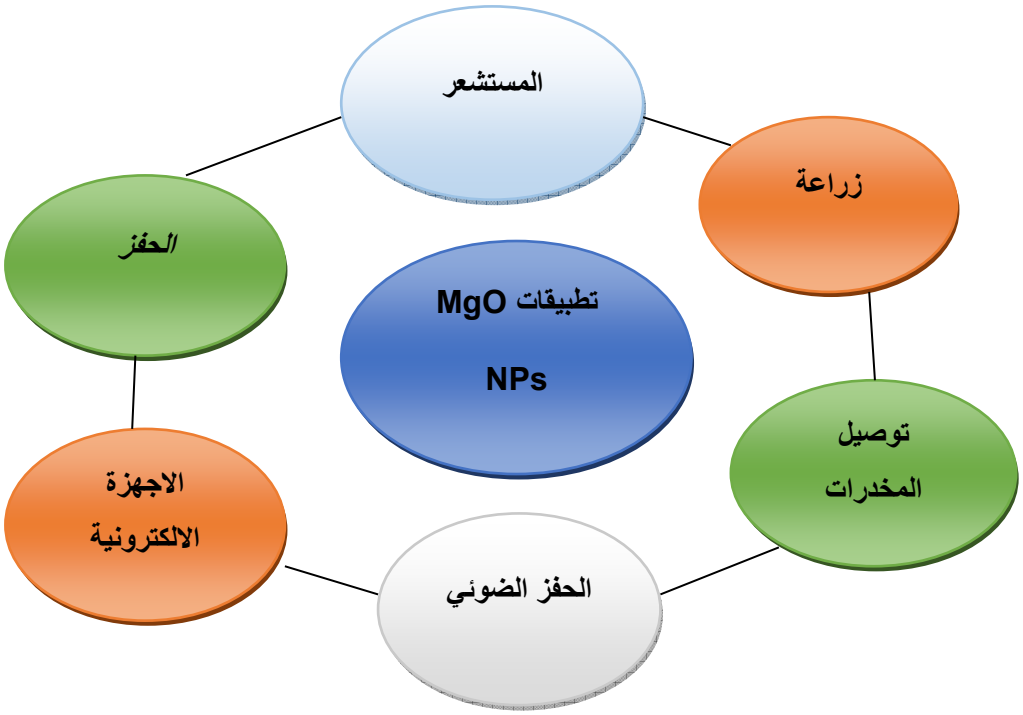
I.4.4.10.الخصائص الكهربائية:

لدى أكسيد المغنسيوم قدرة عزل كهربائية عالية تجعله الأكثر استخداما في تصنيع أنابيب التدفئة والأنابيب الكهربائية .

I.5.4.10.الخصائص الضوئية والإلكترونية:

يمتلك أكسيد المغنيزيوم انعكاسا عاليا في مجال الأشعة فوق البنفسجية المرئية والقريبة , ولديه قدرة امتصاص مميزة عند 589 nm ويكتسب استعمالات مختلفة في تطبيقات الأجهزة البصرية , كما يستخدم أكسيد المغنيزيوم ذو درجات النقاوة العالية في التطبيقات البصرية وكطبقة رقيقة جدا **[29]**.

I.6.4.10.تطبيقات أكسيد المغنيسيوم : تختصر هذه التطبيقات في المخطط التالي:



الشكل 19: اهم تطبيقات أكسيد المغنسيوم.

المراجع

المراجع باللغة العربية :

[1] تأليف د. محمد شريف الاسكندري , تكنولوجيا النانو , صدرت في أبريل 2010 في المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب . الكويت .

[2]_حمودي حفصية , حلالي صفاء ,(2022), الاصطناع الحيوي لجزيئات الفضة النانوية وتطبيقاتها(دراسة مرجعية) , مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر أكاديمي في كيمياء تطبيقية , جامعة قصدي مرباح , ورقلة,(10, 11 ص) .

[3]_طواهر فاطمة , طواهر صبرينة , مراجعة الأدب العلمي حول تحضير وتشخيص وتوصيف المواد النانوية العضوية المبنية على المركبات المعدنية ,مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر أكاديمي في الكيمياء التحليلية , جامعة قصدي مرباح , ورقلة ,(9ص).

[4]_عبد الله أحمد عبد الله , تطبيقات تقنية النانو : تأثير تطبيقات تقنية النانو على المواد المستخدمة في الواجهات الخارجية للمباني , كلية الهندسة , جامعة القاهرة 2017 .

[6]العبيد كنزة , عثماني خولة, نوري سلوه,(2022) , الإصطناع النانوي لجزيئات الفضة النانوية وتحديد الفاعلية المضادة للبكتيريا , مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر أكاديمي في الكيمياء , جامعة الشهيد حمى لحضر, الوادي ,10.

ليلى العلى (2009)."التقانة النانو نية في الطب النانوي , مجلة التقدم العلمي , العدد (66), أكتوبر , مؤسسة الكويت المتقدم العلمي (ص28) .

[7]د.عطا حسن, ه. ح . ابوعمرة(2018) .مستوى المعرفة بتطبيقات النانو التكنولوجي لدى طلبة كليات التربية تخصص علوم في جامعات غزة واتجاهاتهم نحوها , مجلة الجامعة الإسلامية لدراسات التربوية والنفسية , العدد 1(26) , فلسطين ,ص 200-229 .

[8]سعادهنجاة , نعام مروة , (2022) , دراسة الطرق المختلفة وتشخيص الجسيمات النانوية وتطبيقاتها في المجالات العلمية العديدة , مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر أكاديمي في الكيمياء التحليلية , جامعة قصدي مرباح , ورقلة ,4,5.

[10]علي محمد عباسي التميمي , تحضير وتشخيص بعض أكاسيد المعادن النانوية ودراسة نشاطها البيولوجي , رسالة مقدمة إلى مجلس كلية التربية للعلوم الصرفة وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الكيمياء , قسم الكيمياء , كلية التربية للعلوم والصرفة , جامعة ديالي , بغداد ,2019م .

[11] حلفاوي فريال , مسعودي عبير , التكنولوجيا النانوية ومعالجة المحيط تطبيق الجسيمات النانوية في مجال تقنية المياه , جامعة قاصدي مرباح , ورقلة , 2020 .

[12]لبيهيعائشة, جديعي عبير،(2021), تحضير و دراسة مادة السليكا النانو مترية من الرمل لمنطقة الوادي، مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر أكاديمي في فيزياء تطبيقية إشعاعية وطاقة ،جامعة الشهيد حمى لخضر,الوادي ،6 ص.

[13]أ.د.محمود محمد سليم صالح , تقنية النانو وعصر علمي جديد , مكتبة الملك فهد الوطنية ,2015

[15]د, أماني محمد محمود حمزة , أ علي سليمان حامد دريالة , تكنولوجيا النانو وتطبيقات في مجالات عديدة (الزراعة – تكنولوجيا الغذاء – المياه – البيئة – مكافحة الآفات) , دار الكتب العلمية , بيروت ,2016 ص (26.27.28.29).

[16] د.علي محمد قاسم إدريس لفته , تطبيقات النانو في الطب , بحث مقدم لنيل درجة البكالوريوس في العلوم قسم الكيمياء , 2016 . ص ع .

[17]صغيري أسماء , مسعى عون عفاف ,(2021) تحضير , تشخيص والفاعلية البيولوجية لجسيمات أكسيد الزنك ZnOالمفعل ب TMSEDTA, مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر أكاديمي في علوم كيمياء عضوية , جامعة الشهيد حمى لخضر , الوادي ,11,12ص.

[18]الضويان , د, م . ب .ص . , مقدمة في تقنية النانو قسم الفيزياء والفلك – كلية العلوم – جامعة الملك سعود , 2007 م.

[19]عطا حسن درويش , هالة أبو عمرة , مستوى تطبيقات النانو تكنولوجي لدى طلبة كليات التربية تخصص علوم في جامعات غزة واتجاهاتهم نحوها , مجلة الجامعة الإسلامية للدراسات التربوية والنفسية , جامعة الأزهر,غزة , فلسطين , المجلد 26 , العدد ,الأول , 2018 , 203, 204 .

[20] غيداء محمد عبده حسن القباطي- تقويم كتاب العلوم للصف التاسع الأساسي بالجمهورية اليمنية على ضوء مفاهيم تكنولوجيا النانو , إشراق هائل عبد الجليل الحكيمي , جامعة العز , اليمن ,20220805 ,514 .

[21]فطحيزة عمارة كوثر, غمام علي سهام (2021) , دراسة أكسيد الحديد المطعم بالألمنيوم (AL) , مذكرة لنيل شهادة ماستر أكاديمي في فيزياء تطبيقية إشعاع وطاقة , جامعة الشهيد حمى لخضر , الوادي , (9 ص) .

[27] تشالا إس .إس .أر.كومار , جوزيف هورميس كارولا لوشينز, التصنيع النانوي الموجه للتطبيقات الطبية الحيوية , النشر العلمي والمطابع , جامعة الملك سعود , السعودية , بدون تاريخ النشر, 610.

[29]سوداني رباب ,قريدة صباح ,(2021) دراسة نظرية لأكسيد المغنزيوم MgO باستخدام نظرية دالية الكثافة DFT , مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر أكاديمي في فيزياء المواد , جامعة قصدي مرباح , ورقلة , (3,4,5,6) .

المراجع بالفرنسية :

[5]Andrieux-Ledier, Amandine. Elaboration de nanoparticules d'argent par réduction de sels métallo-organiques: contrôle de taille, stabilité, organisation et propriétés physiques. Diss Université Pierre et Marie Curie-Paris VI, 2012.

[9]Sharma, P. A. W. A. N., &Bhargava, M. A. N. I. S. H. (2013). Applications and characteristics of nanomaterials in industrial environment. Res Dev (IJCSEIERD), 3(4), 63-72.

[14] NANOCOMPOSITES MATERIALS DEFINITIONS, TYPES AND SOME OF THEIR APPLICATIONS: A REVIEW:Nabeel Hasan Al-Mutairi1* , Atheer Husain Mehdi2 , Ban Jawad Kadhim3 , University of Babylon, Al-Hilla, Iraqo,2021⁄ 2022,103.

[22]stephen G, Wu , Li Huang , Jennifer Head , Da-Ren chen , In-chulkong and Yinjie J. Tang ,phytotoxicity of Metal Oxide Nanoparticles is Related to Both Dissolved Metals Ions and Adsorption of Particles on Seed Surfaces, Yeungnan university , Washington university ,2012,3,4.

[23]Fierro J. L. G. (2006). Metal Oxides: Chemistry & Applications. CRC Press

[24]Nicholson.J, Nicholson.W.J. W, The chemistry of cements formed

between zinc oxide and aqueous zinc chloride, Journal of Materials

Science (1998)33 (9):2251. Bibcode:1998JMatS..33.2251N.doi:10.1023/A:1004327018497

.

[26]Greenwood.N.N, Earnshaw.A, Chemistry of the Elements. Oxford,

Butterworth-Heinemann. (1997). ISBN 0-7506-3365-4.

[27]NOHAVICA, D. & GLADKOV, P. 2010. ZnO nanoparticles and their applications-new achievements. Olomouc, Czech Republic, EU, 10, 12-14.

[28] [PATNAIK P , 2003- Handbook of Inorganic Chemicals, New York, NY: McGraw-

Hill,pages:529

الفصل الثاني

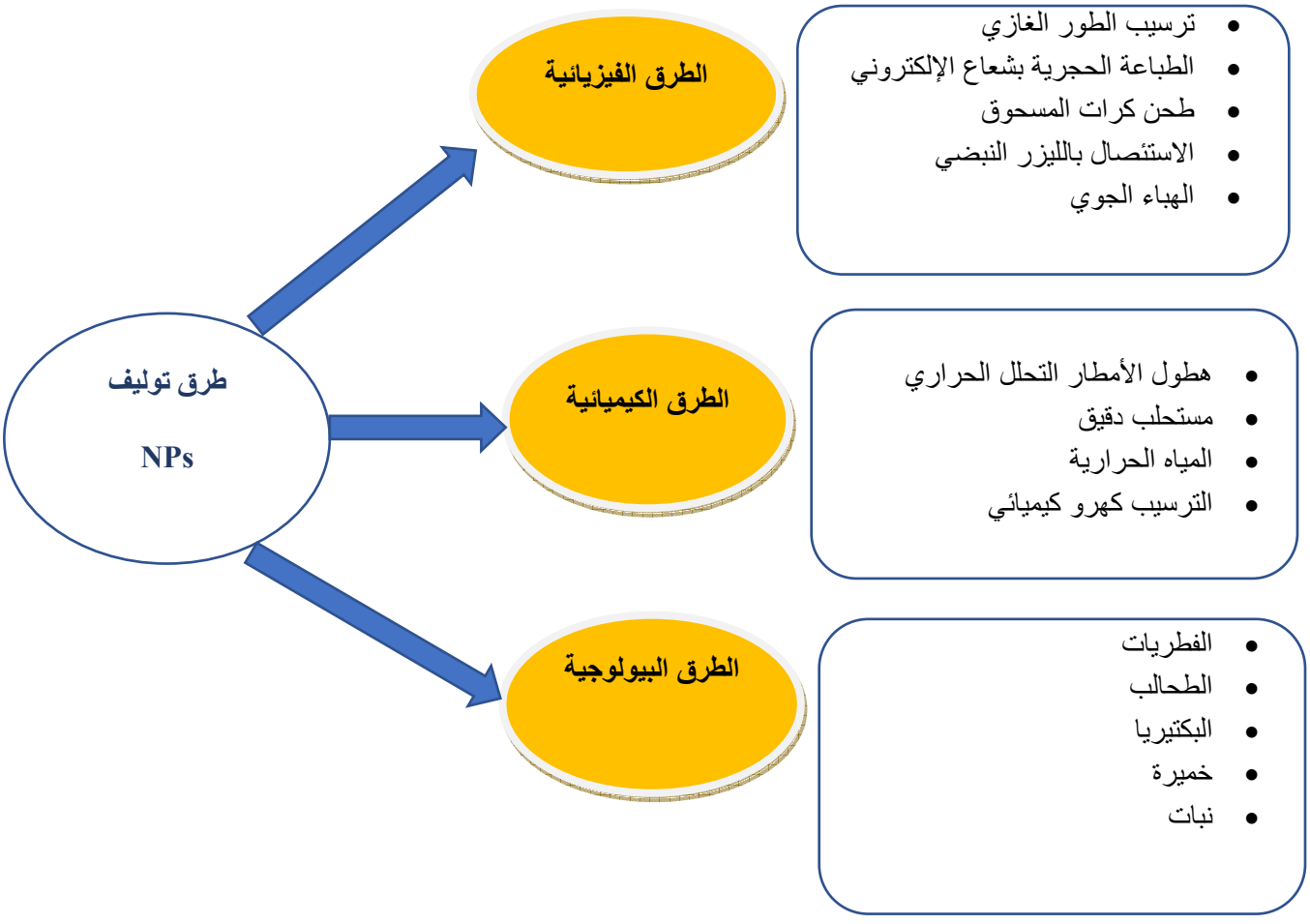
توصيف وتوليف المواد النانوية

تمهيد:

تم اثبات التوليف الحيوي للمواد النانوية لأكاسيد المعادن باستخدام البكتيريا والفطريات والطحالب والنباتات الحية الأخرى , وتستعمل عدة طرق تحليل لتوصيف و دراسة الجسيمات النانوية, حيث يتم تشخيص هذه الجسيمات النانوية بعدة طرق متنوعة حيث سيتم التطرق في هذا الجزء إلى ذكر و باختصار التقنيات التحليلية التي استخدمت في توصيف الجسيمات النانوية و التي تتمثل في انعراج الأشعة السينية(DRX), مطيافية الأشعة تحت الحمراء(FTER), مطيافية الأشعة فوق البنفسجية (UV-Vis) والمجهر الإلكتروني الماسح (SEM).

