الجمهورية الجزائرية الديموقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة قاصدي مرباح

كلية الرياضيات وعلوم المادة

قسم الكيمياء

مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر أكاديمي

تخصص كيمياء مطبقة

إعداد:

غطاس جهاد **بودينة سلاف**

Biosynthèse de nanoparticules à base d'extrait de plante médicinale
التخليق الحيوي لجسيمات النانو من نبتة طبية

أمام لجنة المناقشة المكونة من:

ب. زاوي منال	أستاذ التعليم العالي	جامعة قاصدي مرباح	رئيسا
د.مخلفي طارق	أستاذ محاضر	جامعة قاصدي مرباح	مناقشا
د.حمادة جميلة	أستاذ محاضر	جامعة قاصدي مرباح	مشرفا

السنة الجامعية 2023/2022

دعاء

اللهم إني أسألك حبك وحب نبيك وحب من يحبك وحب
وكل عمل يقربني إلى حبك
اللهم إني أسألك خير المسألة وخير الدعاء وخير النجاح وخير الثواب.
اللهم لا تدعني أصاب بالغرور إذا نجحت. ولا باليأس إن فشلت.
اللهم اللهم ذكرني أن التسامح هو أكبر رتب القوة. وأن حب
الانتقام هو أول مظاهر الضعف.
يا رب إن جردتني من نعمة الصحة فاترك لي نعمة الإيمان
وان جردتني من نعمة المال فاترك لي نعمة الأمل.
وإن أساء لي لناس فأعطني شجاعة الاعتذار
وإن أسأت إلى الناس فأعطني مقدرة العفو.
يا رب إن نسيتك فذكرني بك ولا تنسني.

آمين

شكر وتقدير

أول من يذكر ويحمد أناء الليل وأطراف النهار العلي القهار الأول والأخر الظاهر والباطن الذي أغرقنا بنعمه التي لا تعد ولا تحصى وأنار دروبنا والحمد لله الذي ألهمنا الصبر ووفقنا في عملنا هذا.

نتقدم بخالص الشكر والتقدير والاحترام إلى أستاذتنا الغالية **حمادة جميلة** التي كانت عونا لنا وساندتنا طيلة مسيرتنا في هذا المشوار. كما نرفع كلمة الشكر والثناء إلى العزيز عوادي **عبد اللطيف** الذي لم يبخل علينا بكل ما لديه من معلومات وتوجيهات وعلى كل ما قدمه من نصائح طيلة إنجاز هذه المذكرة. ولا ننسى أن نوجه الشكر الجزيل إلى مسؤولة التخصص (**كيمياء تطبيقية**) أستاذتنا الفاضلة

نتوجه بالشكر الجزيل إلى البروفيسورة **زاوي منال** على قبولها رئاسة اللجنة المناقشة كما نشكر الأستاذ الدكتور **مخلفي طارق** قبوله لمناقشة مذكرة تخرجنا.

كما لا ننسى كل من مد يد العون لنا من قريب أو بعيد ونشكر كل أساتذة وعمال قسم الكيمياء، كما نشكر كافة عمال كلية الرياضيات وعلوم المادة، نخص بالذكر كل زملائنا في التخصص كل باسمه.

الإهداء

الحمد لله وبه نستعين والصلاة والسلام على خاتم الأنبياء والمرسلين محمد صلى الله عليه وسلم وعلى آله وصحبه أجمعين.

-أهدي ثمرة جهدي إلى فقيدي وحبيبي أبي محمد الذي كد جاهدا من أجل رويئة فلدات أكباده في أعلى المستويات، ها قد فعلتها يا أبي والأن واليوم أحصد ثمرة جهدك واليوم تتحقق أمنيتك التي طالما تمنيتها اليوم أنت حاضر بروحك التي تطوف حولي رحمة الله عليك.

-كما أهدي عملي هذا إلى شمعتا دربي إلى عيناتي الذي أرى النور بهما حبيبتي وقرتا عيناي التي كانتا الداعم النفسي والحافز على تكملة المشوار والوصول إلى هذا اليوم المميز أمهاتي زاوية وسعيدة أطال الله في عمريهما.

-إلى وحيدتي وتوأم روحي وبهجة صدري أختي الغالية كريمة حفضها الله.

-إلى أكتافي وسندي في هذه الحياة معمر-العايش-سعيد-توفيق أدامهم الله دخرا وفخر الي.

-إلى زوجات أخوتي كل باسمها يمينة-حليمة- منال. أبناء إخوتي إلى حبايبي وكتاكيتي الصغار عبد المهيمن- ميساء- لجين- تقوى- محمد -سيدره المنتهى- حسين والتوأم صفي الدين وشراف الدين.

-إلى كل صديقاتي كل باسمها، وأخص بالذكر صديقة دربي الغالية لطيفة قانة

-إلى من شاركتني هذه المسيرة تعثرنا وقمنا سويا من أجل الوصول للهد ف الذي ها نحن اليوم بصدده التي كانت الداعمة والمثابرة جهاد غطاس حفضها الله.

-إلى كل عمال الإقامة الجامعية قريشي محمد الناجي من المدير إلى العامل البسيط أعانهم الله

-إلى خالاتي وعماتي وأخوالي أطال الله في أعمارهم.

-إلى كل من مد يد العون لي ولو بابتسامة.

أشكركم جميعا

سلاف

الإهداء

بعد الحمد لله والصلاة والسلام على رسول الله. ها قد وصلت رحلتي الجامعية إلى نهايتها بعد تعب وشقاء وها أنا أختم بحث تجربتي بكل همة ونشاط وأنا كلي امتنان لكل من كان سندي وعوني طيلة مسيرتي الدراسية.

-إلى من حملتني في بطنها وسقتني من صدرها وأسكنتني قلبها فغمرتني بحبها إلى صديقتي وحبيبتي أمي فاطمة الزهره

-إلى من تجرع الكأس فارغا ليسقنني قطرة حب إلى من حصد الأشواك عن دربي ليمهد لي طريق العلم إلى من رافقني طوال حياتي جوهرة قلبي أبي محمد الطاهر تقبل الله حجته وأعاده الله سالما منعما فلا طالما انتظر رؤيتي خريجة.

-إلى تلك الإنسانة العظيمة لا طالما تمنيت أن تقر عينها برؤيتي في هذا اليوم إلى من توسدت التراب قبل تحقق أمنيتها إلى سر مناضلتي واجتهادي جدتي الياقوت رحمها الله أهدي تخرجي.

-إلى روح جدي الطاهرة بشير.

-إلى منبع الحنان والقلب الطاهر أمي الثانية جدتي نوارة أطال الله في عمرها.

-إلى جدي العزيز محمد لخضر شفاه الله أطال الله عمره.

-إلى سندي ومتكئي وحيدي أخي محمد نصر الله.

-إلى توأم روحي مصدر قوتي غاليتي رميصاء.

إلى صغيرتي ومدللتي حبيبة قلبي هاجر.

إلي عزيزاتي إسراء – وفاء – إيمان ـــ درجة – إخلاص

-إلى خالتي نور عيني خديجة و مسعودة.

إلى عماتي الغوالي فاطمة – خديجة – رشيدة – حبيبة – نورة – سميرة - سندس – الحاجة حميدة

-إلى أخوالي وأعمامي متكئي وسندي كل بإسمه.

-إلى مثلي الأعلى فقيدة قلبي عائشة(عشبة) رحمها الله.

إلى زوجات أخوالي وزوجات أعمامي حفظهم الله ورعاهم

إلي كل أقاربي

-إلى جيراني الأعزاء

-إلى من تعثرنا وقمنا سويا إلى أن وصلنا ليومنا هذا رفيقتي وصديقتي سلاف حماها الله.

إلى أخوات أنجبتهم لي الحياة فراح – خديجة – شروق – كوثر – خولة – نصيرة ب- نصيرة غ – ماجدة - إكرام – شيماء م – شيماء ب – وصال-مروة-وفاء.

إلى كل صديقاتي في الاقامة الجامعية والدراسة

إلى كتاكيت العائلة كل بإسمه

إلى كل من مد لي يد العون ولو بدعاء

جهاد غطاس

الفهرس

الفصل I دراسة حول النبتات

مقدمة..... 14
I/1-النبتات الطبية والعطرية..... 15
I/2-النباتات الطبية 15
I/3-المركبات الكيميائية الثانوية الفعالة في النباتات الطبية 15
I/3-1-المركبات الفينولية: Phenolic compounds..... 15
I/3-1-أ-الكومارينات Les Coumarines 16
I/3-1– ب- الفلافونويداتFlavonoids 16
I/3-1– ج – التانينات (العفصيات) Tannins 19
I/3-2- القلويدات AlKaloid:..... 20
I/3-3المركبات التربينية Terpenoid..... 21
I/3-4– الزيوت الطيارة Volatil oils..... 21
I/3-5– الصابونيات Saponins..... 22
I/3-6- الراتنجات Resins 22
I/3-7- الغلايكوسيدات Glycosides 23
I/4-مصدر النباتات..... 23
I/5-تصنيف النباتات 23
I/5-1-التصنيف المرفولوجي للنباتات الطبية 23
I/5-2التصنيف الفسيولوجي للنبتات الطبية..... 24
I/5-3-التصنيف التجاري للنباتات الطبية 24
I/6-مجالات استعمال النبتات الطبية والعطرية..... 24
I/7-دراسة عامة حول نبتة النقد..... 25
I/7-1-الاسم العلمي..... 25
I/7-2-اسم النبات بالعربية..... 25
I/7-3-اسم النبات بالأمازيغية..... 25
I/7-4-التصنيف العلمي لنبات النقد..... 25
I/7-5-الوصف المرفولوجي لنبات النقد..... 25
I/7-6-الاجزاء المستعملة..... 26
I/7-7-العناصر الفعالة 26
I/7-8-الدراسات المنجزة على نبات النقد Anvillea radiate 26
I-7/I-8التوزيع الجغرافي..... 28
I/7-9-المنافع 28

الفصل II عموميات حول الجسيمات النانوية

مقدمة 31
II-1تقنية النانو 32
II-2تاريخ تقنية النانو 32
II-3مقياس النانومتر Nano Met 33
II4-مبادئ ومميزات تقنية النانو 34
II-5تصنيف الجسيمات النانوية 35
II-5-1 جسيمات نانوية عضوية 35
II-5-2جسيمات نانوية غير عضوية 35
II-5-3 إنطلاقا من المعادن 35
II-5-4إنطلاقا من أكاسيد المعادن 35
II-5-5جسيمات نانوية كربونية 36
II-5-6الفوليرينات (C60) 36
II-5-7الجرافين 36
II-5-8الأنابيب النانوية الكربونية 36
II-5-9ألياف الكربون النانوية 36
II-5-10أسود الكربون 36
II-6 تقسيم المادة النانوية 37
II-6-1المادة النانوية أحادية الأبعاد 37
II-6-2المادة النانوية ثنائية الأبعاد 37
II-6-3المادة النانوية ثالثية الأبعاد 37
II-7طرق تخليق جسيمات النانو 37
II-8 تقنيات تصنيع المواد النانوية 38
II-8-1-تحويل من كبير إلى صغير 38
II-8-2- التحويل من حجم صغير جدًا إلى حجم أكبر 38
II-8-3 الطريقة الفيزيائية method synthesis Physical 38
II-8-4 طريقة الحيائية method synthesis Biological 39
II-8-5 الطريقة الكيميائية method reduction Chemical 39
II-9تصنيع الجسيمات النانوية بواسطة المستخلصات 39
II-9-1أوكسيد الزنك النانوي 39
II-9-2أوكسيد المغنيزيوم النانوي 40
II-10 أشكال المواد النانوية 40
II-11خواص المواد النانوية 41
II-12-سبب اختلاف خصائص الجسيمات النانوية 42
II-12-1حجم الجسيمات 42

II-12-2 شكل الجسيمات 42
II-12-3 تركيب الجسيمات 42
II-12-4 درجة التجمع 42
II-12-5 التوزيع 42
II-12-6 الحصر الكمي 42
II-13تطبيقات تقنية النانو 43

الفصل III الجزء العملي

تمهيد 47
III-1المواد الكيمائية و الأدوات والأجهزة المستخدمة 47
III-1-1الأدوات والمواد المستخدمة 47
III-1-2الأجهزة المعملية المستخدمة 47
III-3معالجة العينة 47
III-4تحضير المستخلص المائي لنبتة النقد 48
III-5تحضير جسيمات النانو ZnO-NPs من مستخلص النبتة 48
III-6 توصيف جسيمات النانو ZnO-NPs 49
III-6-1 تقنية التحليل الطيفي للأشعة المرئية وفوق البنفسجية (UV-ViS) 49
III-6-2 مبدأ المجهر الإلكتروني الماسح MEB 50
III-6-3مبدأ حيود الأشعة السينية XRD 51
III-6-4التحليل الطيفي الأشعة تحت الحمراء 52
III-7معالجة المياه الملوثة بأزرق المثلين باستعمال الجسيمات نانو 53

الفصل IV النتائج والمناقشة

IVالنتائج والمناقشة 55
IV-1مطيافية الأشعة الفوق البنفسجية UV-Visible 55
IV-2 طيف الأشعة تحت الحمراء 55
IV-3المجهر الإلكتروني الماسحMES 56
IV-4 حيود الأشعة السينية: 58
IV-5طيف الأشعة فوق البنفسجية 59

قائمة الأشكال

الفصل الأول

I-1 بنية الفينول.....15

I-2 تصنيف المركبات الفينولية.....16

I-3 بنية الكومارينات.....16

I-4 الهيكل الأساسي للفلافنويدات.....17

I-5 توضيح جدول بعض أقسام الفلافنويدات المعروفة.....18

I-6 تصنيف التانينات.....19

I-7 بنية التانينيات.....19

I-8 بنية التانينيات المتراكمة.....20

I-9 بنية الموروفين.....20

I-10 بنية النكوتين.....21

I-11 بنية الايزوبرين.....21

I-12 صيغة صيغة β-amyrine.....22

I-13 توضح نبات النقد.....26

الفصل الثاني

II-1 تاريخ تقنية النانو.....33

II-2 مقياس من المتر إلى النانومتر.....34

II-3 مثال لبوليمير عضوي.....35

II-4 مثال لجسيمات نانوية عضوية لمعدن الذهب وأكسيد الحديد.....36

II-5 جسيمات نانوية كربونية.....37

II-6 طرق تخليق الجسيمات النانوية.....38

II-7 مواد نانوية مختلفة.....40

II-8 خواص المواد النانوية.....41

II-9 الحصر الكمي.....42

II-10 تطبيقات تقنية النانو.....43

الفصل الثالث

II-1 مخطط يوضح مراحل التخليق الأخضر لجسيمات ZnO-NPs.....48
II-2 طيف UV-VIS لجسيمات الفضة النانوية الحيوية 49
II-3 جهاز الأشعة المرئية فوق البنفسجية.....49
II-4 المجهر الإلكتروني الماسح.....50
II-5 مخطط إنعراج الأشعة السينية على المستويات البلورية.....50
II-6 جهاز الأشعة السينية.....51
II-7 امتصاص الأشعة تحت الحمراء.....52
II-8 جهاز طيف الأشعة تحت الحمراء.....52
II-9 معالجة الماء الملوث بأزرق المثيلين بجزيئات ZnO-NPs 53

الفصل الرابع

IV-1 مطيافية الأشعة فوق البنفسجية لمستخلص النبته.....55
IV-2 مطيافية الأشعة فوق البنفسجية لجسيمات النانو.....55
IV-3 مطيافية الأشعة تحت الحمراء.....56
IV-4 الأشكال النانوية.....57
IV-5 التنوع في الأشكال لجسيمات الزنك النانوي المخلفة حيويا.....58
IV-6 أنماط الأشعة السينية لجسيمات الزنك النانوية 59
IV-7 الشكل المرئي للأشعة فوق البنفسجية.....60

قائمة الجداول

الفصل الأول

I-1 تصنيف التربينات حسب ما ذكره (Guignar) 21

I-2 التصنيف المرفولوجي للنبتات الطبية..... 23

I-3 التصنيف الفسيولوجي للنبتات الطبية..... 24

I-4 جدول التصنيف التجاري للنبتات الطبية..... 24

I-5 التصنيف العلمي لنبات النقد..... 24

I-6 الفلافونيدات..... 27

الفصل الثاني

II-1 مبادئ ومميزات تقنية النانو..... 35

الفصل الثالث

III-1 الأدوات والمواد المستخدمة في العمل التطبيقي 47

الفصل الرابع

III-2 نتائج حيود الأشعة السينية..... 59

قائمة الرموز

الرمز	دلالته باللغة العربية	دلالته باللغة الأجنبية
0D	الأبعاد الصفرية	Zero-Dimensional Material
1D	أحادي البعد	One- Dimensional Material
2D	ثنائي البعد	Two- Dimensional Material
3D	ثلاثي البعد	Three- Dimensional Material
FTIR	مطيافية الأشعة تحت الحمراء لتحويل فورييه	Infrared Spectroscopy Of The Fourier Transform
NP	الجسيمات النانوية	Nanoparticles
SEM	المجهر الإلكتروني الماسح	Scanning Electro Microscope
UV-vis	التحليل الطيفي فوق البنفسجية المرئية	Uv-Visible Spectroscopy
y.x	رمز الأبعاد السطحية	Superficial Dimensional Symbol
XRD		X-Ray Diffraction Scattering

مقدمة عامة

شكلت الطبيعة ولا زالت تشكل للإنسان مجالا حيويا استطاع من خلاله ضمان استمرار حياته، هذا المجال يتيح للإنسان من خلاله أن يبرهن على أفكاره وقدراته وإبداعه فالإنسان هو الكائن الفاعل والطبيعة تشكل مجالا لفعله ومن هنا يحدث تفاعل متبادل بين الطبيعة والإنسان. حيث سعى الإنسان من خلال هذا التبادل إلى استغلال موجودات الطبيعة ليحولها إلى إنتاج يعتمد عليه لاستمرار عجلة الحياة ولقد تطورت هذه العلاقة المتبادلة عبر الزمن.

فلا شك أنه قد طرأ على مسامعنا مصطلح جديد يدعى النانو والجسيمات النانوية، فهو من التقنيات الحديثة حيث برز في السنوات القليلة السابقة وأصبح محط اهتمام العالم بشكل كبير، ونتج عن هذه التقنية قفزة هائلة في جميع فروع العلوم بالإضافة إلى تطبيقات عديدة في شتى المجالات منها الطبية، الاقتصادية، الإلكترونية، الزراعية، البيئية والعسكرية ... وغيرها، بالرغم من ذلك إلا أنه مزال يحتاج إلى الكثير من الأبحاث والدراسات. تقنية النانو هي تقنية العصر القادم كما يدعى هذا العصر ب "عصر النانو" وذلك لما لهذه التقنية التأثير الكبير في شتى المجالات منها الطبية والصناعية والزراعية وفي مجال الطب والنقل والطيران.

البيئة هي الكنز الثمين الذي نكسبه فحمايتها واجبة وتحدي ضروري لما تشهده من المشاكل البشرية التي تهدد البيئة (تربة- ماء-هواء) مما يسبب انتشار الأمراض والأوبئة والتغير المناخي المفاجئ والاحتباس الحراري يعتبر المجال البيئي من أهم المجالات التطبيقية التي توليها تكنولوجيا النانو اهتماما كبيرا نظرا للترابط بين أهمية صحة الإنسان والظروف البيئية التي يعيش فيها والهدف من هذا كله استخدام التكنولوجيا بأقل ضرر ممكن على صحة الإنسان.

يعد استخدام المصادر النباتية أو الكائنات البيولوجية المختلفة أو المستخلصات او الأنزيمات أو البروتينات للتخليق الحيوي للجسيمات النانوية المعدنية مجالا مبتكرا لأبحاث تقنية النانو الحديثة.في الآونة الأخيرة أصبحت جزيئات أكاسيد المعادن النانوية (ZnO-NPs) واحدة من أهم المواد النانوية التجارية في العالم .هذه الأهمية ترجع إلى تطبيقاتها المختلفة كما هو الحال في أجهزة الكشف. ولتطبيق جزيئات أكاسيد المعادن النانوية (ZnO-NPs) في شتى المجالات وتحسين أدائها وفعاليتها يحتاج إلى تصنيع خاص للتحكم في شكله وطبيعته.

من بين أكاسيد المعادن العضوية المعروفة، تتمتع جسيمات الزنك النانوية (ZnO-NPs) بمزايا: فهي مستقرة في ظل الظروف القاسية، تمتلك قدرة امتصاص عالية، تحتوي على مساحة سطح كبيرة، لها خصائص فيزيائية وكيميائية مثيرة للإهتمام.

