ملخص الرسالة

مما لاشك فيه أن التكنولوجيا النانومترية تهتم بخواص وتطبيقات المواد المحضر جسيماتها في الحجوم النانومتريه. وهى تعتبر من أهم وأحدث التكنولوجيات الموجودة في علوم المواد لخواصها الغير عادية وتطبيقاتها الصناعية والعلمية العديدة . واختلاف الحجم الحبيبي للمواد له تأثير كبير على جميع خواصها الفيزيائية . ومن تلك المواد التي لها دور كبير في الناحية الصناعية اكاسيد الفلزات مثل أكسيد التيتانيوم ،أكسيد النيكل وأكسيد الزنك واكاسيد اللافلزات مثل السيليكا جيل والفلزات مثل الفضة. لذالك تم دراسة تحضير هذه المواد في حجم النانو إلى جانب دراسة تأثير الحجم الحبيبي على الخواص الفيزيائية وأيضا الخواص البيولوجية كأحد التطبيقات الهامة لهذه المواد.

تنقسم الرسالة إلى أربعة أبواب رئيسية:

الباب الأول: يتضمن مقدمة عامة وبعض الدراسات السابقة المنشورة في المراجع والدوريات العلمية على أكسيد التيتانيوم ،أكسيد النيكل، أكسيد الزنك،السيليكا جيل والفضة كما يحتوى على الهدف من الرسالة.

الباب الثاني: يتضمن ملخص عن النظريات وطرق الحسابات المستخدمة لتحليل نتائج التوصيل الكهربي (σ_{dc} & σ_{ac}) وثابت العزل الكهربي (ε`) وفاقد العزل الكهربي (ε``) عند درجات حرارة تتراوح بين 303- 783 كلفن وعند ترددات مختلفة 10 - 10^{6} هرتز وكذلك المعاوقة الحركية (Z*). إلي جانب طريقة قياس مساحة سطح المواد وقياس الحجم الحبيبي عن طريق استخدام حيود الأشعة السينية. وكذلك حساب العوامل المختلفة للتعرف على كفاءة الخلية الشمسية و هي (I_{sc}, V_{oc}, FF, η_y).

الباب الثالث : يتضمن المواد المستخدمة وطرق التحضير للمواد المراد دراستها وذلك باستخدام طريقتين: احدهما طريقة عادية والأخرى باستخدام بعض المواد ذات النشاط السطحي . ويشتمل أيضا على الأجهزة المستخدمة في الدراسة :(حيود الأشعة السينية (XRD) ، التحليل الحراري التفاضلي والو زنى (DTA - TG) ، تحليل أطياف الأشعة تحت الحمراء ، الميكروسكوب الالكتروني الماسح والميكروسكوب الالكتروني النافذ (SEM,TEM)). وطريقة دراسة الخواص السطحية مثل مساحة السطح باستخدام جهاز BET، وطريقة تعين الخواص الحمضية

عن طريق تحليل أطياف الأشعة تحت الحمراء للبريديين الممتز علي العينات وطريقة دراسة الخواص البيولوجية وتأثير العينات علي بعض الكائنات الدقيقة . ويحتوى الباب على طريقة قياس الخواص الكهربية باستخدام جهاز RCL وأيضا دراسة تأثير أكسيد TiO_2 ,ZnO علي التكسير الحفزي الضوئي لصبغة المثلين الأزرق MB. وامتزاز MB علي السيليكا جيل كما تم أيضا توضيح عمل خلية شمسية باستخدام أغشيه رقيقه من الصبغة و TiC_2 ،ZnO .

الباب الرابع : ينقسم الباب الرابع الي خمسة أجزاء حيث تتضمن عرض وشرح وتفسير النتائج التي تم الحصول عليها للمواد المحضرة وكل جزء يشتمل على احد هذه المواد :-

1- الجزء (A) : أكسيد التيتانيوم TiO_2.
2- الجزء (B) : أكسيد الزنك ZnO.
3- الجزء (C) : أكسيد النيكل NiO.
4- الجزء (D) : السيليكا چيل $SiO_2.xH_2O$
5- الجزء (F) : الفضة Ag.