1.II.توليف المواد النانوية:

هناك ثلاث طرق مختلفة لتوليف المواد النانوية: الفيزيائية، الكيميائية والبيولوجية كما هو موضح في المخطط التالي:



الشكل 20:رسم تخطيطي يوضح توليف المواد النانوية عبر عدة طرق .

II.1.1.فيزيائيا:

يتضمن المسار المادي أو الآلية طرقا مختلفة، على سبيل المثال، ترسيب الطور الغازي، الطباعة الحجرية بشعاع الإلكتروني، الاستئصال بالليزر، طحن كرة المسحوق، والهباء الجوي**[1]** يتم إنشاء المواد النانوية باستخدام شعاع ليزر قوي الذي يؤثر على المادة المستهدفة في تركيب الاجتثاث بالليزر**[2]**. تتبخر المادة الأصلية أو المادة الأولية أثناء عملية الاستئصال بالليزر بسبب الكثافة العالية لإشعاع الليزر، مما يؤدي إلى إنتاج الجسيمات النانوية. يمكن لهذه العملية تصنيع مجموعة واسعة من المواد النانوية, بما في ذلك المواد النانوية الكربونية, الجسيمات النانوية المعدنية , السيراميك , و مركبات الأكاسيد باستخدام شعاع مركز من الضوء أو الإلكترونيات، تعد الطباعة الحجرية تقنية **[3]**قيمة لإنشاء بنى نانوية. كما أن الطباعة الحجرية المقنعة وغير المقنعة هما أكثر أشكال الطباعة الحجرية شيوعا. باستخدام النانوية المقنعة بنقل الأنماط النانوية على مساحة شاسعة. الطباعة الحجرية الضوئية, الطباعة الحجرية اللينة والطباعة النانوية هي أمثلة على تقنيات الطباعة الحجرية المقنعة., الطحن الميكانيكي هو طريقة فعالة لمزج الأطوار المميزة والمفيدة في تكوين المركبات النانوية **[4]**.جسيمات الكربون النانوية التي تم طحنها بالكرات هي شكل فريد من أشكال المواد النانوية التي يمكن استخدامها لتنظيف البيئة، وتخزين الطاقة وتحويل الطاقة **[5]**. واحدة من أكثر العمليات الأساسية لإنشاء مواد ذات بنية نانوية هي الغزل الكهربائي حيث يستخدم بشكل شائع لصنع ألياف نانوية من العديد من المواد، وأكثرها شيوعا البوليمرات , والذي تم تطويره مع مواد ذات قشرة أساسية والعضوية والهجينة باستخدام هذه التقنية يتسبب الترسيب المتطاير في الطرد المادي لمجموعات الذرة الصغيرة عن طريق قصف سطح الهدف بالأيونات الغازية القوية **[6]**. يعتبر الرش أمرا جذابا لأن تركيب المواد النانوية المتناثرة مشابه لتكوين المادة المستهدفة، مع و جود عدد أقل من الملوثات، كما أنها أقل تكلفة من الطباعة الحجرية بالحزمة الإلكترونية **[7]**.

II.1.2.كيميائيا:

يتضمن المسار الكيمائي طرقا مختلفة, على سبيل المثال, الترسيب المشترك, المستحلب الدقيق , الحرارة المائية , الترسيب الكهروكيميائي, التحلل الكيميائي الصوتي, و التحلل الحراري **[1]** .تستخدم طرق كيميائية عديدة لتجميع الجسيمات النانوية المغناطيسية لتطبيقات التصوير الطبي: على سبيل المثال, المستحلبات الدقيقة, توليفات سول-جول, التفاعلات الكيميائية الصوتية, التفاعلات الحرارية المائية, التحلل المائي و التحلل الحراري للسلائف , توليفات حقن التدفق, و تركيب الرش الكهربائي**[8]** . في إنتاج المواد النانوية القائمة على الكربون, تعد تقنيات ترسيب البخار الكيميائي أمرا بالغ الأهمية. إذا كان للسلائف تقلب مقبول, و نقاء كيميائي عال, و استقرار تبخر جيد, و تكلفة رخيصة , وغير خطرة , و عمر تخزين طويل, فإنها تعتبر مثالية لترسيب البخار الكيميائي , علاوة على ذلك لا ينبغي أن يترك تفككها أي ملوثات ورائها **[9]** .على سبيل المثال محفزات Ni وCo التي تنتج جرافين متعددة الطبقات في طريق ترسيب البخار الكيميائي . يعتبر ترسيب البخار الكيميائي عملية معروفة لتصنيع المواد النانوية ثنائية الأبعاد , و هي طريقة فعالة لإنتاج مواد نانوية عالية الجودة بشكل عام**[10]**.بينما أن طريقةsol-gel هي طريقة كيميائية رطبة تستخدم على نطاق واسع في تطوير المواد النانوية, تستخدم هذه التقنية لإنشاء مجموعة متنوعة من المواد النانوية عالية الجودة القائمة على

أكاسيدالمعادن**[11]**. والطرق الحرارية المائية و الحرارية المذابة لإنشاء أشكال هندسية متناهية الصغر للمواد ,مثل و الأسلاك النانوية و الصفائح النانوية و الأغلفة النانوية. مثيرة للاهتمام و عملية**[12]**.

II.3.1. بيولوجيا:

يشمل المسار البيولوجي طرقا مختلفة, على سبيل المثال, الفطريات, الطحالب , البكتيريا, و توسط الخميرة, وما إلى ذلك **[13]**. تتفوق الجسيمات النانوية الناتجة عن عملية إنزيمية حيوية بشكل كبير على تلك التي يتم إنتاجها بالطرق الكيميائية في جوانب مختلفة**[14]**. على الرغم من أن الطرق الأخيرة يمكن أن تنتج كميات كبيرة من NPsبحجم و شكل محددين في فترة زمنية قصيرة, إلا أنها معقدة و عفا عليها الزمن و مكلفة و غير فعالة, كما أنها تولد نفايات سامة خطيرة ضارة ليس فقط بالبيئة و كذلك على صحة الإنسان**[15]**.

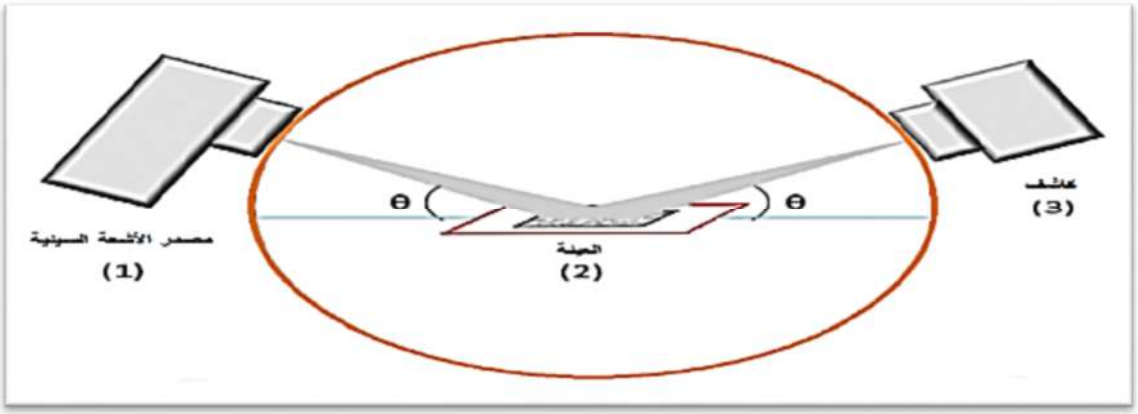
II.2.طرق توصيف المواد النانوية:

II.2.1.حيود الأشعة السينية(DRX):

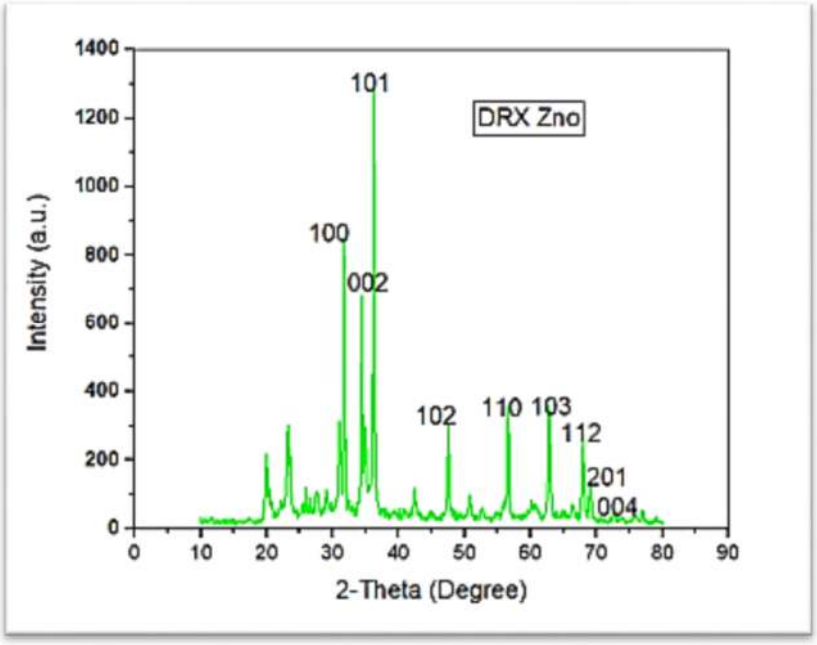
إن تألق الأشعة السينية هو طريقة تحليلية غير مدمرة تستخدم لغرامة التركيب الأولي للمواد و لطالما استخدمت أنماط حيود الأشعة السينية لتحديد الجوانب المهمة في المركب, مثل أنواع و طبيعة الأطوار البلورية الموجودة. يمكن أن يوفر موضع (زاوية) و شدة حيود حزمة الأشعة السينية الناجم عن العينة في DRX معلومات حول العينة**[16]**.

- **مبدأالأشعةالسنية(DRX):**

يتمثل مبدأ الأشعة السينية بالدرجة الأولى مع الإلكترونات في الذرة فعندما تصطدم الفوتونات في الأشعة السينية بالإلكترونيات تحيد بعض فوتونات الحزمة الساقطة عن اتجاهها الاصلي. تسمى العملية تبعثر طومسون, وهذه هي الأشعة التي نقيسها في تجارب الانعراج و التي تقدم لنا معلومات عن التركيب البلوري الذري**[17]**.



الشكل 21:رسم تخطيطي يوضح كيفية عمل جهاز إنعراج الأشعة السينية.



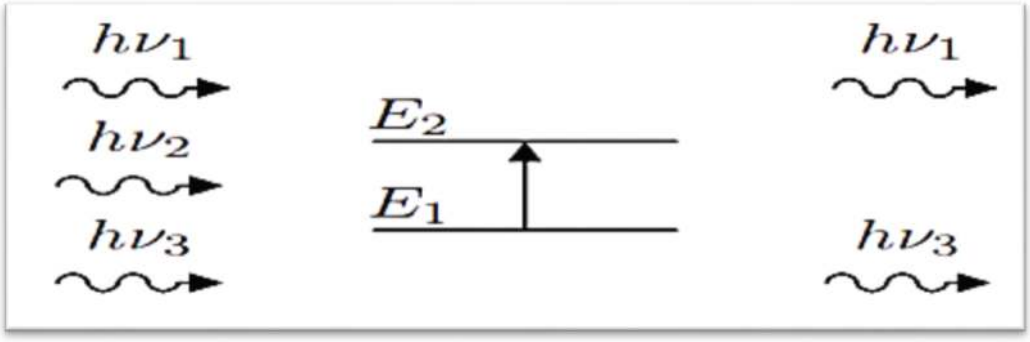
الشكل 22:أنماط DRX لجسيمات اكسيد الزنك النانوية.

II.2.2.مطيافية فورية للتحويل بالأشعة تحت الحمراء(FTIR):

هي طريقة شائعة الاستخدام للكشف عن المجموعات الوظيفية في المواد النقية و المخاليط و مقارنة المركبات كما ترتبط الحركة الاهتزازية لذرات الجزيئات بتحليل الأشعة تحت الحمراء, **[18]**كما أن مطيافية الأشعة تحت الحمراء تفيد بتحويل فورية في التعرف على المجاميع الوظيفية أو الفعالة في المركبات الكيميائية , كما يمكن بواسطتها التعرف على المركبات المختلفة , حيث أن كل مركب له بصمة خاصة به تميزه عن باقي المركبات**[19]**.

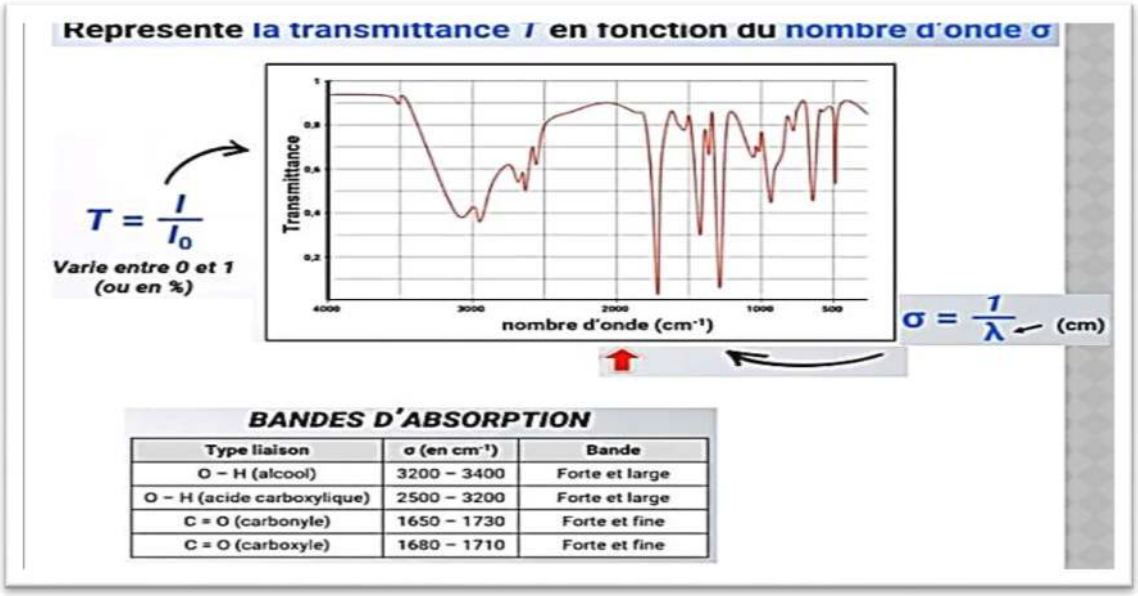
- **مبدأ امتصاص الأشعة تحت الحمراء:**

مصدر طيف الأشعة تحت الحمراء هو اهتزاز الروابط, حيث تهتز الجزيئات بشكل طبيعي وفقا لجميع أنماط اهتزازها و لكن بسعات ضعيفة جدا و مع ذلك يحتوي الفوتون على مكون الكهرباء الحبيبية إذا كان تردد الفوتون يتوافق مع تردد اهتزاز أحد الأنماط العادية للجزيء فأن الجزيء سوف يهتز بسعة كبيرة جدا بعبارة أخرى, الفوتون التي تكون طاقته مساوية للطاقة المنخفضة إلى حالة الإثارة سيتم امتصاصها و تحويل طاقتها إلى طاقة اهتزاز كما هو موضح في الشكل التالي:

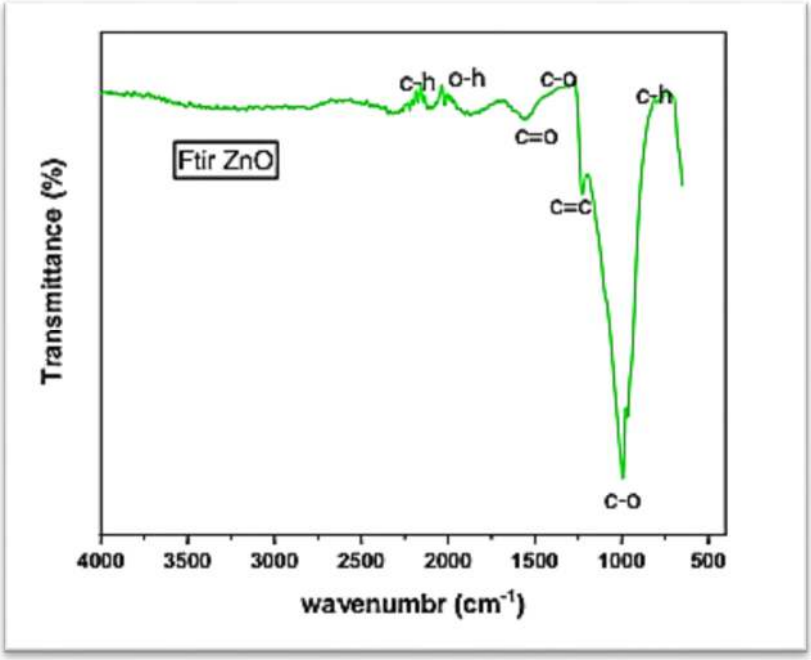


الشكل 23:يبين طريقة امتصاص الاشعة تحت الحمراء.