في بحثنا هذا تمت دراسة تحضير جسيمات أكسيد الزنك النانوية (ZnO-NPs) عن طريق التخليق الحيوي الأخضر لمعالجة المياه الملوثة، حيث قسمت هذه الدراسة إلى ثلاثة أقسام:

✓**الجزء النظري**: يضم فصلين

- **الفصل الأول:** تمحور هذا الفصل على دراسة حول النبتات الطبية.
- **الفصل الثاني:** شمل هذا الفصل على ماهية تقنية النانو ومميزاتها ومفهوم الجسيمات النانوية وطرق تحضيرها المختلفة وخصائصها.

✓**الجزء العملي:** يضم فصل واحد

- **الفصل الثالث:** تم فيه التصنيع الحيوي الأخضر لجسيمات أكسيد الزنك النانوية

جزء الدراسة ومناقشة النتائج: يضم فصل واحد.

✓**الجزء الدراسة والمناقشة**: يضم فصل واحد

- **الفصل الرابع:** تم فيه دراسة ومناقشة النتائج التي قمنا بإجراء تحاليل على الجسيمات النانوية لأكسيد الزنك النانوية.

الفصل I
دراسة حول النباتات الطبية الطبية

مقدمة

من نعم الله وفضله أنه خلق الإنسان وخلق معه النبات ليكون له الغداء والدواء، فلا وجود لداء من دون دواء، فقد سعى الانسان للبحث عن فوائد هده النباتات من أجل تقليل الألم [1].

من المعروف أن الأدوية المستخدمة في العالم حاليا في معالجة الكثير من الأمراض يعود معظمها إلى أصل نباتي وتصل نسبة ذلك الى 60% عدا عن ذلك فإن المصادر الطبيعية الأخرى تشكل نسبة لا بأس بها من الاستخدام في المعالجة. وقد بدا الانسان من خلال تجاربه باستخلاص هذه العناصر الفعالة وتنقيتها وتحديد وزنها الذري وتركيبها الكيمائي وتصنيع ما يماثلها لكن نتائج هذه المواد المختلفة لم يكن بنفس النتائج التي تعطيها العقاقير الطبيعية وبالتالي أثبت بما لا يدع مجالا للشك عجز الإنسان عن انتاج عقاقير مماثلة في التركيب والتأثير كما تنتجها النباتات الطبية.

أن المتتبع لتاريخ العقاقير والمداوة بالأعشاب يلاحظ، أن عدد النباتات الطبية المعروفة كبير جدا على مستوى العالم لكن الفائدة التي حصل عليها الانسان حتى الآن لاتزال دون الحدود الدنيا المطلوبة من هذه النباتات لذلك فرضت الحاجة معرفة أكثر واهتمام أكبر للنباتات الطبية، والتي تأتي عن طريق الدراسات المتعمقة حيث تتحقق الغاية الأساسية من هذه النبتات [2].

يعود ظهور طب الأعشاب إلى حوالي 6000 سنة كان الفراعنة والمصريون من أوائل الشعوب اهتماما بالنباتات الطبية، وجمع الصينيون النباتات الطبية واستعملها منذ 4000او 5000 سنة قبل الميلاد، وباكتشاف في مغارة شمال العراق سنة 1960 إذ أسفرت التحاليل التي أجريت على التربة المحيطية بالهيكل العظمي على وجود حبوب طلع لثمانية نباتات سبعة منها طبية لاتزال تستعمل في كل أنحاء العالم [3].

بلادنا الجزائر غنية جدا بأعشابها الطبيعية المتنوعة لما لها من مساحات واسعة ومناخات عديدة بحرية ، قارية وصحراوية لما تتمتع من دفئ وسطوع شمسي و طقس جميل وتربة متنوعة و خصبة ولاشك أن لهذه المناخات والتربة من أثر بالغ ليس على شدة التنوع النباتي فقط ولكن لها أثر على تركيب النباتات وإعطائها مميزات خاصة، وقد دلت التجارب أن لنباتات المناطق المعتدلة أكثر فعالية وأغنى بالعناصر المفيدة من نباتات المناطق الباردة .وكما أثبتت الدراسات العديدة أن الجزائر تحوي حوالي 3500نوع من النباتات منها ما تعود إلى المناخات الحارة ومنها ما تعود إلى المناخات المعتدلة .إن من بين هذا العدد منها1900 نوع يمكن العثور عليها في اسبانيا وما يقارب 1500نوع في إيطاليا و البعض لا نعثر عليها إلا في البلدان الصحراوية وأخرى أصلية لا نجدها إلا في بلدان شمال إفريقيا، بل هناك أشكال نباتية لا تظهر إلا في أماكن محددة بالجزائر [4].

I/1-النبتات الطبية والعطرية

يعرف النبات الطبي "بأنه كل شيء من أصل نباتي ويستعمل طبيا فهو طبي "، إما النبات العطري هو أي نبات يحتوي على زيت عطري "زيت طيار " في جزء منه ويمكن استخلاصه بالطرق المتعارف عليها [5].

I/2-النباتات الطبية

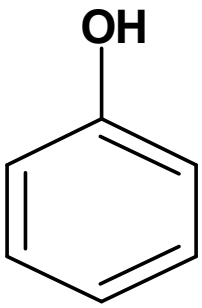
عرف العالم Dragendra أن كل شيء من أصل نباتي ويمكن استعماله لمعالجة مرض معين فهو نبات طبي، ويدعى النبات نباتا طبيا عندما يمتلك عضو أو أكثر من أعضائه على مادة كيمائية واحدة أو أكثر بتراكيز منخفضة أو مرتفعة وتكون لها القدرة الفسيولوجية على معالجة مرض معين أو على الأقل التقليل من أعراض الإصابة بهذا المرض إذا أعطيته للمريض في صورتها النقية أو في صورة عشب نباتي طازج أو منخفض أو مستخلص جزئيا [6].

I/3-المركبات الكيميائية الثانوية الفعالة في النباتات الطبية

I/3-1-المركبات الفينولية: Phenolic compounds

المركبات الفينولية عبارة عن مركبات عطرية أروماتية تتكون من حلقة بنزين مرتبطة بواحدة أو أكثر من المجموعة الجانبية الهيدروكسيد (OH) الشكل (1)، وهي عبارة عن مواد ذائبة في الماء الموجود في فجوات الخلايا وأبسط انواعها الكومارين Coumarin. تضم الفينولات أنواعا مختلفة منها الفلافونيدات، التانين، اللكنين وغيرها.

تنتج النباتات الآلاف من المركبات النباتية والتي تحتوي نوعا أو أكثر من المواد الفينولية، ويمكن تقسيمها على مجاميع تبعا لعدد ذرات الكربون في تركيبها الكيميائي [8,7] وتكسب الفينولات النباتات مقاومة نسبية ضد الآفات مثل الحشرات إذ تعد عوامل مقاومة طبيعية فضلا عن كونها عوامل مضادة للبكتيريا Antibacterialagents [11,10,9].



الشكل (I-1) بنية الفينول

الجدول (I-1): يوضح تصنيف المركبات الفينولية

Structure	Class
C_6	simple phenolics
$C_6 - C_1$	phenolic acids and related compounds
$C_6 - C_2$	acetophenones and phenylacetic acids
$C_6 - C_3$	cinnamic acids, cinnamyl aldehydes, cinnamyl alcohols
$C_6 - C_3$	coumarins, isocoumarins, and chromones
C_{15}	chalcones, aurones, dihydrochalcones
C_{15}	flavans
C_{15}	flavones
C_{15}	flavanones
C_{15}	flavanonols
C_{15}	anthocyanidins
C_{15}	anthocyanins
C_{30}	biflavonyls
C_6-C_1-C_6, C_6-C_2-C_6	benzophenones, xanthones, stilbenes
C_6, C_{10}, C_{14}	quinones
C_{18}	betacyanins
Lignans, neolignans	dimers or oligomers
Lignin	polymers
Tannins	oligomers or polymers
Phlobaphenes	polymers

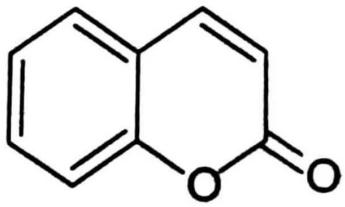
الفينولات تضم أنواعا عديدة نذكر منها:

I/3-1-أ-الكومارينات Les Coumarines

تتشكل أساسا من المركب ذي البنية C6-C3 إذ تمثل السلسلة من C3 حلقة اكسيجنية غير متجانسة [12].

اشتق إسم الكومارين من كلمة coumarou وهو اسم نبات (Dipteryx odorata Willd) من عائلة Fabaceae الذي فصل الكومارين سنة 1820 شكل (I-2)، تعتبر الكومارينات مركبات طبيعية مهمة جدا حيث تستعمل كمواد حافظة للأغذية وكذا مواد التجميل، تنتمي الكومارينات إلى مجموعة من مركبات تسمى α-benzopyrone تتكون من حلقة عطرية غير مرتبطة مع حلقة بيران.

تتواجد الكومارينات في الطبيعة بشكل اجليكونات أو مرتبطة بجزيئات سكرية مشكلة جليكوزيدات (glycosides) [13]



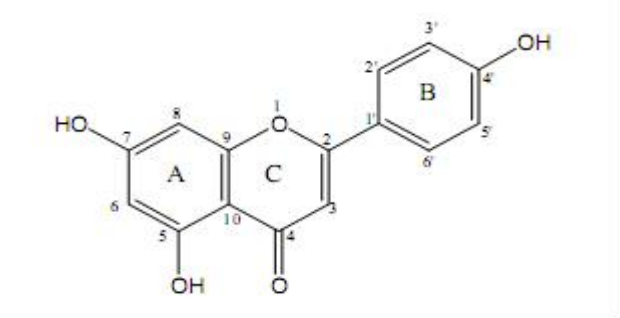
الشكل (I-2) بنية الكومارينات

I/3-1– ب- الفلافونويدات Flavonoids

لقد حازت الفلافنويدات منذ مدة على اهتمام العديد من العلماء خاصة منهم الكيميائيين، علماء التغأية والأطباء المعالجين بالمواد الطبيعية، بإعتبارها من أهم المجموعات الفينولية والقسم البالغ الأهمية من نواتج الايض الثانوي التي تحدث في جميع خلايا وأنسجة النباتات والدليل على ذلك أنه تقريبا 9000 نوع من الفلافونيدات في صورتها الايتروزيدية والاجليكونية تم استخراجها طبيعيا من النباتات [14].

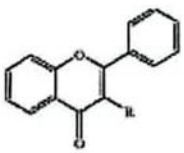
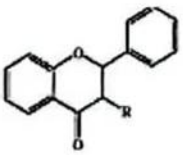
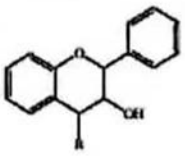
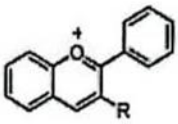
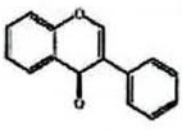
مصطلح ال Flavonoide في اللغة اللاتينية مشتق من الكلمة اليونانية Flavus وتعني أصفر وهي عبارة عن صبغات نباتية موزعة على جميع أجزاء النبات، وبشكل أكبر في الجزء الهوائي منه، مسؤولة عن ألوان الأزهار، الفواكه وأحيانا الأوراق [15]، وتتوزع بشكل واسع وتنوع كبير في النباتات الراقية خاصة كاسيات البذور، وبصفة متوسطة عند عاريات البذور وشبه منعدمة في الفطريات والطحالب [16].

قد اكتشفت الفلافونيدات من طرف عالم الكيمياء الحيوية (Albert Szent-Gyorgyi) والذي صنفها على أساس أنها فيتامين P وأدرك أنها تزيد وتعزز من دور الفيتامين C أما كلمة فلافونويد فقد أدخلت عام 1952م من طرف Geissman إشارة إلى جميع المركبات ذات البنية البسيطة نسبيا والتي تتكون من 15 ذرة كربون موزعة على الشكل (C6-C3-C6) وهي عبارة عن وحدتين عطريتين C6 (A et B) ترتبطان بسلسلة غير متجانسة من 3 كربونات الشكل (I-3) [17].



الشكل (I-3) الهيكل الاساسي للفلافنويدات

الجدول (I-2): بعض أقسام الفلافنويدات المعروفة

اقسام الفلافونيدات			المركبات الرئيسية	
المشتقات	البنيات	اسم العائلة	موضع الهيدروكسيل	اسم المركب
Phenyl-2 chromones		R=H Flavone	5,7,4′ 5,7,3′,4′	Apigenine Luteoline
		R=OH Flavonol	5,7,4′ 5,7,3′,4′	Kaempferol Quercetine
		R=H Flavanone (dihydroflavone)	5,7,4′ 7,3′,4′	Naringenine Butine
		R=OH Flavanonol	5,7,3′,4′,5′ 5,7,3′,4′	Fustine Taxifoline
Phenyl-2 chromanes		R=H Catechine (Flavanol-3)	5,7,3′,4′ 5,7,3′,4′,5′	Gallocatechine Catechine
		R=OH Leucoanthocyanidine (flavandiol-3,4)	5,7,3′,4′ 5,7,3′,4′,5′	Leucocyanidine Leucodelphinidine
Flavyliums		R=H Flavylium (anthocyane)	5,7,4′ 5,7,3′,4′	Apigenidine Lueolidine
		R=OH Anthocyanidine	5,7,3′,4′ 5,7,3′,4′,5′	Cyanidine Delphinidine
Phenyl-3 chromones		Isoflavone	7,4′ 5,7,3′,4′	Daidzein Orobol

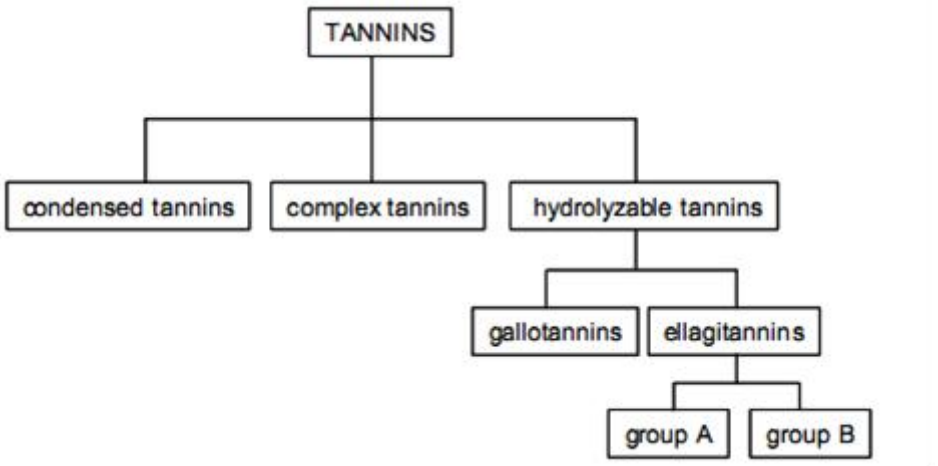
I/3-1– ج – التانينات (العفصيات) Tannins

هي مركبات فينولية ذات أوزان جزيئية تتراوح بين 500-3000 ولها بالإضافة إلى خواص الفينولات: ترسيب القلويدات والبروتينات [18]. والعفص إسم يشير إلى عملية دباغة الجلود وعرف هذه العملية منذ عصور ما قبل التاريخ، كما أستخدم من قبل اليابانيين والصينيين في الطب الطبيعي كمركبات مضادة للالتهابات ومطهرة، وكذلك استخدم لعلاج مجموعة واسعة من الامراض، بما في ذلك الاسهال ولأورام في المعدة [19].

العفص متوفر في كثير من النباتات خاصة البلوط، السماق التانينات يمكن أن تكون موجودة في الأوراق واللحاء، والفواكه، ويعتقد لحماية النباتات والحيوانات العاشبة ضد العدوى.

كذلك تبين لها تأثيرات تثبيطيه فعالة ضد بعض أنواع المكروبات [20].

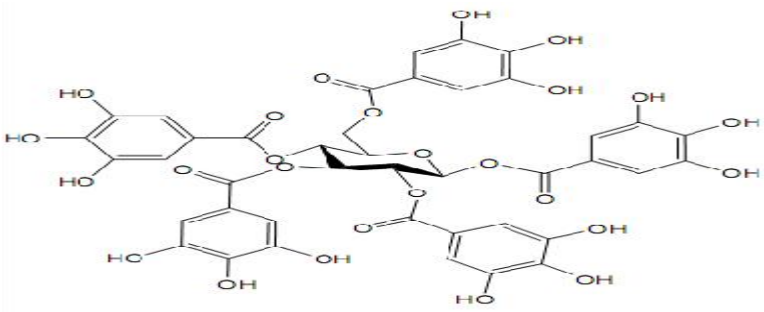
ويمكن تصنيف التانينات في ثلاث مجموعات كما هو موضح في الشكل التالي:



الشكل (I-4) تصنيف التانينات

✓ **التانينات المتحللة (Les tannins hydrosolubles) أو (Gallotannins):**

هي جزيئات معقدة استرات لسكر (عديد الهيدروكسيل) وعدد متغير من جزيئات حمض الفينول وتحللها ينتج شقا سكريا في أغلب الحالات يكون جلوكوز، وشقا فينوليا مشكلا أساسا من حمض الغاليك ونذكر على سبيل المثال: (1,2,3,4,6-penta-O-galloyl-β-D-glucopyranose) [21].



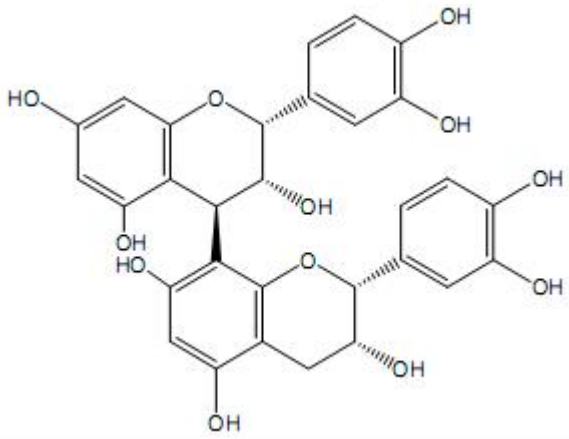
الشكل (I-5) بنية التانينات المتحللة

✓ **التانينات المتراكمة (Les tannins condensés) او(Proanthocyanidins):**

هي المركبات الأكثر أهمية وهي مركبات ناتجة من بلمرة لجزيئات أولية تمتلك البنية العامة للفلافونويدات، تتكون من وحدات catechin (Flavan-3-ol) .

مثال على التانينات المتراكمة ((epicatechin-(4β→8′) -epicatechin). في هي الحالة ترتبط فيما بينها بروابط C-C وفي أغلب الأحيان يكون الربط بين C4 من الوحدة السفلى مع C8 من الوحدة العليا،

ويمكن الربط أيضا بين C4 من الوحدة الأولى و C6 من الوحدة الثانية. البوليمرات التي تصل ما بين اثنين وعشرة وتسمى المخلفات flavolans [34]، وتم تحديد البوليميرات التي تتكون من أكثر من 50 وحدة catechin [19]. درجة البلمرة تؤثر على القدرة على القدرة على ترسيب البروتينات لهذا الامر أهمية في صناعة النبيذ [34].

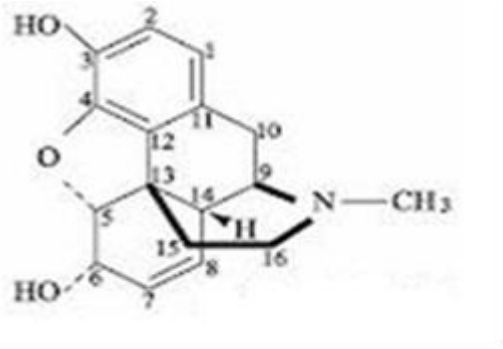


الشكل(I-6) بنية التانينات المتراكمة

I/3-2- القلويدات AlKaloid:

تعد هذه المركبات واحدة من نواتج الأيض الثانوي للبروتينات وهي مركبات نتروجينية قاعدية تنتشر في كل منى المملكتين النباتية والحيوانية تحتوي ذرة واحدة او أكثر من ذرات النتروجين التي تكون مندمجة عادة في نظام حلقي [8]، اقترح هذا المصطلح لأول مرة سنة 1818 من طرف الباحث MEISSER وهذه الكلمة تطلق على كل مركب عضوي قاعدي له الصفات القلوية ومنها اشتقت وتحولت الى كلمة القلويد وهي القاعدة النباتية [6].

