



جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة ديالى – كلية العلوم
قسم الفيزياء



تحضير ودراسة الخصائص الفيزيائية لبعض الأكاسيد النانوية وتطبيقاتها البيولوجية

رسالة تقدمت بها

نور محمد أبراهيم

(بكالوريوس علوم فيزياء 2017)

إلى

مجلس كلية العلوم - جامعة ديالى

وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الفيزياء

بإشراف

أ.د. طالب جواد كاظم

أ.د. زياد طارق خضير

م 2022

1443 هـ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

﴿ قَالَ الَّذِي عِنْدَهُ عِلْمٌ مِنَ الْكِتَابِ أَنَا آتِيكَ بِهِ قَبْلَ أَنْ يَرْتَدَّ إِلَيْكَ طَرْفُكَ فَلَمَّا رآه مُسْتَقِرًّا عِنْدَهُ قَالَ هَذَا مِنْ فَضْلِ رَبِّي لِيَبْلُوَنِي أَأَشْكُرُ أَمْ أَكْفُرُ وَمَنْ شَكَرَ فَإِنَّمَا يَشْكُرُ لِنَفْسِهِ وَمَنْ كَفَرَ فَإِنَّ رَبِّي غَنِيٌّ كَرِيمٌ ﴾

بِسْمِ اللَّهِ
الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

سورة النمل

آية [40]

إقرار المقوم العلمي

أقر بتقويم رسالة الماجستير المعنونة (تحضير ودراسة الخصائص الفيزيائية لبعض الأكاسيد النانوية وتطبيقاتها البيولوجية) للطالبة (نور محمد ابراهيم محمد) علمياً من قبلي وهي جزء من متطلبات نيل درجة ماجستير علوم في الفيزياء.

التوقيع:

الاسم: أ.د. زينب ناصر جميل

المرتبة العلمية: أستاذ

العنوان: الجامعة التكنولوجية – قسم هندسة الاتصالات

التاريخ: / / ٢٠٢٢ م

التوقيع:

الاسم: ا.م.د. عادل اسماعيل كاظم

المرتبة العلمية: أستاذ مساعد

العنوان: جامعة بغداد – كلية التربية (ابن الهيثم) – قسم الفيزياء

التاريخ: / / ٢٠٢٢ م

إقرار المقوم اللغوي

أقر بتقويم رسالة الماجستير المعنونة (تحضير ودراسة الخصائص الفيزيائية لبعض الأكاسيد النانوية وتطبيقاتها البيولوجية) للطالبة (نور محمد ابراهيم محمد) لغوياً من قبلي وهي جزء من متطلبات نيل درجة ماجستير علوم في الفيزياء.

التوقيع:

الاسم: ا.م.د. علاء حسين عليوي

المرتبة العلمي: أستاذ مساعد

العنوان: جامعة ديالى – كلية التربية للعلوم الانسانية – قسم اللغة العربية

التاريخ: / / ٢٠٢٢م

البحوث المنشورة

(Synthesis and characterization of nickel oxide (NiO) nanoparticles using an environmentally friendly method, and their biomedical application)

Ziad T. Khodair a,* , Noor M. Ibrahim a, Talib J. Kadhim b,
Ali M. Mohammad c

ضمن مجلة (Chemical Physics Letters 797 (2022) 139564)

الإهداء

*إلى من خلقني فسواني وأعطاني فأرضاني **اللَّهُ ربي**

*إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة ونصح الأمة إلى نبينا
وسيدنا..... **محمد (صلى الله عليه وسلم)**

*إلى معنى الحب والحنان والتفاني وبسمة الحياة وسر الوجود ومن كان
دعائها سر نجاحي **أمي الحبيبة**

*إلى الذي انحنى لكي استقيم فكان السند والوثد الذي وقفت
عليه..... **والدي**

*إلى شموعي و نور عيني هم من أدخل الفرع إلى قلبي..... **إخوتي**
وأخواتي

*إلى رفيق دربي والروح التي سكنت قلبي **زوجي الغالي أحمد**

*إلى فرحة عمري وأجمل عطايا الله لي **طفلتي سبأ**

*إلى من مهدوا طريق العلم أمامي... **أساتذتي الاعزاء**

نور

شكر وتقدير

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على سيد المرسلين وخاتم الأنبياء محمد (صلى الله عليه وسلم)؛ الحمد لله كما ينبغي لجلال وجهك وعظيم سلطانك؛ الحمد لله الذي أتمّ بنعمته عليّ ووفقني لإكمال رسالتي هذه. وأنا أضع اللمسات الأخيرة لرسالتي أتقدم بالشكر الجزيل إلى جامعة ديالى- عمادة كلية العلوم المتمثلة أ. د. **تحسين حسين مبارك** (عميد كلية العلوم/جامعة ديالى) لتذليله الصعوبات التي واجهتنا وحرصه على متابعتنا أثناء البحث، و أتقدم بالشكر والامتنان إلى مشرفي وأستاذي العزيز أ.د. **زياد طارق خضير** (جامعة ديالى /كلية العلوم /قسم الفيزياء) لتوجيهاته العلمية القيمة وحرصه الشديد على اكمال البحث اسأل الله العظيم ان يحفظه ويديمه بظله يوم لا ظل الا ظله. و أتقدم بالشكر الجزيل إلى مشرفي أ.د **طالب جواد كاظم** (جامعة ديالى/ عميد كلية الطب البيطري) لتوجيهاته ومتابعته , اسأل الله العظيم رب العرش العظيم أن يحفظه ويديمه بالصحة والعافية.

كما أتقدم بخالص الشكر والتقدير الى رئيس قسم الفيزياء الدكتور (أسامة عبد العزيز دخيل) داخل الجامعة المستنصرية - كلية العلوم والاستاذة (**ضحى عبد الكريم كاظم**) لتعاونهما اللامحدود معي في الحصول على المستلزمات المختبرية والمعلومات النظرية والعملية الخاصة بالبحث.

كما أتقدم بالشكر لكل من ساعدني على إتمام هذا البحث وقدم لي العون ومد لي يد المساعدة وزودني بالمعلومات اللازمة لإتمام هذا البحث، إذ كانوا عوناً لي في بحثي هذا ونورا يضيء الظلمة التي كانت تقف أحياناً في طريقي. وأتقدم بشكري الجزيل لزملائي وزميلاتي طلبة الدراسات العليا .

الخلاصة

تم في هذا البحث استخدام طريقتين مختلفتين هما طريقة المحلول الغروي (Sol-gel) والطريقة البيولوجية وتسمى أيضا بطريقة التوليف الأخضر, وكذلك تم استعمال نوعين من المستخلصات النباتية (مستخلص أوراق البرتقال و الزيتون) كعوامل أكسدة واختزال, وذلك لتحضير أكاسيد كل من النيكل والنحاس والكادميوم ذات التراكيب النانوية.

تم دراسة الخصائص التركيبية والبصرية للأكاسيد المحضرة، والتي تضمنت حيود الأشعة السينية (XRD) والمجهر الإلكتروني الماسح بمجال الانبعاث (FE-SEM) وطيف الأشعة السينية المشتتة للطاقة (EDS) وقياس مطياف الأشعة فوق البنفسجية والمرئية (Uv-Vis) وقياس طيف الأشعة تحت الحمراء لتحويلات فورير (FT-IR) على التوالي لجميع الأكاسيد المحضرة، تم إختبار فعالية الأكاسيد النانوية المحضرة في مجال التطبيق الحيوي لتثبيط نوعين من البكتريا المختبرية (*Escherichia coli*) و(*Staphylococcus*) واحد أنواع الفطريات (*Candida albicans*).

أظهرت فحوصات حيود الأشعة السينية (XRD) أن الأكاسيد المحضرة كانت ذات تركيب متعدد التبلور (Polycrystalline) بعضها من النوع المكعب (Cubic) والبعض الآخر من النوع أحادي الميل (Monoclinic)، إذ تم حساب كل من معدل الحجم البلوري (D) وثابت الشبيكة (a_0) وعامل التشكيل (T_c).

بينت صور (FE-SEM) وفحص (EDS) أن الأكاسيد التي حصلنا عليها ذات أشكال نانوية مختلفة ونسب تكوين مختلفة.

تمت دراسة الخواص البصرية للأكاسيد المحضرة باستعمال طيفي الامتصاصية والنفاذية، باستخدام قياس (UV-Vis) إذ تم حساب فجوة الطاقة ووجد هناك نقصان وزيادة فجوة الطاقة باختلاف نوع المستخلص النباتي المستعمل، وعن طريق قياس (FT-IR) تم معرفة حزم الطاقة (O-H و C=C و C=O) لجميع الأكاسيد المحضرة.