يؤدي امتصاص بعض الفوتونات الواردة إلى ظهور خطوط توافق الفوتونات الممتصة في طيف الأشعة ما تحت الحمراء للجزيء,كما يميز هذا الامتصاص الروابط بين الذرات و بما أن كل مخطط اهتزاز يوافق حركة وحيدة للجزيء فإنه يوجد توافق مباشر بين تواتر الاشعاع الممتص و بنية الجزيء**[20]**.



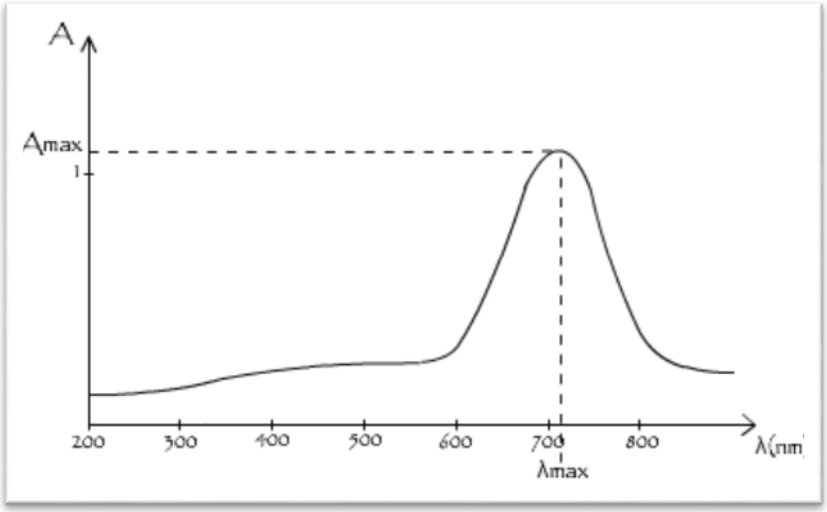
الشكل 24:يوضح مطيافية فورية للتحويل بالأشعة تحت الحمراء**IR-**FT.



الشكل 25:يوضح أطياف FTIR لجسيمات اكسيد الزنك النانوية.

3.2.II.قياس الطيف المرئي للأشعة فوق البنفسجية(UV-Vis):

تم تحليل تخليقNP للعديد من الجسيمات النانوية من طرق مختلفة بواسطة التحليل الطيفي المرئي للأشعة فوق البنفسجية. يشار إلى إنتاج الجسيمات النانوية بشكل واضح من خلال الزيادة المطردة في الذروة المميزة مع زيادة و قت التفاعل و تركيز المستخلصات البيولوجية مع أيونات الملح. يكشف طيف الامتصاص UV-Vis للجسيمات النانوية عن قمم مميزة لرنين البلازمون السطحي. كما أن التحليل الطيفي للأشعة فوق البنفسجية يعد من أكثر الطرق استخداما لتوصيف الخصائص البصرية و الهيكل الإلكتروني للجسيمات النانوية**[21]**.



الشكل 26:صورة تخطيطية للأشعة السينية فوق البنفسجيةUV-Vis.

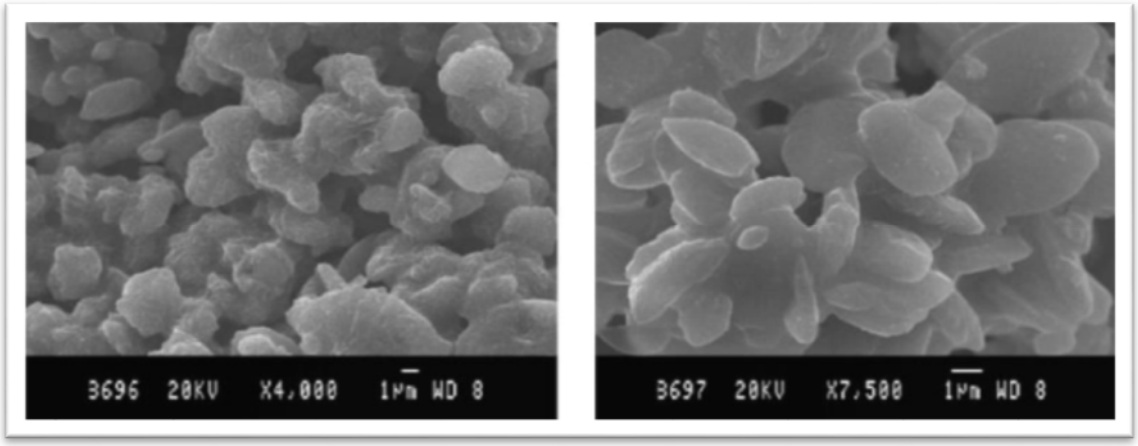
II.4.2.الماسح المجهري الإلكتروني(SEM):

هي تقنية في الأساس تستخدم لتحديد مورفولوجيا الجسيمات. كما أن (SEM) هي طريقة تخيل السطح, حيث يمكن بواسطته تحديد حجم الجسيمات, مورفولوجيا السطح و اشكال المواد النانوية. كذلك يمكننا حساب عدد الجسيمات يدويا أو استخدام بعض البرامج الأخرى**[22]**.

كما يمكن ل(**SEM**) أن تنتج صورا لأجسام ثلاثية الأبعاد, لأنها في طريقة عملها العادية تسجل الإلكترونيات الثانوية المنبعثة من العينة بواسطة حزمة الإلكترون التي تصطدم بها, بدلا من الإلكترونيات التي تتدفق عبرها**[23]**.

- **مبدأ عمل المجهر الإلكتروني الماسح:**

يعد المجهر الإلكتروني الماسح أحد المجاهر الإلكترونية الذي يصور سطح العينة عن طريق مسحها بواسطة أشعة من الإلكترونات عالية الطاقة, بحيث تتفاعل الإلكترونات مع الذرات المكونة لسطح. العينة فتنتج عنها إشارات, تتضمن معلومات عن هندسة السطح وتركيبه و خصائصه أخرى مثل: التوصيل الكهربائي وتنشأ هذه الإشارات من شعاع الإلكترونات الذي يصطدم بالعينة و الأسلوب الأكثر شيوعا في الكشف بالمجهر الإلكتروني الماسح هو التصوير بالإلكترونات الثانوية الذي يلحظ فيه أن المجهر الماسح يستطيع إنتاج صور ذات تحليل عال جدا لسطح العينة, قد تصل إلى حجم يتراوح ما بين 1-5 نانومترات. إن الصور المجهرية للمجهر الماسح تكون ثلاثية الأبعاد و بذلك تساعد على فهم التركيب السطحي للعينة**[17]**.



الصورة 5:صورة توضيحية بالمجهر الالكتروني الماسح(SEM) للجسيمات اكسيد الزنك ZnOالنانوية المصنعة.

II.3.تطبيقات التوليفNPs:

II.1.3.معالجة المياه:

لقد فتحت تقنية النانو إمكانيات غير محدودة لتقنية المياه حتى في حالتها الأيونية**[24]**,حيث تم إنشاء العديد من المواد ذات البنية النانوية بخصائص تشمل نسبة عالية من الارتفاع و التفاعلية و حجم المسام الذي يمكن التحكم فيه و التفاعلات الكهروستاتيكية المحبة للماء و الكارهة للماء و التي تفيد في تحفيز الامتزاز و الاستشعار و الإلكترونيات الضوئية**[25]**. تم استخدام المعادن النانوية و أكاسيدها (الفضة, التيتانيوم, الذهب و

الحديد وغيرها) على نطاق واسع في التخفيف البيئي. يتم تطهير الملوثات البيولوجية مثل البكتيريا و الفيروسات و الفطريات بشكل فعال **[26]**.

II.3.2.إدارة المخلفات:

هناك أشياء كثيرة ضرورية لحياة الكائنات الحية و نموها, لكن لا شيء أكثر أهمية من الماء. يفتقر حوالي 1.2 مليار شخص إلى مياه الشرب النظيفة , و يكافح 2.6 مليار شخص لتلبية احتياجات الصرف الصحي الأساسية, و توفي ملايين الأشخاص, و لا سيما الأطفال, نتيجة الأمراض التي تنتشر عن طريق المياه غير الآمنة و القذرة**[27]**.و المواد النانوية المتمثلة في(البوليمر-NPs, أكسيد المعادن-NPs, المعادن-NPs, الزيوليت, نانو الكربون, أحادي الطبقة ذاتية التجميع على ركائز مسامية, البوليمرات الحيوية, و غيرها) يمكن استخدامها في معالجة مياه الصرف الصحي. ويتم استخدام الامتزاز و الامتزاز الحيوي, و الترشيح النانوي, و التحفيز الضوئي ,و التطهير, و التحكم المرضي, و الاستشعار و الرصد و غيرها من مسارات معالجة مياه الصرف الصحي القائمة على تكنولوجيا النانو**[28]**.و هناك من استخدم الحمأة البيولوجية الهوائية الطحلبية البكتيرية لتقييم امتصاص الكروم من مياه الصرف الصناعي**[29]**. او تم كتشاف الامتصاص الحيوي Cr للحمأة الهوائية الحبيبية الطحلبية البكتيريا التي تبلغ 51.0 مجم يهتم الباحثون الآن بالجسيمات النانوية ذات الأساس المعدني كمواد ماصة. عادة ما يتم إزالة المعادن الثقيلة و الأصباغ و الأيونات من مياه الصرف باستخدام الفلزات النانوية و الأكاسيد ذات الصلة, مثلMgO و Fe3O4 و MnO2 و TiO2 و ZnO**[28]**.

II.3.3.الزراعة:

يتم تغيير الزراعة و إنتاج الغذاء بشكل جذري بواسطة تقنية النانو**[30]**, تمتلك تقنية النانو القدرة على تغيير تقنيات الزراعة الحالية بشكل كبير**[31]**. كما تفقد أغلبية الكيماويات الزراعية المطبقة على المحاصيل لا تصل إلى الموقع المستهدف بسبب عدة عوامل مثل الترشيح, التحلل المائي, و التحلل الميكروبي و تقدم الجسيمات النانوية تقنية منخفضة التكلفة خاصة بالموقع توزيع المبيدات و الأسمدة مع تقليل الأضرار الجانبية**[32]**.

المراجع

مراجع باللغة العربية:

[17]ص. اسماء, م. ع. عفاف. (2020). "تحضير تشخيص و الفاعلية البيولوجية لجسيمات أكسيد الزنك ZnO ", مذكرة تخرج لنيل شهادة الماستر أكاديمي في الكيمياء, جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي.

[19] ت. سهام, م. نرجس. (2019). "تحضير تشخيص و الفاعلية البيولوجية لجسيمات أكسيد الجرافين GO النانوي المفعل بـZnO" , مذكرة تخرج لنيل شهادة الماستر أكاديمي في الكيمياء, جامعة الشهيد حمه لخضر الوادي.

مراجع باللغة الفرنسية:

[1] Igaz,I.; Gilani, E.;Nazir, A.; Bukhari, A. Detail review on chemical, physical and green synthesis, classification, and application of nanoparticles. Green Chemistry Letters and Reviews **2020**, 13.233-245, https;// doi.org/10.1080/ 17518253.2020.1802517.

[2]Zhang, J.; Chaker, M.; Pulsed laser ablation based synthesis of colloidal metal nanoparticles for catalytic application . Journal of Colloid and Interface Science **2017**, 489,138-149, https//doi.org/10.1016/j.jcis.2016.07.050.

[3] Xu, K.; Chen, J .High-resolution scanning probe lithography technology: a review. Applied Nanoscience **2020**, 10; 1013-102.2, https://doi.org/10.1007/s13204-019-01229-5.

[4]Zhuang, S.; Lee, E.S. ;Lei , L., Nunna, B.B.; Kuang, L.; Zhang, W. Synthesis of nitrogen-doped grapheme catalyst by high-energy wet ball milling for electrochemical systems. International Journal of Energy Research **2016**, 40, 2136-2149, https://doi.org/10.1002/er.3595.

[5] Lyu, H .;Gao, B. ;He, F.; Ding, C.; Tang, J.; Crittenden, J.C. Ball-Milled Carbon Nanomaterial's for Energy and Environmental Application. ACS Sustainable Chemistry& Engineering **2017,**5, 9568-9585, https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.7b02170.

[6] Son, H.H.; Seo, G.H.; Jeong, U.; Shin, D.Y.; Kim, S.J. Capillary Wicking effect of a Cr-sputtered superhydophilic surface on enhancement of pool boiling critical heat flux. International Journal of Heat and Mass Transfer**2017**, 113, 115-128, https://doi.org/10.1016/j . ijheatmasstransfer.2017.05.055.

[7] Nie, M.; SUN, K.; Meng, D. D. Formation of metal nanoparticles by short-distance sputter deposition in a reactive ion etching chamber. Journal Applied Physics **2009,** 106, 054314, https://doi.org/10.1063/1.3211326.

[8]Shaheen, T.I.; Salem, S.S.; Zaghloul, S. A New Facile Strategy for Multifunctional Textiles Development through in situ Deposition of SiO2/TiO2 Nanosols Hybrid. Industrial and Engineering Chemistry Research **2019**, 58,20203-20212,https://doi.org/10.1021/acs.iecr.9b04655.

[9]Malandrino, G. Chemical VapourDeposition. Precursors, Processes and application. Edited by Anthony C. Jones and Michael L. Hitchman. AngewandteChemie International Edition **2009**, 48,7478-7479,https://doi.org/10.1002/anie.200903570.

[10] Wu, Q.; Wongwiriyapan, W.; Park, J.-H.; Park, S.; Jung, S. J.; Jeong, T. ;Lee, Y.H.; Song, Y .G. In situ chemical vapor deposition of grapheme and hexagonal boron nitride heterostructure . Current Applied Physics **2016**, 16,1175-1191, https://doi.org/10.1016/j.cap.2016.04.024.

[11] Baig, N.; Kammakakam, I. Falath, W. Nanomaterial's: a review of synthesis methods, properties, recent progress, and challenges. Materials Advances **2021**, 2, 1821-1871, https://doi.org/10.1039/D0MA00807A.