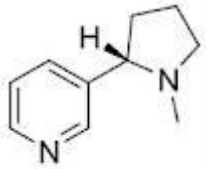
تتبلور في درجة حرارة الغرفة عدا القليل منها كالنيكوتين، وهي مواد بلورية متوازنة عديمة اللون والرائحة حساسة لدرجات الحرارة العلية، سامة مرة المذاق، يتصف العديد منها بخواص دوائية (Pharmacological proprieties) تعد من اكفاء المواد العلاجية عادة مثل المورفين والتي استخدمت في التخدير [22].



الشكل (I-7) بنية المورفين

توجد معظم القلويدات في النباتات مع مواد الدباغة Tannins لذلك تستعمل بوصفها مواد قابضة الإسهال، كما تساعد في علاج الجروح والحروق، وقد أشار عدد من الباحثين إلى أن لها تأثير في الام وإرتخاء التشنجات بعضها ذات فعل تضادي واسع للمكروبات [24,23,20] معظم القلويدات مواد صلبة متبلورة ذات طعم شديد المرارة تذوب في المذيبات العضوية إذا كانت على شكل قواعد حرة إما التي

توجد على هيئة أملاح فتذوب في الماء ولا تذوب في المذيبات العضوية الغير القطبية. القلويدات من أقدم المركبات العضوية التي تم فصلها بصورة نقية وذلك لسببين:
أولا: لأهمية القلويدات في مجال الطب
ثانيا: لسهولة فصلها من النباتات وذلك لكونها مركبات قاعدية حيث يمكن معاملة النبات بحمض معدني مخفف لإذابتها على هيئة أملاح، يرشح المحلول ثم ترسب القلويدات بإضافة قاعدة ومن ثم تستخلص بواسطة مذيبات عضوية.
تصنيف القلويدات:
يمكن تصنيف القلويدات حسب وضع ذرة النيتروجين في الصيغة البنائية على النحو التالي:
أ- قلويدات تقليدية: تحتوي على ذرة نيتروجين على الأقل في الحلقة الغير متجانسة كما هو الحال في المركبات الحلقية غير متجانسة وكمثال لذلك الهارامان والنيكوتين ولاتروبين.

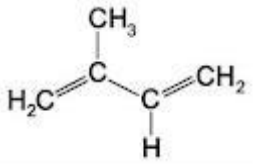


الشكل (I-8) بنية النيكوتين

ب- قلويدات غير تقليدية: وهي تفتقر صفة أو أكثر من صفات القلويدات التقليدية ذرة النيروجين فيها توجد خارج الحلقة كما هو الحال في الامينات وكمثال على ذلك الافيدرين والادرينالين وفينيل إيثيل أمين.

I/3-3المركبات التربينية Terpenoid

هي مركبات هيدروكربونية الوحدة البنائية لها هي الايزوبرين (C_5H_8) isoprene.



الشكل (I-9) بنية الايزوبرين

تتميز بطعمها الحار وغير المستساغ أحيانا، حافظة للأغذية، مضادة للجراثيم، مسكنة للآلام ومقوية [20].

تصنيف التربينات حسب ما ذكره (Guignard) الجدول (I-3)

عدد ذرات الكربون	اسم التربين	عدد وحدات الايزوبرين
10	احادي الترابين Monoterpenes	2
15	سيسكوتربينات Sesqui terpenes	3
20	ثنائي التربين Diterpenes	4
30	ثلاثي التربين Triterpenes	6
40	رباعي التربين Tetraterpenes	8
أكبر من 40	متعدد التربين Polyterpenes	أكبر من 8

I/3-4– الزيوت الطيارة Volatil oils

هي إحدى المنتجات النباتية ذات الرائحة المميزة، معظمها غير سام، تستخدم بوصفها مواد حافظة للأغذية من التعفن والتلف بفعل الاحياء المجهرية [25].
هي تربينات أحادية أو ثنائية وسيسكوتربينات، وهذه الأخيرة تؤلف ذلك الجزء من الزيت الطيار الذي له درجة الغليان الأعلى، وتكون عديمة اللون تصبح سوداء عند تأكسدها وخزنها مدة طويلة، توجد في

أجزاء مختلفة من النبات وخاصة الأوراق والأزهار، ومنها مركبات اوكسجينية تذوب في الماء والكحول وأهمها الألدهيدات المشتقة من أحماض بنزينية، وتكون سائلة في الخلية النباتية، تتجمع في غدد خاصة في النبات وبسبب تبخرها السريع عند تعرضها للهواء وفي درجة حرارة الغرفة تدعى بالزيوت الطيارة [20].

قد أوضحت بعض الدراسات أن لهذه المركبات خصائص مضادة للجراثيم وقد يعزى سبب ذلك الى وجود الحلقة الأروماتية الحاوية على مجموعة (OH) القطبية والفعالة والتي تمتلك قابلية التفاعل والإرتباط بواسطة الاواصر الهيدروجينية مع المجاميع الفعالة للانزيمات المساعدة Coenzymes [26].

استخدامات الزيوت الطيارة

تستخدم في المجالات العلاجية كمواد طاردة للديدان أو مدرة للبول أو مطهرة للأرياح والغازات المعوية والمعدية ولها تأثيرات على الجلد.

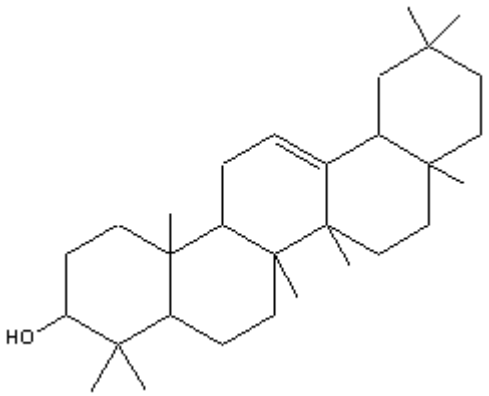
كما تستخدم في مجالات التغذية كالتوابل أو مكتسبات للطعم أو النكهة أو الرائحة في بعض الأغذية أو المشروبات وتستخدم في تصنيع الروائح والعطور ومستحضرات التجميل [6].

I/3-5– الصابونيات Saponins

هي عبارة عن مركبات كيميائية من نوع التربينات الثلاثية أو الستيرولات، مرة المذاق لاذعة تكون بشكل مركبات معقدة حيث ترتبط بأكثر من جزيئة واحدة من السكريات. تشبه الكلايكوسيدات في طبيعتها الكيميائية وقد تم الكشف عن الصابونين في أكثر من 17 عائلة نباتية [28,27].

قد اشتق إسمها من الكلمة اليونانية sapo بمعنى صابون لأنها تعطي رغوة كثيفة إذا رجت مع الماء أو الكحولات المخففة وتستمر لمدة طويلة [6].

وتجدر الإشارة إلى أن مركبات الصابونين النباتية يمكن إستعمالها لتصنيع الكورتيزون ذي الإستعمالات العلاجية المختلفة [20]. مثال: β-amyrine



الشكل (I-10) صيغة β-amyrine

I/3-6- الرانتجات Resins

هي مواد ذات تركيب كيميائي معقد جدا تنتج من أكسدة أنواع مختلفة من الزيوت العطرية أو المواد الصمغية عديمة الذوبان في الماء لكنها تذوب في المذيبات العضوية مثل الايثر والكحول.

تتميز الرانتجات بان لها مفعولا مسهلا قويا، ولبعضها مفعول مضاد للديدان كما في نبات سرخس الذكر Aspidium [29]

I/3-7- الغلايكوسيدات Glycosides

هي نواتج عمليات خاصة تحدث نتيجة التفاعلات الكيميائية في خلايا العديد من النباتات، ومن أهم خصائصها أنها مرة المذاق، تتركب كيمياويا من جزء السكر Glycon مرتبط بواسطة اصرة خاصة بجزء غير سكري Aglycon تتحلل إنزيميا في حالة توسط الانزيمات بين هذين الجزيئين، تختلف نسبتها باختلاف أجزاء النبات، ويتوقف ذلك على عدة عوامل منها عمر النبات وبيئته [30,20].

I/4-مصدر النباتات

يمكن الحصول على النباتات الطبية والعطرية من مصدرين أحدهما النباتات البرية حيث تنمو العديد منها في الوديان والسهول والغابات. المصدر الثاني للحصول على النبتات الطبية فهو عن طريق الزراعة، حيث تقوم شركات الادوية أو المؤسسات الاستثمارية بإنشاء مزارع خاصة لإنتاج أصناف أو أنواع محددة يحتاجها السوق المحلي أو الدولي بكميات معينة [31].

I/5-تصنيف النباتات

تصنف النباتات الطبية إلى مجموعات ذات خصائص مشتركة أو مميزات أو متشابهة وذلك بقصد سهولة التعرف على هذه المجموعات ودراسة الخصائص التي تجمع هذه النباتات ويمكن تلخيصها في ثلاثة طرق [32]:

I/5-1-التصنيف المرفولوجي للنباتات الطبية

تصنف النباتات الطبية من الناحية المرفولجية إلى مجموعات وذلك حسب المميزات والخصائص المشتركة حسب الجدول التالي:

جدول التصنيف المرفولوجي للنبتات الطبية (I-4)

التصنيف المرفولوجي للنبتات حسب الجزء المستعمل الفعال	مكان التواجد	مثال
تستعمل كاملة	نبتات تتواجد مادتها الفعالة بأجزائها المختلفة دون أن تميل للتركيز او التجمع في عضو نباتي محدد دون اخر.	الصنوبر الأسود، الونكا ،الشيح الخرساني.
الأوراق	نباتات تتواجد مادتها الفعالة على مستوى الأوراق.	الريحان، النعناع، الصبار، الشاي، الحناء.
الأزهار	نباتات تتواجد مادتها الفعالة على مستوى أزهرها.	البابونج و الاقحوان .
ثمار	نباتات تتواجد مادتها الفعالة على مستوى بذورها.	الخلة الكراوية
بذور	نباتات تتواجد مادتها الفعالة على مستوى.	حبة البركة، الخروع، عباد الشمس، البن.
الجذور	نباتات تكون على شكل سيقان أرضية متحورة أو جذور متدرنة حيث توجد على مستوها المادة الفعالة.	عرق السوس، السحلب.
القلف	نباتات تتواجد مادتها الفعالة على مستوى القلف.	القرفة، الصفصاف.

I/5-2التصنيف الفسيولوجي للنباتات الطبية

تصنف النباتات فسيولوجيا تبعا لطبيعة العلاج أو الفائدة التي يمكن أن تجنى من استخدامها.

جدول التصنيف الفسيولوجي للنباتات الطبية (I-5)

التصنيفات الفسيولوجية للنباتات الطبية	مثال
نبتات مسهلة أو ملينة	السنا مكيى، الخروع.
نبتات مسكنة أو مخدرة	الصفصاف، الخشخاش.
نباتات مانعة لتهتك الأوعية الدموية	النطة السوداء، الموالح .
نباتات مثبط للقلب	الدفلة، بصل العنصل البيض.
نباتات مسببة للإحمرارات الموضعية	الخردل الأبيض و الأسود.

I/5-3-التصنيف التجاري للنباتات الطبية

تصنف النباتات الطبية حسب استعمالاتها إلى:

جدول التصنيف التجاري للنبتات الطبية (I-6)

التصنيف التجاري للنباتات الطبية	مثال
-نباتات طبية: هي النباتات التي تتداول تجاريا تستعمل في صنع الادوية.	النعناع، البردقوش، الخلة.
-نبتات التوابل و البهارات ومكسبات الطعم ونكهة: وهي النباتات التي تستخدم لأغراض غذائية.	حبة البركة، جوز الطيب، الكمون.
-نباتات عطرية: وهي مجموعة نباتات تحتوي في جزء كبير من أعضائها على زيوت عطرية طيارة يمكن استخدمها في صناعة الروائح ومستحضرات التجميل.	الياسمين، الورد، الريحان.
-نباتات مقاومة للحشرات: وهي نبتات تستخدم في حالتها لطبيعية أو مستخلصاتها في مقاومة و إبادة الحشرات .	البيثرم.
-نباتات تستخدم في صناعة المشروبات	الشاي، البن، الكاكاو، البابونج، التمر الهندي، النعناع.

I/6-مجالات استعمال النبتات الطبية والعطرية

تتعدد المجالات التي تستخدم فيها النبتات الطبية والعطرية هذه المجالات تشمل:

- تحضير بعض الأدوية مثل أدوية تسكين آلام المفاصل والالتهابات الروماتزمية وأدوية ارتفاع ضغط الدم وتصلب الشرايين وكمطهر.
- إنتاج الزيوت الثابتة حيث تحتوي بذور بعض هذه النبتات على زيوت ثابتة تدخل في تركيب بعض المستحضرات الطبية.
- تجهيز الاغذية الخاصة بعلاج مرض تصلب الشرايين والذبحة الصدرية مثل زيت بذرة الشمس، والكتان، والخروع.

- تحضير مساحيق التجميل وكريمات الشعر والصابون؛
- تستخدم في صناعة الروائح والعطور ومن هذه النباتات الورد، والياسمين.
- تصنيع المبيدات الحشرية وهي تعتمد على ما يوجد في النباتات الطبية والعطرية من سموم قاتلة سواء للحشرات أو الفطريات، ومن بين هذه النباتات الحناء والدخان.
- تستخدم كتوابل أو بهارات مشروبات أو مكسبات طعم أو رائحة.

- مصادر الانتاج الزيوت العطرية والطبية [33].

I/7-دراسة عامة حول نبتة النقد

I/7-1-الاسم العلمي: *Anvillea radiata*

I/7-2-اسم النبات بالعربية: النقد، الحرف، شجرة الضب، عين البقرة، الكرفج.

I/7-3-اسم النبات بالأمازيغية: akdkad، كراموش، تهتيت.

I/7-4-التصنيف العلمي لنبات النقد

موضح في الجدول (I-7)

المملكة	نبات
الفرع	بذريات
تحت الفرع	مغطاة البذور
الصنف	ثنائيات الفلقة
الرتبة	نجميات
العائلة	المركبة
الجنس	*Anvillea*
النوع	*Anvillea radiata*

I/7-5-الوصف المرفولوجي لنبات النقد

هي نبتة تنمو في شمال إفريقيا وبالأخص في الجزائرو المغرب وهي عبارة عن شجيرة صغيرة برية معمرة من فصيلة المركبات، منبتها مراعي النجود وشعابها، يتراوح علوها بين 20سم-50سم. مزغبة، فرعاء، ساقها قائمة، كثيرة الشعب، بنية اللون مائلة الى البياض. وأوراقها مثلثة الشكل الطويل، معنقة في القاعدة، ذات نصل مسنن بشدة، مائل الى اللون الرمادي، مكسو بزغب أبيض، رؤيساتها كبيرة، تتراوح أقطارها بين 4سم و5 سم بما فيها من لسنيات مستطيلة محاطة بأوراق كأنها قنيبات جامدة، أزهارها صفراء برتقالية أنبوبية أو لسينية يبلغ قطر رؤوس الزهور الانفرادية الكبيرة 3-5 سم، والزهور الخارجية 25 مم ولعل اهم ما يميز أزهرارها الذي يظهر في شكل تجمعات من الرؤيسات المزهرة وتلاحم أسديتها التي مثلثة الجهات [4].

الشكل (I-11) يوضح نبات النقد

I/7-6-الأجزاء المستعملة

الرؤيسات، البذور والأوراق [4].

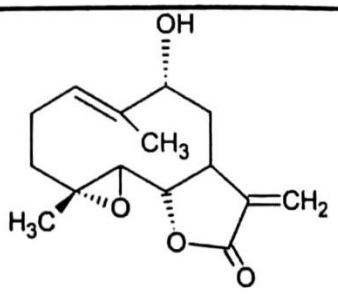
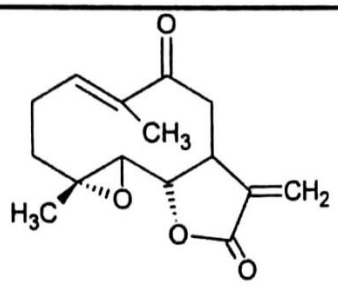
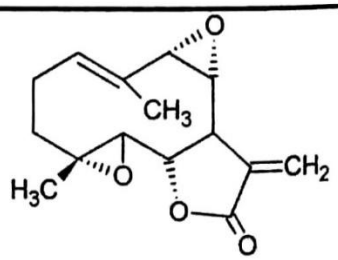
I/7-7-العناصر الفعالة

العفص، التربينات، الصابونين، الفلافنويدات [4].

I/7-8-الدراسات المنجزة على نبات النقد Anvillea radiate

لقد أنجزت بعض الدراسات لمعرفة محتويات نبات النقد ومن المركبات التي لقيت عناية كبيرة: السيسكيتربينات اللاكتونية [38]، الفلافونيدات [39].

الجدول (I-8): السيسكيتربينات اللاكتونية المستخرج من نبات النقد *Anvillea radiata*

رقم المركب	اسم المركب	البنية
1	9α-hydroxyparthenolide	
2	Parthenolid-9-one	
3	germacranolide	

الجدول (I-9) الفلافونيدات المستخرجة من النبتة النقد

رقم المركب	اسم المركب	المراجع
1	Hispidulin	[35].[36]
2	Nepetin	[37]
3	Jaceosidin	[38]
4	Spinacetin	[39]
5	Spinacetin-7-glucoside	[40]
6	Spinacetin-3-diglucoside	[41].[42]
7	Patuletin-7-diglucoside	[43]
8	Kaempferol-6-methyl ether-3-glucoside	[44].[45]
9	Quercetin-3-glucoside	[46].[47].[48]
10	Patuletin-3-glucoside	[49]
11	isorhamnetin-3-diglucoside	[50].[51]
12	Quercetin-3-rhamnoglucoside	[52]
13	Quercetin-3- diglucoside-7-glucoside	[53].[54].[55]

I-7/8-التوزيع الجغرافي

محليا: شمال ووسط صحراء الجزائر (لاسيما في جبال الاطلس).
إقليميا: شمال إفريقيا.
عالميا: موطنها الصحراء [56].

I-7/9-المنافع

نافع لمرض السكري، وسوء الهضم وبرد الرئة، وطريقة الاستعمال هي مقدار ملعقة قهوة من مسحوقها لكل كاس من الماء المغلي ليشرب مرة أو مرتين في اليوم، كما يؤخذ مع زيت الزيتون أو العسل البراشيم ضد البرد [4]، ومشاكل في الهضم كاضطرابات المعدة والأمعاء، وقيل إن لنبات النقد فعالية ضد الأورام [36].

قائمة المراجع

المراجع العربية

[1] بوهزة شيماء، بوالقندول كلثوم، (2020)، دراسة نظرية لتطور واستغلال النباتات الطبية والعطرية المنتشرة بمنطقة بني حميدان (قسنطينة)، ماستر جامعة قسنطينة.
[3] مجراب حمزة، (2020)، النباتات الطبية والعطرة وطرق استخدمها في التداوي، ماستر جامعة قسنطينة.
[4] كتاب دليل النباتات الطبية في الجزائر-يوليه 1997- للأستاذ الدكتور حليمي عبد القادر.
[5] مخدمي نور الهدى استخدام المستخلصات المائية لنبتتي matricaria pubscens وpituranthos chloranthos كمعطرات طبيعية للجبن "أمير"، (2014)، ودراسة النشاطية ضد البكتيريا لزيوتها العطرية ماجستير في البيولوجيا وفيزيولوجيا النبات جامعة فرحات عباس سطيف 1 كلية علوم طبيعية والحياة قسم البيولوجيا والبيئة النباتية.
[6] العابد إبراهيم، دراسة الفاعلية المضادة للأكسدة لمستخلص القلويدات الخام لنبات الضمران T raganum nudatum رسالة ماجستير، كلية العلوم وعلوم الهندسة، قسم الفيزياء، فرع كيمياء تطبيقية، جامعة قاصدي مرباح ورقلة2009.
[10] الجوراني، رضا صكب. (1991). تأثير مستخلصات نبات الاس في حشرتي الخبرا ودودة الشمع الكبرى. أطروحة دكتوراه-كلية الزراعة- جامعة بغداد.
[11] المنصور، ناصر عبد علي. (1995). تأثير مستخلصات مختلفة من نبات قرن الغزال في الأداء الحياتي للذبابة البيضاء. أطروحة دكتراه-كلية الزراعة- جامعة البصرة.
[13] شروانة سهيلة، (2007)، فصل وتحديد منتجات الثانوي الفلافونيدي للنبتةLycium arabicum .L، رسالة ماجستير جامعة منتوري قسنطينة .
[14] عاشوري امال، فصل وتحديد منتجات الثانوي الفلافونيدي؛ pulicaria crisapa (Forsk)، رسالة ماجستير جامعة منتوري قسنطينة.
[18] بوقوادة مصطفى، دراسة فيتوكيميائية للبيبدات والفينولات في بعض أنواع نوى التمر المحلي، رسالة ماجستير جامعة ورقلة 2008.
[29] نبراس يحي عبد الله السلامي، (2006)، دراسة تأثير مستخلصات نباتي الياس. Communis Myrtus L والثوم Allium sativum L في بكتيريا Pseudomnas aeruginosa
خارج وداخل الجسم الحي، رسالة ماجستير جامعة كوفة.
[30] ستار فرانشيتك. وجيراسيك، فاكلاف. (1986) الأعشاب الطبية-ترجمة شروق كاظم سعد الدين-الطبعة الأولى. دار الشؤون الثقافية العامة- وزارة الاعلام. بغداد.
[31] محمود صالح سراج علي، يونس محمد الحسن (2002). تأثير استزراع النباتات الطبية البرية على خواصها.
[32] - عمران محمد إبراهيم (2016)، النباتات الطبية والعطرية واستخداماتها، المركز القومي للبحوث، 4.3.2صفحات.
[33] عبدة عمران محمد، فكرى كمال كمال، (2019)، النبتات الطبية والعطرية واستخداماتها الطبية، فرق مكتبة نور،22صفحة.

