الملخص عربي

تهتم هذه الرسالة بدراسة تحضير و توصيف بعض جسيمات المعادن النانوية و تأثيرها على بوليمر مطعم بالصبغة كوسيط كسب ليزري. تتكون هذه الرسالة من أربعة فصول تستعرض مقدمة و اعتبارات نظرية و الطرق التجريبية و الأجهزة المستخدمة في الدراسة و عرض النتائج و مناقشتها و أخيرا خلاصة بما تم التوصل إلية و بيانها كالآتي:

الفصل الأول

يحتوي الفصل الأول على قسمين رئيسيين وهما لمحة عامة حول المواد النانوية والمسح الأدبي. وبدأ هذا الفصل بمقدمة عامة للتعريف بالمواد النانوية وتصنيفها اعتمادا على ابعادها حيث قسمت الي جسيمات ذات بعد صفري وبعد ثنائي وثلاثي بالإضافة الي الطرق الفيزيائية والكيميائية والتي تستخدم في تحضير الجسيمات المعدنية النانوية وبصورة خاصة تحضير جسيمات الذهب والفضة بطريق الاختزال الكيميائي أو الطرق الكيميائية الغروية. كذلك تم استعراض مميزات المواد النانوية وخواصها الفريدة والتي تعتمد على طاقة سطح الجسيمات وكذلك تأثير الحصر الكمي وتم تعريف وتفسير ظهور شريط الرنين البلازموني السطحي في المعادن ذات الأبعاد متناهية الصغر. تم استعراض تطبيقات المواد النانوية في التشخيص، الصحة، البيئة، الخلايا الشمسة، الالكترونيات، البطاريات المطورة. كما تضمن هذا الفصل شرح للأفلام البوليمرات المطعمة بالصبغات وتطبيقات أفلام البوليمرات المطعمة بجسيمات النانو المعدنية والليزر الصبغي. تم تسليط الضوء على الدراسات السابقة المتعلقة بتحضير جسيمات الذهب والفضة النانوية وتطبيقاتها في مجال ليزر الصبغة، كما تم مناقشة الهدف وخطة العمل في نهاية هذا الفصل .

الفصل الثاني

يحتوي الفصل الثاني على مناقشة وشرح الخلفية النظرية للأجهزة المستخدمة في قياس وتوصيف جسيمات النانو وعينات الأفلام الرقيقة. بالإضافة إلى مناقشة الأساس النظري للطيف الكهرومغناطيسي. كما تم عرض فكرة أجهزة الميكروسكوبيات الإلكترونية ومكوناتها وكيف يتفاعل الإلكترون مع العينات، سرعة الالكترون في المجهر الإلكتروني النافذ، والمجهر الإلكتروني الماسح. تم أيضا مناقشة مطياف الأشعة تحت الحمراء والأعداد الموجية الخاصة بها مع توضيح الظروف التي ينتقل فيها الالكترون من مستوى اهتزاز الى الأخر نتيجة تأثير الأشعة تحت الحمراء على ثنائيات الأقطاب داخل الجزيئات. كما تم تناول مقدمة حول الخلفية النظرية لمطياف الأشعة المرئية والفوق البنفسجية ومناقشة خصائص الضوء الممتص وخصائص المادة التي يمر من خلالها الضوء بواسطة قانون بير لامبيرت. أما الجزء الأخير من هذا الفصل فتضمن توضح للخلفية النظرية للمطياف الفلوروسينسي وتحديداً كفاءة الانبعاث وتم مناقشة ظاهرة التألق من خلال نموذج بوهر التقليدي .

الفصل الثالث

تضمن الفصل الثالث المواد والطرق المعملية المستخدمة في تحضر جسيمات الذهب والفضة النانوية وتحضرا لبوليمر (حمض بولي أكريليك) المطعم بصبغة الردامين ب وجسيمات الذهب والفضة النانوية في صورة أفلام. تم تحضير جسيمات الذهب النانوية بواسطة نسبة متساوية مولارية من gold chloride hydrate ($HAuCl_4$) و tri-sodium citrate ($Na_3C_6H_5O_7$) عند درجة حراة 80 درجة مئوية مع أخذ العينات عند أزمنة مختلفة. تم تحضير جسيمات الفضة النانوية بواسطة إضافة نسبة مولية متساوية من silver nitrate ($AgNO_3$) ونسبة ثابتة لكلاً من ($Na_3C_6H_5O_7$) و ($NaBH_4$)عند 80 درجة مئوية مع أخذ العينات بأزمنة مختلفة. تم شرح تحضير بوليمر (حمض بولي أكريليك) المطعم بكميات متساوية من (الرودامين ب وجسيمات الذهب النانوية) و (الرودامين ب مع جسيمات الفضة النانوية) في صورة أفلام. في نهاية الفصل تم تضمين شرح للتقنيات المستخدمة لتوصيف جسيمات الذهب والفضة النانوية والأفلام التي تم تحضيرها. هذه التقنيات تتضمن، المجهر الإلكتروني النافذ، مجهر الأشعة تحت الحمراء، مقياس حيود أشعة السينية، المجهر الالكتروني الماسح، مجهر الأشعة المرئية والفوق بنفسجية، وأخيرا مجهر الفلوروسينس.