[12] Dong, Du, X.-q.; Liang, Liang, P.; Man, X.-1. One-pot solvothermal method to fabricate 1D-VS4 nanowires as anode materials for lithium ion batteries. Inorganic Chemistry Communications **2020**, 115, 107883, https://doi.org/10.1016/j.inoche.2020.107883.

[13] Saravanan, A.; Kumar, P.S.; Karishma, S.; Vo, D.-V.N.; Jeevanantham, S.; Yaashikaa, P.R.; George, C.S. A review on biosynthesis of metal nanoparticles and its environmental applications. Chemosphere **2021,** 264, 128580,https://doi.org/10.1016/g.chemosphere.2020.128580.

[14] Iqbal, J.; Abbasi, B.A.; Ahmad, R.; Shahbaz, A.; Zahra, S.A.; KANWAL, S.; Munir, A.; Rabbani, A., Mahmood, T. Biogenic synthesis of green and cost effective iron nanoparticles and evaluation of their potential biomedical properties. Journal of Molecular Structure **2020**, 1199, 126979, https://doi.org/10.1016/j.molstruc.2019.126979.

[15] Khan, S.; Naushad, M.; AL-Gheethi, A.; Iqbal, J. Engineered nanoparticles for removal of pollutants from Wastewater: Current status and future prospects of nanotechnology for remediation strategies. Journal of Environmental Chemical Engineering **2021**, 9, 106160, https://doi.org/10.1016/j.jece.2021.106160.

[16]Kumar, J .A.; Krithiga, T .; Manigandan, S.; Sathish, S.; Rentita, A.A.; Prakash, P.; Prasad, B.N.; Kumar, T .P.; Rajasimman, M.; Bandhegrahei, A.H. A focus to green synthesis of metal/metal based oxide nanoparticles: Various mechanisms and applications towards ecological approach. Journal of cleaner production **2021**, 129198, https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129198.

[18] Lo, S.; Fauzi, M.B. current Update of Collagen Nanomaterial's- Frication, Characterizations and Its Applications: A Review. Pharmaceutics**2021,**13,316,https://doi.org/10.3390/pharmaceutics 13030316.

[20]Mazet, V. (2005). Development de traitement de signaux spectroscopiques: estimation de ligne de base et du spectre de raies (Doctoral dissertation, Universities Henri Poincane-Nancy1).page(20).

[21] Shaheen, T.I.; Salem, S.S.; Fouda, A. Current Advances in Fungal Nano biotechnology: Mycofabrication and Application. In Microbial Nano biotechnology: Principles and Application, Lateef, A., Gueguim-Kann, E.B., Dasgupta, N., Ranjan, S., Eds.; Springer Singapore: Singapore,**2021**,113-143.

[22]Ayesha,N., Khanna, T.,&Vohora,S. B.(1999). Silver preparations used in Indian systems of medicine: Neuropsychobehavioural effects. Indian Journal of pharmacology,31(3), 214.

[23] Immanuel, S., Aparna, T.K.; Sivasubramanian, R. Chapter 5-Graphene-Metal Oxide Nanocomposite Modified Electrochemical Sensors. In Graphene-Based Electrochemical Sensors for Biomolecules, Pandikumar, A., Rameshkumar, P., Eds.; Elsevier:**2019**,113-138, https://doi.org/10.1016/c2017-0-02915-4.

[24] Nagar, A.; Pradeep, T. Clean water through nanotechnology: Needs, gaps, and fulfillment. ACS nano**2020**,14, 6420-6435, https://doi.org/10.1021/acsnano.9b01730.

[25]Saleh, T.A. Nanomaterials: Classification, properties, and environmental toxicities. Environmental Technology &Innovation**2020**, https://doi.org/10.1016/j.eti.2020.101067.

[26]Deshmukh ,S.P.; Patil, S.M.; Mullani, S.B.; Delekar, S.D. Silver nanoparticles as an effective disinfectant: A review. Materials Science and Engineering: C **2019**, 97, 954-965, https://doi.org/10.1016/j.msec.2018.12.102.

[27] Younis, S.A.; Maitlo, H.A.; Lee, J.; Kim, K.-H. Nanotechnology-based sorption and membrane technologies for the treatment of petroleum-based pollutants in natural ecosystems and wastewater streams. Advances in colloid and interface science **2020**, 275, 102071, https://doi.org/10.1016/j.cis.2019.102071.

[28] Jain, K.; Patel, A.S.; pardhi, V.P.; FLORA, S.J.S. Nanotechnology in Wastewater Management: A New Paradigm Towards Wastewater Treatment. Molecules **2021**, 26, 1797, https://doi.org/10.3390/molecules26061797.

[29] Yang, X.; Zhao, Z.; Yu ,Y.; Shimizu, K.; Zhang, Z.; Lei, Z.; Lee, D.-J. Enhanced biosorption of Cr(VI) from synthetic wastewater using algal-bacterial aerobic granular sludge: Batch experiments, Kinetics and mechanisms. Separations and Purification Technology **2020,** 251, 117323, https://doi.org/10.1016/j.seppur.2020.117323.

[30] Eid, A.M.; Fouda, A.; Abdel-rahman, M.A.; Salem, S.S.; Elsaied, A.; Oelmuller, R.; Hijri, M.; Bhowmik, A.; Elkelish, A.; EL-Din Hassan, S. Harnessing bacterial endophytes for

promotion of plant growth and biotechnological application: An overview. Plants **2021**,10,https://doi.org/10.3390/plants10050935.

[31] Pramanik, P.; Krishnan, P.; Mridha, N.; Mukherjee, A.; Rai, V. Application of Nanotechnology in Agriculture . In Environmental Nanotechnology Volume 4,Dasgupta,N., Ranjan, S., Lichtfouse, E., Eds.; Springer International Publishing: Cham,**2020**,317-348.

[32] Christoph, F.C.; Kumar, P.S.; Christopher, F.J.; Joshiba, G.J.; Madhesh, P. Recent advancements in rapid analysis of pesticides using nano biosensors: A present and future perspective. Journal of Cleaner Production **2020**, 269,122356, https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122356.

الفصل الثالث

النشاط البيولوجي

تمهيد :

المواد النانوية لها العديد من التطبيقات ,ومنها التي تشمل توليد الطاقة وتخزينها وللتحكم في نمو الكائنات الحية الدقيقة وتقييدها وتجنب الأمراض التي تنقلها الأغدية والتهابات فإن إنشاء المواد النانوية ذات خصائص مضادة للبكتيريا امر بالغ الأهمية ,تكتسب المواد النانوية المضادة للبكتريا اهتماما متزايدة باستمرار لتقليل مقاومة العدوى.

III.1.النشاط البيولوجي للمواد النانوية:

III.1.1.تعريف البكتيريا:

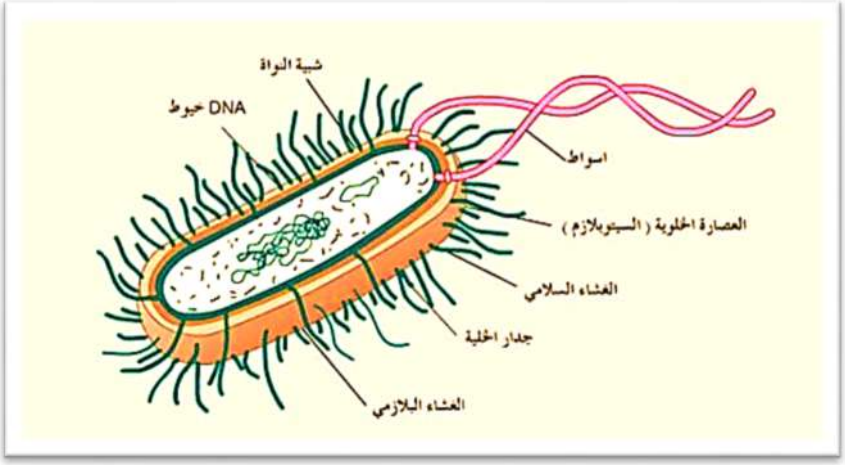
هي كائنات حية مجهرية دقيقة بدائية النوى بسيطة تحتوي على خلية واحدة **[1]**يتراوح قطرها ما بين 0.3الى 2ميكرون وتعتبر من اصغر الكائنات الحية وذات اشكال مختلفة**[2].**

III.1.2.بنية البكتيريا:

تتميز البكتيريا بأجزاء أساسية وأجزاء ثانوية وهذا ما يجعلها بسيطة التركيب :

جدول 4:جدول يوضح أجزاء التركيبية للبنية البكتيريا[3].

الأجزاء الأساسية	الأجزاء الثانوية
➢ الجدار الخلوي و الغشاء البلازمي ➢ السيتوبلازم ➢ النواة التي تتكون من كروموزوم حلقي ملتف حول نفسه	➢ الأسواط ➢ المحفظة (الكبسولة) ➢ الأهداب



الصورة 6:رسم توضيحي لتركيب خلية البكتيريا.

III.3.1.تصنيف البكتيريا :

III.1.3.1.من حيث الوسط الذي تعيش فيه :

- **بكتيريا هوائية :** وهي البكتيريا التي تعيش فقط في وجود الهواء الجوي وهي تعتبرالمصدر الأساسي لتسمم المواد الغذائية.
- **بكتيريا لاهوائية اجبارية :**وهي البكتيريا التي تعيش فقط ، في غياب الهواءالجوي.
- **بكتيريا لاهوائية اختيارية :**هي البكتيريا التي يمكنها العيشوالنمو ، في ظل وجود الهواء الجوي أو عدمه.

III.2.3.1.من حيث توزيع اوساطها :

- بكتيريا وحيدة السوط.
- بكتيريا ذات أسواط عديدة : متجمعة عند طرف واحد.
- بكتيريا ذات أسواط عديدة : موزعة على كل الخلية.

III.3.3.1.من حيث الشكل :

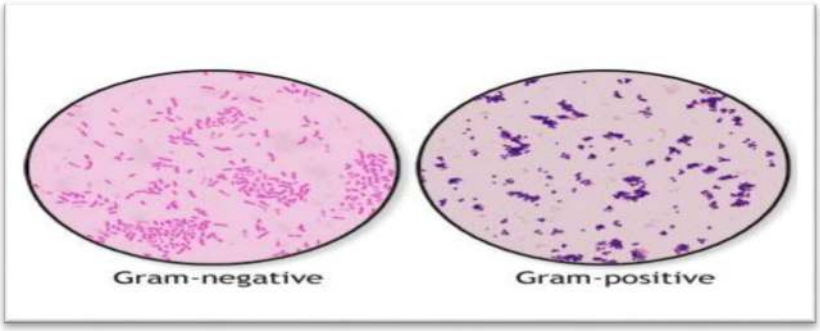
- **البكتيريا العصوية :** التي تأخذ خلاياها شكل العصويات الصغيرة تحت المجهر.
- **البكتيريا الكروية:** التي تأخذ خلاياها شكل الكريات الصغيرة .
- **البكتيريا الحلزونية:** التي تأخذ الشكل الحلزوني.
- **البكتيريا الواوية :** التي تأخذ شكل الواو أو الضمة العربية.

الصورة 7:يمثل اشكال البكتيريا.

III.1.3.4.من حيث طريقة التلوين :

يمكن توضيح الاختلاف في تركيب جدار الخلية بالتلوين ، حسب تقنية (GRAM) نسبة للعالم GRAM.J المكتشفة سنة 1884م ، واستنبط نوعين من خلال هذه الطريقة :

- **بكتيريا (positive gram):** ويرمز لها بالرمز +GRAM عند تلوينها تمتص اللون وتظهر أرجوانية.
- **بكتيريا (négative gram) :** ويرمز لها بالرمز -GRAM تحرر صبغ وتظهر حمراء ,ويظهر جدار خلية البكتيريا غرام موجب (positive gram) ، أسمك من جدار خلية البكتيريا غرام سالب.



الصورة 8:يوضح بكتريا غرام موجب وغرام سالب.

III.1.3.5.من حيث التغذية :

فيمكن تقسيمها إلى نوعين :

- **بكتيريا ذاتية التغذية :** هي البكتيريا التي تستهلك الكربون للنمو.
- **بكتيريا عضوية التغذية :** هي البكتيريا التي تحصل على الكربون من تحليل المواد الذائبة كالسكر**[4]**.

III.1.3.6.من حيث اثارها على الأنسان :

وتنقسم الى ثلاثة اقسام هي :

البكتيريا الانتهازية(Opportunistic Bacteria):

هناك أنواع من البكتيريا تعيش في جسم الإنسان، من دون أن تسبب له أي أضرار صحية ولكن عند انخفاض مناعة جسم الإنسان لأي سبب من الأسباب تهاجم الجسم، لتحولها إلى بكتيريا ضارة تسبب عديداً من الأمراض، وذلك لأنها تسبب الإصابة بالتهاب الحلق أو التهاب اللوزتين **[5]**.

بكتيريا نافعة (Beneficial Bacteria):

وهي التي تفيد الإنسان والحيوان والبيئة ، فهناك نوع من البكتيريا يعيش في أمعاء الإنسان، ويفرز بعض المواد المفيدة للجسم كما يساعده على هضم الطعام ، مثل الفيتامينات ويعمل على تدمير البكتيريا الضارة. وهناك نوع آخر من البكتيريا يعيش في التربة، ويلعب دوراً هاما في غذاء النبات، إذ يقوم بتثبيت النيتروجين الموجود في الهواء الجوي، ليكون بمثابة عنصر أولي،يستطيع من خلاله النبات أن يكون البروتين ، كما تقوم بكتيريا التربة بتحليل أجسام الكائنات الحية بعد موتها، وكذا المواد العضوية المعقدة وتحويلها إلى صور بسيطة، تستفيد منها التربة والنبات والحيوان .

بكتيريا الضارة *(PathogenicBacteria)* :

وهي بكتيريا مضرة خطيرة للجسم تهاجم الإنسان، فتسبب له أمراضاً ومشاكل صحية عديدة ، مثل ما يحدث في أمراض السل والكوليرا السعال الديكي والزهري والسيلان . ومن بين هذه البكتيريات الضارة و المسببة للأمراض**[6]** :

إشيريشياكولي Escherichia col:

هي بكتيريا تعيش في جسم الإنسان والحيوان والنبات وفي التربة، وأبعادها من 1إلى 3 ميكرو ميتر، وتتميز بأنها هوائية ولاهوائية وتنمو بسرعة في وسط عادي ،تكون متحركة على شكل عصيات مسببة للمرض ،ومن بين الأمراض التي تسببها : الإسهال الطفيلي ، التهاب السحايا وتسمم الدم **[7]**.

الصورة 9:إشيريشيا كولي Escherichia coli

كلبسولابنوموني pneumoniae Klebsiella:

وهي بكتيريا تواجد في الجهاز التنفسي والمثانة البولية للإنسان و من البكتيريا الانتهازية ، حيث تتسبب في الأمراض التنفسية و البولية مثل ؛ التهاب الرئة ، الضيق التنفسي **[8]**.

الصورة 10:كلبسولابنوموني Klebsiella pneumoniae0

البكتيريا الليستريا Lesteria monocytogenes :

الليستريا هي بكتيريا سميت نسبة إلى الجراح جوزف ليستر الذي اكتشافها عام 1940م ,وهي بكتيريا تضم 10انواع وشائعة في منتجات الألبان وهي عبارة عن عصيات صغيرة موجبة الغرام مع نهايات مستديرة. قد تسبب بكتيريا الليستريا الاصابة بالحمى أو الاسهال لدى بعض الاشخاص **[9]** .