المراجع الأجنبية:

[2] hama-univ.edu.sy
[7] Goodwin, T.W.and Mercer,E.I(1953).Introduction to plant Biochemistry,2nd. ed. pergqmon press. Oxford. New yor
[8] Harbone, G.B. (1984). phytochemical methods. Aguide to modern techniques of plants analysis.2nd.ed. Chapm and Hall. London, New york,.
[9] Antherden, L.M. (1969). Bentley and Drivers. Text book of pharmaceutical Chemistry.8th. Oxford. London. Oxford Univ. press.
[12] Markham K.R.Techniques of flavonoid idention, Acadimic press.(ed) London. (1982), p:6-10.
[15] Harbone,J.B.; Mabray,T.J.and Mabry,H.(1975) Physiology and Function of Flavonoids. Academic Press, New York,Sqn Francisco.
[16] Harbone,J.B. (1989), The flavonoids, advances in research since 1980. Eds. Chapman and Hall, New York.
[17] Bruneton, J. (1999),"Pharmacognosie et Phytochimie des plantes Mèdicinales", P.1120, (3ème èdition) Tec & Doc Lavoisier.Paeis.

[19] khanbabaee, K., and Van Ree, T., 2001, Tannins: Classication and definition, Net. Prod. Rep.18:641-649
[20] Tyler, V.E.; Brady, L.R. and Robbes. (1988) phamacognosy, 9th.ed. Lea and Febiger, Philadelphia.
[21] El-Kaby,I.A;Mohamed,S.S and Mostafa, E. M(1993).Antibacterial and Antidermatophyte activities of some essential oils from spices. Qatar University Sci.J.,13(1):61-63
[22] Goodwin, T.W. and Mercer,E.I.(1983). Introduction to piant Biochemistry, 2nd. ed. Pergamon press. Oxford. New york
[23] Al-Shamma, A. and Mitscher,L.A(1979).Comprehensive survey of Iraqi plants for potential economicJ.Nat Prod.42:633-642
[24] Waller A.G. and Nowacki, B. G (1978). Biology and Metabolism in plants Plenum press New York.
[25] Frazier, W.C. and Westhoff, D.C. (1978). Food Microbioiogy.3rd. ed Mc-Graw.Hill Book Co..New yoek.
[26] Al-Ani,A.B.;Nadir,M. and Al-Khazraji, N.(1996)The antimicrobial activity of volatile oils isolated from some Iraqi plants.Al-Anbar University J.,l(1):82-86.
[27] Bangham.A.D;Horber,R.w.;Glauert,A.M.; Dingle,J.Tand Lucy, I.A. (1962). Action of saponin on biological membranes. Nature,196:952-955.
[28] Basu,N . and R. P(1967).Triterpenoid saponins and sapogenins.phytochem., 6:1249-1270.
[34] Wilfred Vermerris and Ralph Nicholson.PHENOLIC COMPOUND BIOCHEMISTRY Springer.2006. PP 23-30.
[35] Dendougui, H. Jay, M., Benqche, F., Beanayache, S. (2006). Flavonoids From Anvillea radiate Coss. & Dur. (Asteraceae). Biochemical Systematics and Ecology 34 (2006)718-720.
[36] Moumou, M. Benharref, A. Brraho, M. El Ammari, L. Akssira, M and Elhakmaoui, A(Z)-6-Hydrowy-la,5-dimethyl-8-[(morpholin-4-yl) methyl]-2,3,6, 7,7a,8, -10a-,10b-octahydrooxireno[2/,3/:9;10]-cyclodeca[1,2-b] furan-9(1aH)-one (2011). Organic comounds. Acta Crystallographica Section E. Structure Reports.Online. ISSN1600-5368(2011).
[37] - Wagner, H., Suli, Y.,1964. J. Org.Chem.29,3438.
[38] -Brieskorn. C.H., Michel, H.,1968. Tetrahedron Lett.8,3447.
[39] - Wagner, H., 1973. Chem. Ber. 20, 106.
[40]- Fursa, N, S., Litvinenko, V, I., Krivenchtik, P, E., 1969. Khim.Prir. Soedin. 5,320.
[41]- Sharma, R,C.,Zaman, A., Kidway, A, R., 1964.Indian J.Chem. 1964(3), 83.
[42]- El- Naggar, S, F., Doskotch, R, W., 1979. J. Nat. Prod. 42, 126.
[43]- Aritomi, M., Komori, T., Kawasaki, T., 1985. Phytochemistry 25, 231.
[44]- Rodriguez, E., Carman,N, J., Veld, G., Mc Reynolds, J, H., Maby, T, J., Irwin,M, A., Geissman, T, A., 1972. Phytochemistry 19, 127.
[45]- Marfort, I., 1985. Planta Med., 136.
[46]- Perkin, A, G., 1909. J. Chem.Soc. 95, 2181.
[47]-Wagner, J., 1967. Arzneim-Forsch17(5), 546.
[48]-Saleh, N, A, M., Bruce,A, B.,Ornduff, J., 1971.Phytochemistry 10(3), 611.
[49]- Smith,D ,M., Glennie, C, W., Harbon, J, B., 1971. Phytochemistry 10,3115.
[50]- Deryugina, L, I., Maksyutina, N, P., Krivenchuck, P, E., 1966. Khim. Prir. Soedin. 2, 394.
[51]- Saleh, N, A, M., Ahmed, A, A., Mohamed, F, A., 1982. Phytochemistry 21(8), 1995.
[52] -Tiwari, R, D., Yadava, O, V.,1971. Phytochemistry 10(9), 2256.
[53]- Harborne, 1965. Phytochemistry 4(5), 647.
[54]- El Wakeel, S, A. M., 1992. Biochem. Syst.Ecol. 20, 259.

[55] - Gluchoff-Faisson, k., Faisson, J, L., Favre-Bonvin. 1994. Phytochemistry 37(6),1629.
[56]- Dr. Salima Benhouhou-A Guide to Medicinal Plants in North Africa-P41-42.

الفصل II
عموميات حول الجسيمات النانوية

مقدمة

مصطلح "الكيمياء النانوية" الذي يتكون من قسمين: الكيمياء والنانو. كلمة نانو في النظام المتري 10-9 [1] الكيمياء النانوية، هو فرع جديد من كيمياء الحالة الصلبة يركز على التصنيع بدلا من الجوانب الهندسية لإعداد قطع صغيرة من المواد ذات الحجم النانوي في واحد أو اثنين أو ثلاثة أبعاد. حظيت الجسيمات النانوية باهتمام كبير نظرا لصغر حجمها؛ إذ يمكن تصنيع هذه الأشياء الصغيرة من مكونات العضوية أو عضوية أو فلزية-عضوية لإنتاج مواد جديدة ذات خصائص بصرية وإلكترونية ومغناطيسية [2].

وتعد التقنيـة النانويـــــــــة واحدة مـــن أهم التقنيات الحديثـة. تشتمل تلك الخصائص على زيادة المساحة السطحية للمواد النانوية بتناقص حجمها وصولا للمقياس النانـوي، فضلا عن امتلاك المواد النانوية لفعالية بيولوجية أقوى مقارنـة بنفس المواد بمقياس أكبر ماكـــروي، او مايكـروي [2]. فضلا عمـا سبق فأن التقنية النانويـــــة تتيح إمكانية الحصول علـى هجائن بيولوجية نانوية جديدة عن طريق التوليف بين حوامل النقل ذات الكفاءة والآمنة والجزئيات البيولوجية [3].

تشمل طرق معالجة مياه الصرف التقليدية العديد من العمليات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية التي يمكن أن تكون نتائجها محدودة بسبب ارتفاع تكلفة الاستثمار في بعض الحالات وضعف كفاءة المعالجة) تشريع أكثر صرامة، تواجد مركبات جديدة في مياه الصرف، تراكيز عالية من المعادن الثقيلة ... إلخ)

وهذا هو السبب في أن الأساليب الجديدة في المعالجة يتم فحصها باستمرار لتكملة وتحسين طرق معالجة المياه التقليدية، ويتم أيضا النظر في مناهج التكنولوجيا النانوية [4].

لقد بدأت دول العالم في استخدام تقنية النانو لحل مشاكل التلوث البيئي أو على الأقل تخفيفها، فقد استخدمت تقنية النانو في تطوير طرق جديدة لتوفير ومعالجة مياه الشرب واكتشاف تلوث الهواء، وهذا نتاج مصادر طاقة بدوره وفر فرصة كبيرة لتطوير بعض الاستراتيجيات لحماية البيئة من التلوث، وحل مشكلة تلوث المياه والهواء وغيرها من المشاكل البيئية الأخرى [5].

لعديد من تقنيات النانو المستخدمة في معالجة مياه الصرف تم تقييمها على مستوى المشاريع التجريبية. ومن أهم هذه التجارب التي دخلت مرحلة التطبيق هو استخدام جسيمات الحديد النانوية صفر التكافؤ) وقد وصلت بالفعل الى المستوى التجاري والتطبيق العملي في معالجة المناطق المتضررة من التلوث [6]، كما استثمرت العديد من الدول الأخرى في بحوث تكنولوجيا النانو، من بينها اليابان التي تستثمر في مشاريع مماثلة من خلال برنامجها البحثي في وكالة التكنولوجيا والبحوث الأساسية للعلوم التطورية والتكنولوجيا كما طورت جنوب افريقيا استراتيجيتها الوطنية لتقنية النانو في عام 2006 ولديها مراكز ابتكار تركز على معالجة المياه. بلدان اخرى تنتمي لهذه المجموعة البرازيل والمملكة العربية السعودية والهند والصين، وبعض البلدان النامية الأخرى. الهدف هو تطوير طرق معالجة مياه الصرف الصحي الصالحة اقتصاديا إلى ضمان الظروف الصحية المناسبة لفترة طويلة من الزمن [7].

II-1 تقنية النانو

تقنية النانو أصبحت حقيقة واقعية إذ تحظى باهتمام كبير من جميع أنحاء العالم وخاصة في دول العالم المتقدمة إذ لم تعد من الخيال العلمي فهي تُعد إحدى أهم وأبرز الاتجاهات والأولويات للبحث العلمي وقد أدت التطورات الفعلية وكذلك الاكتشافات في هذا المجال الجديد الواعد، وتقوية صورتها وكذلك زيادة الاستثمارات في العديد من مختبرات المؤسسات التجارية و البحثية بين مرا والجامعات ، إذ يشهد العالم سباقا كز الأبحاث والصناعة وذلك من أجل التوظيف للتقنية النانوية في الصناعات والمنتجات الجديدة، ويؤكد العديد من العلماء بأن تقنية النانو سوف تكون مستقبل العالم ضمن إطار الثورة الصناعية الجديدة [8].تعرف التقنية النانوية بأنها احد الفروع العلمية حيث يشير مقياس النانو إلى أبعاد الحجم بين حوالي 0-100 نانومتر أو بشكل أكثر ملائمة ، 0.2 - 100 نانومتر لأنه في هذا المقياس تختلف خصائص المواد فيما يتعلق بخصائصها الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية من نطاق أكبر. يُعرف أي شكل من أشكال المواد التي لها بُعد واحد أو أكثر في مقياس النانو بالمواد النانوية [9]، يعرف علم النانو science Nano بأنه علم يهتم بدراسة ومعالجة المواد على مقياس الذرة والجزيئية، والنانو جزٌء من المليار من المتر الواحد حيث يستعمل وحدة لقياس الطول للأشياء الصغيرة جدا الأشياء التي لا ترى إلا بالمجهر الالكتروني. أي أن هذا العلم يختص و يهتم بخواص علوم المواد أي لا يختص بعلم معين أيضا تربط هذه العلوم مع الكيمياء و الفيزياء مثل الهندسة الحيوية والميكانيكية حيث أن هذه العلوم تشكل التفرعات والاختصاصات الفرعية المتعددة جميعها ترتبط ببحث خواص المادة على مستوى نانوي والذي يتعامل في الأساس مع توليف وتوصيف واستكشاف واستغلال للمواد النانوية، ومن وجه المقارنة فإن نانو متر واحد يساوي قياس طول صف متكون من 13 ذرة من ذرات غاز الهيدروجين [10]، تتمتع الجسيمات النانوية بخصائص بيولوجية فريدة مثل صغير الحجم ، ونسبة المساحة إلى الحجم الكبيرة التي تسمح لها بربط المركبات وامتصاصها وحملها مثل الأدوية الجزيئية الصغيرة، والحمض النووي، والحمض النووي الريبي، والبروتينات ، والمسجات ذات الكفاءة العالية [11]، النانو أصل كلمة "النانو" مشتق من كلمة نانوس هي كلمة إغريقية تعني القزم حيث يقصد انها كل شيء صغير وتقنية النانو تعني تقنية المواد المتناهية الصغر أو تكنولوجيا المجهرية الدقيقة إذ ان علم النانو يعني دارسة مبادئ النانو متر والنانو متر 100 اساسية للجزيئات والمركبات و التي لا يمكن تجاوز قياسها عن النانو متر.10-9 ميلليمتر أو 10-6 هي وحدة القياس تساوي جزءا من المليار من المتر حيث يعتمد مبدأ التقنية على الذرات والجزيئات المتناهية الصغر ألي من المواد والتلاعب بها وتحريكها من مواضعها الأصلية إلى موضع آخر ومن ثم دمج ذراتها مع مواد أخرى لتكون شبكة بلورية حتى نتمكن من الحصول على مواد نانوية[12].

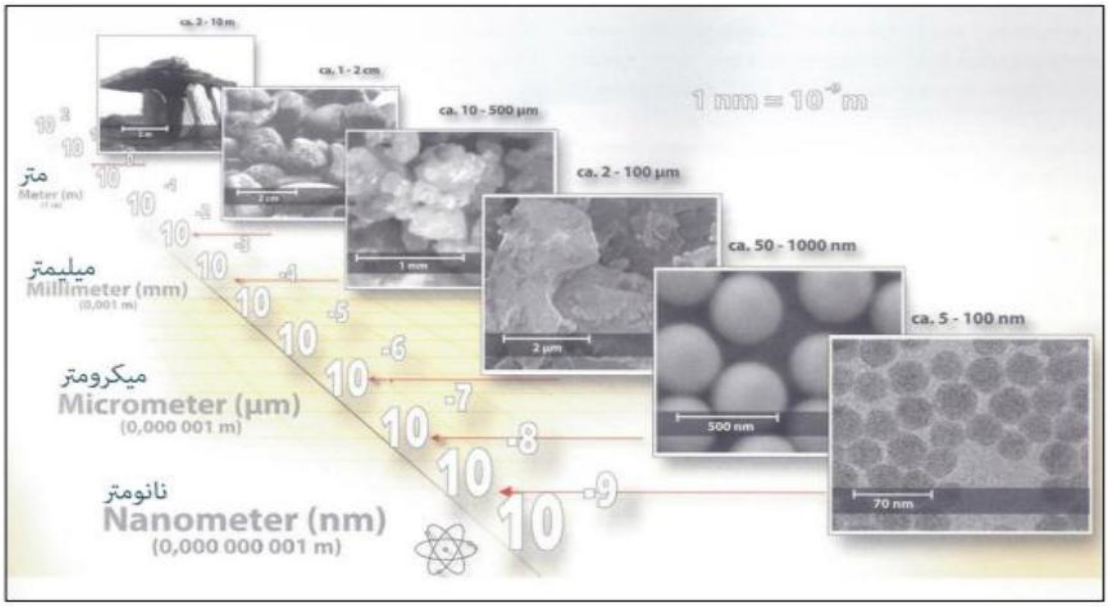
II-2 تاريخ تقنية النانو

تاريخ إكتشاف تقنية النانو بداية من تساءل "ريتشارد " فاينمان" عام 1959م عن إمكانية التحكم في الذرات إلى إنجاز التحكم فيها من قبل العالم منير نايفة عام 1976م، ومن ثم دخول العلماء تقنية النانو وإنجازهم كثيرا من الأبحاث فيها [45] كما هو موضح في الشكل (II-1)

الشكل(II-1)تاريخ تقنية النانو [45]

3-II مقياس النانومتر Nano Met

هو وحدة قياس طويلة كباقي وحدات القياس المعترف بها، ويختص النانومتر بقياس الأشياء الصغيرة جدا التي لا ترى إلا تحت المجهر الإلكتروني " "Electron Microscopeولا ترى بالعين المجردة، إذا كانت الأشياء أصغر من (10آلاف نانومتر) ، وفي عام (1670م) ابتكر العالم "غابرموتن" نضام القياس المتري، وهو غالبا ما يكون من أبعاد الذرة، ويرمز لها ب: nm ويستخدم مصطلح النانو حاليا من أجل الدلالة على اختصاصات التقنية التي تعمل ضمن هذا المجال والتي تسمى تقنية النانو والتي غالبا ما تكون في كيمياء السطوح أو صناعة شبه الموصلات، وتستخدم وحدة النانو أيضا لوصف الأطوال الموجية في المجال المرئي الذي يتراوح بين (370-700) نانومتر، وكذلك في قياس الإلكترونات والجزيئات في النواة الصغيرة جدا، و يوضح الشكل (II-2) مقياس النانو من المتر إلى النانو متر[13].



الشكل (II-2) مقياس النانو من المتر إلى النانو متر [13]

II-4 مبادئ ومميزات تقنية النانو

هناك العديد من المبادئ التي تتميز بها تقنية النانو عن التقنيات المعروفة لدينا وهي سبب اهتمام العلماء بالوصول إلى هذا الحجم النانوي فقد يخطر على بال الإنسان ما الفائدة من هذه التقنية ولماذا نحتاج إلى الوصول لهذا الحجم الدقيق (وهو السؤال الذي طرحه العالم الفيزيائي ريتشارد فينمان وأجاب عنه العالم الفلسطيني منير نافية) ونعرض في هذا الجدول أهم هذه المبادئ والفائدة منها [14] .

الجدول (II-1) يوضح مبادئ ومميزات تقنية النانو

المبدأ	الميزة
إمكانية التحكم بتحريك الذرات منفردة بدقة وإعادة ترتيبها.	إمكانية بناء أي مادة في الكون لأن الذرة هي وحدة البناء لكل المواد.
الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمادة عند مقياس النانو متر تختلف عن خصائص نفس المادة عند مقياسها الطبيعي.	اكتشاف خصائص مميزة للمواد يستفاد منها في الكثير من الاختراعات والمجالات التطبيقية.
تعتمد تقنية النانو على مبادئ الفيزياء والكيمياء والأحياء والهندسة الكهربائية والإلكترونية.	ترتبط العلوم وتشجع الجميع بالاختلاف تخصصاتهم العلمية على الدخول في مجالها والتعاون فيما بينهم.
إمكانية التحكم بالذرات في صنع المواد والآلات وتنقيتها من الشوائب وتخليصها من العيوب.	تصبح خصائص المواد والآلات أفضل، فهي أصغر واخف وأقوى وأسرع وأرخص وأقل استهلاكا للطاقة.

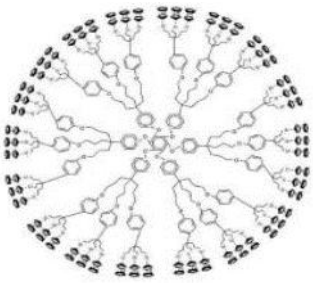
تعتمد تقنية النانو على الأبحاث العلمية التي تتصف بإمكانية تطبيقها في اختراعات واستخدامات مفيدة.	تصبح خصائص المواد والآلات أفضل، فهي أصغر واخف وأقوى وأسرع وأرخص وأقل استهلاكا للطاقة.
تعتمد تقنية النانو على الأبحاث العلمية التي تتصف بإمكانية تطبيقها في اختراعات واستخدامات مفيدة.	تحول الخيال العلمي إلى واقع حقيقي.