وأهم الاستنتاجات التى تم الحصول عليها بشكل عام

1- تم تحضير جميع المواد محل الدراسة في حجوم نانومتريه تتراوح بين 5 إلى 85 نانومتر ويعتمد حجم الجسيمات الناتج على طريقة التحضير.

2- وجد أن المواد ذات النشاط السطحي المستخدمة لتحضير أكسيد التيتانيوم لها دور هام في تحديد الشكل الخارجي لجسيمات المواد المحضرة وفى تحديد نوعية الشكل البلوري لها.

3- جميع المواد المحضرة و خاصة ذات الحجم الحبيبي الصغير لها نشاط بيولوجى عالي تجاه بعض الكائنات الدقيقة.

4- قيم التوصيل الكهربي (σ_{dc}) للمواد النانومترية المحضرة (أكسيد التيتانيوم وأكسيد الزنك و أكسيد النيكل) تزيد كلما صغر حجم جسيماتها.

5- تتميز المواد المحضرة بمساحة سطح عالية تتراوح بين 206-603 م ^{2} / جرام. و تزداد مساحة السطح مع نقص الحجم الحبيبي للمادة.

6- وجد أن المواقع الحامضية وأنواعها على سطح المواد المحضرة تتأثر بكل من التركيب البلوري و الشكل الخارجي و الحجم الحبيبي أيضا.

7- - وجد أن المواد النانومترية من أكسيد التيتانيوم وأكسيد الزنك لها نشاط ضوئي حفزي عالى لتكسير صبغة المثيلين الأزرق MB. وتم استخدامهم في عمل خلايا شمسية ذات كفاءة عالية.

8- عينات السيليكا المحضرة لها سعة امتزاز عالية لصبغة المثيلين الأزرق MB.

ألـي جانـب تلـك الاسـتنتاجات العامـة توجـد بعـض الاسـتنتاجات الخاصـة لكـل جـزء فـي الرسالة.

الجزء(أ): الاستنتاجات الخاصة بأكسيد التيتانيوم:

1- الحجم الحبيبي للمواد المحضرة يقع في مدى النانومترى ويتراوح ما بين 5 إلى 14 نانومتر. ولها تركيب بلوري مختلف ذلك اعتمادا على طريقة التحضير.

2- أثبتت نتائج حيود الأشعة السينية (XRD) أن أكسيد التيتانيوم تكون بتركيب بلوري (rutile) عند درجات حرارة منخفضة. كما أوضحت النتائج تكوين طور ال (anatase) وثباته حراريا عند درجات حرارة عالية.

3- المواد المحضرة لها مساحة سطح عالية تتراوح ما بين 206 - 251 م ^{2}/ جرام. وأيضا حجم مسام عالي وذلك نتيجة اختلاف الحجم الحبيبي.

4- من نتائج التوصيل الكهربي اُستنتج الأتى:

أ- قيم التوصيل الكهربي (σ_{dc}) عند درجة حرارة الغرفة للمواد النانومترية المحضرة لأكسيد التيتانيوم (~10 $^{-7}$ اوم$^{-1}$.سم$^{-1}$) اكبر من تلك التي للمواد ذات الحجم الحبيبي الكبير(~10^{-13} اوم$^{-1}$.سم$^{-1}$).

ب- المواد المحضرة تتبع سلوك أشباه الموصلات.

ج- وجد أن قيم التوصيل الكهربي (σ_{ac}) اكبر من (σ_{dc}) وهذا يدل على ان الترددات الكهربية (في حالة AC) تساعد بقوة على دفع حوامل الشحنات فتزداد قيمة التوصيل الكهربي. ويدل ذلك أيضا على وجود استقطاب كهربي داخل المادة أثناء عملية التوصيل.

خ- ميكانيكية التوصيل الكهربي في عينات أكسيد التيتانيوم تعزى إلى ميكانيكية القفز التكاملى للحاجز.

د- قيم ثابت العزل ($\varepsilon`$) عالية. وتزداد بزيادة درجة الحرارة والتردد.

ذ- قيم ثابت فاقد العزل الكهربي ($\varepsilon``$) تزداد بزيادة درجة الحرارة وذلك نتيجة الاستقطاب الموجه.

ر- الخواص الكهربية لأكسيد التيتانيوم النانومترى مختلف عن مثيله ذات الحجم الحبيبي الكبير وذلك نتيجة الاحتباس الكمي للشحنات (quantum confinement).