تم اختبار فعالية تثبيط أكاسيد (النيكل والنحاس والكادميوم) المحضرة باستخدام طريقة التوليف الأخضر باستعمال نوعين من المستخلصات النباتية (مستخلص أوراق البرتقال و الزيتون) على البكتريا سالبة الجرام (*Escherichia coli*) وأظهرت جميع الأكاسيد المحضرة نسب تثبيط عالية وكانت أعلى نسبة تثبيط (44mm) تعود الى أكسيد الكادميوم المحضر باستعمال مستخلص أوراق البرتقال، وكذلك على البكتريا موجبة الجرام (*Staphylococcus*) ووجد نسب تثبيط عالية لجميع الأكاسيد المحضرة وأن أعلى نسبة تثبيط (50mm) تعود أيضا الى أكسيد الكادميوم المحضر باستعمال مستخلص أوراق البرتقال.

تم اختبار فعالية تثبيط أكاسيد (النيكل والنحاس والكادميوم) المحضرة باستخدام طريقة (sol-gel) باستعمال نوعين من المستخلصات النباتية (مستخلص أوراق البرتقال و الزيتون) على البكتريا سالبة الجرام (*Escherichia coli*) وبينت جميع الأكاسيد المحضرة نسب تثبيط عالية وكانت أعلى نسبة تثبيط (44mm) تعود الى أكسيد الكادميوم المحضر باستعمال مستخلص أوراق البرتقال وهذا مشابه لنسبة تثبيط الأكاسيد نفسه المحضر بالطريقة التوليف الأخضر وهذا يدل على أن الطريقتين تعطي أكاسيد نانوية عالية الكفاءة, وكذلك على البكتريا موجبة الجرام (*Staphylococcus*) ووجد نسب تثبيط عالية لجميع الأكاسيد

المحضرة وأن أعلى نسبة تثبيط (47mm) تعود أيضا إلى أكسيد النحاس المحضر باستعمال مستخلص أوراق البرتقال وهذا يوضح أن مستخلص أوراق البرتقال يعمل كعامل أكسدة واختزال قوي جدا في التخلص من المعادن الموجودة في النترات ليتكون أكسيد نانوي عالي الدقة والكفاءة.

تم اختبار فعالية تثبيط الأكاسيد المحضرة بالطريقتين المختلفتين باستعمال نوعين من المستخلصات النباتية على أحد أنواع الفطريات (*Candida albicans*) ووجد أعلى نسبة تثبيط (49mm) تعود إلى أكسيد الكاديوم المحضر بطريقة كيميائية بسيطة باستعمال مستخلص أوراق الزيتون، وأعلى نسبة تثبيط (47mm) تعود إلى أكسيد الكاديوم المحضرة بطريقة (sol-gel) باستعمال مستخلص أوراق البرتقال ومستخلص أوراق الزيتون.

قائمة المحتويات

| الصفحة | المحتوى | الفقرة |
|---|----------------------------------|---------|
| I | قائمة المحتويات | |
| V | قائمة الأشكال | |
| VII | قائمة الجداول | |
| VIII | قائمة الرموز | |
| X | قائمة الاختصارات | |
| الفصل الأول مقدمة عامة | | |
| 1 | المقدمة | (1-1) |
| 2 | الجسيمات النانوية | (2-1) |
| 2 | أكسيد النيكل (NiO) | (3-1) |
| 3 | استخدامات أكسيد النيكل | (1-3-1) |
| 4 | أكسيد النحاس (CuO) | (4-1) |
| 6 | استخدامات أكسيد النحاس | (1-4-1) |
| 6 | أكسيد الكاديوم (CdO) | (5-1) |
| 7 | المواد الحيوية النانوية | (6-1) |
| 7 | الدراسات السابقة | (7-1) |
| 11 | الهدف من البحث | (8-1) |
| الفصل الثاني الجانب النظري | | |
| 12 | المقدمة | (1-2) |
| 12 | علم النانو | (2-2) |
| 12 | تصنيف المواد النانوية وتطبيقاتها | (3-2) |

| | | |
|----------------------|--|-----------|
| 14 | طرائق تحضير الجسيمات النانوية | (4-2) |
| 15 | طريقة التوليف الأخضر | (5-2) |
| 19 | طريقة المحلول الغروي | (6-2) |
| 20 | تطبيقات طريقة المحلول الغروي | (1-6-2) |
| 20 | مزايا طريقة المحلول الغروي | (2-6-2) |
| 21 | الخصائص التركيبية | (7-2) |
| 21 | حيود الأشعة السينية (XRD) | (1-7-2) |
| 23 | قانون براك | (1-1-7-2) |
| 24 | حساب حجم البلوريات | (2-1-7-2) |
| 25 | ثابت الشبكة | (3-1-7-2) |
| 26 | طيف الأشعة السينية المشتتة للطاقة (EDS) | (2-7-2) |
| 26 | المجهر الإلكتروني الماسح بمجال الانبعاث (FE-SEM) | (3-7-2) |
| 27 | الخصائص البصرية | (8-2) |
| 27 | تفاعل الضوء مع المادة | (1-8-2) |
| 28 | حافة الامتصاص الأساسية | (2-8-2) |
| 29 | النفذية | (3-8-2) |
| 30 | الامتصاصية | (4-8-2) |
| 30 | الانتقالات الإلكترونية | (5-8-2) |
| 31 | فجوة الطاقة البصرية | (6-8-2) |
| 31 | تحليلات فورييه للأشعة تحت الحمراء (FTIR) | (7-8-2) |
| 32 | النشاط المضاد للبكتيريا | (9-2) |
| 33 | اختبار نشاط مضادات الميكروبات | (10-2) |
| الفصل الثالث | | |
| الجانب العملي | | |
| 36 | المقدمة | (1-3) |
| 39 | الأجهزة والمواد المستخدمة في العمل | (2-3) |
| 39 | جمع العينات (النباتات) | (3-3) |

| | | |
|----|--|---------|
| 40 | تحضير المستخلصات النباتية | (4-3) |
| 41 | تحضير جسيمات الاكاسيد النانوية بطريقة التوليف الأخضر | (5-3) |
| 44 | تحضير جسيمات الاكاسيد النانوية بطريقة المحلول الغروي | (6-3) |
| 46 | أجهزة قياس الخواص التركيبية | (7-3) |
| 46 | قياس حيود الاشعة السينية (XRD) | (1-7-3) |
| 47 | المجهر الالكتروني الماسح بمجال الانبعاث (FE-SEM) | (2-7-3) |
| 47 | طيف الاشعة السينية المشتت للطاقة (EDS) | (3-7-3) |
| 47 | أجهزة قياس الخواص البصرية | (8-3) |
| 47 | مطياف الاشعة المرئية-فوق البنفسجية (UV-Vis) | (1-8-3) |
| 49 | مطياف الاشعة تحت الحمراء (FTIR) | (2-8-3) |
| 49 | الأجهزة والادوات المستخدمة في التطبيق البيولوجي | (9-3) |
| 51 | طريقة التعقيم | (10-3) |
| 51 | تحضير الاوساط الزراعية | (11-3) |
| 51 | تنشيط العزلات | (12-3) |
| 51 | اختبار الحساسية | (13-3) |

الفصل الرابع

النتائج والمناقشة

| | | |
|----|---|---------|
| 53 | المقدمة | (1-4) |
| 53 | نتائج القياسات التركيبية | (2-4) |
| 53 | نتائج حيود الاشعة السينية للأكاسيد المحضرة باستعمال المستخلصات النباتية بطريقة التوليف الأخضر | (1-2-4) |
| 65 | نتائج حيود الاشعة السينية للأكاسيد المحضرة باستعمال المستخلصات النباتية بطريقة المحلول الغروي | (2-2-4) |
| 75 | نتائج المجهر الإلكتروني الماسح الباعث للمجال (FE-SEM) للأكاسيد المحضرة باستعمال المستخلصات النباتية بطريقة التوليف الأخضر | (3-2-4) |
| 79 | نتائج المجهر الإلكتروني الماسح الباعث للمجال (FE-SEM) للأكاسيد المحضرة باستعمال المستخلصات النباتية بطريقة المحلول الغروي | (4-2-4) |
| 83 | نتائج التحليل الطيفي المشتت للطاقة (EDS) للأكاسيد المحضرة باستعمال المستخلصات النباتية بطريقة التوليف الأخضر | (5-2-4) |
| 86 | نتائج التحليل الطيفي المشتت للطاقة (EDS) للأكاسيد المحضرة باستعمال المستخلصات النباتية بطريقة المحلول الغروي | (6-2-4) |

| | | |
|-----|---|----------------|
| 89 | نتائج القياسات البصرية | (3-4) |
| 89 | نتائج التحليل الطيفي للأشعة فوق البنفسجية المرئية (UV-Vis) | (1-3-4) |
| 89 | نتائج التحليل الطيفي للأشعة فوق البنفسجية المرئية (UV-Vis) للأكاسيد المحضرة بطريقة التوليف الأخضر | (1-3-4) (A) |
| 93 | نتائج التحليل الطيفي للأشعة فوق البنفسجية المرئية (UV-Vis) للأكاسيد المحضرة بطريقة المحلول الغروي | (1-3-4) (B) |
| 97 | نتائج طيف الأشعة تحت الحمراء (FTIR) | (2-3-4) |
| 97 | نتائج قياس FTIR للأكاسيد المحضرة بطريقة التوليف الأخضر | (2-3-4) (A) |
| 100 | نتائج قياس FTIR للأكاسيد المحضرة بطريقة المحلول الغروي | (2-3-4) (B) |
| 103 | التطبيق البيولوجي | (4-4) |
| 111 | الاستنتاجات | (5-4) |
| 112 | المشاريع المستقبلية | (6-4) |
| 113 | المصادر | |