الصورة 11:البكتيريا الليستريا Lesteria monocytogenes

III.4.1.الفعالية البكتيرية للمواد النانوية :

يتعامل النانو تكنولوجي مع هياكل صغيرة حيث تصل إلى 10^{-9}مترمنالبكتيريا حيث يبلغ حجم البكتيريا 10^{-6}متر, وعلى الرغم من هذا الاختلاف البالغ 10^{-3} متر فإن تطوير العديد من التقنيات في الثمانينيات جعل من الممكن الجمع بين هذين العالمين ونتيجة لذلك، تطورت تقنية النانو لتصبح فرعا يقدم حلول للعديد من التطبيقات المحتملة في المجال الطبي. تم استخدام جزيئات نانوية معدنية مختلفة مثل الفضة والذهب والزنك والمغنيزيوم و غيرها في دراسات أجريت على كائنات بيولوجية مختلفة, تم إحراز تقدم في استخدام أكاسيد

نانوية مختلفة في المجال البيولوجي بسبب التطور في الوسائل التقنية ، مما يسمح بتطور الجسيمات النانوية وعمليات الكائنات الحية الدقيقة .**[10]**. أما بالنسبة للآلية المضادة للميكروبات للجسيمات النانوية تفاعلها مع ضد هذه الكائنات الدقيقة و غيرها ، فمن المعروف أنها قد تكون ذات صلة بسطحها. وبعبارة أخرى فإن أصغر الجسيمات النانوية لها أقوى تأثير مضاد للميكروبات **[11]**.لذلك ليس هناك شك في أن الحجم مهم وهذا هو أحد الأسباب التي تجعل الجسيمات النانوية تحسناً حقيقياً في الاستراتيجية المضادة للميكروبات **[12]** . لكن يجب الاخذ بالاعتبار في العديد من الخصائص الكيميائية والفيزيائية للمواد النانوية عند تقييم فعاليتها وقدرتها على اختراق البكتيريا **[13]** .

III.2.المضادات الحيوية :

III.2.1.تعريف المضادات الحيوية :

استعملت كلمة المضادات الحيوية لأول مرة من طرف العالم Vuillemin سنة 1889م وعرفها بأنها الظروف التي يقتل تحتها كائن حي من طرف كائن حي آخر ليحتفظ هذا الأخير بحياته ووجوده، وفي سنة 1915 عرفها Waksman بأنها ظاهرة ترجع إلى إفراز مواد كيماوية تؤثر سلباً عن الميكروبات ,ومنه فهي **[14]**عبارة عن مركبات كيميائية عضوية تتكون نتيجة للتفاعلات الايضية لبعض الأحياء الدقيقة، والتي تكون ذات فعالية انتقائية على الدقائق العضوية الممرضة تحت تراكيز ضعيفة، فهي تستطيع إيقاف وتثبيط نموها وتكاثرها وتسمى البكتيريوستاتيك , وتستعمل المضادات الحيوية حاليا كنوع من المواد الكيميائية الطبيعية العلاجية لعلاج الكثير من الأمراض الميكروبية**[15]**.

III.2.2.أنواع المضادات الحيوية:

يعتمد تصنيف المضادات الحيوية على حساب الوظيفة الأساسية في الجسم والتي تنقسم إلى قسمين:

- مضادات حيوية كابحة لنشاط الخلية البكتيرية : تمنع تكاثر الخلية البكتيريا وهو ما يساعد في القضاء عليها
- مضادات حيوية قاتلة للخلية البكتيرية: بالتأثير على جدار خليتها أو تتسبب في انتفاخ خليتها و انفجارها، أو منع تكوين مادة البروتين داخل خليتها **[16]** .

III.2.3.مصدر المضادات الحيوية:

تلعب الكائنات المجهرية دورا مميزا في إنتاج المضادات الحيوية فأكثر من 85 %من المضادات الحيوية التي تم التعرف عليها تكونها الميكروبات فحوالي 60% تنتج من الاكتينوميستات (Actinomycétes)وهي جنس بكتيري له شكل خيطي مثل الفطريات و 10% من البكتيريا و10%من الفطريات، والباقي من الكائنات الأخرى **[17]** .

III.2.4.كيفية المعالجة بالمضاد الحيوي:

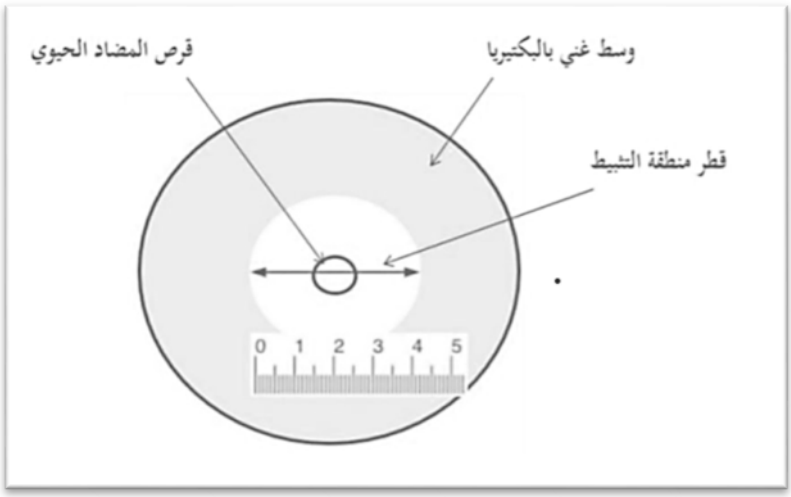
إيجاد التركيز الأدنى لتثبيط السلالة البكتيرية، باستعمال مختلف التراكيز المضادات الحيوية و يسمى (CMI) **[18]**.

حيث ان CMI :هو أدنى تركيز للمضاد الحيوي المثبط للبكتيريا والشكل أدناه يبين قطر منطقة التثبيط

ومن أهم الطرق لأخيار فعالية المضاد الحيوي طريقة الانتشار أو ما يسمى بطريقة الأقراص .

طريقة الانتشار:من أجل أن تحدد قدرة حساسية السلالات البكتيرية للعوامل المضادة للبكتيريا، هي تركيز المضاد الحيوي القادر على احداث هذا التأثير تلجأ إلى طريقة Antibiogramme عن طريق الانتشار على وسط صلب، حيث تجهز الأقراص بورق الترشيح لـ Whatman التي يتم تشبعيها بالتركيز المحدد من المضادات الحيوية أو المواد المراد معرفة مدى تأثيرها على البكتيريا وتوضع في علب بتري على الوسط الصلب تكون مشبعة مسبقاً بلقاح بكتيري بطريقة المسح الموجودة على وسط تغذية لتلك البكتيريا، وتعتبر هذه الطريقة شائعة الاستعمال في مخابر المكروبيولوجيا وهذا راجع لسهولة تحقيقها وتعتبر كذلك طريقة غير مكلفة مقارنة مع الطرق الأخرى، ومن جهة أخرى تعطي نتائج جيدة حيث تمكننا من معرفة مدى تثبيط البكتيريا للمضاد الحيوي ويمكن القول وفق المقياس تقدير النشاط المضاد للميكروبات، تم تقديمه بواسطة Mutai et al ، 2009 **[19]** .حيث قام بتصنيف أقطار مناطق تثبيط نمو الميكروبات في خمسة أصناف كالتالي **[20]**:

- تثبيط قوي جداً ابتداء من [mm 30].
- تثبيط قوي ما بين[21-29mm].
- تثبيط متوسط ما بين [16-20 mm].
- تثبيط ضعيف ما بين [11-16 mm].
- تثبيط ضعيف جداً أقل من [10mm].



الصورة 12:قطر منطقة تثبيط البكتيريا**[21]**

III.5.2.تأثير المضادات الحيوية :

تعمل المضادات الحيوية على قتل الميكروب ، ، وقد يكون مفعول المضاد على الغلاف الخارجي للميكروب ،أو الغلاف الداخلي، أو يعمل على مستوى الخلية لإيقاف تصنيع البروتين.

III.5.2.1.العمل على جدار الخارجي للبكتيريا :

المضاد الحيوي يوقف تركيب الجدار بتثبيط transpeptidase هذا ما يمنع من تركيب peptidoglycan

وهذا يوقف نموها وعملها.

III.2.5.2.العمل على الغشاء الداخلي للبكتيريا :

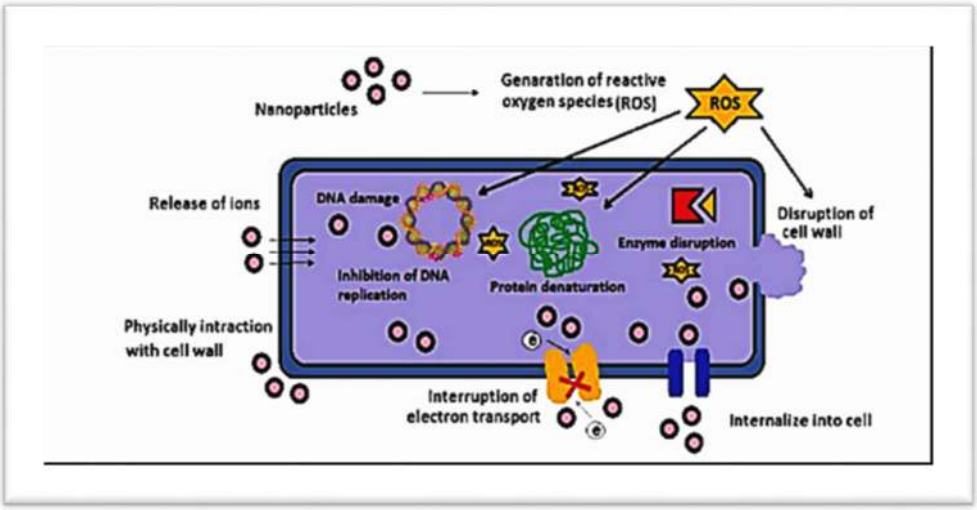
المضاد الحيوي له خواص سطحية التي تمكنه من تخريب عمل نفاذية الغشاء الداخلي (زيادة غير طبيعية) ، ويسمح بطرح المواد السائلة خارج البكتيريا، هذا ما يسمح بتدميرها **[22].**

III.3.5.2. العمل على تثبيط نموADN:

تسبب المضادات الحيوية اضطراب عمل ADN مما يمنع الخلية من الانقسام وتكوين الإنزيمات الخاصة بذلك.

III.4.5.2.مضادات تعمل على تخريب بنية الغشاء الستيوبلازمى:

المضادات الحيوية تؤثر على هندسة Apidoprotine لهذا الغشاء وتحللها مما يؤدي إلى فقد السيتوبلازم الكروموزومي[23] .



الشكل 27:آليات مختلفة للنشاط المضاد للميكروبات للجسيمات النانوية المعدنية

III.3.ألية عمل الاكسيد النانوية كمضادات للأحياء المجهرية :

استخدمت الأكاسيد النانوية المعروفة في تأثيرها كمضادات للميكروبات على نطاق واسع في العديد من الظروف السريرية والصناعية **[24]**.هناك عدة عوامل يمكن أن تحفز وتعزز فعالية الأكاسيد النانوية كمضادات للميكروبات مثل الحجم والشكل ولاستقرارية، والتركيز, كما ان انخفاض حجم المواد النانوية لا يزيد من ثباتتيها فحسب بل يزيد أيضا من نسبة السطح الى ال.حجم مما يمنحها قدرة أعلى على التفاعل غشاء الخلية وبالتالي لديها إمكانات أعلى لمضادات الميكروبات **[25]** ,ممكن ايضا ان تجذب جزيئات موجبة الشحنة بسبب الدور الرئيسي الذي تلعبه القوى الكهروستاتيكية التي توجه جاذبية البكتيريا والمواد النانوية وذلك لان معظم البكتيريا لها جدار خلية سالبة الشحنة ، يمكن للأيونات الموجبة الشحنة أن تدخل للكائنات الحية الدقيقة بسهولة وتتلف هياكلها الداخلية عن طريق ربط البروتينات سالبة الشحنة والأحماض النووية **[26]**. يعتمد التأثير المضاد الجراثيم للمواد النانوية على التركيز ايضا والذي يمكن أن مع يختلف بناء على حساسية البكتيريا المتباينة اعتمادًا على نوع الكائن المجهري المستهدف .

المراجع :

المراجع بالعربية :

[1]آ. بلفار، "دراسة القدرة المضادة للأكسدة والبكتيريا وللتآكل للمستخلصات الفينولية لنبات limonia .strum guyoniaum Dur)" رسالة محضرة لنيل شهادة دكتوراه ل.م.د قسم الكيمياء، تخصص: التحاليل الفيزيوكيميائية وفعالية العينات الجزيئية، جامعة قاصدي مرباح ورقلة 2018.

[2] ش. بن ساسي، "تقييم الفعالية المضادة للأكسدة والمضادة للبكتيريا للمركبات الفينولية لبعض أصناف التمور من منطقة وادي ريغ بطرق مختلفة"، رسالة محضرة لنيل شهادة دكتوراه ل.م.د، قسم الكيمياء، تخصص: التحاليل الفيز وكيميائية وفعالية العينات الجزيئية، جامعة قاصدي مرباح ورقلة 2018.

[3] ح بن ساسي (2018)، "دراسة الفاعلية البيولوجية لمستخلصات مختلفة لنبتتي الرتم والدرين"، أطروحة التخرج لنيل شهادة دوكتوراه علوم في الكيمياء، تخصص كيمياء عضوية، جامعة قاصدي مرباحورقلة، (ص 25) .

[6]سوسن على حميد الحلفي ، أم البشر حميد جابر الموسوي (2011). الفعالية المضادة للأكسدة للمستخلصات المائية والكحولية لبعض الفواكه ، مجلة أبحاث البصرة ، العلميات .

[14] ش. بن ساسي، "تقييم الفعالية المضادة للأكسدة والمضادة للبكتيريا للمركبات الفينولية لبعض أصناف التمور من منطقة وادي ريغ بطرق مختلفة"، رسالة محضرة لنيل شهادة دكتوراه ل.م.د ، قسم الكيمياء، تخصص: التحاليل الفيز وكيميائية وفعالية العينات الجزيئية، جامعة قاصدي مرباح ورقلة 2018.

[15] زيدان من محمد 2018 دراسة الفعالية المضادة للأكسدة و البكتيريا المستخلصات الرمان Punica granatum L . مذكرة تخرج لنيل شهادة دكتوراه في العلوم تخصص علوم الكيمياء جامعة قاصدي مرباح – ورقلة .

[17] عبد الوهاب محمد. ع .ج، د. محمد .ص.م. مبارك، د.سعد. ع.ر.م 1996. الميكروبيولوجيا التطبيقية، الطبعة الأولى ، المكتبة الأكاديمية.

[23] د عادل نوفل 1981 كتاب الكيمياء الصيدلانية (الجزء النظري)، جامعة دمشق.

المراجع بالفرنسية

[4]Courvalin P. (1992). Interpretative reading of antimicrobial susceptibility testes. ASM News. 58:368-375.

[5]Jorgensen J.H., Ferraro M. J.(1998). Antimicrobial susceptibility testing : general principles and contemporary practices. Clin. Infect. Dis. 26: 973-980.

[7] R. Ikan,Natural produit, a laboratory guide, (1987) acadèmicpress, london,(1969).[14] A.S. AbdElchakour,"chemie organique moderne et pratique "Université du Roi AbdElaziz, Djeddah,p132

[8] Said Rahal (2009). Chimie des produits natures et des etres vivants, Alĝero, p 63-78

[9] https:// www.marefa.org/ listeria- monocytogenes 05/06/2019

[10] .Egorova , E.M., &Revina, A. (2001). Baktericidajkajkatalizajtrajtoj de stabilajmetalajnanopartiklojeninversajmiceloj. Veŝto. MGU. Ser. 2. Khimiya, 42 (5), 332-338.

[11] Seil, J. T., & Webster, T. J. (2012). Antimicrobial applications of nanotechnology: methods and literature. International journal of Nano medicine, 7,2767

[12] Azam, A., Ahmed, A. S., Oves, M., Khan, M. S., Habib, S. S., &Memic, A. (2012). Antimicrobial activity of metal oxide nanoparticles against Gram- positive and Gram-negative bacteria: a comparative study. International journal of Nano medicine, 7, 6003.117.