II-5 تصنيف الجسيمات النانوية

صنف الجسيمات النانوية حسب تركيبها الكيميائي إلى ثلاث فئات: جسيمات نانوية عضوية وجسيمات نانوية غير عضوية وجسيمات نانوية أساسها الكربون.

II-5-1 جسيمات نانوية عضوية

يمكن تحضير العديد من الجسيمات النانوية العضوية أو كما تعرف بالبوليميرات الشائعة كالأسلاك النانوية. كما تم تصنيع هياكل جديدة التي تمثل فئة جديدة من البوليميرات ذات الهيكل المتحكم به والأبعاد النانو مترية. هذه الجسيمات قابلة للتحلل، غير سامة، حساسة للإشعاع الحراري والكهرومغناطيسي مثل الحرارة والضوء [15].



الشكل (II-3) مثال لبوليمير عضوي[15]

II-5-2جسيمات نانوية غير عضوية

هي جسيمات تخلو تماما من الكربون. يتم تصنيف الجسيمات إنطلاقا من المعادن وأكاسيد المعادن التي صنعت منها.

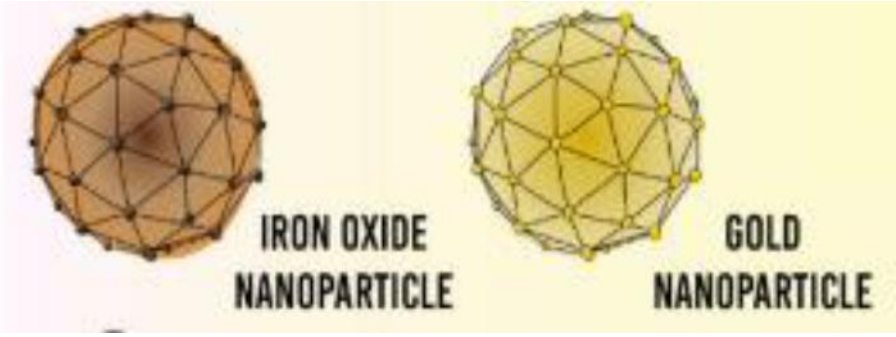
II-5-3 إنطلاقا من المعادن

الجسيمات النانوية التي يتم تصنيعها من المعادن إما عن طريق طرق مدمرة أو بناءة [15]. تستخدم الجسيمات النانوية المعدنية (الذهب، النحاس، السيليكون، الحديد، الفضة ...الخ) على نطاق واسع نظرا لخصائصها العديدة كطبيعة السطح، حجم المسام الهياكل البلورية وغير المتبلورة، الأشكال الكروية والأسطوانية، الألوان، والاستجابة والحساسية للعوامل البيئية[16].

II-5-4 إنطلاقا من أكاسيد المعادن

يتم تصنيع الجسيمات النانوية القائمة على أكسيد المعدن لتعديل خصائص الجسيمات النانوية ذات الأساس المعدني الخاصة بكل منها، على سبيل المثال، تأكسد الجسيمات النانوية من الحديد Fe على الفور إلى أكسيد الحديد (Fe_2O_3) في وجود الأكسجين في درجة حرارة الغرفة التي تزيد من تفاعلها مقارنة

بجزيئات الحديد النانوية. يتم تصنيع الجسيمات النانوية لأكاسيد المعادن بشكل أساسي بسبب زيادة تفاعلها وكفاءتها وخصائصها الاستثنائية [17].



الشكل (II -4) مثال لجسيمات نانوية غير عضوية لمعدن الذهب وأكسيد الحديد [17]

II-5-5 جسيمات نانوية كربونية

تعرف الجسيمات النانوية المكونة بالكامل من الكربون بأنها ذات أساس كربوني [18]. يمكن تصنيفها إلى الفوليرينات والجرافين، وأنابيب الكربون النانوية، وألياف الكربون الناوية وأسود الكربون أحيانا الكربون المنشط بحجم النانو.

II-5-6 الفوليرينات (C60)

هي جزيء كربون كروي الشكل يحتوي على 60 ذرة كربون متماسكة معا، تشبه كرة القدم مع 12 شكلا خماسيا 20 شكلا سداسيا. تشكل حوالي 28 إلى 1500 ذرة كربون بنية كروية بأقطار تصل إلى 8.2 نانومتر [19].

II-5-7 الجرافين

عبارة عن شبكة شعرية سداسية الشكل على شكل قرص العسل تتكون ذرات الكربون في سطح مسو ثنائي الأبعاد. عموما، يبلغ سمك لوح الجرافين حوالي 1 نانومتر [20].

II-5-8الأنابيب النانوية الكربونية

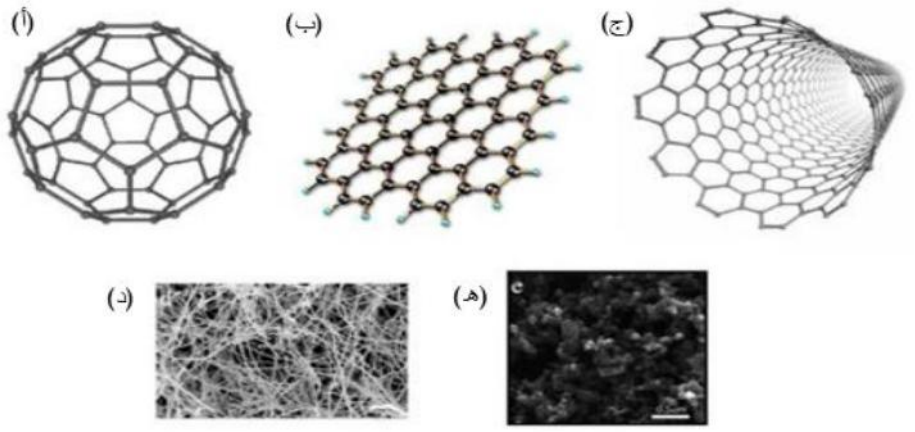
هي شكل بلوي جديد من الكربون. وهي عبارة عن جرافين نانوي مع شبكة قرص العسل من ذرات الكربون في أسطوانات مجوفة لتشكيل أنابيب نانوية بأقطار منخفضة تصل إلى 0.7 نانومتر لطبقة واحدة. ويمكن فتح أو إغلاق كل طرف بنصف جزئ من الفوليرين [21].

II-5-9 ألياف الكربون النانوية

تستخدم نفس صفائح الجرافين النانوية لإنتاج ألياف الكربون النانوية، ولكن يتم لفها في شكل مخروط أو كوب بدلات من الأنابيب الأسطوانية العادية [22].

II-5-10 أسود الكربون

مادة غير متبلورة تتكون من الكربون، بشكل عام كروية الشكل بأقطار من 20 إلى 70 نانومتر من التكتلات [23].



الشكل- (II-5) جسيمات نانوية كربونية (أ) الفوليرينات (ب) الجرافين(ج) الأنابيب النانوية الكربونية (د) ألياف الكربون النانوية (ه)أسود الكربون [15].

II-6 تقسيم المادة النانوية

المادة النانوية تنفرد عن المواد التقليدية ذات الحبيبات الكبيرة باختلاف الأنواع وخواص فيزيائية وكيميائية وميكانيكية التي تميزها، أن المادة النانوية هي بمثابة أحجار بناء لتصنيع منتجات جديدة، تتمتع المواد النانوية بخواص متقدمة بحيث تنعكس في كفاءة وأداء المنتجات النهائية الذي يتم تصنيعه حين تتوافر فيه الخواص التي لا يمكن ان تتوفر بالمنتجات التقليدية، حيث تقسم المادة النانوية إلى ثلاث مجموعات رئيسة [24].

II-6-1 المادة النانوية أحادية الأبعاد

هي المادة التي توجد تحت فئة المادة التي يقل مقياس أبعادها عن 100 نانومتر، وهي الطبقة المسطحة الرقيقة مثل الأغشية أو الرقائق.

II-6-2 المادة النانوية ثنائية الأبعاد

هي المادة التي يشترط في هذه مجموعة فئة من المادة النانوية التي يقل مقياس بعدين من أبعادها عن 100 نانومتر والتي هي الأنابيب Nanotubes أو الأسطوانات النانوية مثال الأسلاك النانوية Nanowires.وأنابيب الكاربون النانوية Nanotubes Carbon.

II-6-3 المادة النانوية ثالثية الأبعاد

وهي المادة التي تكون كريات نانوية الأبعاد مثل مساحيق الفلزات والمواد السيراميكية فائقة النعومة powders Ultrafine والحبيبات النانوية Nanoparticle وان هذه الفئة هي مواد تكنولوجية مهمة حيث أن مقاييس أبعادها على ثالث محاور تقل عن 100 نانومتر، و هذه الفئة هي المادة نانوية ثالثية الأبعاد إن كانت من الحبيبات ام من المساحيق الفائقة النعومة حيث تتصدر قائمة الإنتاج العالمي من المواد النانوية، وذلك لتعدد استعمالها في مجالات وتطبيقات تكنولوجية حديثة مثال مساحيق الحبيبات النانوية لأكاسيد الفلزات Oxides Metal Nanoparticulate ذات الأهمية الاقتصادية الكبيرة.

II-7 طرق تخليق جسيمات النانو

هناك عدة طرق متبعة النتائج المواد النانوية على مستوى الصناعي والتطبيقي

- طريقة الترسيب الكهربائي

- طريقة الطحن الميكانيكي
- طريقة تكثيف الذرات أو الجزيئات
- طريقة ترسيب الأبخرة الكيميائية
- طريقة الهلام- الغرواني [25]

II-8 تقنيات تصنيع المواد النانوية

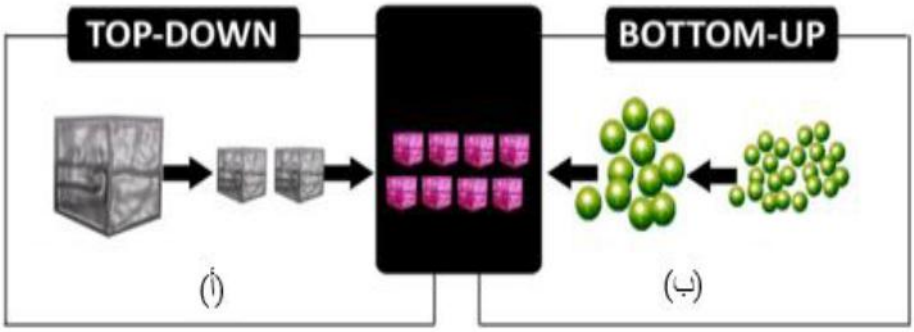
لتصنيع او تحويل اي مادة الى الصيغة النانوية توجد طريقتان [26]

II-8-1-تحويل من كبير إلى صغير و تسمى هذه الطريقة approach down-Top

إذ تعتمد على تحويل القطعة الكبيرة للمعدن بعملية الطحن والسحق الى جسيمات نانوية مع اضافة مواد تعمل على الاستقرار والتثبيت وبهذه الطريقة يمكن الحصول على جسيمات نانوية بحجم يتراوح بين 10-100 نانومتر.

II-8-2- التحويل من حجم صغير جدًا إلى حجم أكبر ويطلق على هذه الطريقة مصطلح Bottom *approach up*

إذ تعتمد على عملية التجميع ذرة مع ذرة او جزيئة مع جزيئة.



الشكل (II-6) طرق تخليق الجسيمات النانوية(أ)تقنية الهبوط من أعلى الى أسفل (ب) وتقنية الصعود من أسفل إلى أعلى [30]

يمكن تطبيق هذه المبادئ والتقنيات بثلاث طرق

II-8-3 الطريقة الفيزيائية Physical method synthesis

وبهذه الطريقة يتم إنتاج الجسيمات النانوية بالطريقة المعروفة تبخر- تكثيف في ظروف الضغط الجوي ويستعمل فرن أنبوبي [27].

II-8-4 طريقة الحيائية Biological synthesis method

تعتمد هذه الطريقة على مكونات من الكائنات الحية اذ تستعمل كعوامل مختزلة ومغلف للجسيمات النانوية اذ يستعمل على سبيل المثال الأنزيمات، الحماض الأمينية، سكريات متعدد، فيتامينات. اذ تكون هذه الطريقة صديقة للبيئة [28].

II-8-5 الطريقة الكيميائية Chemical reduction method

تعتمد هذه الطريقة على المواد املاح المعادن كعوامل اختزال بالإضافة إلى استعمال المثبتات والمغلفات، والتي تستعمل عادة لتحضير محلول فضي غروي مستقر، على سبيل المثال، and hydrogen elemental [. borohydride, citrate [29].

II-9 تصنيع الجسيمات النانوية بواسطة المستخلصات

تم استخدام طريقة الكيمياء الخضراء لتصنيع الجسيمات النانوية بواسطة استعمال المستخلصات النباتية كمصدر حيوي [31]. تمتلك العديد من النباتات القدرة على التراكم المفرط وتقليل أيونات المعادن بيولوجيًا وهذه الخاصية الحيوية للمستخلصات النباتية يمكن من خلالها تصنيع الجسيمات النانوية [32].
إن اهم الخصائص المثيرة للاهتمام في طريقة تصنيع الجسيمات النانوية بواسطة المستخلصات النباتية هي سهولة الحصول على المستخلص النباتي الذي يعتبر المصدر الحيوي في هذه العملية وسرعة هذه الطريقة وتوفر هذه التقنية جسيمات نانوية مستقرة وفعالة وليست هناك حاجة لاختيار سلالة معينة من النباتات وتساهم هذه التقنية في تسريع تصنيع جسيمات نانوية فعالة وغير مكلفة مقارنة بالتقنيات الاخرى [33]. معدلات الإنتاج في هذه التقنية أعلى من تقنية تصنيع الجسيمات النانوية بالكائنات الحية الدقيقة بسبب قدرتها على امتصاص أيونات المعادن في فترة زمنية أقصر [34].
سعى العلماء إلى فهم كيف تقوم النباتات بإرجاع الايونات المعدنية ووظيفة كل من المواد الكيميائية النباتية الموجودة في المستخلص النباتي ويعتقدون أن مكونات مستخلصات النباتات، بما في ذلك التربينويدات والسكريات والأحماض الفينولية والقلويدات النشطة بيولوجيًا والبروتينات والبوليفينول، يُعتقد أنها تلعب دورًا مهمًا في البداية ارجاع ثم تثبيت الأيونات المعدنية [35].

II-9-1 أوكسيد الزنك النانوي

يعد أوكسيد الزنك النانوي مركب غير عضوي صيغة ال جزيئية Zn ONPs، ويكون بشكل مسحوق أبيض غير ذائب في الماء تقريبا، يستعمل، بشكل واسع كمادة مضافه في العديد من المواد والمنتجات الغذائية [36]، ويعد NPs Zno أوكسيد معدني يؤثر بشكل كبير على نمو البكتريا من دون أن يؤثر ذلك على صحة وسلامة خلايا جسم الانسان [37].
في الوقت الذي ازدهرت وتطورت به الصناعة على حساب التلوث في البيئة بمعدل ينذر بالخطر، لذا يجب اختيار المواد التي تستعمل إعادة الحياة الطبيعية في البيئة وبدقة عالية، حيث إذ أثبتت إن الجسيمات Zno النانوية تمتلك خصائص استعمال متعددة في تطبيقات مختلفة إلا أنه غير سام وصديق للبيئة، وهذه الخصائص الجذابة للجسيمات النانوية مثل القدرة على المنشطات والحساسية الكيميائية العالية أوجدت حل لمشكلة الغازات القاتلة مثل أكاسيد النتروجين وثاني أوكسيد الكاربون وعلى الطبيعية وغيرها عند استعمالها كمستشعرات غاز [38].
من التطبيقات الغذائية المهمة الرئيسية لجسيمات Zno النانوية هي كونها عوامل مضادة للميكروبات في مواد تغليف المواد الغذائية وفضلاً عن ذلك فانها تحسن من خصائص مواد التغليف مثل الصفات الحجزيه والقوة الميكانيكية والاستقرار، إذا تم خلط جسيمات أوكسيد الزنك النانوية Zno في مواد مختلفة بما فيها الزجاج والسليلوز وبطرائق خلط مختلفة [39].

من المميزات الكيميائية المهم Nps Zno، هو قدرته على تغير خصائصه الكهربائية والسطحية بصورة مستمرة، إضافة الى قدرته على تكوين أنواع الأوكسجين الفعال ROS التي تودي إلى موت الخلية بعد أن يتم تغلب الفعالية المضادة لأكسدة التي تظهرها الخلايا [40].

حيث يتميز أوكسيد الزنك عن باقي المعادن بأن له مدى واسع من الصفات الالكترونية إذا يتفاعل الأوكسجين مع هذه الالكترونات لتكوين جذور الهيدروكسيل والسوبر أوكساید superoxide الأحادي التكافؤ O2 وهذا بدوره يتفاعل مع أيونات الهيدروجين H لتكوين HO2 وبانتقال الالكترونات ينتج بيرو كسيد الهيدروجين الأحادي التكافؤ الذي يتفاعل مع أيونات الهيدروجين [41].

يمتاز أوكسيد الزنك النانوي بصدارة التفاعلات الاختزالية وتوليد Ros في البيئات الخلوية وذلك بسبب مواقع الأواصر التي يمتلكها وجهده الاختزالي العالي [42].

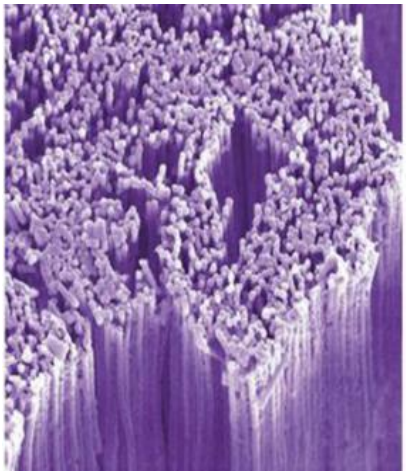
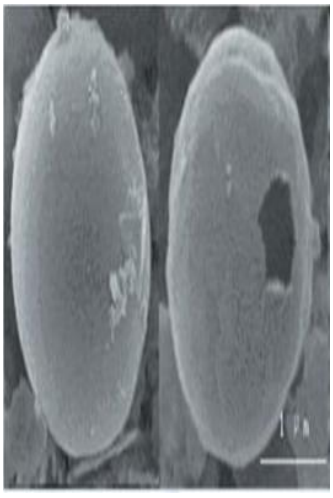
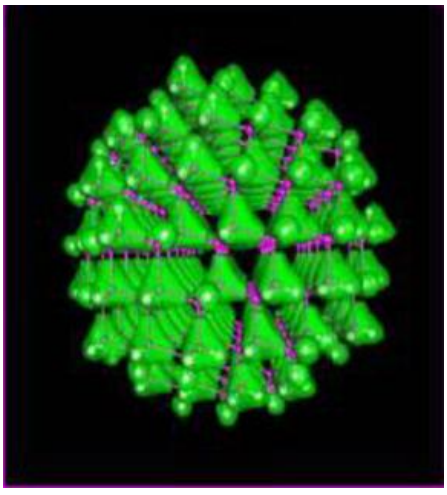
II-9-2 أوكسيد المغنيزيوم النانوي

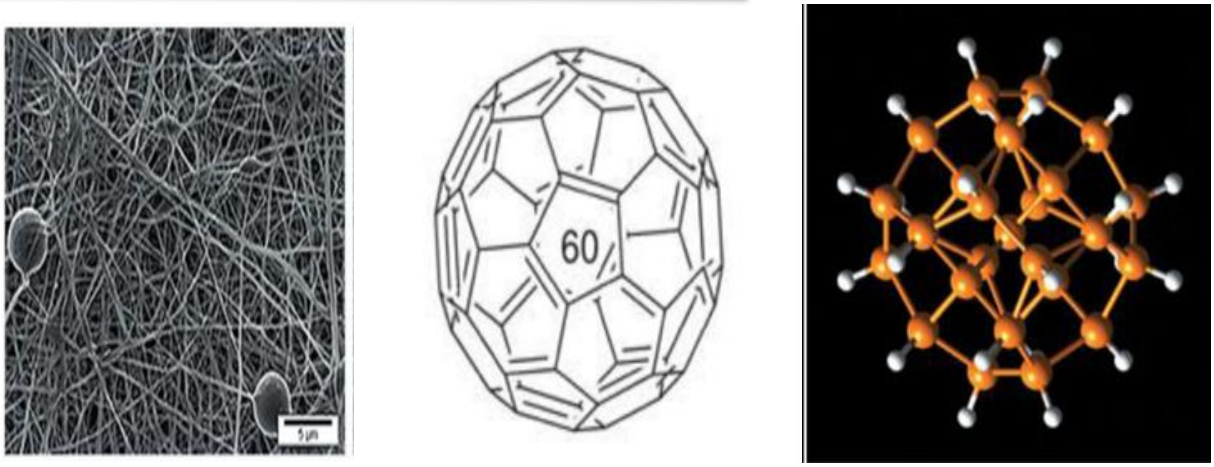
عنصر المغنيزيوم هو عنصر معدني أساسي لنمو النباتات و تطورها و غير سام للكائنات الحية ، يشارك المغنيزيوم في العديد من العمليات الفيسيولوجية و الكيميائية الحيوية للنبات و يلعب دورا رئيسيا في أليات الدفاع عن النباتات في حالات الاجهاد البيئي[43]، و يشترك هذا العنصر في زيادة قابليه الدفاعات النباتية النسيجية ضد المسببات المرضية النباتية، و من بين العديد من أكاسيد المعادن غير العضوية المختلفة يعد أوكسيد المغنيزيوم فعالا بشكل كبير في مكافحة المسببات المرضية النباتية بطرائق مباشرة عن طريق التماس مباشر مع المسبب المرضي و غيرة مباشرة عن طريق استحداثات المقاومة الجهازية[44]، و يعد من المواد الأمنة و المعترف بها من قبل ادارة الغذاء و الدواء الامريكية على سبيل المثال يمكن لأوكسيد المغنيزيوم تخفيف حرقة المعدة و علاج السرطان.