قائمة الاشكال

| الرقم | الشكل | الصفحة |
|--------|---|--------|
| (1-1) | التركيب البلوري المكعب لأكسيد النيكل | 3 |
| (2-1) | التركيب البلوري لأكسيد النحاس | 5 |
| (1-2) | تصنيف المواد النانوية ذات البعد الواحد والبعدين والثلاث أبعاد | 14 |
| (2-2) | مخطط لطرق تحضير الجسيمات النانوية لكل من أسلوب التحضير من أعلى إلى أسفل واسلوب من أسفل إلى أعلى | 15 |
| (3-2) | أجزاء مختلفة من المستخلصات النباتية | 16 |
| (4-2) | التخليق الحيوي النباتي للمعادن | 17 |
| (5-2) | المستقبلات للتخليق الأخضر لعناصر البروتين الطبيعية عن طريق المستخلصات النباتية | 17 |
| (6-2) | المزايا الرئيسية للطريقة الخضراء | 18 |
| (7-2) | الرسم التخطيطي لمختلف الخطوات المتبعة في عملية المحلول الغروي | 20 |
| (8-2) | حيود الأشعة السينية للمواد العشوائية والمتبلورة ومتعددة التبلور | 21 |
| (9-2) | مخطط للتشخيص بالأشعة السينية | 22 |
| (10-2) | أنماط XRD لمادة NiO المحضرة بطريقة التخليق الحيوي | 22 |
| (11-2) | أنماط XRD لمادة CuO | 23 |
| (12-2) | أنماط XRD لمادة CdO | 23 |
| (13-2) | المستويات البلورية وقانون براك | 24 |
| (14-2) | مجال الانبعاث بمجهر المسح الإلكتروني | 27 |
| (15-2) | مناطق حافة الامتصاص | 29 |
| (16-2) | المخطط التوضيحي لاختراق الجسيمات النانوية والايونية البكتيرية | 33 |
| (1-3) | الأملاح المستخدمة في العمل | 37 |
| (2-3) | النباتات المستخدمة في العمل | 37 |
| (3-3) | مخطط العمل لتحضير الاكاسيد النانوية والقياسات من المواد وصولاً إلى التطبيق البيولوجي | 38 |
| (4-3) | خطوات تحويل النباتات الطازجة إلى مستخلصات | 41 |

| | | |
|----|--|--------|
| 43 | مراحل تحضير أكاسيد (النيكل والنحاس والكاديوم) باستعمال مستخلص أوراق البرتقال ومستخلص أوراق الزيتون كعوامل مساعدة باستخدام طريقة التوليف الأخضر | (5-3) |
| 45 | مراحل تحضير أكاسيد (النيكل والنحاس والكاديوم) باستعمال مستخلص أوراق البرتقال ومستخلص أوراق الزيتون كعوامل مساعدة باستخدام طريقة المحلول الغروي | (6-3) |
| 46 | جهاز XRD | (7-3) |
| 47 | صورة المجهر الالكتروني الماسح بمجال الانبعاث | (8-3) |
| 48 | مخطط توضيحي لعمل جهاز UV-Vis | (9-3) |
| 48 | صورة جهاز مطياف الأشعة فوق البنفسجية- مرئية (UV-Vis) | (10-3) |
| 49 | صورة جهاز مطياف الأشعة تحت الحمراء | (11-3) |
| 54 | أنماط حيود الأشعة السينية (XRD) لمادة NiO المحضرة بطريقة التوليف الأخضر باستعمال مستخلص أوراق البرتقال | (1-4) |
| 55 | البطاقة القياسية العالمية لأكسيد النيكل | (2-4) |
| 56 | أنماط حيود الأشعة السينية (XRD) لمادة NiO المحضرة بطريقة التوليف الأخضر باستعمال مستخلص أوراق الزيتون | (3-4) |
| 56 | البطاقة القياسية العالمية للنيكل | (4-4) |
| 57 | البطاقة القياسية العالمية لمادة NiO ₂ | (5-4) |
| 58 | أنماط حيود الأشعة السينية (XRD) لمادة CuO المحضرة بطريقة التوليف الأخضر باستعمال مستخلص أوراق البرتقال | (6-4) |
| 59 | أنماط حيود الأشعة السينية (XRD) لمادة CuO المحضرة بطريقة التوليف الأخضر باستعمال مستخلص أوراق الزيتون | (7-4) |
| 60 | البطاقة القياسية العالمية لأكسيد النحاس | (8-4) |
| 61 | أنماط حيود الأشعة السينية (XRD) لمادة CdO المحضرة بطريقة التوليف الأخضر باستعمال مستخلص أوراق البرتقال | (9-4) |
| 62 | البطاقة القياسية العالمية لأكسيد الكاديوم (ICDD-01-073-2245) | (10-4) |
| 62 | البطاقة القياسية العالمية لمادة CdO ₂ | (11-4) |
| 63 | أنماط حيود الأشعة السينية (XRD) لمادة CdO المحضرة بطريقة التوليف الأخضر باستعمال مستخلص أوراق الزيتون | (12-4) |
| 64 | البطاقة القياسية العالمية لأكسيد الكاديوم (ICDD- 05-0640) | (13-4) |
| 66 | أنماط حيود الأشعة السينية (XRD) لمادة NiO المحضرة بطريقة sol-gel باستعمال مستخلص أوراق البرتقال | (14-4) |
| 67 | أنماط حيود الأشعة السينية (XRD) لمادة NiO المحضرة بطريقة sol-gel باستعمال مستخلص أوراق الزيتون | (15-4) |
| 68 | البطاقة القياسية العالمية لأكسيد النيكل | (16-4) |

| | | |
|----|--|--------|
| 69 | أنماط حيود الأشعة السينية (XRD) لمادة CuO المحضرة بطريقة sol-gel باستعمال مستخلص أوراق البرتقال | (17-4) |
| 70 | البطاقة القياسية العالمية لأكسيد النحاس (ICDD-05-0661) | (18-4) |
| 71 | أنماط حيود الأشعة السينية (XRD) لمادة CuO المحضرة بطريقة sol-gel باستعمال مستخلص أوراق الزيتون | (19-4) |
| 72 | البطاقة القياسية العالمية لأكسيد النحاس (ICDD-02-1041) | (20-4) |
| 73 | أنماط حيود الأشعة السينية (XRD) لمادة CdO المحضرة بطريقة sol-gel باستعمال مستخلص أوراق البرتقال | (21-4) |
| 74 | أنماط حيود الأشعة السينية (XRD) لمادة CdO المحضرة بطريقة sol-gel باستعمال مستخلص أوراق الزيتون | (22-4) |
| 76 | صور (FE-SEM) لمادة (NiO) المحضرة بطريقة التوليف الأخضر باستعمال مستخلص أوراق البرتقال | (23-4) |
| 76 | صور (FE-SEM) لمادة (NiO) المحضرة بطريقة التوليف الأخضر باستعمال مستخلص أوراق الزيتون | (24-4) |
| 77 | صور (FE-SEM) لمادة (CuO) المحضر بطريقة التوليف الأخضر باستعمال مستخلص أوراق البرتقال | (25-4) |
| 78 | صور (FE-SEM) لمادة (CuO) المحضرة بطريقة التوليف الأخضر باستعمال مستخلص أوراق الزيتون | (26-4) |
| 78 | صور (FE-SEM) لمادة (CdO) المحضرة بطريقة التوليف الأخضر باستعمال مستخلص أوراق البرتقال | (27-4) |
| 79 | صور (FE-SEM) لمادة (CdO) المحضرة بطريقة التوليف الأخضر باستعمال مستخلص أوراق الزيتون | (28-4) |
| 80 | صور (FE-SEM) لمادة (NiO) المحضرة بطريقة المحلول الغروي sol-gel باستعمال مستخلص أوراق البرتقال | (29-4) |
| 80 | صور (FE-SEM) لمادة (NiO) المحضرة بطريقة المحلول الغروي sol-gel باستعمال مستخلص أوراق الزيتون | (30-4) |
| 81 | صور (FE-SEM) لمادة (CuO) المحضرة بطريقة المحلول الغروي sol-gel باستعمال مستخلص أوراق البرتقال | (31-4) |
| 81 | صور (FE-SEM) لمادة (CuO) المحضرة بطريقة المحلول الغروي sol-gel باستعمال مستخلص أوراق الزيتون | (32-4) |
| 82 | صور (FE-SEM) لمادة (CdO) المحضرة بطريقة المحلول الغروي sol-gel باستعمال مستخلص أوراق البرتقال | (33-4) |
| 82 | صور (FE-SEM) لمادة (CdO) المحضرة بطريقة المحلول الغروي sol-gel باستعمال مستخلص أوراق الزيتون | (34-4) |
| 85 | مطيافية تشتت الطاقة (EDS) للأكاسيد المحضرة بطريقة التوليف الأخضر باستعمال المستخلصات النباتية | (35-4) |
| 88 | مطيافية تشتت الطاقة (EDS) للأكاسيد المحضرة بطريقة المحلول الغروي باستعمال المستخلصات النباتية | (36-4) |
| 91 | طيف الامتصاصية للأكاسيد المحضرة بطريقة التوليف الأخضر باستعمال مستخلص أوراق البرتقال والزيتون كعوامل أكسدة واختزال | (37-4) |