ف- من نتائج المعاوقة يتبن أن أكسيد التيتانيوم عبارة عن دائرة مكونة من مقاومة و مكثف على التوازي.

5- عينة أكسيد التيتانيوم ($T_{(C)}$) ذات تركيب (anatase) لها نشاط عالي تجاه ايشريشيا كولاى (E. Coli) (59 ملى متر). بينما عينة أكسيد التيتانيوم (T_{TX}) ذات تركيب (rutile) لها نشاط عالي تجاه سيراتيا ميجاتريم (Ser. m) و اجروبكتريم اسبيشيس(Agr. s).

6- أوضحت نتائج التكسير الضوئي الحفزى أن العينات المحضرة لها نشاط عالي تجاه صبغة المثيلين الأزرق MB. عينة أكسيد التيتانيوم ($T_{(C)}$) ذات تركيب (anatase) أظهرت أعلى كفاءة حفزية تصل إلى 93،6 ٪ في 70 دقيقة.

7- تم عمل خلية شمسية تعمل بكفاءة عالية 6٪.

الجزء(ب): الاستنتاجات الخاصة بأكسيد الزنك:

1- الحجم الحبيبي للمواد المحضرة يقع في مدى النانو ويتراوح ما بين 35 إلى 85 نانومتر. و ذلك اعتمادا على طريقة التحضير.

2- المواد المحضرة لها مساحة سطح عالية تتراوح ما بين 333 - 353 م ^{2} / جرام. و تزداد بنقص الحجم الحبيبي.

4- من نتائج التوصيل الكهربي أُستنتج الأتي:

أ- قيم التوصيل الكهربي (σ_{dc}) للمواد النانومترية المحضرة لأكسيد الزنك اكبر من مثيلاتها ذات الحجم الحبيبي الكبير.

ب- المواد المحضرة تتبع سلوك أشباه الموصلات.

ج- وجد ان قيم التوصيل الكهربي (σ_{ac}) اكبر من (σ_{dc}) وهذا يدل على ان الترددات الكهربية (فى حالة AC) تساعد بقوة على دفع حوامل الشحنات فيزداد قيمة التوصيل الكهربى. ويدل ايضا على وجود استقطاب أثناء عملية التوصيل.

خ- ميكانيكية التوصيل الكهربي في عينات أكسيد الزنك تعزى إلى ميكانيكية القفز التكاملى للحاجز.

د- قيم ثابت العزل (ε`) عالية. وتزداد بزيادة درجة الحرارة والتردد.

ذ- قيم ثابت فاقد العزل الكهربي (ε``) تزداد بزيادة درجة الحرارة وذلك نتيجة الاستقطاب الموجه.

ر-الخواص الكهربية لأكسيد الزنك النانومتري مختلفة عن أكسيد الزنك ذات الحجم الحبيبي الكبير.

ف- من نتائج المعاوقة يتبن أن أكسيد الزنك النانومترى عبارة عن دائرة مكونة من مقاومة و مكثف على التوازي.

5- أكسيد الزنك النانوى له نشاط عالي تجاه بعض الكائنات الدقيقة.

6- قد أوضحت نتائج التكسير الضوئي الحفزى أن العينات المحضرة لها نشاط عالى تجاه صبغة المثيلين الأزرق MB. عينة أكسيد الزنك ($Z_{(C)}$) ذات اقل حجم حبيبي أظهرت أعلى كفاءة حفزية تصل إلى 63،9 ٪ في 70 دقيقة.

7- تم عمل خلية شمسية تعمل بكفاءة عالية 4.2٪.

الجزء(ج): الاستنتاجات الخاصة بأكسيد النيكل:

1- الحجم الحبيبي لأكسيد النيكل المحضر يقع في مدى النانو ويتراوح حجم حبيباته ما بين 6 إلى 14 نانومتر. و ذلك اعتمادا على طريقة التحضير.

2- أكسيد النيكل المحضر له مساحة سطح عالية تتراوح ما بين 274 - 311 م ^{2} / جرام. و تزداد بنقص الحجم الحبيبي.