II-10 أشكال المواد النانوية

يمكن تصنيع مواد النانو على عدة أشكال وذلك بناء على إستخدام المقرر لهذه المواد وهذا ما يوضحه الجدول التالي:

الجدول(II-2)جدول يوضح أشكال المواد النانوية [32،47]



الشكل (II-7) مواد نانوية مختلفة

II-11خواص المواد النانوية

تتمتع المواد النانوية بالعديد من الخصائص المختلفة وتميزها عن غيرها، كما هي موضحة في الشكل (II-15) [4].

الشكل (II-7) خواص المواد النانوية [4]

II-12-سبب اختلاف خصائص الجسيمات النانوية

II-12-1 حجم الجسيمات

إن خصائص المواد كالتوصيل واللون لا تتغير بتغير الحجم، إلا عندما يصل حجمها إلى مقياس النانومتر فإن خصائصها تتغير، مثلا السيليكون بالحجم الطبيعي يعتبر مادة معتمة لا تشع، أما عندما يكون بحجم 1 نانومتر يشع بالأزرق، وعندما يكن بحجم 3 نانومتر فإنه يشع باللون الأحمر.

II-12-2 شكل الجسيمات

تعتمد خصائص الجسم النانوي على الشكل الذي يكون كرويا أو أنبوبا أو سداسيا أو غيرها من الأشكال.

II-12-3 تركيب الجسيمات

أي ما نوع الذرات أو الجزيئات التي يتركب منها الجسم النانوي وما عددها.

II-12-4 درجة التجمع

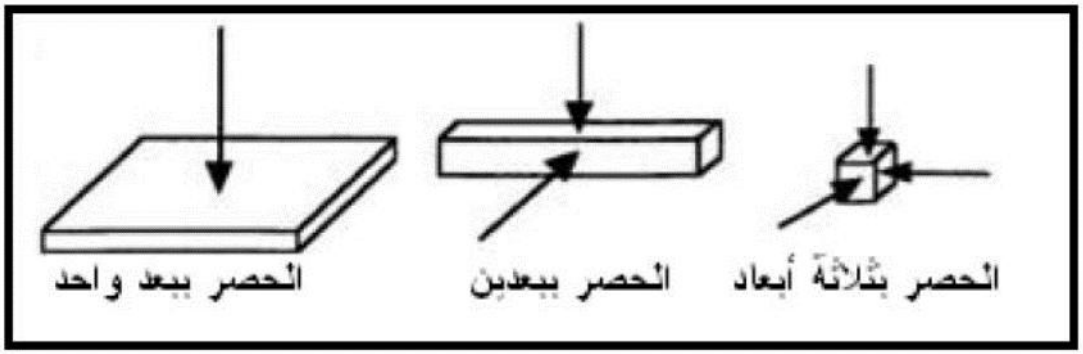
بعض الجسيمات النانوية تكون الجزيئات أو الذرات فيها متباعدة، والبعض الآخر تكون جزيئاتها أو ذراتها متكتلة متلاصقة لبعضها البعض، واختلاف درجة تجمع الجزيئات من جسيم لآخر يسبب تغير الخصائص.

II-12-5 التوزيع

قد يكون توزيع الجزيئات أو الذرات داخل الجسم منتظما أو غير منتظم، وقد يكون مستقرا أو غير مستقر، فمثلا جزيئات السيليكون متوزعة بانتظام في المحلول فيشع المحلول لكله، لكن بعد تركها لعدة أيام يصبح توزيعها غير منتظم وتنزل للقاع فلا يعد المحلول يشع بالكامل.

II-12-6 الحصر الكمي

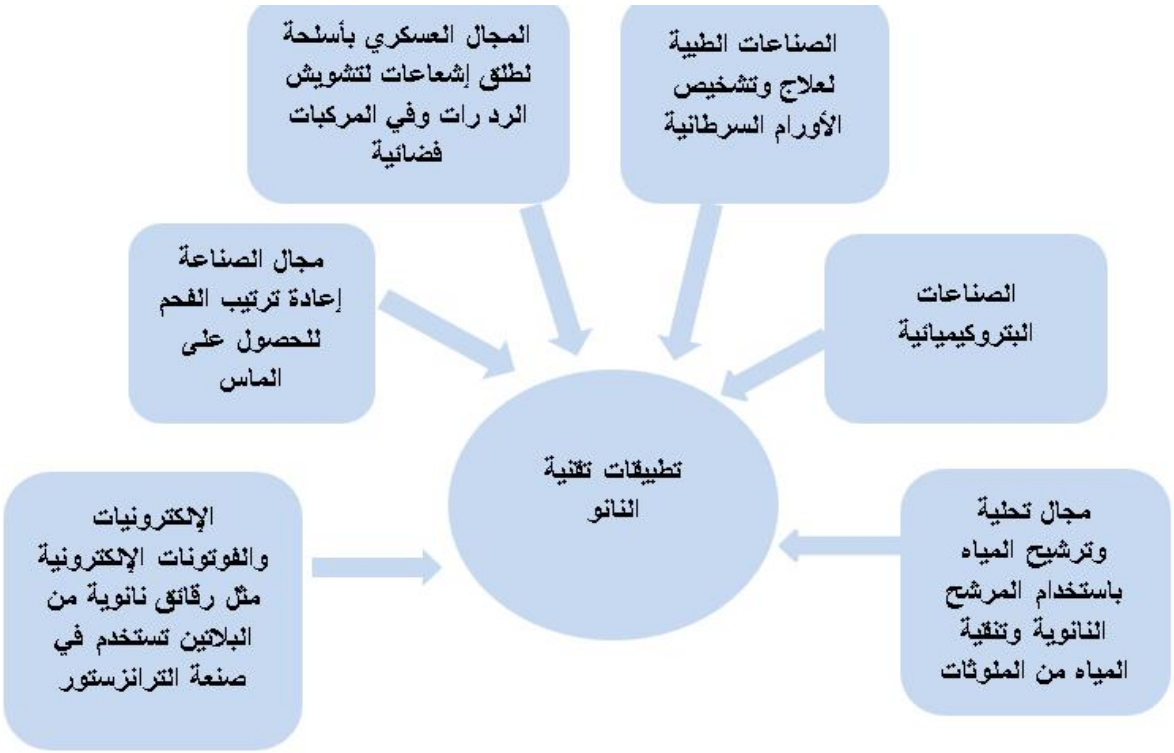
بعض المواد تكون محصورة ببعدين فتكون حركة الإلكترونات باتجاه واحد، وبعد المواد تكون محصورة في بعد واحد فتكون حركة الإلكترونات في اتجاهين[45] .



الشكل (II-9) الحصر الكمي [45]

II-13تطبيقات تقنية النانو

يستفاد من المواد النانوية في الكثير من الصناعات، حيث تدخل في عدة مجالات متنوعة ذلك لتحسين أداة المنتوجات وخفض تكلفتها، بعض هذه المجالات التي تم فيها تطبيق تقنية نانو. يوضح شكل (16) بعض هذه التطبيقات[46] .



(II- 10) [تطبيقات تقنية النانو [46]

قائمة المراجع

مراجع باللغة العربية
[13] أ. حميدة، محمد حمزة أحميدة، نجوى حمزة أحميدة &، عزيزة أنور أحميدة، (1420)، مقدمة مبسطة عن تقنية النانو: تعريفها مصطلحاتها وتطبيقاتها وتواجدها في. Libyan International Medical University Journal, 2(1), 12-27.البيئة.
[14] الحبشي، ن. ع.، (2011) ماهي تقنية النانو؟ وزارة الثقافة والأعلام في المملكة العربية السعودية.
[15] عبد الله أحمد عبد الله حسب الله، "تأثير تطبيقات النانو على المواد المستخدمة في الواجهات الخارجية للمباني " جامعة القاهرة، كلية الهندسة، أطروحة ماجستير (2005).
[16] كتاب ماهية تقنية النانو (مقدمة مختصرة بشكل دروس مبسطة) لنهى علوي الحبشي، (1432ه -2011م) وزارة الثقافة والإعلام في المملكة العربية السعودية.
[32] ع. حسب الله، (2017)، تطبيقات تقنية النانو تأثير تطبيقات تقنية النانو عمى المواد المستخدمة في الواجبات الخارجية للمباني. رسالة للحصول على درجة الماجستير. كلية الهندسة – جامعة القاهرة،
[45] الحبشي، ن. ع.، (2011)، ماهي تقنية النانو؟ وزارة الثقافة والأعلام في المملكة العربية السعودية.
[46] العلوم والتقنية، التقنية متناهية الصغر (الجزء الأول)، مجلة علمية فصيلة، تصدرها مدينة الملك ع العزيز للعلوم وال تقنية2010م.
[46] الضويان، د. م. ب. ص. ا. د. ع. ب. ص.، (2007)، مقدمة في تقنية النانو قسم الفيزياء والفلك_ كلية العلوم_جامعة الملك سعود.
[47] أ. مجمد الشريف الإسكندراني، (2010)، تكنولوجيا النانو من أجل غد أفضل، سلسلة كتب ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب العربي، الكويت.

مراجع باللغة الأجنبية
[1] John D. (2008). Oxford Dictionary of Chemistry,6th ed. Oxford: Oxford University Press.

[2] zin, G. A. (1992). Nanochemistry: synthesis in diminishing dimensions. Advanced Materials, 4(10), 612-649.

[3] Ozin, G.A. and Arsenault, A. (2015). Nanochemistry: a chemical approach to nanomaterials. Royal Society of Chemistry.
[4] Chen, G., Roy, I., Yang, C. and Prasad, P.N. (2016). Nanochemistry and nanomedicine for nanoparticle-based diagnostics and therapy. Chemical reviews, 116(5), pp.2826-2885.
[5] Qu X, Alvarez PJ, Li Q. Applications Of Nanotechnology In Water And Wastewater Treatment. Water Research. 2013;47(12):3931-46.
[7] Ojijo V, Ray SS. Introduction To Nanomaterials And Polymer Nanocomposite Processing. Processing Of Polymer-Based Nanocomposites: Springer; 2018. P. 1-14
[8] Mandal S, Shi SQ. Application Of Nanotechnology In Water And Wastewater Treatment: A Short Review
[9] Ranjan, S.; Dasgupta, N.;and Lichtfouse, E. (Eds.). 2016. Nanoscience in food and agriculture 3. Cham: Springer International Publishing.
[10] Yata, V. K.; Tiwari, B. C.; and Ahmad, I. 2018. Nanoscience in food and agriculture: research, industries and patents. Environmental Chemistry Letters.16(1): 79-84

[11] Shukla SK.; Mishra AK.; Arotiba OA.; and Mamba BB .2013. Chitosan-based nanomaterials: a state-of-the-art review. Int J Biol Macromol 59:46.

[12] Jampílek, J.; and Králová, K. 2020. Nanocomposites: synergistic nanotools for management of mycotoxigenic fungi. In Nanomycotoxicology (pp. 349-383). Academic Press

17- Ealia, S. A. M., & Saravanakumar, M. P. (2017, November). A review on the classification, characterisation, synthesis of nanoparticles and their application. In IOP Conference Series: Materials Science and Engineering (Vol. 263, No. 3, p. 032019). IOP Publishing.

[18] Singh, A. K. (2015). Engineered nanoparticles: structure, properties and mechanisms of toxicity. Academic Press.

[19] Salavati-Niasari, M., Davar, F., & Mir, N. (2008). Synthesis and characterization of metallic copper nanoparticles via thermal decomposition. Polyhedron, 27(17), 3514-3518. [19]

[20] Tai, C. Y., Tai, C. T., Chang, M. H., & Liu, H. S. (2007). Synthesis of magnesium hydroxide and oxide nanoparticles using a spinning disk reactor. Industrial & engineering chemistry research, 46(17), 5536-5541.

[21] Lôbo, G. C., Paiva, K. L., Silva, A. L. G., Simões, M. M., Radicchi, M. A., & Báo, S. N. (2021). Nanocarriers Used in Drug Delivery to Enhance Immune System in Cancer Therapy. Pharmaceutics, 13(8), 1167.

[22] Bhaviripudi, S., Mile, E., Steiner, S. A., Zare, A. T., Dresselhaus, M. S., Belcher, A. M., & Kong, J. (2007). CVD synthesis of single-walled carbon nanotubes from gold nanoparticle catalysts. Journal of the American Chemical Society, 129(6), 1516-1517.

[23] Sano, N., Wang, H., Alexandrou, I., Chhowalla, M., Teo, K. B. K., Amaratunga, G. A. J., & Iimura, K. (2002). Properties of carbon onions produced by an arc discharge in water. Journal of Applied Physics, 92(5), 2783-2788.

[24] Shams, S. S., Zhang, R., & Zhu, J. (2015). Graphene synthesis: a Review. Mater. Sci. Pol, 33(3), 566-578.

[25] Aitken, R. J., Creely, K. S., & Tran, C. L. (2004). Nanoparticles: an occupational hygiene review (pp. 41-44). London: HSE books.

[26] Berra, D. (2020). Synthèse verte et caractérisation de nanoparticules métalliques par l'extrait des feuilles de Phoenix Dactylifera L et leur activités biologiques. Thèse de doctorat. Université El Oued.

[27] Huang, H.; and Yang, X. 2004. Synthesis of chitosan-stabilized goldnanoparticles in the absence/presence of tripolyphosphate. Biomacromolecules. 5(6)- 2340-2346

[28] Gothandam, K. M., Ranjan, S., Dasgupta, N., & Lichtfouse, E. (Eds.). 2019. Nanoscience and biotechnology for environmental applications. Springer International Publishing.

[29] Fouda, M. M. G. (2012). Antibacterial modification of textile using nanotechnology. www.intechopen.com, P 47-72.

[30] Kholoud, M. M., El-Nour, A., Eftaiha, A., Al-Warthan, A. and ,Ammar, R. A. A.(2010). Synthesis and applications of silver nanoparticles. Arabian Journal of Chemistry, Vol. 3, P 135-140.

[31] Landage, S. M. and Wasif, A. I. (2012). Nanosilver – an effective antimicrobial agent for finishing of textiles. International Journal of Engineering Science & Emerging Technology.4(1): 66-78.

[33] Mukherjee S., Nethi SK. and Patra C.R. (2017). Green synthesized gold nanoparticles for future biomedical applications. In: Jana S, Jana S (eds) Particulate technology for delivery of therapeutics. Springer, Singapore.

[34] Kulkarni, N. and Muddapur, U. (2014). Biosynthesis of metal nanoparticles: A review Journal of Nanotechnology. 2014(2014): 510246-8
[35] Noruzi, M. (2015). Biosynthesis of gold nanoparticles using plant extracts. Bioprocess and Biosystems Engineering. 38: 1-14.
[36] Padil, V.V. T., and Černík, M. (2013). Green synthesis of copper oxide nanoparticles using gum karaya as a biotemplate and their antibacterial application, International Journal of Nanomedicine. 8(1): 889–898.
[37] Osmond, M.J., Mccall, M.J., (2010). Zinc oxide nanoparticles in modern sunscreens: an analysis of potential exposure and hazard. Nanotoxicology 4, 15–41
[38] Zhang, X., Kong, B. and Xiong, Y. L. (2007). Production of cured meat color in nitrite-free Harbin red sausage by Lactobacillus fermentum fermentation. Meat Sci. 77: 593-598.
[39] Ahmed, S., Chaudhry, S.A., Ikram, S., (2017). A review on biogenic synthesis of ZnO nanoparticles using plant extracts and microbes: a prospect towards green chemistry. J. Photochem. Photobiol. B Biol. 166, 272–284.
[40] Ryter, S. W., Kim, H. P., Hoetzel, A., Park, J. W., Nakahira, K., Wang, X. and Choi, A. M. (2007). Mechanisms of cell death in oxidative stress. Antioxid Redox Signal.9:49-89.
[41] Salman, A. A. (2012). Antibacterial activity of ZnO nanoparticles on some grampositive and gram-negative bacteria. Iraqi Journal of Physics.10(18):5-10.
[42] Schilling, K., Bradford, B., Castelli, D., Dufour, E., Nash, J. F., Pape, W., ... & Schellauf, F. (2010). Human safety review of “nano” titanium dioxide and zinc oxide. Photochemical & Photobiological Sciences, 9(4), 495-509.
[43] Senbayram, M., A. Gransee, V. Wahle, and H. Thiel .2015. Role of magnesium fertilizers in agriculture: plant–soil continuum. Crop and Pasture Science. 66:1219-1229.
[44] Huber, D.M., and J.B. Jones .2013. The role of magnesium in plant disease. Plant Soil 368:73-85.

الجزء III
العملي

III الجزء العملي

الغرض من تخليق الجسيمات النانوية هو تحسين البيئة بشكل أفضل فمن الضروري استغلال الموارد الطبيعية لإنتاج الجسيمات النانوية لتقليل استخدام الكواشف السامة في هدا العمل تقدم طريقة لتخليق جزيئات أكسيد الزنك من المستخلص النباتي .