| | | |
|-----|---|--------|
| 92 | فجوة نطاق الطاقة للأكاسيد المحضرة بطريقة التوليف الأخضر باستعمال مستخلص أوراق البرتقال والزيتون كعوامل أكسدة واختزال | (38-4) |
| 95 | طيف الامتصاصية للأكاسيد المحضرة بطريقة المحلول الغروي باستعمال مستخلص أوراق البرتقال والزيتون كعوامل أكسدة واختزال | (39-4) |
| 96 | فجوة نطاق الطاقة للأكاسيد المحضرة بطريقة المحلول الغروي باستعمال مستخلص أوراق البرتقال والزيتون كعوامل أكسدة واختزال | (40-4) |
| 99 | طيف FTIR للأكاسيد المحضرة بطريقة التوليف الأخضر باستعمال مستخلص أوراق البرتقال والزيتون عوامل أكسدة واختزال | (41-4) |
| 102 | طيف FTIR للأكاسيد المحضرة بطريقة المحلول الغروي باستعمال مستخلص أوراق البرتقال والزيتون عوامل أكسدة واختزال | (42-4) |
| 105 | مناطق التنشيط النشاط المضاد للبكتيريا (موجبة الجرام) <i>S.aureus</i> للأكاسيد النانوية التركيب المحضرة بواسطة (طريقة التوليف الأخضر وطريقة sol-gel) باستعمال مستخلص كل من (أوراق البرتقال وأوراق الزيتون) | (43-4) |
| 107 | مناطق تنشيط النشاط المضاد للبكتيريا (سالبة الجرام) <i>E.Coli</i> للأكاسيد النانوية المحضرة بواسطة (طريقة التوليف الأخضر وطريقة sol-gel) باستعمال مستخلص كل من (أوراق البرتقال وأوراق الزيتون) | (44-4) |
| 109 | مناطق التنشيط النشاط المضاد للفطريات (<i>Candida albicans</i>) للأكاسيد النانوية المحضرة بواسطة (طريقة التوليف الأخضر وطريقة sol-gel) باستعمال مستخلص كل من (أوراق البرتقال وأوراق الزيتون) | (45-4) |

قائمة الجداول

| رقم الصفحة | عنوان الجدول | رقم الجدول |
|---------------|--|---------------|
| 2 | بعض خصائص أكسيد النيكل | (1-1) |
| 5 | الخواص الفيزيائية والكيميائية لأوكسيد النحاس | (2-1) |
| 6 | الخواص الفيزيائية والكيميائية لأوكسيد الكاديوم | (3-1) |
| 36 | خصائص المواد المستخدمة في العمل | (1-3) |
| 39 | الأجهزة والمواد المستخدمة في العمل | (2-3) |
| 40 | قائمة بالاسم الحيوي للنبات المستخدم في تحضير الأوكسيد النانوية | (3-3) |
| 41 | الحسابات الرياضية للأملاح | (4-3) |
| 42 | نسب خلط محلول النترات مع محلول المستخلص النباتي لطريقة التوليف الأخضر | (5-3) |
| 44 | نسب خلط محلول النترات مع محلول المستخلص النباتي لطريقة المحلول الغروي | (6-3) |
| 50 | الأجهزة والأدوات المستخدمة في دراسة التطبيق البيولوجي | (7-3) |
| 51 | الايوساط الزراعية المستخدمة في التطبيق البيولوجي | (8-3) |
| 54 | المعلومات التركيبية التي تم الحصول عليها من فحص (XRD) لمادة NiO NPs المحضرة بطريقة كيميائية بسيطة باستعمال مستخلص أوراق البرتقال | (1-4) |
| 57 | المعلومات التركيبية التي تم الحصول عليها من فحص (XRD) لمادة NiO NPs المحضرة بطريقة كيميائية بسيطة باستعمال مستخلص أوراق الزيتون | (2-4) |
| 59 | المعلومات التركيبية التي تم الحصول عليها من فحص (XRD) لمادة CuO المحضرة بطريقة كيميائية بسيطة باستعمال مستخلص أوراق الزيتون | (3-4) (A) |
| 60 | قيم ثوابت الشبيكة لمادة CuO المحضرة بطريقة كيميائية بسيطة باستعمال مستخلص أوراق الزيتون | (3-4) (B) |
| 61 | المعلومات التركيبية التي تم الحصول عليها من فحص (XRD) لمادة (CdO) المحضرة بطريقة كيميائية بسيطة باستعمال مستخلص أوراق البرتقال | (4-4) |
| 64 | المعلومات التركيبية التي تم الحصول عليها من فحص (XRD) لمادة CdO المحضرة بطريقة كيميائية بسيطة باستعمال مستخلص أوراق الزيتون | (5-4) |
| 66 | المعلومات التركيبية التي تم الحصول عليها من فحص (XRD) لمادة NiO المحضرة بطريقة sol-gel باستعمال مستخلص أوراق البرتقال | (6-4) |
| 67 | المعلومات التركيبية التي تم الحصول عليها من فحص (XRD) لمادة NiO المحضرة بطريقة sol-gel باستعمال مستخلص أوراق الزيتون | (7-4) |
| 70 | المعلومات التركيبية التي تم الحصول عليها من فحص (XRD) لمادة CuO المحضرة بطريقة sol-gel باستعمال مستخلص أوراق البرتقال | (8-4) (A) |

| | | |
|-----|--|--------------|
| 70 | قيم ثوابت الشبكة لمادة CuO المحضرة بطريقة المحلول الغروي باستعمال مستخلص أوراق البرتقال | (8-4) (B) |
| 71 | المعلومات التركيبية التي تم الحصول عليها من فحص (XRD) لمادة CuO المحضرة بطريقة sol-gel باستعمال مستخلص أوراق الزيتون | (9-4) (A) |
| 72 | قيم ثوابت الشبكة لمادة CuO المحضرة بطريقة المحلول الغروي باستعمال مستخلص أوراق الزيتون | (9-4) (B) |
| 74 | المعلومات التركيبية التي تم الحصول عليها من فحص (XRD) لمادة CdO المحضرة بطريقة sol-gel باستعمال مستخلص أوراق البرتقال | (10-4) |
| 75 | المعلومات التركيبية التي تم الحصول عليها من فحص (XRD) لمادة CdO المحضرة بطريقة sol-gel باستعمال مستخلص أوراق الزيتون | (11-4) |
| 86 | نسب الأكاسيد المحضرة بطريقة التوليف الأخضر في داخل طيف (EDS) | (12-4) |
| 89 | نسب الأكاسيد المحضرة بطريقة المحلول الغروي في داخل طيف (EDS) | (13-4) |
| 93 | القياسات البصرية للأكاسيد المحضرة بطريقة التوليف الأخضر باستعمال مستخلص أوراق البرتقال والزيتون كعوامل أكسدة واختزال | (14-4) |
| 97 | القياسات البصرية للأكاسيد المحضرة بطريقة المحلول الغروي باستعمال مستخلص أوراق البرتقال والزيتون كعوامل أكسدة واختزال | (15-4) |
| 100 | اهتزازات الأواصر التابعة للأكاسيد المحضرة بطريقة التوليف الأخضر باستعمال المستخلصات النباتية | (16-4) |
| 103 | اهتزازات الأواصر التابعة للأكاسيد المحضرة بطريقة المحلول الغروي باستعمال المستخلصات النباتية | (17-4) |
| 105 | نتائج تثبيط للبكتيريا (موجبة الجرام) S.aureus باستخدام الأكاسيد النانوية المحضرة بطريقة التوليف الأخضر باستعمال مستخلص كل من (أوراق البرتقال وأوراق الزيتون) | (18-4) |
| 106 | نتائج تثبيط للبكتيريا (موجبة الجرام) S.aureus باستخدام الأكاسيد النانوية المحضرة بطريقة المحلول الغروي sol-gel باستعمال مستخلص كل من (أوراق البرتقال وأوراق الزيتون) | (19-4) |
| 108 | نتائج تثبيط للبكتيريا (سالبة الجرام) E.Coli باستخدام الأكاسيد النانوية المحضرة بطريقة التوليف الأخضر باستعمال مستخلص كل من (أوراق البرتقال وأوراق الزيتون) | (20-4) |
| 108 | نتائج تثبيط للبكتيريا (سالبة الجرام) E.Coli باستخدام الأكاسيد النانوية المحضرة بطريقة المحلول الغروي sol-gel باستعمال مستخلص كل من (أوراق البرتقال وأوراق الزيتون) | (21-4) |
| 110 | نتائج تثبيط للفطريات (Candida albicans) باستخدام الأكاسيد النانوية المحضرة بطريقة التوليف الأخضر باستعمال مستخلص كل من (أوراق البرتقال وأوراق الزيتون) | (22-4) |
| 110 | نتائج تثبيط للفطريات (Candida albicans) باستخدام الأكاسيد النانوية المحضرة بطريقة sol-gel باستعمال مستخلص كل من (أوراق البرتقال وأوراق الزيتون) | (23-4) |