[13]James, C. E., Mahendran, K. R., Molitor, A., Bolla, J. M., Bessonov, A. N., Winterhalter, M., &Pagès, J. M. (2009). How ß-lactam antibiotics enter bacteria: a dialogue with the porins. PloS One, 4(5), e5453.

[16] Corvaglia A.R. (2006). Role résidus d'antibiotique dans environnements hydrique sur la sélection et la diffusion de bactéries résistantes des genres Aeromonas, Acinetobacter et Legionella. Thèse de doctorat l'Université de Genéve

[18] D.G.Holli, et al," halophilicvibriospeciesisolatedformblood cultures", journal of ClinicalMicrobiology, vol.3, no.4,pp.425-431,1976.

[19]case study: How DO Bacteria, Become Resistant?, www, biology comer .com

[20]A.W.Bauter et al, "Antibiotic susceptibility testing by a standardized single Disk method" journal of clinical pathology, vol. 45, no. 4, pp493-496,1966.

[21]F.Djenadi, "contribution à l'étude de l'activité antimicrobienne du genévrier Juniperus Phonique): essai des huiles essentielles et composés phénoliques", université Amira de Béjaia Algérie-Master en Mémoire Online, Biologie et Médecine.

[22]Riti Sha ran Sanjay Chhibber, (2011) Inactivation and sub-lethal injury of salmonella typhi, salmonella typhimurium and vibrio cholera in copper water storage vessels, Sharan et al. BMC Infectious Diseases, 11:204.

.[24]Beyth, N., Houri-Haddad, Y., Domb, A., Khan, W., & Hazan, R. (2015). Alternative antimicrobial approach: nano-antimicrobial materials. Evidence- based complementary and alternative medicine, 2015.

.[25]Dakal, T. C., Kumar, A., Majumdar, R. S., & Yadav, V. (2016). Mechanistic basis of antimicrobial actions of silver nanoparticles. Frontiers in microbiology, 7, 1831.

[26]Lara, H. H., Ayala-Núnez, N. V., Turrent, L. D. C. L., & Padilla, C. R. (2010). Bactericidal effect of silver nanoparticles against multidrug-resistant bacteria. World Journal of Microbiology and Biotechnology, 26(4), 615-621.

الفصل الرابع

تحليل ومقارنة الدراسات السابقة

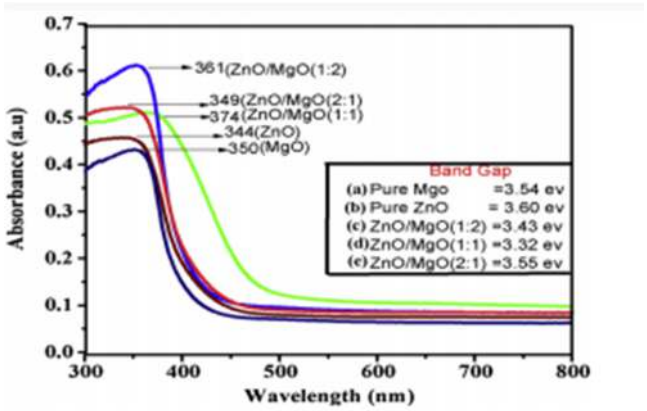
تمهيد:

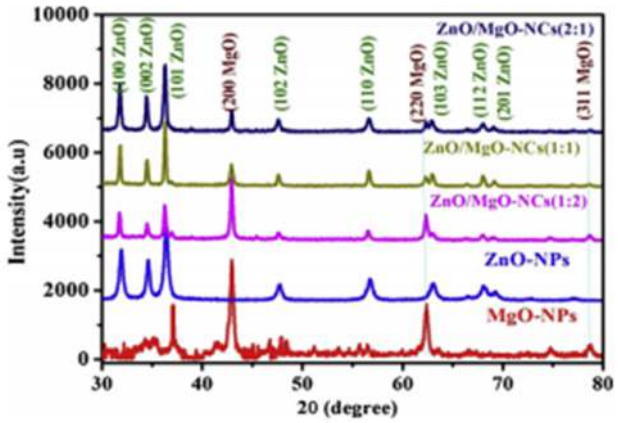
تم الاعتماد في هذا الفصل على تحليل ومقارنة الدراسات السابقة للمركب النانوي ZnO/MgO لاصطناعه الحيوي بواسطة المستخلصات النباتية والبكتيريا.

IV.تحليل بعض المقالات السابقة للاصطناع الحيوي باستخدام المستخلصات النباتية والبكتيريا

جدول 5:تحليل المقال " Phytoextract mediated ZnO/MgO nanocomposites for photocatalytic and antibacterial activities" [1]

عنوان المقال	Phytoextract mediated ZnO/MgO nanocomposites for photocatalytic and antibacterial activities
المؤلفون	Priyanka Panchal ,Devina Rattan Paul , Anshu Sharma, Drashana Hooda , Rashmi Yadav , Poonam Meena , S.P. Nehra
المجلة	Journal of Photochemistry & Photobiology A: Chemistry
ملخص الدراسة	في هدا المقال تم التطرق الى التحقيق في MgO النقي والمواد النانوية(NPs) ZnO و ZnO/MgO المركبات النانوية عبر طريقة نباتية بسيطة و سريعة واقتصادية وصديقة للبيئة بمساعدة (Ricinus communis L)مستخلص فاكهة نباتية بذور(SFE) تم استخدام درجة حرارة 450 ℃ لإجراء مزيد من الدراسات البصرية مع UV- vis، FTIR،XRD و SEMتم تصنيع وتمييز NPs و NCs بنجاح ,بالإضافة الى ذلك للدراسات المضادة للبكتيريا تجاه الاشريكية القولونية (E.Coli) و بكتيريا (klebsiella) والنشاط التحفيزي تجاه ازرق الميثيلين (MB),بالمقارنة مع NPsو NCs النقيين ,أظهرت ZnO/MgO نشاط مضادا للبكتيريا معززا وأسفر عن نصف قطر 1.5-2.8 مرة و1.27-3.5 مرة اكبر لمنطقة التثبيط .
النبته المستخدمة	مستخلص فاكهة (Ricinus communis L) الخالية من البذور
طريقة الاستخلاص	تم خلط 0.1M من نترات المغنسيوم سداسي هيدرات (Mg(NO3) 2.6 H2O) مع 0.1 M من نترات الزنك مع 10 ml من مستخلص فاكهة الخالية من البذور (Ricinus communis L) تم تحميص العينات التي تم الحصول عليها عند 450 ℃ لمدة3 ساعات مما أدى الى ظهور MgO-NPs بلون ابيض وZnO-NPs بلون الكريم. من خلال هذه التجربة تم اجراء الطرد المركزي لجميع المحاليل عند 6000 دورة في الدقيقة لمدة 5 دقائق لفصل الجسيمات الصلبة ,ثم غسلها بالكحول لفصل الشوائب وبعد ذلك تم حفظ العينات التي تم الحصول عليها في فرن الهواء الساخن لتجفيف عند 80درجة مئوية لمدة 8 ساعات . ZnO/MgO (NCs) الخام التي تم الحصول عليها من اللون البني المحمر و اللون الأصفر الفاتح واللون الأصفر البرتقالي , بعد ذلك تم اجراء عمليات التكليس لجميع العينات الثلاثة عند 450 درجة مئوية لمدة 3ساعات مما أدى الى اللون الأبيض النقي(ZnO/MgO (NCs

	• **النشاط المضاد للبكتيريا :** تم الكشف عن الدراسات المضادة للبكتيريا من خلال جمع وتحليل العينات بطريقة انتشار القرص,
طرق التشخيص	UV_VIS /DRX/MEB /FTIR
النتائج والمناقشة	**تحليل :UV-vis** أطياف أكسيد المغنيسيوم، أكسيد الزنك وأكسيد الزنك المغنسيوم الزين المحضرة بتركيزات مختلفة وتسخينها عند450 درجة مئوية تم تحضير العينات في صورة غروانية في ماء منزوع الايونات في كفيت كوارتز وتم اخذ القياسات في مدى الطول الموجي 300- 800 نانومتركما مبين في الشكل. وتمت ملاحظة زيادة في الامتصاص وذروة شديدة عند 361 نانومتركما في الشكل (28c). بينما ذروة الامتصاص عند 349 نانومتر, أذت الى زيادة تركيز نترات الزنك كما هو مبين في الشكل (e 1) مما يقلل مرة أخرى من امتصاص الجسيمات النانوية المركبة ويزيد فجوة النطاف وتم رصد الذروة عند 374 نانومتر كما في الشكل (28d)  **الشكل 28: UV–vis spectral analysis of: (a) Pure MgO-NPs, (b) Pure ZnO-NPs, (c) ZnO/MgO-NCs (1:2) (d) ZnO/MgO-NCs (1:1) (e) ZnO/MgO-NCs (2:1).** **تحليلDRX:** التحليل وتحديد الحجم كما هو موضح في الشكل29.حيث يكشف الاندماج الكبير بين الذروة التي تم الحصول عليها والقمم القياسية ان التركيب قد تم بنجاح .MgO-NPs ذات اللون الأبيض التي تم الحصول عليها في شكل مسحوق وتم تصور قمم الحيود بقيمة 20=37.4 بوصة و436 و 63.2 و 78.4 والتي تقابل 111 و 200 و 220 و311

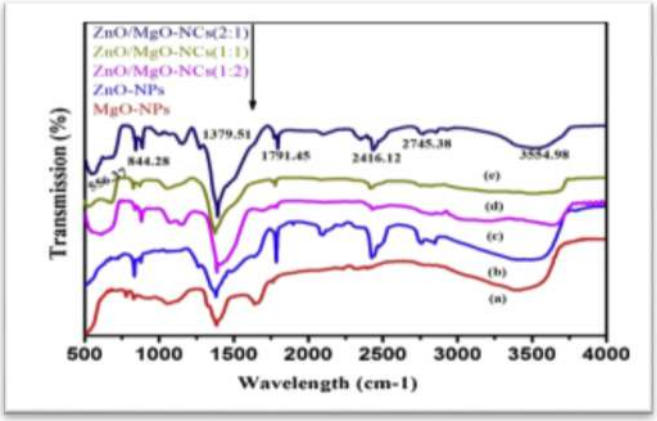


الشكل 29: XRD analysis of Pure and composites of ZnO/MgO.

تحليل FTIR :

وجود بعض الوظائف O-H الكحولية الأولية أدى الى ظهور الطيف الواسع عند cm-1 3554.98 و2745.38 cm-1 كما هو موضح في الشكل30.حيث يتم تحويل هذه الوظائف الى نقطة الامتصاص الرئيسية مع تغيير تركيز ايونات المعادن تم وضع اهتزاز --= CN و CO- على التوالي حيث ظهرت القمم عند cm^{-1} 1791.45 ,وظهرت القمة القوية عند cm^{-1} 1379.51 و الذروة عند

cm^{-1} 844.28 و cm^{-1} 556.37 بسبب وجود روابط ZnO /MgO

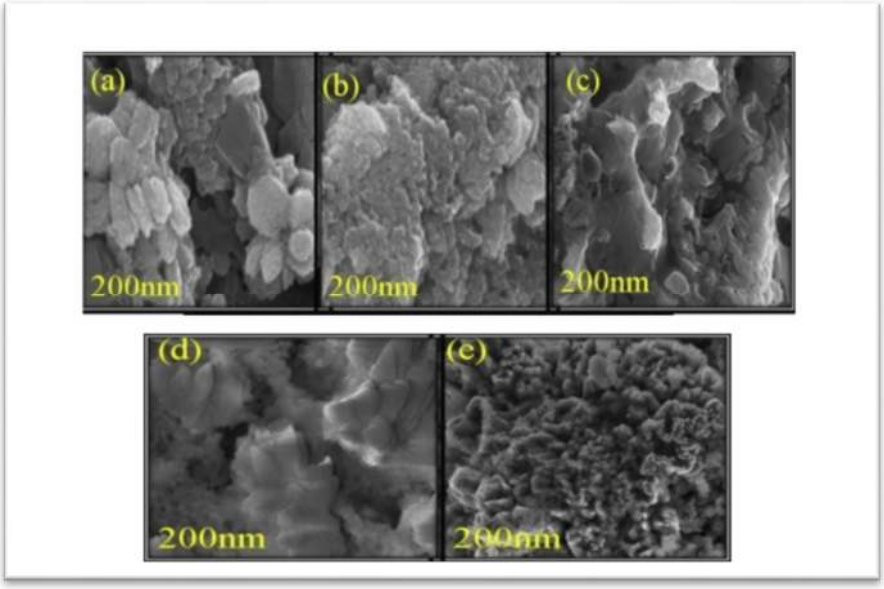


الشكل 30: FTIR analysis (a) Pure MgO-NPs, (b) Pure ZnO-NPs, (c) composite ZnO/ MgO ((1:2) (d) composite ZnO/MgO (1:1) (e) ZnO/MgO (2:1

تحليل SEM:

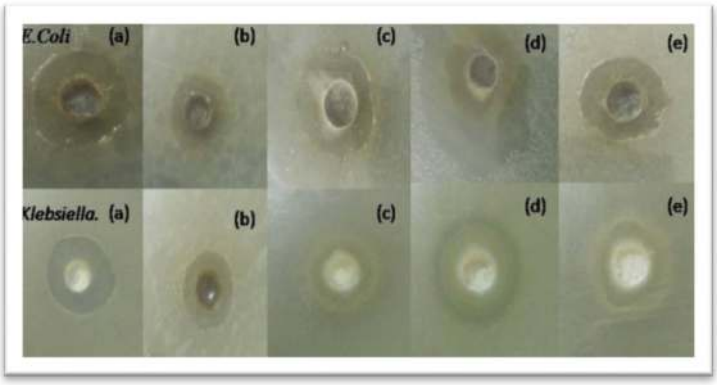
تقييم مورفولوجيا تمت فيه توزيعNPs وNCs بواسطة SEM كما في الصورة (13) ,و لاحظنا ظهور مجموعة من التنظيم الصغير المترابط في Mgo-NPs كما هو في الصورة (13a) وأيضا كتل كثيرة غير متبلورة للجسيمات في ZnO-NPs كما مبين في الصورة

(13b).و ZnO/MgO-NCs يعيق الهيكل عندما يكون المحلول جاهز بتراكيز مختلفة مما يؤدي الى تغيير شكل الجسيمات كما في الشكل (13 c, d, e)على التوالي



الصورة 13: SEM analysis (a) Pure MgO-NPs, (b) Pure ZnO-NPs, (c) composite ZnO/MgO ((1:2) (d) composite ZnO/MgO (1:1) (e) ZnO/MgO (2:1

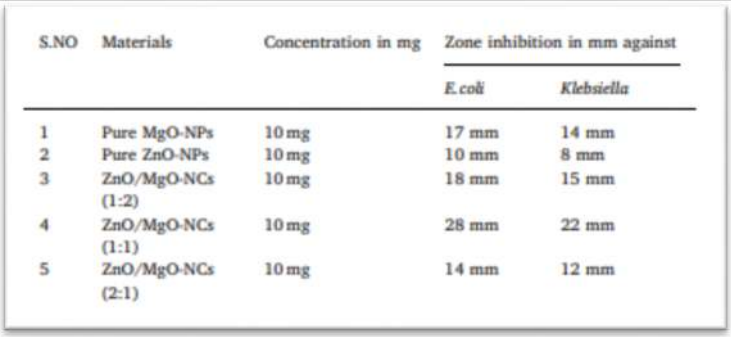
- من اجل التحقيق من القدرة المضادة للبكتيريا لأكاسيد المعادن النقية والمركبة تم استخدام طريقة قرص الانتشار كما موضح في الشكل 31



الشكل 31: Antibacterial studies of E.coli and Klebsiella. (a) Pure MgO-NPs, (b) Pure ZnO-NPs (c) ZnO/MgO-NCs (1:2), (d) ZnO/MgO-NCs (1:1), (e) ZnO/MgO-NCs (2:1)..