III-1 المواد الكيمائية و الأدوات والأجهزة المستخدمة

III-1-1الأدوات والمواد المستخدمة

الجدول التالي (III-1) يبين الأدوات والمواد المستخدمة في العمل التطبيقي

الأدوات	المواد
بيشر- إرلينة- سحاحة –ماصة – حجر مغناطيسي -مخبار مدرج- محرار- ألمنيوم – حامل أنابيب قمع – قارورات زجاجية – مهراس هاون – أنابيب اختبار- بوثقة - ملعقة	أكسيد الزنك ZnO- نبتة النقد – هيدروكسيد الصوديوم NaOH أزرق الميثلين – أسيتون – تولوين – ميثانول

III-1-2الأجهزة المعملية المستخدمة

- الإلكتروني الماسحSEM جهاز المجهر
- الأشعة فوق البنفسجية – المرئية Uv-Vsi جهاز مطيافية
- السينية DRX جهاز الأشعة
- الحمراء FTIR جهازالأشعة تحت
- تحت الفراغ جهاز الترشيح
- جهاز الpH متر
- المغناطيسي جهاز الرج
- جهاز الرج
- فرن حرق

III-3 معالجة العينة

تم جني العينة من منطقة تسمى ضاية بن صالح او عطف البقر حيث تبعد عن مدينة مسعد بحوالي 20 كلم من جهة الغربية وهي محمية من طرف مصالح السهوب وتم جني العينة بتاريخ افريل 2021

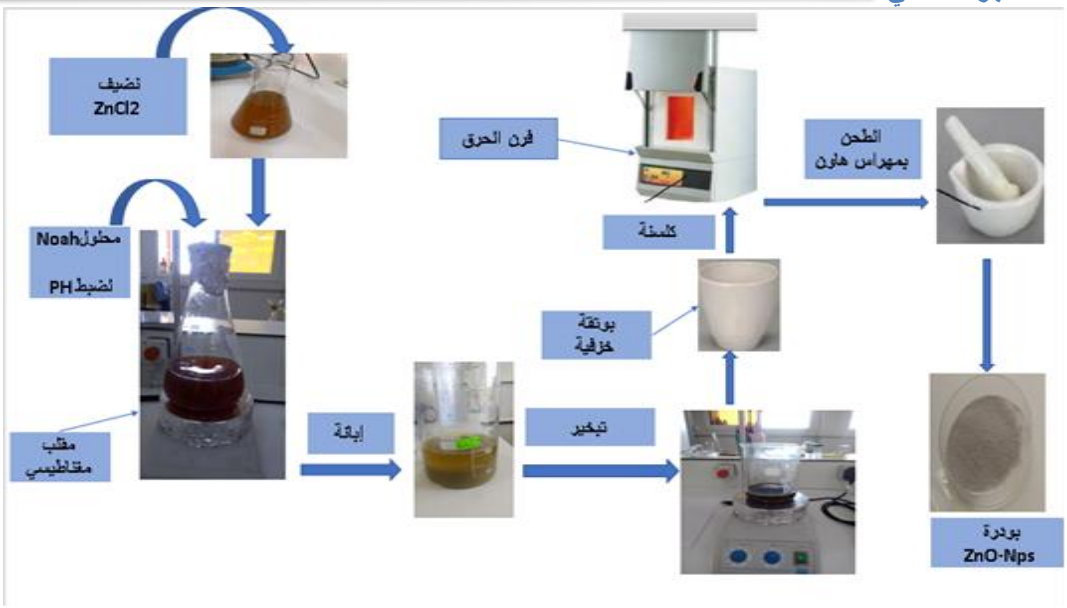
حيث كانت هذه النبتة كاملة الأجزاء أي في مرحلة الإزهار. بعد عملية الجني تأتي عملية التجفيف حيث يتم نشر النبتة على أرضية مغطاة بالورق لكي تجف حيث يكون مكان التجفيف بعيدا عن أشعة الشمس ويحتوي على التهوية وخالي من الرطوبة وهذا للمحافظة على مقوياتها العطرية ويحول دون تأكسد المواد الكيميائية وبالتالي المحافظة على خصائصها العلاجية، بما أن النبتة المدروسة تحتوي على أوراق صغيرة فمن الأفضل تركها على ساقها وبعدها تطحن بمهراس هاون بدرجة متوسطة تجمع في ورق وتوضع في علبة حفظ محكمة الغلق.

III-4 تحضير المستخلص المائي لنبتة النقد

- وزن50g من مسحوق النبتة.
- غمر المسحوق في1500 ml من الماء المقطر.
- نترك الخليط لمدة 15 دقيقة في درجة حرارة 80c° مع التحريك.
- نترك الخليط لمدة h24 في درجة حرارة الغرفة مع التحريك.
- نقوم بعملية ترشيح تحت الفراغ.
- يستخدم المستخلص المائي لتحضير جسيمات النانو.

III-5 تحضير جسيمات النانو ZnO-NPs من مستخلص النبتة

قمنا بتحضير محلول ZnO بتركيز 10^{-2} حجمه 300 ml. نتركه لمدة 3 ساعات في درجة حرارة 70 c° مع تعديل ال pH بإضافة قطرات من NaOH حتى يصبح في المجال [8-9]، بعد 24ساعة نقوم بعملية الإبانة ونتخلص من القطرات العالقة بتبخيرها، وحرقه في الفرن في درجة حرارة 600 C° لمدة 4 ساعات، تحصلنا على راسب جاف في البوتقة، يجمع الراسب ويسحق بهاون حتى يصبح ناعم بدرجة عالية.



الشكل (III-1) مخطط يوضح مراحل التخليق الأخضر لجسيمات النانو ZnO-NPs

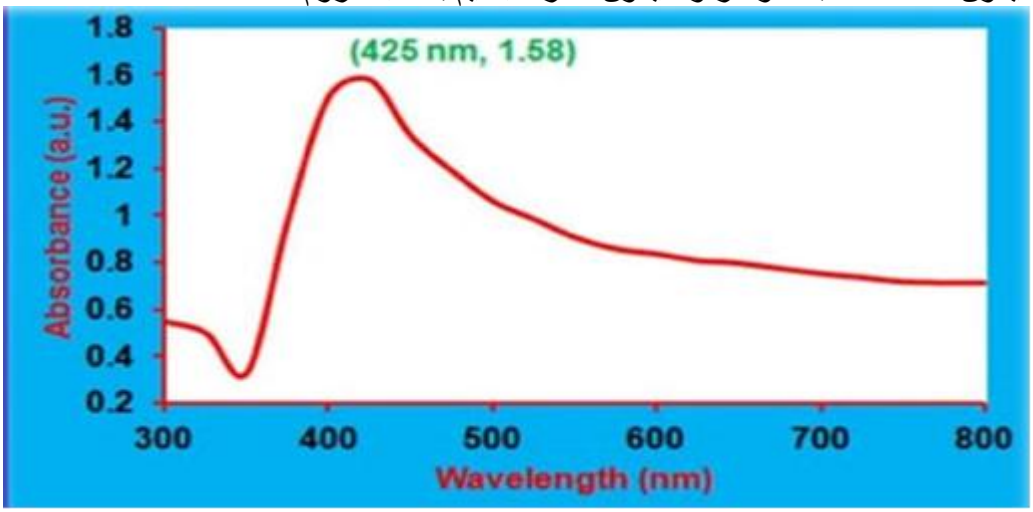
III-6 توصيف جسيمات النانو ZnO-NPs

III-6-1 تقنية التحليل الطيفي للأشعة المرئية وفوق البنفسجية (UV-ViS)

تمتاز تقنية التحيل الطيفي للأشعة المرئية وفوق البنفسجية بانها تقنية بسيطة وحساسة وسريعة وتوفر معلومة قيمة حول المواد النانوية. وتستخدم لفحص الحجم وحالة الأكسدة للأنابيب النانوية الكربونية أو لتحديد حجم وشكل الجسيمات النانوية المعدنية. ويعتمد عرض النطاق لطيف الامتصاص، والشدة، وقيمة الطول الموجي للرنين البلازمون السطحي للجسيمات النانوية المعدنية على تكوينها، وشكلها، وحالة تكتلها وحجمها [1]، حيث قدم بيتي وزملاؤه علاقة خطية وقدر حجم الجسيمات النانوية الفضية من العرض الكامل لمنتصف الشدة FWHM لذروة طيف الامتصاص كما في الشكل (III-2)، ومن خلال العلاقة التالية:

$$FWHM=50+2300/d$$

حيث يكون FWHM بالنانومتر و d يكون قطر الجسيم بالأنجستروم



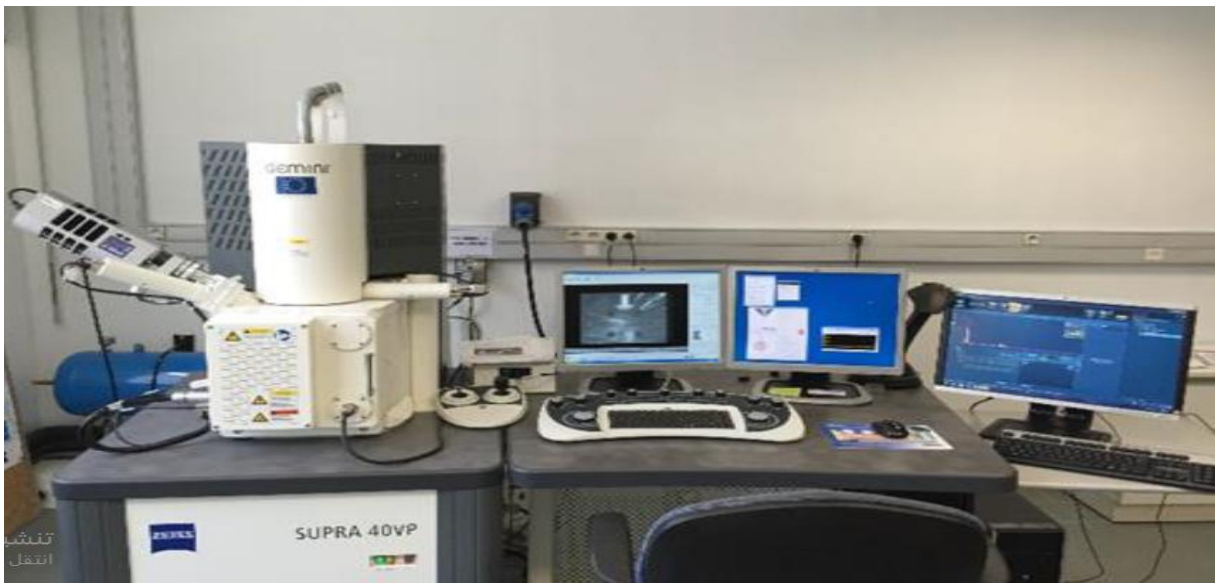
.[2]

الشكل (III-2) طيف Uv-Vis لجسيمات الفضة النانوية الحيوية التي تظهر ذروة SPR .[2]

الشكل (III-3) جهاز الأشعة المرئية فوق البنفسجية

III-6-2 مبدأ المجهر الإلكتروني الماسح MEB

يعد المجهر الإلكتروني الماسح أحد المجاهر الإلكترونية الذي يصور العينة عن طريق مسحها بواسطة أشعة من الإلكترونات عالية الطاقة، بحيث تتفاعل إلكترونات مع الذرات المكونة لسطح العينة، فتنتج عنها إشارات تتضمن معلومات عن هندسة السطح وتركيبه وخصائص أخرى مثل: التوصيلة الكهربائية وتنشا هده الإشارات من شعاع الإلكترونات الذي يصطدم بالعينة، والأسلوب الأكثر شيوعا في الكشف بالمجهر الإلكتروني الماسح هو التصوير الإلكترونات الثانوية الذي يلحظ أن المجهر الماسح يستطيع إنتاج صور ذات تحليل عال جدا لسطح العينة، قد تصل إلى حجم يتراوح ما بين 1 و5 نانومتر في الصور المجهرية لمجهر الماسح تكون ثلاثية الأبعاد وبذلك تساعد على فهم التركيب السطحي للعينة [4،3].

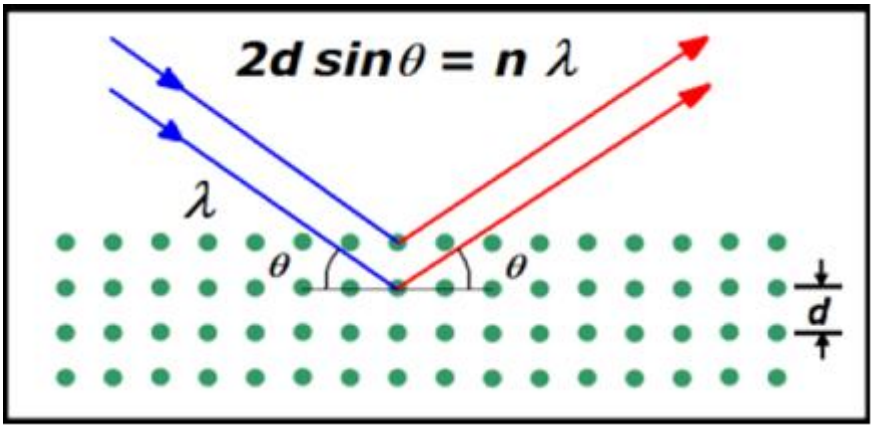


الشكل (III-4) جهاز المجهر الإلكتروني الماسح

III-6-3مبدأ حيود الأشعة السينية XRD

إن أسلوب قياس حيود الأشعة السينية هو أحد الأساليب الأكثر استعمالا لدراسة الحالة البلورية للجامد إذ أن حيود هذه الأشعة عند مرورها عبر البلورة يقدم لنا مقياسا ممتازا عن مدى اقتراب المادة من الحالة البلورية المثالية أو اقترابها من الحالة الزجاجية (الغير بلورية) [5].

قانون براغ Law Braagنص القانون أن موجات الأشعة السينية التي تسقط على سطح المجاور المتوازية فقط عندما تتداخل حزمات المنعكسة تداخلا بناء كما يوضح الشكل (III-5)، وإذا كانت المسافة الموضحة بين المستويات المتوازية هي (d) فإن فرق المسار بين حزمات الأشعة المنعكسة من السطح بلورة ما تعكس من مستويات الذرية المتوازية انعكاسا منتظما ويحدث من المستويات الأعلى والسطح هو 2dsins Θ [5]



الشكل (III-5) مخطط يوضح انعراج الأشعة السينية على المستويات البلورية [5]

حيث ϴ هي زاوية السقوط المحصورة بين الساقطة والسطح العاكس يحدث التداخل البناء للحزمات المنعكسة عندما يكون فرق المسار مساوية لعدد صحيح من أطوال الموجة الساقطة لذلك يتحقق شرط الحيود إذا كان

$$2d\sin\Theta = n\lambda$$

حيث أن n هي زاوية رتبة الحيود وهذه العلاقة قانون براغ ويتضح منها أن الانعكاس من المستويات المتوازية التي تبتعد عن بعضها ب مقدارd لا يتم إلا مقادير معينة من الزاوية (ϴزاوية براغ) كما يشترط أن يكون الطول الموجي مساويا او أقل من ضعف هذه المسافة أي $n\lambda \leq 2d$ [5]

الشكل (III-6) جهاز الأشعة السينية

III-6-4 التحليل الطيفي الأشعة تحت الحمراء

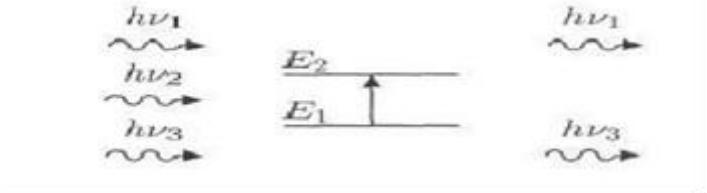
تعد الموجات تحت الحمراء موجات مغناطيسية حرارية تتولد من الأجسام والجزيئات الساخنة وإن طاقة الموجات تحت الحمراء عند امتصاصها من قبل الأجسام تظهر على شكل حرارة لأن هذه الطاقة تهيج ذرات المادة حيث تعمل على زيادة الحركة الاهتزازية ومن ثم ارتفاع درجة الحرارة وتأتي الأشعة تحت الحمراء بعد الأشعة المرئية وقبل منطقة الموجات الدقيقة والتي يمكنها تأثير على مستويات الطاقة الاهتزازية والدورانية للجزيئات معا وتنقسم إلى ثلاث مناطق رئيسة هي:

-الأشعة تحت الحمراء القريبة وتتراوح بين 1200-4000.

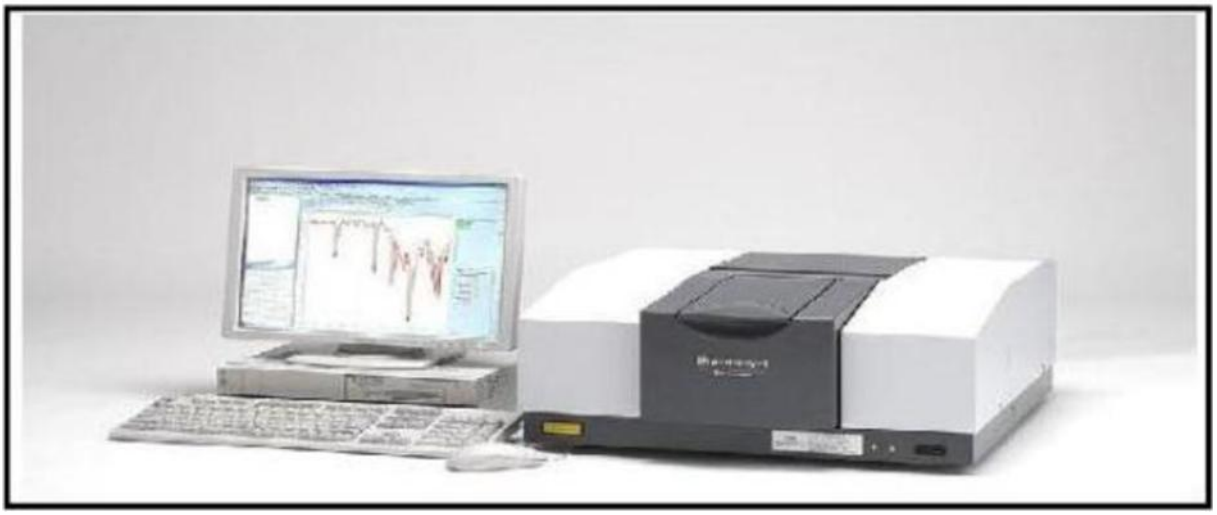
- الأشعة تحت الحمراء الوسطى وتتراوح بين 200-4000.

-الأشعة تحت الحمراء البعيدة وتتراوح بين 10-200[6].

مبدأه التعرف على المجاميع الفعالة في المركبات الكيميائية [7] ، يعتمد مطياف الأشعة تحت الحمراء على طاقة اهتزاز الجزيئات والتي تمثل طاقة الجهد والطاقة الحركية التي تمتلكها الجزيئات بسبب حركتها الاهتزازية فهي طاقة مكممة، لما يتغير الاستقطاب للمركب يحدث امتصاص للأشعة تحت الحمراء بحيث يجب ان تكون طاقة الفوتونات متساوية لطاقة الجزيء التي تمكنه من الانتقال من طاقة منخفضة إلى طاقة مثارة وتحول هذه الطاقة إلى طاقة اهتزاز[8].



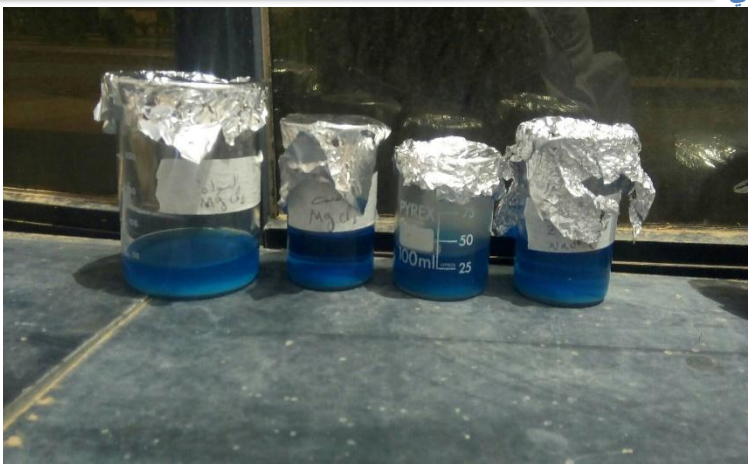
الشكل (III-7) امتصاص الأشعة تحت الحمراء[8]



الشكل (III-8) جهاز طيف الأشعة تحت الحمراء

III-7معالجة المياه الملوثة بأزرق المثلين باستعمال جسيمات نانو

- قمنا بتحضير محلول أزرق الميثيلن تركيزه C=6×10-5mol/l، حجمهV=250ml
- أخذml50 من المحلول ووضعناه في البيشر وأضفنا mg10 من ZnO-NPs
- نضع البيشر في مكان معرض لأشعة الشمس ونقوم بأخذ 2مل كل ربع ساعة ونقرأ امتصاصيتها.



الشكل (III-9) معالجة الماء الملون بأزرق المثلين بجسيمات ZnO-NPs

المراجع

مراجع بالغة الأجنبية

[1] Maria Kaliva, Maria Vamvaki, "Polymer Science and nanotechnology", Materials Science and Technogy, PP :401-433, (2020)

[2] R.A. Shanksm," Characterization of nanostrured materials", in: S. Thomas, R. Shanks, S. Chandrasekharakurup (Eds.).

مراجع بالغة العربية

[3]محمد سي الصالح، (2015) ، تقنية النانو وعصر علمي جديد"، مدينة الملك عبد العزيز لعلوم والتقنية. المملكة العربية السعودية، الرياض ص78

[4] H. M. Jang et al (1991). Mater. Res, Vol. 6, N° 5. (1991) p916.

[5]أمل إبراهيم لبد، (2013) ، إثراء بعض موضوعات مناهج العلوم بتطبيقات النانو التكنولوجي وأثره على مستوى الثقافة العلمية"، كلية التربية، جامعة الأزهر، أطروحة ماجستير.

[6]ر. أحمد علي، "تحضير ودراسة بعض الخصائص الفيزيائية لأغشية الرقيقة، رسالة ماجستير، كلية العلوم، جامعة ديالي.

[8]مشري خولة،(2012)، "دراسة الخصائص الفيزيائية للأغشية الرقيقة لأكسيد الزنك مطعمة باللاثنوم ومرسبه بتقنية رذاذ الانحلال الحراري "، مذكرة ماستر، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة.