قائمة الرموز

| الرمز | المعنى | الرمز | المعنى |
|----------------|--|-------------------------|-------------------------------------|
| N | عدد القمم الظاهرة في طيف حيود الأشعة السينية | θ_B | زاوية حيود براك |
| I | الشدة المقاسة عمليا | a_0 b_0 c_0 | ثوابت الشبكة |
| I_0 | الشدة القياسية في بطاقة الفحص القياسية | v | الحجم |
| d_{hkl} | المسافة بين مستويين بلوريين متجاورين | E_g | فجوة الطاقة البصرية |
| D_{av} | معدل الحجم البلوري | λ | الطول الموجي للأشعة السينية الساقطة |
| β | عرض المنحني عند منتصف القمة | n | عدد صحيح يمثل مرتبة التداخل |
| v | التردد | h ν | طاقة الفوتون |
| h | ثابت بلانك | M | التركيز المولاري |
| W_t | الوزن الجزيئي | A | الامتصاصية |
| α | معامل الامتصاص | g | الغرام |
| % | نسبة مئوية | α_0 | ثابت التناسب |
| $^{\circ}C$ | سيليزي | T | النفاذية |
| w | التردد الزاوي | PH | الاس الهيدروجيني |
| A° | أنكستروم | hkl | معاملات ميلر |
| K | عامل الشكل أو الهيئة | r | معامل اسي يعتمد على طبيعة الأنتقال |
| E_u | طاقة ذبول | Cu | نوع مادة هدف (XRD) |
| $K_{\alpha 1}$ | اشعة لايمان - الفا | mA | ملي أمبير |
| KV | كيلو فولت | KBr | بروميد البوتاسيوم |

| | |
|------------|-----|
| وحدة فلكية | a.u |
|------------|-----|

قائمة المختصرات

| المعنى | الاختصار | |
|---|---|----------|
| جسيمات نانوية | Nanoparticles | NPs |
| حيود الأشعة السينية | X-ray Diffraction | XRD |
| المجهر الإلكتروني الماسح للانبعاث المجالي | Field Emission Scanning Electron Microscopy | FE-SEM |
| مطياف الأشعة السينية المشتتة للطاقة | Energy Dispersive X-Ray Detection | EDS |
| مطياف تحويلات فوريير للأشعة تحت الحمراء | Fourier Transform Infrared Spectroscopy | FTIR |
| مطياف الأشعة فوق البنفسجية - مرئية | Uv – visible Spectrometer | UV-Vis |
| عرض منتصف الشدة العظمى | Full Width at Half Maximum | FWHM |
| بكتيريا القولون | Escherichia coli | E-coli |
| بكتيريا المكورات العنقودية | Staphylococcus aerus | S- aerus |
| نانومتر | Nanometer | nm |
| مليمتر | millimeter | mm |
| أنواع الاكسجين التفاعلية | Reactive oxygen species | ROS |
| شبكة التفاف كاملة | Fully Convolution Network | FCN |
| رنين بلازمون السطح | Surface Plasmon Resonance | SPR |
| البطاقة القياسية العالمية | International Centre for Diffraction Data | ICDD |
| التحليل الحراري الوزني | Thermo Gravimetric Analysis | TGA |
| المجهر الإلكتروني النافذ | Transmission Electron Microscopy | TEM |
| التحليل الحراري التفاضلي | Differential Thermal Analysis | DTA |
| مكعب ممرکز الاوجه | Face Centered Cubic | FCC |
| مكعب ممرکز القاعدة | Base Centered Cubic | BCC |

الفصل الأول

المقدمة

والدراسات السابقة

(1-1) المقدمة

(Introduction)

اليوم، أصبحت تقنية النانو محورًا رئيسًا للبحث الحديث، فضلاً عن كونها واحدة من أهم المجالات الفيزيائي والكيميائي والبيولوجي بالإضافة إلى التخصصات العلمية الأخرى. نقصد بـ "علم النانو" فرع العلم المعني بتوصيف ودراسة المواد النانوية بالإضافة إلى تحديد خواصها الفيزيائية والكيميائية والتي تتراوح حبيباتها الداخلية ما بين (1- 100 نانومتر) [1]، ونعني دراسة المواد بمقاييس بدءًا من الحبوب الداخلية إلى الأخيرة. لم تحصل أي تقنية في أي عصر آخر على نفس القدر من الاهتمام مثل تقنية النانو، والتي تعد مفتاح التقدم الحالي في كل صناعة [2]. تحمل الخصائص الفريدة والتميزة لهذه التكنولوجيا مفتاح الغموض إذ تختلف الخواص الفيزيائية والكيميائية للجسيمات النانوية اختلافًا كبيرًا عن خواص الجزء الأكبر من نفس المادة، وهذا ما يميز الجسيمات النانوية ويجعلها معجزة علمية جديدة ودائمًا في تقدم [3]. يشتق مصطلح التقنية النانوية من مقياس النانومتر (Nanometer)، وهذا العلم يفتح حقبة جديدة من التكامل الأساسي البحثي عند المقياس النانوي (Nanoscale)، فالمنتجات المهمة تُصنع ضمن هذا المقياس، إذ إن البحوث جارية لتصنيع نباتات أكثر كفاءة وإن الأولوية للسنيين الخمسة القادمة في الوقت الراهن ستركز على المجال الطبي وتحويل الطاقة والزراعة والكترونيات النانو والعوامل المحفزة والمستحضرات الصيدلانية [4]. وعلى ضوء ذلك فقد تمكن العلماء من تصنيع أشكال نانوية التركيب (Nanostructure Shapes) تشابه في حقيقتها أشكالًا موجودة في الطبيعة أو غير موجودة ومثال على ذلك تصنيع القضبان النانوية (Nanorods) والأسلاك النانوية (Nanowires) والأنابيب النانوية (Nanotubes) والألياف النانوية (Nanofibers) والكثير من الأشكال رائعة التكوين، وكذلك تصنيع النباتات الالكترونية المعروفة مثل الترانزستورات، والخلايا الشمسية، والدايودات، والمتحسسات وغيرها [5].

تعدّ المواد النانوية فريدة من نوعها بسبب صغر حجمها، مما يجعلها مثالية للاستخدام الطبي في توصيل الأدوية إلى أنسجة معينة. بمجرد أن تخترق الجسيمات النانوية (NPs) جدار الخلية يمكن تغطيتها بالأدوية أو البروتينات ثم توصيلها إلى المنطقة المستهدفة [6]. من الأهمية تحديد طريقة التحضير المناسبة للمواد النانوية من أجل تحسين خصائصها النهائية، ويجب أن يسترشد هذا الاختيار بعدد من العوامل، مثل المعلمات الفيزيائية والكيميائية للمركب والقطر النانوي للجسيم ووسط الشكل أو الاعتبارات البيئية [7].