وقد ذكر قطر منطقة التثبيط E.coli وKlebsiella في الجدول 6أدناه:

جدول 6: Inhibition zone of pure MgO-NPs, ZnO-NPs and composites of ZnO/MgO (1:2, 1:1 and 2:1) towards E.coli and Klebsiella bacteria.

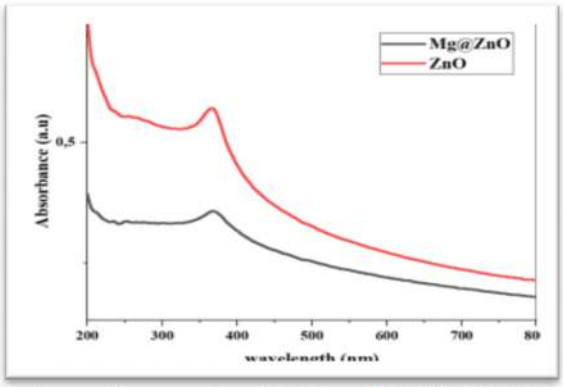
	
تم استخدام مستخلص نباتي عند درجات حرارة 450درجة مئوية لتصنيع المركبات النقية والنانوية ووجد ان أداة التحفيز الضوئي ل ZnO/MgO-NCs تجاه محلول صبغة MB وكذلك النشاط المضاد للميكروبات تجاه Escherichia coli وKlebsiella حصل على نتيجة افضل مع زيادة التركيز	**الخلاصة**

S.NO	Materials	Concentration in mg	Zone inhibition in mm against	
			E.coli	*Klebsiella*
1	Pure MgO-NPs	10 mg	17 mm	14 mm
2	Pure ZnO-NPs	10 mg	10 mm	8 mm
3	ZnO/MgO-NCs (1:2)	10 mg	18 mm	15 mm
4	ZnO/MgO-NCs (1:1)	10 mg	28 mm	22 mm
5	ZnO/MgO-NCs (2:1)	10 mg	14 mm	12 mm

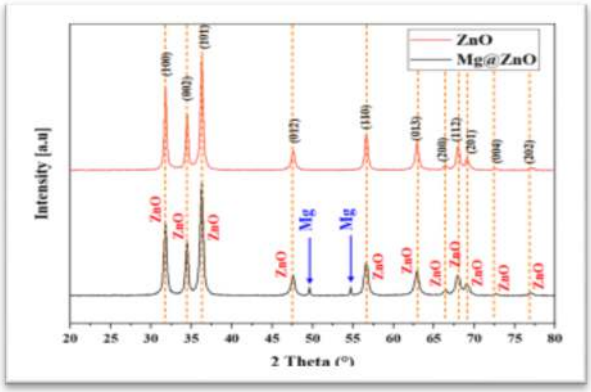
]

جدول :7تحليل المقال " Biomass mediated synthesis of ZnO and Mg@ZnO nanoparticles for enhancing the degradation of m toluidine and p toluidine" [2

عنوان المقال	Biomass-mediated synthesis of ZnO and Mg@ZnO nanoparticlesfor enhancing the degradation of m-toluidine and p-toluidine
المؤلفون	Djamel Barani[1] · Mohammed Laid Tedjani[1] · Zidane Younes[1] · Souhaila Meneceur[1]· Salah Eddine Laouini[1] · Hadia Hammami[1]
المجلة	http://www.researchgte.net/publication/364420915
ملخص الدراسة	لدينا اثنين من الأصباغ العضوية المختلفة وهي m-toluidine و p-toluidine نريد التخلص منهم بواسطة النشاط التحفيزي الضوئي لجسيمات Zno النانوية المزينة ب Mg حيت صنعت حيويا باستخدام الكتلة الحيوية (مستخلص نبات portulaca oleracea) وتم فحص الخصائص الكيميائية والفيزيائية للجسيمات النانوية Mg@ZnO باستخدام مجموعة من تقنيات التوصيف بما فيها ,FTIR/ SEM./UVvis/XRD اكدت نتائج التوصيف على التخليق الحيوي للجسيمات النانوية ZnO مع جزيئات Mg@ZnOبحجم بلوري يتراوح بين 22و21 نانومتر وفجوة نطاق تبلغ 2.64 فولت
النبتة المستخلصة	مستخلص نبات portulaca oleracea
الطرق المتبعة	• تم غسل الأوراق الطازجة من portulaca oleracea بدقة بماء

	الصنبورثم الماء المقطر مرتين ثم وضعها في فرن دوار عند 50°C حتى تجف تماما. تم غلي 50 g من portulaca oleracea المجفف جيدا في 400 ml من الماء القطر عند 70 °C مع التقليب لمدة 15 دقيقة .تم تبريد المستخلص الذي تم الحصول عليه ,ثم تمت تصفيته من خلال ورق الترشيح Whatman N°:1, وتم جمع المرشح في دورق Eelenmeyer سعته 500 ml وتخزينه في الثلاجة لتخليق جزيئات أكسيد الزنك النانوية . • **التحلل الضوئي** : تمت دراسة التحلل التحفيزي للm-toluidineو p-toluidine في وجود ZnOوMg@ZnO حيث تمت إضافة 5 mg من كل محفز الى 10 ml من محلول m-toluidine وp-toluidine يتم تحضيره في الماء بتركيز 0.01 M عند درجة حرارة 29 °C ودرجة حموضة متعادلة , ويتم تعرضه لأشعة الشمس في فترة زمنية مختلفة . المحفز مفصول بالطرد المركزي .يستخدم مقياس الطيف الضوئي لقراءة قيم الامتصاصية في حدود 200الى 300 نانومتر .
طرق التشخيص	FTIR/DRX/UV-vis/MEB
النتائج والمناقشة	**تحليل Uv- vis**: يوضح الشكل 32 أطياف الامتصاص Uv- visللجسيمات النانوية ZnO النقية والمزخرفة بالمغنيزيوم كدالة لطول الموجة لنطاق 200-800 نانومتر , النانوية ويتضح أيضا ان امتصاصZnO وMg@ZnO منخفض جدا في الطيف المرئي ويعود ذلك لان الجزيئات في حالة طاقة منخفضة ومثيرة لمستويات الطاقة الأعلى تمتص المزيد من طاقة الفوتون .  **الشكل 32: UV–Vis absorption spectra of ZnO and Mg@ZnO NPs** **تحليل DRX**: تم فحص المرحلة وبلورة المواد النانوية النقية (ZnO)و المغنسيوم(+Mg2) اثناء تصنيعها يتم عرض اطيافها في الشكل 33. تستجيب بطاقة JCPDS تحت رقم 0451-230–96 للبنية السداسية ل ZnO مع المجموعة الفضائية (P63mc) لكل قمم طيف ZnO النقية المفهرسة 100, 002, 101 , 012, 110, 013,

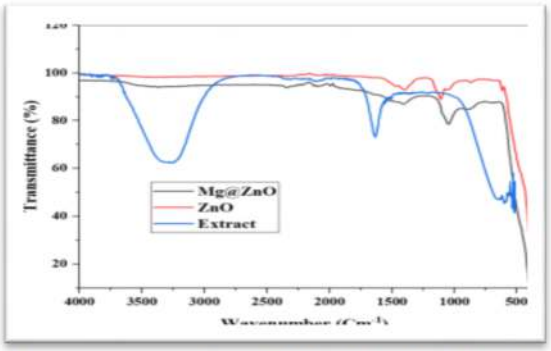
200, 112, 201, 004, 004, 202, مما يؤكد انشاء ZnO من صرخات عالية طبيعة التلين , في كل طيف XDR كان الاتجاه البلوري المفضل على طول 101



الشكل 33: X-ray difraction pattern of ZnO and Mg@ZnO NPs

تحليل FTIR:

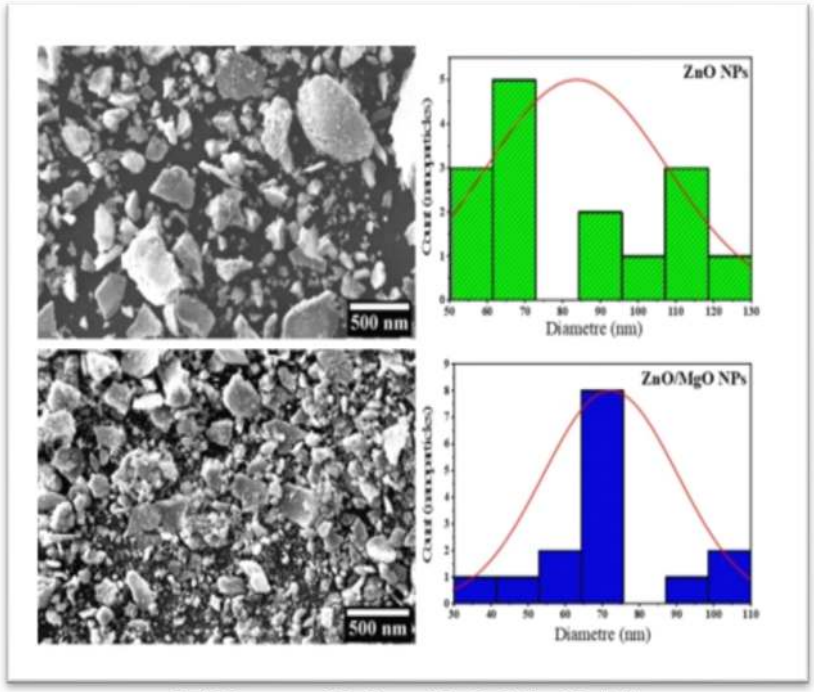
يبين الشكل 34 أطياف FTIR لمستخلص portulaca oleracea وكذلك المواد النانوية ZnOالنقية والمزينة ب Mg تم تأكيد وجود مجموعات وظيفية من portulaca oleracea لتشكيل ZnO من خلال هدا التحليل تؤكد النتائج ان المواد الكيميائية النباتية الموجودة في المستخلص مسؤولة عن تكوين الجسيمات .



الشكل 34: FTIR spectra of ZnO and Mg @ ZnO NPs

تحليل SEM:

يبين الشكل 35 مورفولوجيا الجسيمات النانوية المصنعة التي تم فحصها بواسطة SEM وكما لاحظنا فإن المواد لها أشكال غير منتظمة بأحجام مختلفة ,وفقا للرسوم البيانية كان متوسط الحجم لكل من ZnO و
Mg @ ZnO هو85و75 نانومتر على التوالي



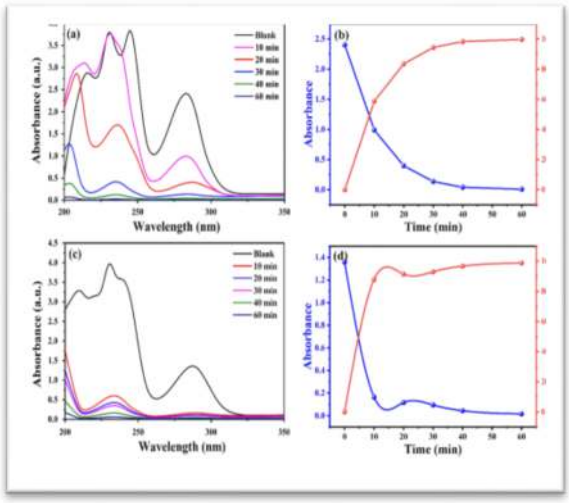
الشكل 35: SEM image of ZnO and ZnO @Mg

التحلل الضوئي ل m toluidine وp-toluidine :

تظل تقنية مياه الصرف الصحي قضية بيئية رئيسية بسبب الانتشار المتزايد والواسع ,يعتبر كل من

m toluidine وp-toluidine من اصعب الملوثات في العلاج .وتم استكشاف التحلل التحفيزي لهم باستخدام جزيئات النانوية Mg @ZnO تحت التشيع الشمسي .كشفت النتائج التي تم الحصول عليها أن معظم

m toluidine وp-toluidine تمت ازالتهما في غضون 60 دقيقة بنسبة % 100على التوالي .كما في الشكل 36

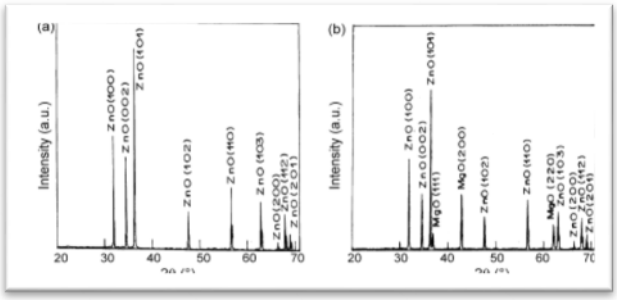
	 ذ **الشكل 36: Time efect reaction of ZnO and Mg@ZnO NPs on (photodegradation of m-toluidine (a, b) and p-toluidine (c, d**
الخلاصة	في هدا العمل زينت جزيئات ZnO; Mg النانوية التي صنعت حيويا باستخدام مستخلص نبات portulaca oleracea ككتلة حيوية وتم اختيار نشاطها التحفيزي الضوئي لإزالة اثنين من الاصباغ العضوية المختلفة وm-toluidineوp-toluidine وتم استخدام تقنيات توصيف متنوعة لدراسة الخصائص الكيميائية و الفيزيائية لجزيئات ZnO @Mg النانوية مثل FTIR /UV/XRD/SEM اكدت نتائج التخليق الحيوي للمواد النانوية بحجم بلوري يتراوح بين 22و21 نانومتر وفجوة نطاق تبلغ 2.64فولت وفي الأخير ظهرت نتائج نشاط التحفيز الضوئي إزالة كبيرة للأصباغ العضوية بنسبة % 100

جدول 8:تحليل مقال" Synthesis and optical properties of ZnO/MgO nanocomposite "

[4]

عنوان المقال	Synthesis and optical properties of ZnO/MgO nanocomposite
المؤلفون	Santa Chawla ∗, K. Jayanthi, Harish Chander, D. Haranath, S.K. Halder, M. Kar
المجلة	National Physical Laboratory, Dr. K.S. Krishnan Road, New Delhi 110012, India Received 23 February 2007; received in revised form 23 April 2007; accepted 26 April 2007 Available online 3 May 200
ملخص الدراسة	تم تحضير مركب ZnO وZnO/MgO بخلط الحالة الصلبة والتبليد عند درجة