الفصل الرابع

خلال هذا الفصل تم عرض وتفسير النتائج التي تم الحصول عليها من العينات التي تم تحضيرها. تم التأكيد من تكوين جسيمات الذهب النانوية التي تم تحضيرها عند 80 درجة مئوية عند الدقيقة الأولى في صورة جسيمات غالبيتها كروية الشكل، وقليل منها أسطوانية، وشكل حرف L بواسطة المجهر الالكتروني النافذ. كان حجم الجسيمات 11 نانومتر في الدقيقة الأولى بينما تغير الحجم إلى 13نانومتر لجسيمات النانو التي تم تحضيرها عند 10دقائق تحت نفس الظروف ودرجة الحرارة. صورة جسيمات الفضة النانوية التي تم تحضيرها عند 80 درجة مئوية عند الدقيقة الأولى كان أغلبها كروية الشكل والقليل منها يشبه الشكل الهرمي وكان متوسط حجم الجسيمات 13 نانومتر بينما الجسيمات التي تم تحضيرها عند الدقيقة 3 بنفس ظروف درجة الحرارة كانت ذات شكل سداسي، أسطواني، والغالبية كروي بمتوسط حجم 19 نانومتر .

أظهرت نتائج مجهر الاشعة تحت الحمراء لبوليمر حمض بولي أكريليك المطعم بنسب متكافئة من جسيمات الذهب بحجم 1 نانومتر و13 نانومتر، الردامين ب، والفضة بحجم 13 نانومتر و19 نانومتر عند تركيزات مختلفة ظهور شريط امتصاص عند 1683 cm^{-1} والتي تفسر النمط الاهتزازي للمجموعة الكيميائية C=O والشريط 1243 cm^{-1} تعود إلى النمط الاهتزازي C-O لبوليمر حمض بولي أكريليك تغيرت بعد التطعيم. هذه التغيرات دليل على تكون تفاعل كهرو ستاتيكي بين جسيمات الذهب والفضة والمجموعات الكيميائية C=O و C-Oللبوليمر.

كما تم قياس طيف الامتصاص للذهب والفضة الذي قمنا بتحضيرها عند 80 درجة مئوية بواسطة مجهر الأشعة المرئية و فوق البنفسجية و وجد أن طيف الامتصاص للذهب تغير في مدي الطول الموجي (516 nm - 540 nm) وتم تحديد رنين البلازمون السطحي surface Plasmon) Resonance; SPR)للذهب في مدى 516 نانومتر -540 نانومتر لوحظ وجود انخفاض لموقع SPR

مع وقت التحضير عند 80 درجة مئوية، و يرجع هذا التغير إلى تناقص حجم جسيمات الذهب. أما بالنسبة لموقع SPR لجسيمات الفضة فلم يحدث له أي تغيير باستثناء التغير عرض نصف القمة ويرجع ذلك إلى اختلاف في أشكال جسيمات الفضة النانوية. قياس طيف الأشعة المرئية والفوق بنفسجية للبوليمر المطعم بنسب متساوية من الذهب بحجم (11 nm وnm13) ، الردامين ب، والفضة بحجم (19 nm وnm13) عند تركيزات مختلفة يعطي قمة عند (560 nm) وكتف للقمة عند (525 nm) يرجع ذلك للردامين ب ولجسيمات الذهب النانوية. كما يعطي قمة عند (560 nm) وقمة ضعيفة عند (408 nm) و تعود هذه القمم إلى الرودامين ب وجسيمات الفضة النانوية.

باستخدام طريقة حيود الأشعة السينية تم أثبات أن حجم جسيمات الذهب النانوية (11 nm) المطعمة في البوليمر تتواجد في صورة بلورية بينما في صورة fcc لجسيمات الفضة بحجم (13 nm). تم حساب الحجم البلوري لجسيمات الذهب والفضة باستخدام معادلة شيرير ومقارنته مع نتائج حجم الجسيمات التي تم حسابها بالمجهر الالكتروني النافذ .

أظهرت الصور المأخوذة بالمجهر الالكتروني الماسح للبوليمر المطعم بنسب متساوية من الذهب بحجم 11 nm وnm13 ، الردامين ب، و الفضة بحجم 19 nm و nm13 عند تركيزات مختلفة أن بعض جسيمات النانو تظهر بشكل كروي و البعض الآخر بشكل هرمي وذلك بتوزيعات عشوائية للذهب (11 nm) و تظهر جسيمات الذهب (13 nm) بصورة غير منتظمة. أما بالنسبة لجسيمات الفضة النانوية (13 nm) فتظهر بعدة أشكال بعضها كروي، أو على شكل فشار، والبعض الآخر يظهر بشكل أسطواني) وتتوزع هذه الجسيمات بصورة عشوائية للفضة (19 nm). بشكل عام فقد تم ملاحظة أن الصور التي تم أخذها بالمجهر الإلكتروني النافذ أصغر منها في المجهر الإلكتروني الماسح وذلك بسبب تجمع الجسيمات النانوية وزيادة حجمها خلال تطعيم البوليمر .

أظهرت نتائج قياس الفلوروسينس لبوليمر (حمض بولي أكريليك) المطعم بنسب متساوية من الذهب بحجم(11 nm و13 nm)، الردامين ب ، و الفضة بحجم (19 nm و nm13) عند تركيزات مختلفة بأن طيف الانبعاث للذهب بحجم (11 nm) حولي 585 nm بينما حولي 590 nm للذهب (13 nm). أما بالنسبة للفضة 13 nm فيظهر طيف الانبعاث عند حوالي (587 nm و 440 nm)للفضة (nm19). تمتلك جميع قمم الانبعاث لكلاً من الذهب و الفضة النانوية أطوال موجية أعلى من الطول الموجي للإثارة وذلك بسبب انتقال الإلكترونات من سطح الرنين البلازموني (SPR) لجسيمات النانو المعدنية والانتقالات π -*π للرودامين الي البوليمر. جميع هذه النتائج تؤكد إمكانية استخدام جسيمات الذهب والفضة النانوية مع الردامين ب لتحسين أطياف الفلوروسينس وبالتالي استخدامها كوسط فعال لتحسين خواص ليزر الصبغة.