Nanoparticles (NPs)

(2-1) الجسيمات النانوية

إن الجسيمات النانوية تتكون من عدد معين من الذرات ويشير لفظ الجسيمات النانوية الى كون ابعادها الثلاثة جميعها في حجم النانومتر، وتظهر الجسيمات النانوية الخصائص الألكترونية والمغناطيسية والكيميائية المثيرة للاهتمام والتي تختلف عن تلك الموجودة بعناصرها في حجمها الكبير بسبب انخفاض حجم العناصر المكونة للمواد ذات البنية البلورية [8]. إن الجسيمات النانوية تكون بأشكال متنوعة ومختلفة إذ قد تكون مثلثية الشكل (Triangular) ومكعبة الشكل (Cubical) وكروية الشكل (Spherical) وعلى شكل قضبان (Rod) واهليلجي الشكل (Ellipsoidal) وغيرها من الأشكال الأخرى [9].

(3-1) أكسيد النيكل (NiO)

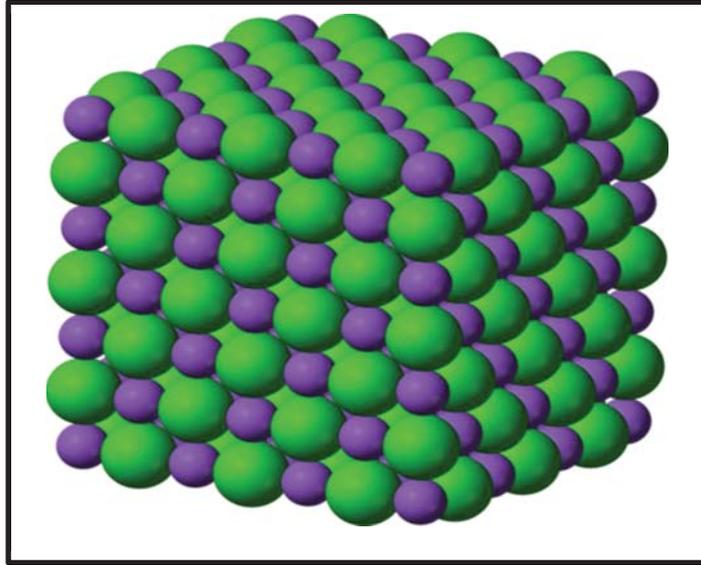
يكون أكسيد النيكل (NiO) على شكل بلورات خضراء اللون ويكون ذي كثافة (6.67 g/cm^3) ووزن جزيئي (842.87 g/mol) ودرجة انصهار ($1984 \text{ }^\circ\text{C}$) [10]. وأن التركيب البلوري للمادة (NiO) هو مكعب متمركز الأوجه (FCC)، وهو مشابه جدًا لتركيب كلوريد الصوديوم البلوري (NaCl)، و يكون (Ni) ذو تكافؤ (+2) والاكسجين (-2)، وتعد هذه المادة مهمة وذلك نظرًا لأن خواصها الضوئية والكهربائية جعلتها مفيدة في مجموعة واسعة من التطبيقات الفيزيائية مثل (شاشات العرض والمتحسسات كذلك تدخل في تصنيع اجزاء من الليزر والطلاءات غير العاكسة والمرشحات والعديد من التطبيقات الأخرى)، والجدول (1-1) يوضح بعض خصائص اوكسيد النيكل [10].

الجدول (1-1) بعض خصائص اوكسيد النيكل [10].

| Molecular formula | Melting point ($^\circ\text{C}$) | Density (g/cm^3) | Molecular weight (g/mol) | Energy gap (eV) | Colour |
|-------------------|------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|-----------------|--------|
| NiO | 1955 | 6.67 | 74.6928 | 3.6-4.0 | أخضر |

إن أكسيد النيكل يمتلك مقاومة سطحية جيدة تتجاوز (106Ω) ويكون غير عازل عند درجة حرارة الغرفة، وهو يمثل أحد المواد الألكترونية المهمة من بعد أكسيد التنكستن بسبب كفاءته الألكترونية العالية وأستقراريته العالية وهو قابل للطلاء وذو متانة عالية فيستعمل في صناعة

الأنود الكهربائي وله عدة استخدامات أخرى [10]. إذ أن أكسيد النيكل يعد من المواد التي يتغير لونها عند تسليط مجال كهربائي عليها (Electrochromic Material) ويستخدم بشكل واسع في النوافذ الذكية وفي مرايا السيارات الخلفية [11]. والشكل (1-1) يوضح التركيب البلوري لأكسيد النيكل.



الشكل (1-1) التركيب البلوري المكعب لأكسيد النيكل [12]

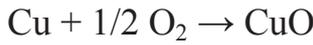
(1-3-1) استخدامات أكسيد النيكل (NiO)

- لأكسيد النيكل مجموعة واسعة من الاستخدامات، وأكثرها أهمية [13,14]:-
- 1- في صناعة المتحسسات الضوئية مثل الثرمستورات (Thermistors).
 - 2- يستخدم كأقطاب كهربائية في الاجهزة الالكترونية و البصرية.
 - 3- في صناعة السيراميك وإنتاج السبائك، وقد فاز العالم الفيزيائي (شارل ادور اغيوم) في جائزة نوبل لعام (1920) لدوره في إنتاج سبائك النيكل الصلب.
 - 4- في بطارية أديسون والمعروفة أيضا ببطارية (نيكل- الحديد) التي تتكون من خلايا الوقود وأملاح النيكل والتي طورت لتكون قابلة لإعادة الشحن.
 - 5 - يتفاعل مع الأحماض ليكون الأملاح والمركبات الأخرى مثل (كبريتات النيكل) لطلائ الأقطاب الكهربائية كقطب كهربائي شفاف في المتحسسات الكهرو بصرية.

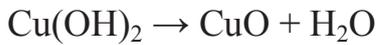
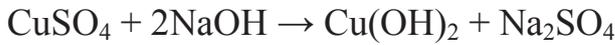
(4-1) أكسيد النحاس (CuO)

يعد أكسيد النحاس هو مادة أساسية من أشباه الموصلات بسبب الموصلية العالية احد المركبات الكيميائية ورمزه الكيميائي (CuO) يمكن الحصول عليه من أكسدة النحاس المعدني (metallic copper) وهو شبه موصل من النوع الموجب (p-type) ويمتلك فجوة طاقة ضمن المدى (المرئي- المنطقة تحت الحمراء) أما الاسماء العلمية لهذا الأوكسيد فهي (tenorite) و (cupric oxide) [16,15]. و يمكن تحضير أكسيد النحاس بطرائق مختبرية عديدة ومنها [17] :-

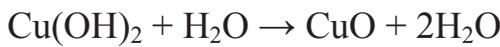
1- يسخن فلز النحاس إلى الاحمرار بدرجة حرارة (800°C) ويمرر الهواء على الفلز أي (أكسدة هوائية) بحسب المعادلة:



2- نتيجة التفاعل بين كبريتات النحاس وهيدروكسيد الصوديوم ، يترسب هيدروكسيد النحاس وترسبات أكسيد النحاس نتيجة لهذه التفاعلات:



3- باستخدام أقطاب نحاسية لتحليل الماء ، يشكل هيدروكسيد النحاس مسحوقاً غير قابل للذوبان وتتجاوز درجة حرارة محلول الإلكتروليت 100 درجة مئوية. (40 °C) يتفكك هيدروكسيد النحاس ليتكون منه أكسيد النحاس حسب المعادلة:



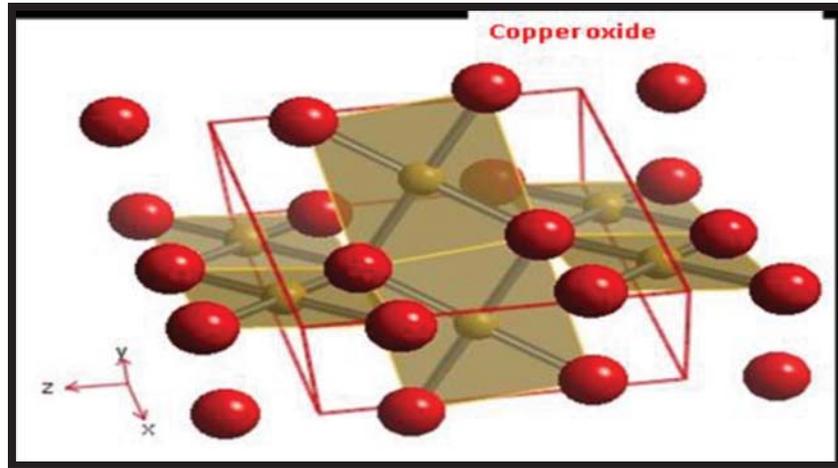
أكسيد النحاس يمتلك العديد من الخصائص وهي :-

ومن خصائص أكسيد النحاس انه ذو لون بني غامق مائل إلى اللون الاسود, وذو تركيب احادي الميل (monoclinic) وحدة الخلية هي مركز الجسم (BCC)[16], وذو معامل امتصاص عالٍ في المنطقة المرئية (10^4cm^{-1}) عند الطول الموجي (500nm) [18], عديم الرائحة و غير سام [19], ويعدّ مادة ضديدة الفيرومغناطيسية (Anti-ferromagnetic) في درجة حرارة (T_N =113 °C) [20]. ويوضح الجدول (2-1) بعض الخواص الفيزيائية

والكيميائية لأكسيد النحاس (CuO) [16] , ويوضح الشكل (1-6) التركيب البلوري لأكسيد النحاس (CuO)[16].