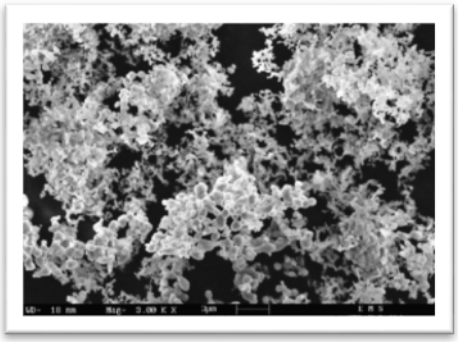
	حرارة عالية في تقليل الجو ,يمكن تحضير المركبات النانوية ZnO/MgO التي تصل الى % 50 من محتوى المغنسيوم كانت العينة الناتجة في شكل مسحوق ولها توزيع بأحجام الحبوب وكان حجم الجسيمات المقدرة من صيغة شيرير في حدود 40 نانومتر مما يعكس متوسط الحجم البلوري واظهرت دراسات التلألؤ الضوئي ذروة الإثارة حوالي 290 نانومتر (4.3 فولت) و 350نانومتر (3.5 فولت) وأظهر الفوسفور النانوي النقي ZnO ذروة انبعاثه حوالي 508 نانومتر , والتي تحولت الى اللون الأزرق مع زيادة محتوى المغنسيوم .اضهرت أطياف الامتصاص البصري فجوة نطاقية حوالي 5.6 فولت للمركب النانويZnO/MgO مع محتوى % 50 ملغ
النبتة المستخلصة	/
الطرق المتبعة	كانت طريقة تفاعل الحالة الصلبة النموذجية لتخليق مركبات ZnO/MgO ,تم طحن أكسيد الزنك (M 1) لمدة 5دقائق ويضاف كربونات المغنسيوم الى أكسيد الزنك . بعد طحن الخليط لمدة 20-30 دقيقة ,تم تعبئة العينة في قارب الومينا قبل الاستعمال ,تم تنظيف القارب بشكل صحيح بواسطة الحفار HCLلجعله خالي من الشوائب .تم اطلاق العينة المعبأة عند 1200 درجة مئوية لمدة من 3الى 5 ساعات باستخدام دخان أنبوب مع جو غاز النيتروجين والامونيا .ZnO لها متوسط الحجم البلوري 100 نانومتر
طرق التشخيص	DRX/ MEB
النتائج والمناقشة	**تحليلDRX:** يوضح الشكل 37 أنماط DRXلمركب النانو ZnO/MgOعند 1200درجة مئوية تقريبا ,مما يوضح وجود قيم Wurtzite ZnOوكذلك قمم MgOالمكعبة في حد الكشف .تم تقدير حجم الجسيم لمركب ZnO/MgOليكن 35-40نانومتر. وتم تحديد اطوار ZnOوMgOبوضوح من خلال وجود Wurtzite ZnO [JCPDS Card NO 36-1451],(002),(100),(101)و MgO (220),(200),(111) [JCPDS Card No.4-0829] فإن الدليل القوي على دمج MgO في طور ZnO يأتي من حقيقة أن ذروة (002) قد تحولت الى زوايا أعلى(20) من 34.44 الى 34.54 لمركب ZnO/MgO



الشكل 37: X-ray diffraction patterns of the ZnO/MgO nanocomposites. (a) Pure ZnO and (b) ZnO/MgO 30 mol% Mg samples where in addition to wurtzite ZnO peaks, cubic MgO peaks are also appearin

تحليل SEM

صورة مجهرية تمثيلية ل SEM لمركب ZnO/MgO (20 mol % Mg).



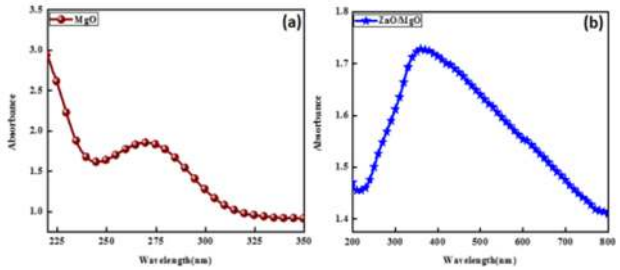
الصورة 14: SEM micrograph of ZnO/MgO composite (20 mol% Mg)

الخلاصة	يمكن تصنيع المركبات النانوية ZnO/MgOالتي تصل الى 50 جزيء جرامي في نسبة المغنسيوم بطريقة تفاعل الحالة الصلبة. تظهر دراسة الخصائص الضوئية للمركبات النانوية ZnO/MgOفي شكل بلوري نانوي بوضوح شديد إنه من الممكن الحصول على خصائص التلألؤ الضوئي المحسنة في المنطقة المرئية عن طريق تغيير نسبة محتوى المغنسيوم ,ان تعزيز التلألؤ الضوئي (% 40 MgZnO/MgO;) جزيء جرامي يبلغ حوالي 62مرة مقارنة مع ZnOالنقي المحضر بنفس طريقة التوليف .

جدول 9:تحليلمقال "Optical, biological and catalytic properties of ZnO/MgO nanocomposites derived via Musa paradisiaca bract extract " [4]

عنوان المقال	Optical, biological and catalytic properties of ZnO/MgO nanocomposites derived via Musa paradisiaca bract extract
المؤلفون	Jayapriya Maruthai, Arulmozhi Muthukumarasamy, Balraj Baskaran
المجلة	Author's Accepted Manuscript
ملخص الدراسة	تم التطرق في هذا العمل الى تصنيع ارز نانو اكسيد المغنسيوم MgOومركب نانوي ZnO/MgOباستخدام طريق حراري مائي بمساعدة الكيمياء النباتية .تم الحصول على ارز MgOنانو باستخدام المكونات النباتية المستخرجة من مستخلص بركت موسى باراديسيلكا(MPBE)ثم تم استخدام الاستراتيجية المماثلة لدمج ZnO nanospheres على سطح MgO nanorice. تعرض أطياف الامتصاص المرئية للأشعة فوق البنفسجية للمركب النانوي ويظهر طيف الامتصاص عند 270و363 نانومتر ,على التوالي. تم فحص الجزيئات الحيوية الوظيفية المسؤولة عن الحد من الهياكل النانوية باستخدام FTIRوDRX .
النبتة المستخلصة	الأرز
الطرق المتبعة	تم تشتيت 0.5 جرام من جزيئات MgOالتي تم الحصول عليها في 100مل من DD.H2Oباستخدام الموجات فوق الصوتية لمدة 3ساعات بعد صوتنة ,تمت إضافة 0.05 جم من (Zn(NO3)2.6H2O)الى محلول MgO,وبعد ذلك ,تمت إضافة 10 مل من مستخلص bractالى المعلق سالف الذكر .تم بعد ذلك تقليب خليط التفاعل لمدة 4ساعات عند درجة حرارة الغرفة .تم طرد الراسب الناتج وغسله عدة مرات بالماء والكحول والأسيتون لإزالة الشوائب ,ثم تم تجفيفه طوال الليل للحصول على مركب ZnO/MgOالنانوي . النشاط التحفيزي: تم تقييم النشاط التحفيزي للمركب النانوي للمركب MgOو ZnO/MgO باستخدام O- Nip, MOو MB كحل اختبار في عملية نموذجية
طرق التشخيص	UV/DRX/FTIR
النتائج والمناقشة	**تحليل UV:** أظهرت أطياف الامتصاص لمركب النانو النقي MgOو ZnO/MgO(الشكل 1أوب) ذروة الامتصاص المميزة للجسيمات النانوية MgOعند 270نانومتر بينما أظهر مركب ZnO/MgOالنانوي طيف الامتصاص عند 363نانومتر .تم إزاحة حافة الامتصاص للمركب النانوي ZnO/MgOالى الطول الموجي الأعلى (التحول الأحمر) والذي قد يكون بسبب دمج أيونات ZnOفي شبكة MgO.أظهرت النتائج أن المركب النانوي

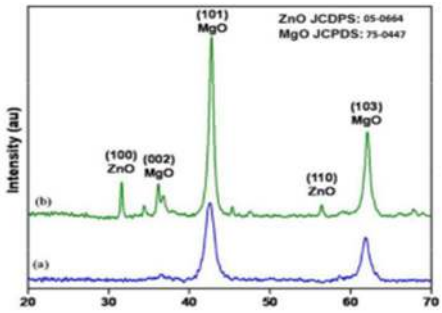
ZnO/MgOالمصنوع يمتص الضوء في الطول الموجي حوالي 400-360نانومتر بكفاءة اعلى .كانت النتائج التي تم الحصول عليها متوافقة مع التقارير السابقة .



الشكل 38: UV-visible spectrum: (a) MgO nanoparticles and (b) ZnO/MgO nanocomposite

تحليل DRX

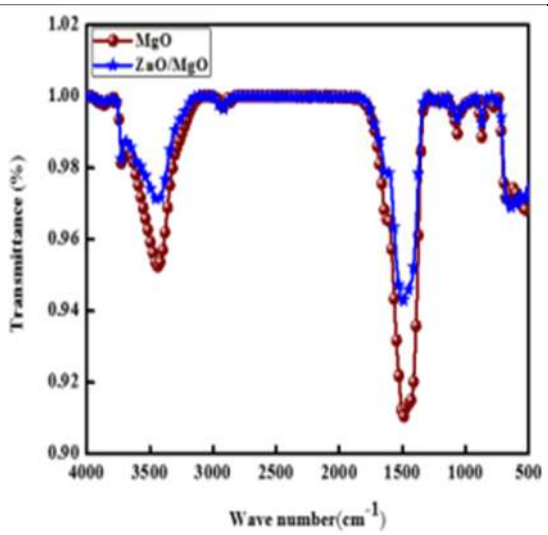
تم استخدام تقنية مسحوق DRX لتأكيد التركيب البلوري لمركب MgO و ZnO/MgOالمحضر. لوحظت قمم الانعراج لMgO النقي عند الموضع20 هي 38°,43°و62° المقابلة للمستويات hkl (002) ,(101) و(103).



الشكل 39: XRD studies: (a) MgO nanorice and (b) ZnO/MgO nanocomposite

تحليل FTIR :

تم استخدام FTIRلتحديد أوضاع الاهتزازات الذرية لمركب MgO النقي و ZnO/MgO كما في الشكل 40 . الذروة الحادة عند 3718.9Cm تدل على وجود تمدد OHمرتبط بأيونات معدنية ,تمثل الذروة العريضة عند 3440.18 Cm . ووضع التمدد ل O-H المسؤول عن مركبات البوليفينول الموجود في عامل الاختزال , يتوافق الشريط الحاد عند 1490.54Cm مع وضع اهتزاز الانحناء لجزيئات الماء الممتز

	 الشكل 40: FTIR spectra of synthesized MgO and ZnO/MgO nanocomposite
الخلاصة	باختصار , ولأول مرة ,قمنا بتطوير طريقة سهلة الاستخدام وصديقة للبيئة وفعالة من حيث التكلفة لتخليق أرز MgO النانوي و ZnO/MgO المركب النانوي . كانت النتائج المذهلة في النهج الحالي هي ان مركبات النانو المذكورة اعلى تظهر تاثير تنظيف جذري اعلى بنسبة % 82 من التثبيط مقارنة ب MgO النقي (69%) . بالإضافة الى ذلك فان دمج الجسيمات النانوية ZnO في شبكة MgOيعزز الكفاءة التحفيوية ل MO /MBوO-Nip في 14 ,12 و9 دقائق مما يظهر كفاءة تدهور بنسبة 96% و91% و93% ومن ثم ,فإن الخاصية التأزرية لمركب ZnO /MgO النانوي , والتوليف المربح يجعلها كمرشح واعد نحو التطبيق متعدد الأنواع وتجدر الإشارة أيضا الى ان الدراسة تؤكد أيضا على التصنيع الصديق للبيئة لمركب أكسيد النانو المعدني الذي تم اختياره .

مناقشة ملاحظات الدراسات :

من خلال الدراسات أعلاه يتبين أن استخدام الطرق الخضراء لتوليف وتشخيص المركب النانويMgO ZnO/ باستخدام النباتات فهي من الطرق الحديثة المعتمدة نظرا لأنها فعالة من حيث التكلفة مقارنة بالطرق الفيزيائية والكيميائية وصديقة للبيئة . فمن خلال النتائج الموضحة في الجداول السابقة توصلنا إلى مايلي :

- تم استعمال مجموعة من النباتات في هده الدراسات حيث اعتمدت أغلب الدراسات استخدام الأوراق ومستخلص الفاكهة الخالية من البدور (Ricinus communis L) ومستخلص نبات (portulaca oleracea).
- بعد التوليف لمركب ZnO/MgO يتم تميزها بعدة تقنيات منها الطيفية UV-Vis, DRX, FTIR,اخرى مجهرية SEM. ويتم استخدام هده تقنيات من أجل تحديد شكل وحجم المواد النانوية

- ❖ أظهرت هده الدراسات تطبيقات مختلفة لهده المواد والمتمثلة في نشاط المضاد للبكتيريا وكدلك السيطرة على الميكروبات المسببةللأمراض .

الخلاصة:

تطرقنا في هذا الفصل لدراسة مفصلة ومقارنة لمجوعة من الدراسة السابقة حول تصنيع وتوصيف المركب النانوي Zno/MgO الذي يحتوي في تركيبه على مركبي اكسيد الزنك وأكسيد المغنزيوم حيث لاحظنا ان هذين المركبين لهما اهتمام كبيرا و واسع في مجال البحث العلمي وبعد الدراسة التي قمنا بها تم استنتاج ان تصنيع هذا المركب النانوي ادى الى تحسين فعاليته حيث اعطى نتائج جد ممتازة في التحفيز الضوئي لإزالة الملوثات العضوية والنشاط البيولوجي .

المراجع:

[1] Priyanka p, Devina R P, Anshu sharma ,D Hooda, Rashmi Yadav,2019,Pytoextract mediated ZnO/MgO nanocomposites for photocatalytic and antibacterial activities ,**Journal Of Photochemistry &Photobiology A:Chemistry**,Poonam Meena S. P,Nehra 25-04-2023 (09:00) http://www.elsevier.com/ locate/jphotochempp(1.2.3.4.6.9)

[2] Djamel Baranim, HadiamHammami, **Biomass-mediated synthesis of ZnO and Mg @ZnO nanoparticles for enhancing the degradation of m-toluidine and p-toluidine** 08-05 2023(20:25)http://www.researchgte.net/publication/364420915 pp **(1.2.3.4.5.6)**

[3] Santa chawla, KjayanthiHarish ,chanderD.Haranath.S.K. Halder, **M.Kar ,Synthesis and Optical, properties of ZnO/MgO nanocomposite ,**25-04 (12:05)http://www.journal,of,Alloysandcompounds,

2023459,2008.pp(458-460)

[4] Jayapriya, Maruthai, Arulmozhi, **Optical,biological and catalytic propertiesof ZnO/MgO nanocmposites derived via Musa paradisiaca dract extrac**t(01-05-2023)(13:00) http://www.doi.org/10.1016/j.ceramint.2018.04.138 25/01/2018-16/04/2018.pp(1.4.5.6.7.8.21)

الخاتمة العامة

الخاتمة العامة

قمنا بإنجاز بحثنا هذا والذي يتضمن دراسة شاملة لتقنية النانو والتي لاشك فيه إنها أصبحت واحدة من أهم مواضيع العلم الحديث ومحور اهتمام الباحثين في تخصصات العلوم ,الفيزياء ,الكيمياء وتطبيقاتها ونظرا للمشاكل السائدة في العالم من ثلوث المياه وغيرها .

حيث يتركز اهتمامنا في هذا البحث على دراسة المواد النانوية من جميع النواحي من حيث التصنيع ,التوصيف والتطبيقات وعلى وجه الخصوص النشاط البيولوجي .وانطلاقا من عدة دراسات سابقة في هدا المجال خصصنا بحثنا هدا في تقديم تحليل مفصل لمجموعة من دراسات حول تصنيع المركب النانوي ZnO /MgO.

ومن خلال المقارنة التي أجريت في الفصل الأخير تم الاستنتاج ان طرق التخليق تختلف من دراسة الى أخرى ويؤدي هدا الاختلاف الى تغيرات المواد النانوية من حيث حجم والشكل المورفولوجي وطرق توزيع جزيئات هذه المركبات المصنعة كما تمت دراسة فعالية هذا المركب النانوي في عدة تطبيقات مختلفة من بينها التحفيز الضوئي على الاصباغ والنشاط المضادة للبكتيريا وأعطى نتائج فعالة وجيدة. وأخيرا تم التوصل أيضا الى ان طريقة التخليق الأخضر للجزيئات والمركبات النانوية تعد الطريقة الامنة ولأكثر صداقة للبيئة وغير مكلفة على عكس الطرق الكيميائية والفيزيائية .