4- من نتائج التوصيل الكهربي اُستنتج الأتي:

أ- قيم التوصيل الكهربي (σ_{dc}) للمواد النانومترية المحضرة لأكسيد النيكل اكبر من مثيلاتها ذات الحجم الحبيبي الكبير.

ب- المواد المحضرة تتبع سلوك أشباه الموصلات.

ج- وجد ان قيم التوصيل الكهربي (σ_{ac}) اكبر من (σ_{dc}) وهذا يدل على ان الترددات الكهربية (فى حالة AC) تساعد بقوة إلى دفع حوامل الشحنات فيزداد قيمة التوصيل الكهربي. ويدل على وجود استقطاب أثناء عملية التوصيل.

خ- ميكانيكية التوصيل الكهربي في عينات أكسيد الزنك تعزى إلى ميكانيكية القفز.

د- قيم ثابت العزل ($\varepsilon`$) عالية. وتزداد بزيادة درجة الحرارة والتردد.

ذ- قيم ثابت فاقد العزل الكهربي ($\varepsilon``$) تزداد بزيادة درجة الحرارة وذلك نتيجة الاستقطاب الموجه.

ر- من نتائج المعاوقة يتبن أن أكسيد النيكل المحضر عبارة عن دائرة مكونة من مقاومة و مكثف على التوازي.

5- أكسيد النيكل النانوى له نشاط عالي تجاه بعض الكائنات الدقيقة خاصة Can. a (66ملليمتر) و(Asp. n) (65ملليمتر) وBac. m (63 ملليمتر).

الجزء(د): الاستنتاجات الخاصة بالسيليكا:

1- جميع اكا سيد السيليكا المحضرة لها تركيب غير متبلور (amorphous).

2- الحجم الحبيبي للسيليكا المحضرة يقع في مدى النانو ويتراوح ما بين 11 إلى 52 نانومتر.

3- المواد ذات النشاط السطحي المستخدمة فى التحضير لها تأثير كبير على الحجم الحبيبي و الشكل الخارجي لجسيمات السيليكا.

4- السيليكا المحضرة لها مساحة سطح عالية تتراوح ما بين 373 - 603 م ^{2} / جرام. و تزداد بنقص الحجم الحبيبي.

4- أوضحت نتائج دراسة الخواص الحامضية للعينات باستخدام تحليل الأشعة تحت الحمراء للبريديين الممتز على سطح عينات السيليكا ظهور أماكن خاصة في المواد المحضرة من النوع برونستد Brönsted في كل العينات بجانب نوع لويس Lewis (L). وتم حساب تركيز الأما كن Brönsted وLewis على كل العينات.

5- السيليكا المحضرة لها نشاط عالي تجاه بعض الكائنات الدقيقة. خاصة تجاه الكائنات الآتية:

Can. a, Asp. n and B. m

6- أوضحت نتائج امتزاز صبغة المثيلين الأزرق MB على عينات السيليكا النانويه أن لها سعة امتزازعالية تجاه صبغة المثيلين الأزرق MB. وعينات السيليكا (S_{CPBA}) و (S_{CYP}) أظهرتا أعلى كفاءة امتزاز تصل إلى 99,6 ٪ و 94,8 ٪ في 70 دقيقة.

الجزء(ف): الاستنتاجات الخاصة بالفضة:

1- كل المواد المحضرة لها تركيب فلزى للفضة وهو تركيب مكعب ممركز الأوجه (FFC).

2- الحجم الحبيبي للفضة المحضرة يقع في مدى النانو ويتراوح ما بين 15 إلى 22 نانومتر.

3- عوامل التشتيت و التثبيت مثل(المواد ذات النشاط السطحي) المستخدمة لها تأثير كبير على الحجم الحبيبي و الشكل الخارجي لجسيمات الفضة.

4- الفضة المحضرة لها شكل كروي بأحجام حبيبية مختلفة.

5- الفضة المحضرة لها مساحة سطح عالية تتراوح ما بين 355 - 397 م ^{2} / جرام. و تزداد بنقص الحجم الحبيبي.

6- الفضة النانويه المحضرة لها نشاط عالي تجاه بعض الكائنات الدقيقة. وذلك يرجع إلى مساحة السطح العالية. وأيضا نتيجة التأثير السام للفضة على إنزيمات الجهاز التنفسي للكائنات الدقيقة.