الجدول (1-2) الخواص الفيزيائية والكيميائية لأكسيد النحاس (CuO) [16].

| Sym. | Colour | Crystal Structure | M.Wight (g/mol) | Density (g/cm ³) | Melting Point (°C) | Boiling Point (°C) |
|------|------------|-------------------|-----------------|------------------------------|--------------------|--------------------|
| CuO | Dark brown | BCC | 79.545 | 6.31 | 1201 | 2000 |



الشكل (1-2) التركيب البلوري لأكسيد النحاس (CuO) [16].

(1-4-1) استخدامات أكسيد النحاس (CuO)

يستخدم أكسيد النحاس في الكثير من التطبيقات أهمها :-

- 1- يدخل اكسيد النحاس في صناعة الخلايا الضوئية- الحرارية الشمسية (Solar photo-thermal), التي تحتاج إلى استقراره ذات مدى عالي وامتصاصية ذات كفاءة عالية [21] وفي الخلايا الشمسية [22].
- 2- يتم استخدامه في الرنين المغناطيسي [23] وكذلك في المرنان المغناطيسية (magnetic resonator) [24].
- 3- يستعمل في تصنيع النبائط ذات التوصيل الفائق, فعند نقص درجة الحرارة يصبح الأكسيد مادة فائقة التوصيل, ويستخدم كذلك متحسس للغازات (Gas Sensors) [25].
- 4- يستخدم في النبائط الكهروضوئية (Optoelectronic Device) إذ له تطبيقات واسعة و مختلفة إذ يستخدم في تصنيع النبائط المختلفة مثل الدايمودات الباعثة للضوء [26].

(5-1) أكسيد الكاديوم (CdO)

أكسيد الكاديوم هو مركب كيميائي يمتلك الصيغة (CdO) وتكون هيأته الكيميائية ذات اللون الأحمر الغامق [27]. إذ أنه بالتسخين الشديد لعنصر الكاديوم يتم الحصول على أكسيد الكاديوم , وهو لا يذوب في الماء والقواعد لكنه يذوب في الأحماض وأملاح النشادر [28]. بنيته البلورية مكعبة (Cubic) ومركزة الوجوه (FCC) يشبه تركيب بلورة كلوريد الصوديوم (NaCl) [29]. ويوضح الجدول (3-1) بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية له [30].

الجدول (3-1) الخواص الفيزيائية والكيميائية لأكسيد الكاديوم [30]

| Sym. | Apearance | Colour | Melting Point (°C) | Density g/cm ³ | Lattice Constant (A) |
|------|-----------|--------|--------------------|---------------------------|----------------------|
| CdO | Solid | Brown | 1500 | 8.115 | 4.695 |

(6-1) المواد الحيوية النانوية

(Nano – Biomaterials)

تشكل التكنولوجيا الحيوية (Biotechnology) مع تكنولوجيا النانو (Nanotechnology) منهاجاً بحثياً متقدماً وثورة علمية في مجال الطب النانوي تهدف إلى دراسة مكونات خلايا الكائن الحي دراسة دقيقة وذلك على المستوى الجزيئي للخلية الواحدة. ونتيجة التقدم العلمي والثورة العلمية أصبح الطب النانوي (Nanomedicine) محور الاهتمام لدى الباحثين وسيما في مجالات علوم الكيمياء والفيزياء وعلوم الحياة لما له من خواص فريدة ومميزة في السنوات السابقة, إذ إن المواد المستخدمة في التطبيقات الطبية التي تسمى بالمواد الحيوية النانوية (Bio-nanomaterial) تعد الأكثر استخداماً في الأبحاث العلمية السابقة وعلى مدى السنوات السابقة الأخيرة تزايد الاهتمام بطرق تحضير الجسيمات النانوية بمقاييس أقطارها لا تتعدى (2nm) مما أدى إلى زيادة فعاليتها و احتلالها المرتبة الأولى للمواد الحيوية الفعالة النشطة لأنه كما معروف إن أبعاد خلايا الكائن الحي لا تقل عن (10µm) وكذلك أبعاد جميع أنواع البكتيريا لا تقل عن (2µm) هذا يعني انه كلما كان تحضير الجسيمات النانوية بأبعاد صغيرة أقل من (50nm) يجعل فعاليتها أكبر واختراق الخلايا المصابة أسهل وكذلك سهولة اختراق الغلاف الخارجي لأنواع من البكتيريا [31]. حيث تتباين مزايا الطب النانوي فمن خلال تحضير النقاط الكمية (Quantum dots) بشكل كروي وذات ابعاد متجانسة يتراوح حجم اقطارها (2-10) نانومتر, إذ نستطيع من خلال هذه الجسيمات الكشف المبكر عن الاورام السرطانية [2]. وكذلك تعتبر الأدوية والعقاقير النانوية الأن ثورة كبرى في مجال الطب النانوي من حيث الكفاءة والامان حيث بدء العمل المستمر على الادوية والعقاقير النانوية منذ فترة لزيادة التوافر البيولوجي وتقليل نسبة سمية الدواء من خلال تمكين الدواء من الوصول الى الخلية المصابة مباشرةً بعينها وكذلك العمل على تحسين توزيع المادة الفعالة للدواء بالخلايا المصابة [6].

(Literature Review)

(7-1) الدراسات السابقة

1- حضر (Ray) سنة (2001) أوكسيد النحاس باستخدام المحلول المثلثي لكلوريدات النحاس المائية وذلك باستعمال تقنية (Sol-gel) بدرجات حرارة مختلفة, إذ تم دراسة الخصائص البصرية والتركيبية له, وبينت نتائج حيود الاشعة السينية أنه عند درجة حرارة (360°C) ينتج طور (Cu₂O) وعند درجات حرارة (400-500°C) ينتج طور (CuO), و بينت نتائج القياس البصري أن قيمة فجوة الطاقة للطور (Cu₂O) تساوي 2.10 eV أما عند الطور (CuO) فأن قيمة فجوة الطاقة تساوي (1.9 eV) [32].

2- درس الباحث (Dakhel) في سنة (2010) الخصائص البصرية والكهربائية لأوكسيد الكادميوم (CdO) المطعم بالحديد, وتراوحت نسب التطعيم بين % (1.3-5.7) باستخدام طريقة

التبخير الحراري في الفراغ والتي تكون مرسبة على قواعد من السليكون والزجاج. أذ أن نتائج قياسات (XRD) و (XRF) بينت تأثير نسب التطعيم, أذ بينت أن الاتجاه السائد هو (111) وعند زيادة قيم التطعيم يتم ازاحة زاوية الحيود, وبينت الدراسة ايضاً أن قيم فجوة الطاقة تعتمد على نسب التطعيم وأنه يعمل على تحسين قيمة التوصيلية المستمرة للأوكسيد, فعند النسبة % (1.3) وجد ازدياد بالتحركية ((Mobility) بمقدار (6) مرات والتوصيلية (24) مرة وتركيز الحملات (4) مرات مقارنة مع (CdO) غير المطعم [33].

3- تمكن الباحثون (Hoseini et al.) سنة (2011) من الحصول على جسيمات (CuO) النانوية التي تم تشويبها بمادة الحديد وبنسب تشويب مختلفة (X= 0.05, 0.10, 0.15) وذلك باستخدام طريقة (Sol-gel) بدرجة حرارة (400 °C), أذ تم أولاً دراسة تأثير التشويب على الخصائص التركيبية وبينت النتائج وجود (CuO) وأنه عند النسبة (0.15) من الحديد تمتلك فعالية جيدة ضد البكتريا [34].

4- درس الباحث (AndréVenter et al.) سنة (2011) الخصائص الكهربائية والبصرية لأغشية اوكسيد النيكل الممكنة للتطبيقات العازلة التي تكون مرسبة على قواعد زجاجية وذلك باستخدام المجهر الإلكتروني الماسح (SEM), وحيود الأشعة السينية (XRD) ومطياف الأشعة المرئية للأشعة فوق البنفسجية لمدى الأطوال الموجية (200nm -1000nm), إذ وجد أن الاغشية المحضرة تمتلك سطحاً خشناً, وأن درجات الحرارة المرتفعة تغير كل من (سمك الغشاء والحجم الحبيبي), ووجد أيضاً معامل الانكسار الذي تم الحصول عليه من الامتصاصية والنفاذية [35].