[9]س. بوضياف،(2011-2012)، "دراسة التركيب الجزيئي لرمل كثبان منطقة ورقلة باستخدام مطيافية الامتصاص ما تحت الأحمر وحيود الأشعة السينية"، مذكرة ماستر، فرع الفيزياء، جامعة قاصدي مرباح.

الفصل IV
النتائج و المناقشة

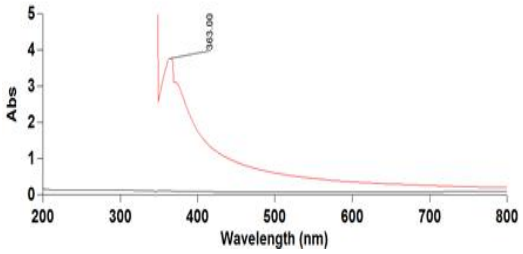
IVالنتائج والمناقشة

IV-1مطيافية الأشعة الفوق البنفسجية UV-Visible

لاحظنا عند إجراء التجربة تغير لون للمحلول من الاخضر الداكن الى اللون البني يرجع إلى ذروة رنين البلازمون والتي تقع مابين 200 و 400 نانومتر
من أجل فحص نوع البلازمون الموجود في سطح المادة النانوية يتم رسم الدالة التي تكون الامتصاصية بدلالة الطول الموجي فنشاهد ارتفاع ذروة كما موضح في الشكل (2-IV)
إن ظهور هذه الذروة المرتفعة هو النمط الطيفي الذي يحدث بسبب اثارة البلازمونات السطحية الموضوعية التي تسبب تشتتا قويا للضوء بواسطة مجال كهربائي بطول موجي معين حيث تحدث ظاهرة الرنين .

يبدأ الارتفاع من 350 نانومترويكون على شكل بيضاوي من الاعلى وله قمة تمثل أعلى امتصاصية تقع عند 425 نانومتر ثم تهبط بعدها.

إن الشكل البيضاوي الذي رأسه للأعلى وقاعدته للأسفل دليل على المادة النانوية والتي تبدأ بالتأثر عند تعريضها للأشعة الفوق بنفسجية المرئية وتشير إلى تشكل مركب نانوي مستقر.

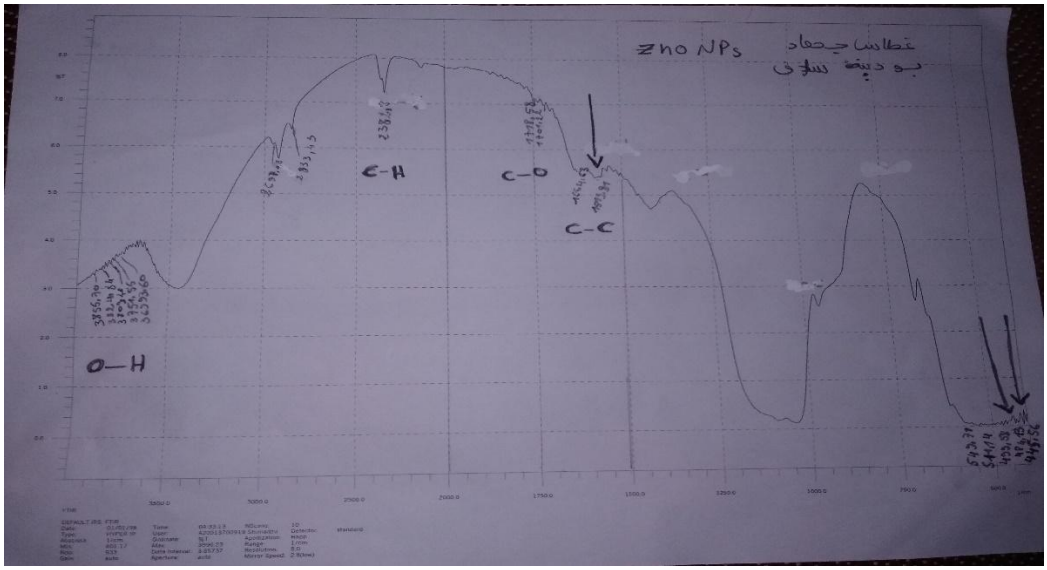


الشكل (1-IV) مطيافية الأشعة فوق البنفسجية لمستخلص النبته

الشكل(2-IV) مطيافية الأشعة لجسيمات ZnO-NPs

IV-2 طيف الأشعة تحت الحمراء

يوضح الشكل (2-IV) طيف لأشعة تحت الحمراء المسجل لجسيمات النانو قصد الفحص في نطاق من 4000-400 سم$^{-1}$



الشكل (IV-3) مطيافية الأشعة تحت الحمراء

أظهر الرسم البياني لتحليل طيف فوريه للأشعة تحت الحمراء اثنين من القمم ما بين 400-500 cm^{-1}، وهذا يشير إلى انتقال الروابط ما بين ذرة الاكسجين وذرة الزنك إلى نوعين من الاهتزازات وكذلك نلاحظ ذروة ضعيفة بشدة 1500-1600 cm^{-1} تشير إلى مجموعة (C-C) وهذه النتائج تتفق مع ما وجده [1].

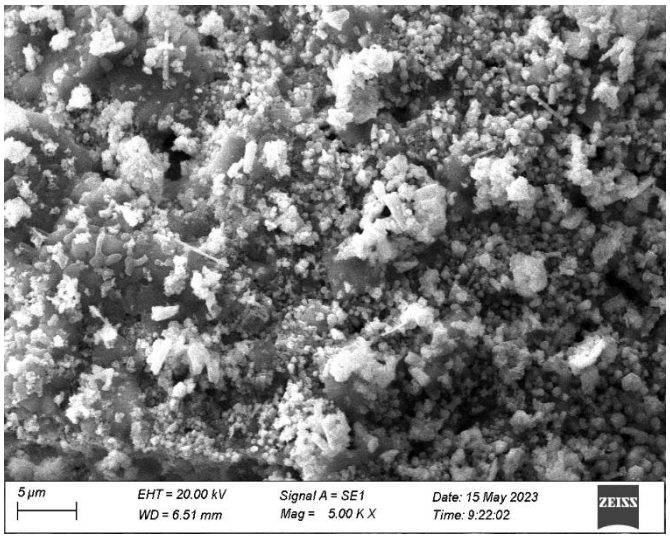
تشير القمم الممتدة ما بين 1500-1700 cm^{-1} إلى المجموعات الوظيفية المقابلة لوضع التمدد المتناظر وغير المتناظر لمجموعة (C-O)، أما عند 2368.82 cm^{-1} يمثل وضع التمدد ما بين (C-H)، وعند 3660.89- 3741.90 cm^{-1} يمثل مجموعة كربوكسيل، أذ يمثل وجود هذه المجموعة وجود جزيئات ماء على سطح الجزيئات النانوية، وهذا ما ذكره الباحثين [2].

IV-3 المجهر الإلكتروني الماسح MEP

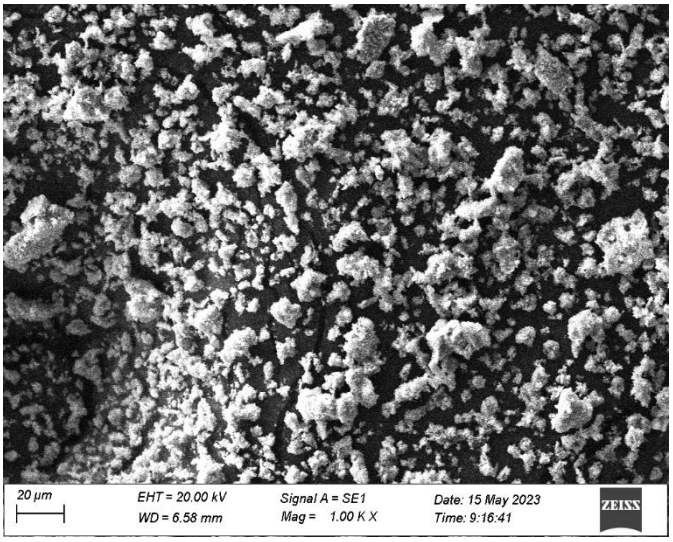
يظهر الشكل (IV-4) مظهر أزكسيد الزنك النانوي والذي كان مبلور على شكل مكعبات وغير محشوة بمستخلص النبتة وهذا يدل على أن اوكسيد الزنك النانوي المتحصل عليه أنه نقي وقد أظهر لنا الشكل أن حبيبات أكسيد الزنك واضحة التركيب وقد تم أخذ عدة جزيئات وحصر كل واحدة منها بين خطين ويتم حساب قطرها وذلك بواسطة برنامج Image J وكانت الابعاد محصورة بين 24 الى 73 نانومتر وهذا يعني أن المستخلص قام باختزال جسيمات اكسيد الزنك النانوية لجزيئات ذات أحجام مختلفة .

الشكل (4-IV) يوضح الأشكال النانوية

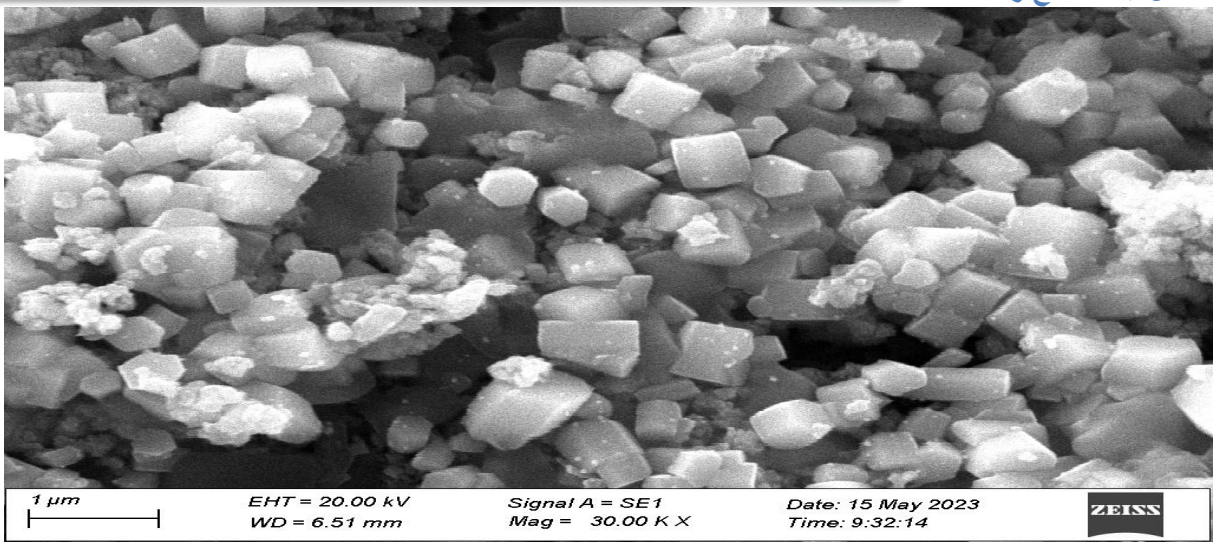
-



-1-



-2-



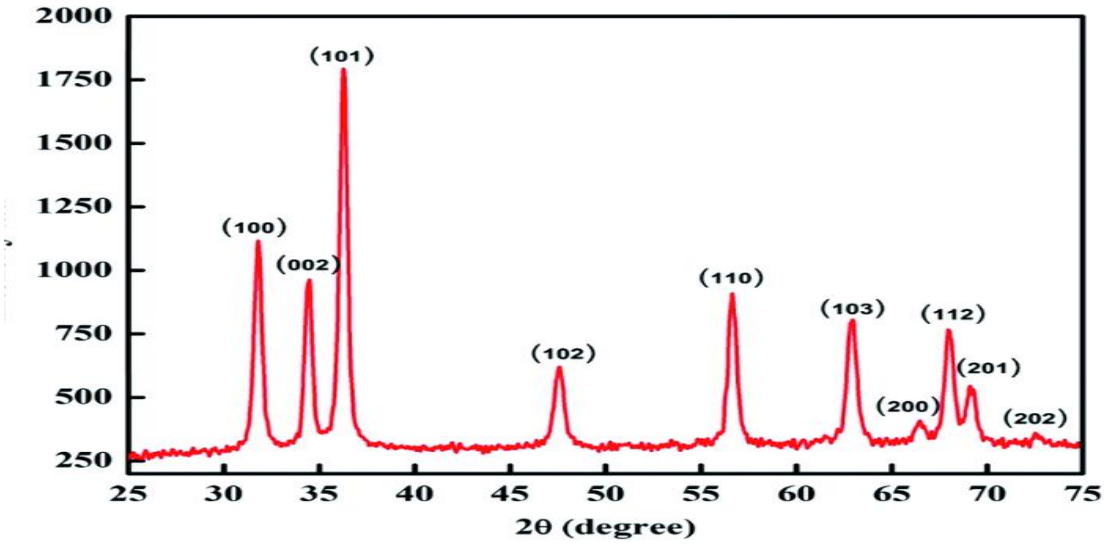
-3-

الشكل (IV-5) التنوع في الأشكال(1-2-3) والأحجام المستخلصة من التخليق الحيوي لجسيمات الزنك النانوية المخلقة حيويا

4-IV حيود الأشعة السينية:

يعرض الشكل (IV-6) الجدول 6 أنماط حيود الأشعة السينية للعينات التي تم الحصول عليها، ومن خلال هذا نلاحظ وجود 6 قيم تقابل الزوايا 2Θ
المرتبطة بمستويات البللورية مما يشير هذا إلى أن جميع العينات التي تم الحصول عليها عبارة عن جسيمات نانوية.

الزوايا 2Θ	31.6998	34.3998	36.1998	47.4998	56.5999	62.7998
المستويات البلورية (hkl)	100	002	101	102	110	103



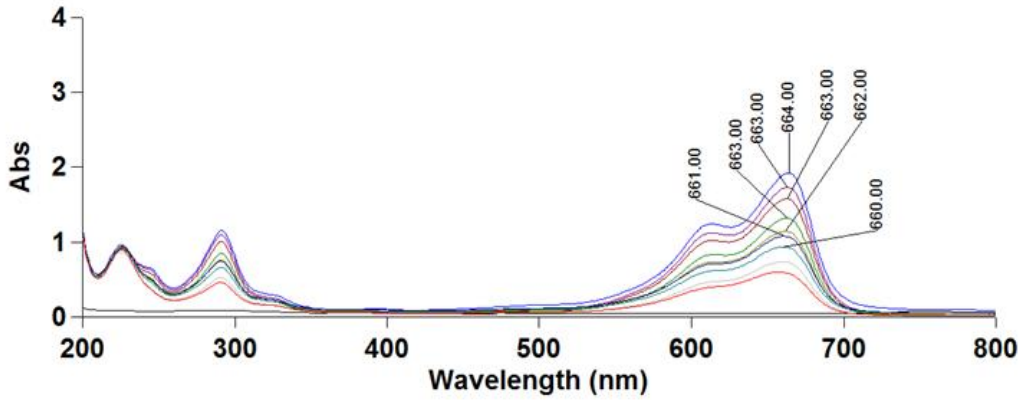
الشكل (IV-6) أنماط الأشعة السينية لجسيمات الزنك النانوي

جدول (IV-1) يوضح نتائج حيود الأشعة السينية

100	31.69
002	34.4
101	36.19
102	47.49
110	56.59
103	62
112	67.9
201	69
004	72

IV-5 طيف الأشعة فوق البنفسجية

يوضح الشكل معالجة أزرق الميثلين بواسطة ZnO NPs عبر فترات زمنية معينة



الشكل (IV-7) الطيف المرئي للأشعة فوق البنفسجية

يمثل المنحنى تغيرات نسبة الامتصاص بدلالة الطول الموجي في فترات زمنية مختلفة (كل 15min خلال 2h) حيث نلاحظ أنه عند الزمن 0 عدم تغير في عملية الامتصاص، وبمرور الوقت حتى الوصول إلى زمن 2h نلاحظ تناقص تدريجي في عملية الامتصاص حتى ينعدم تقريبا.
حيث أن D=75% فكلما نقصة نسبة الامتصاص تزداد نسبة المردودية.

قائمة المراجع

[1]-Rajan A., Cherian E. and Baskar J. Biosynthese of Zinc oxide nanoparticules using Aspergellus fumigatus JCF and its antibacterial activity. Int J.Modern Sci. Technol. 1(2): 52-57.
[2]-Kilkarni S. S. and Shilsat M. D., (2015). Optical and structural properties of Zinc Oxide Nanoparticles. IJARPS.2(1) :14-18.
[3]- Pavani K. V., Balakrishna K. and Cheemarla N. R. (2011). Biosynthese of Zinc oxide nanoparticules by Aspergellus species, 5(1):27-36.

خاتمة

في هذه الرسالة تم إنتاج جزيئات أكسيد الزنك النانوية ZnO-NPs بطريقة التصنيع الأخضر من مستخلص نبتة النقد بلإضافة إلى الكشف عنها بواسطة جهاز الأشعة السينية والأشعة تحت الحمراء والتحليل الطيفي للأشعة المرئية والفوق البنفسجية.

حيث أثبتت أن لها تأثيرا كبيرا في تحلل الملونات المتواجدة في المياه وقد استعملنا أزرق الميثلين كملون. كما توضح هذه الدراسة أن الجسيمات النانوية المحضرة لها نشاط تحفيزي جيد لتحلل صبغة بقعة أزرق المثيلين في الظروف البيئية، كأفاق لرسالتنا يمكن البحث في عدة مجالات لما لهذه الجزيئات خصائص مضادة للأكسدة ومضادة للبكتيريا ويعد مقاوم للتلوث بشكل أساسي.

ملخص

يتواجد أكسيد الزنك في الطبيعة على شكل زنكيت أي أكسيد الزنك الأحمر يحتوي غالبا على المنغنيز وشوائب أخرى تمنحه لونا يتغير من الأصفر حتى الأحمر. غير أن أغلب الكميات المستعملة من أكسيد الزنك يتم انتاجها مخبريا أو صناعيا في معامل معدة. يحتل أكسيد الزنك مكانة خاصة بين أنصاف النواقل ذات الحزمة الممنوعة الكبيرة. تم في هذا طرق تحضير تسليط الضوء على أهم طرق تحضير أكسيد الزنك الفيزيائية والكيميائية نذكر منها التضوع الفيزيائي لطور البخاري والتضوع الكيميائي للأبخرة. وكذلك الخصائص المتنوعة له ممن بينها الخصائص البلورية حيث التركيب البلوري لأكسيد الزنك على ثلاثة أنواع من الهياكل بالاعتماد على شروط التضوع وهي الهيكل المكعب وبنية سداسية وهيكل الملح الصخري وخصائص ضوئية فيتراوح معامل انكساره ب ين1.9و2.2 بحيث يختلف معامل الانكسار والامتصاص تبعا لظروف انتاج هذه الطبقات بالإضافة الى خصائص كيميائية فيعتبر أكسيد مذبذب يمكن أن يذوب في الأحماض أو القلويات من خلال التفاعلات. كما نستطيع الكشف عنه بواسطة عدة طرق منها انعراج الأشعة السينية والتحليل الطيفي لأشعة تحت الحمراء والتحليل الطيفي للأشعة المرئية وفوق البنفسجية. وقد تطرقنا لتجربة التخليق الأخضر للجسيمات النانوية لأكسيد الزنك عن طريق مستخلص نبتة النقد وقمنا بتحليل النتائج والمناقشة بواسطة انعراج الأشعة السينية والأشعة تحت الحمراء والتحليل الطيفي للأشعة المرئية والفوق بنفسجية.

الكلمات المفتاحية: أكسيد الزنك- التوصيف- جسيمات النانو- الأشعة السينية

Résumé

oxyde de zinc dans oxyde de zinc dans oxyde de zinc quand dans oxyde de zinc? Il est réalisé en matériau composite. L'oxyde occupe une place particulière parmi les semi-conducteurs à caractère local. Dans ce travail, les méthodes physiques et chimiques les plus importantes de préparation de l'oxyde de zinc ont été mises en évidence, y compris le get. etc. Le sel gemme et ses propriétés Son indice de réfraction varie entre 1,9 et 2,2, le coefficient de réfraction et d'absorption, en fonction de la production de ces couches, en plus des propriétés chimiques du dioxyde amphotère qui peut se dissoudre dans les acides ou les alcalis à travers lui . De nombreuses propriétés. Il peut également être détecté par plusieurs méthodes, notamment la diffraction des rayons X, la spectroscopie IR et la vérification UV.

Mots clés : oxyde de zinc, caractérisation, nanoparticules, rayons X