5- درست الباحثة (Bushra. K.H.al-Maiyaly et al.) سنة (2014) الخصائص البصرية والتركيبية لأوكسيد النحاس الأصفر الذي تم تحضيره بواسطة الأوكسدة الحرارية مع وجود الهواء مرة ومع وجود الأوكسجين مرة أخرى, وقد بينت فحوصات الاشعة السينية (XRD) أن أوكسيد النحاس هي أحادية التبلور وذات تركيب بلوري عالي وبالاتجاه السائد (111) وتم إجراء القياسات البصرية لكل من (معامل الامتصاص ومعامل الانكسار ومعامل الخمود وثابت العزل الكهربائي) لمدى الأطوال الموجية من (300-1100 nm) [36].

6- حضر الباحث (Sudhir Shende et al.) سنة (2015) أوكسيد النحاس (CuO) باستخدام طريقة التخليق الحيوي (طريقة كيميائية بسيطة) باستعمال مستخلص الليمون, وتم دراسة الخصائص البصرية والتركيبية له, وبينت النتائج البصرية بامتلاك أوكسيد النحاس رنين

بلازموني سطحي (SPR) عند حوالي (631 nm) , وبينت الخواص التركيبية أن حجم الجسيمات بحدود 10-60 نانومتر, وكشف حيود الأشعة السينية طبيعة الجسيمات النانوية بأنها من نوع FCC , وأظهرت هذه الجسيمات نشاطا مثبطا كبيرا ضد البكتيريا [37].

7- قام الباحث (Nurul Nadia and Mohd Zorkipli) سنة (2016) بتحضير جزيئات أكسيد النيكل (NiO) النانوية باستخدام طريقة sol-gel عند درجة حرارة 400°C، إذ تم التحكم في المحلول عند الاس الهيدروجيني (11), وبينت نتائج القياسات التركيبية تشكل جسيمات أكسيد النيكل النانوية ذات شكل مكعب وبدون شوائب, وكشفت التحليلات المورفولوجيا والتركيبية عن نسب كل من NiO و Ni و O , وأظهر التحليل السطحي أن جزيئات NiO النانوية بمتوسط قطر يبلغ حوالي (32.9 nm) [38].

8- أستطاع الباحث (N. Thovhogi et al.) سنة (2016) تحضير أكسيد الكاديوم النانوي باستخدام طريقة (التخليق الحيوي) وباستعمال مستخلص زهرة الكركديه, إذ تم دراسة الخواص الفيزيائية لأوكسيد الكاديوم, ويُظهر تحليل حيود الأشعة السينية أن أكسيد الكاديوم نقيًا أحادي الطور, وتلألؤه الضوئي ذو ذروة انبعاث مكثفة وضيقة نسبيًا عند (551nm), إذ تم حساب فجوات النطاق المباشر وغير المباشر لتكون (2.1 , 2.7 eV) , وأظهرت خصائص سطحه وجود تنسيق مزدوج: وجود روابط من نوع CdO و CdO2 [39].

9- استخدم الباحث (Noluthando Mayedwa et al.) في عام (2017) طريقة (التخليق الحيوي) لتحضير كل من NiO و PdO باستعمال مستخلص نبات *Aspalathus Linearis* عند درجات الحرارة (200 °C و 500) على التوالي, إذ يبلغ متوسط قطر PdO NPs 4.3 ± 22.7 نانومتر و NiO NPs هو 5 ± 31.8 نانومتر, وبينت نتائج حيود الأشعة السينية أن كلا الجسيمات النانوية متعددة البلورات, وأكد التحليل الطيفي للأشعة تحت الحمراء الترابط الكيميائي للمستخلص الطبيعي مع NPs , إذ أن $451cm^{-1}$ و $683cm^{-1}$ تشير إلى PdO و $481cm^{-1}$ تشير إلى NiO, أظهر قياس الفولتميتر الدوري أن ذروة الأكسدة المحتملة لـ PdO NPs كانت 0.5 و 0.64 فولت وذروة الاختزال عند 0.68 فولت, أظهر مخطط Bode أن كلا من NPs عبارة عن أشباه موصلات بقيمة زاوية طور تبلغ 49.3 لـ PdO و 50.4 لـ NiO [40].

10- حضر الباحث (Saeid Taghavi Fardood et al.) سنة (2017) جزيئات أوكسيد النيكل النانوية باستخدام طريقة (Sol-Gel) باستعمال الصمغ العربي, إذ تم دراسة الخواص التركيبية والبصرية لأوكسيد النيكل عن طريق التحليل الطيفي للأشعة تحت الحمراء لتحويل فورييه (FTIR) ، والفحص المجهر الإلكتروني لمسح الانبعاث الميداني (FESEM) وانحراف مسحوق الأشعة السينية (XRD), وقد تبين أن جزيئات NiO النانوية المركبة من الطور المكعب لها شكل كروي ومتوسط حجمها 34 نانومتر [41].

11- قامت الباحثة (Zohra Nazir Kayani et al.) في عام (2018) بتحضير أوكسيد النيكل النانوي باستخدام طريقة (Sol-Gel) باستعمال هيدروكسيد الأمونيوم ونترات النيكل عند درجات الحرارة 400°C و 1000°C على التوالي, أذ تم قياس حيود الأشعة السينية (XRD), والتحليل الطيفي للأشعة تحت الحمراء لتحويل فورييه (FT-IR), ومقياس المغناطيسية لعينة الاهتزاز (VSM), وتحليل الجاذبية الحرارية / التحليل الحراري التفاضلي (TGA / DTA), وأظهرت نتائج XRD أن حجم البلورات يزداد مع زيادة درجة حرارة الكلسنة, ويتراوح متوسط حجم البلورات من 12 نانومتر إلى 20 نانومتر, وكشف مطياف فورييه لتحويل الأشعة تحت الحمراء (FT-IR) عن التركيب الكيميائي وأكد تكوين جزيئات NiO النانوية, وأظهرت الجسيمات النانوية سلوكاً مغناطيسياً [42].

12- استخدم الباحث (A.K.H. Bashir et al.) في عام (2019) طريقة خضراء صديقة للبيئة (طريقة التخليق الحيوي) لتحضير أوكسيد النيكل باستعمال مستخلص من بذور الافوكادو (Persea Americana) لاستخدامها كمحفزات ضوئية في التحلل الضوئي للسيانيد الحر (FCN), أشارت نتائج XRD إلى NiO من النوع المكعب, وأظهر التحليل المجهر النافذ الذي تم إجراؤه باستخدام TEM أن جسيمات أوكسيد النيكل لها أشكال معينة الشكل وكروية مع تكتل طفيف , وكان حجم الجسيمات المحسوبة بحدود(11nm), وأكد تحليل EDS المكونات الأولية للعينات مع ذرات Ni و O, وأشار ايضا تحليل UV-Vis إلى أن عينات NiO NPs أظهرت خصائص بصرية جيدة مع ذروة محددة جيداً عند (338.9nm), وكانت فجوة نطاق الطاقة التي تم الحصول عليها على سبيل المثال لـ NiO NPs بناءً على التحليلات البصرية (3.75eV), وكان أداء NiO NPs جيداً كمحفز ضوئي تحت ضوء الأشعة فوق البنفسجية أثناء تدهور الصورة لـ FCN , حيث كان الحد الأقصى لكفاءة الأكسدة التحفيزية للصور 84%

بعد التشعيع لمدة 30 دقيقة, أذ تم توضيح آلية تدهور الصورة FCN بناءً على الأكسدة التحفيزية الضوئية للمركبات بواسطة الأكسجين مع أشباه الموصلات [43].

(Aim of the study)

(8-1) الهدف من البحث

- 1- تحديد مدى ملائمة طريقة التوليف الأخضر لتحضير جسيمات أكسيد النيكل (NiO) وأكسيد النحاس (CuO) وأكسيد الكاديوم (CdO) ذات التراكيب النانوية من خلال دراسة الخصائص التركيبية والبصرية إضافة إلى تضاريس السطح.
- 2- تحديد مدى ملائمة طريقة المحلول الغروي لتحضير جسيمات أكسيد النيكل (NiO) وأكسيد النحاس (CuO) وأكسيد الكاديوم (CdO) ذات التراكيب النانوية من خلال دراسة الخصائص التركيبية والبصرية إضافة إلى تضاريس السطح.
- 3- بيان مدى أهمية الأكاسيد المحضرة في تثبيط نوعين من البكتيريا (*S.aureus*) (*E.coli*) ونوع واحد من الفطريات (*Candida albicans*).
- 4- بيان مقارنة بين الطريقتين وبيان أي الطريقتين أفضل في تحضير الأكسيد وكذلك في تثبيط الميكروبات.