تحضير الفضة النانوية من قشور الليمون باستخدام الموجات فوق الصوتية

نجلاء محمد وريث، عائشة حسن الشريف
قسم الكيمياء، كلية العلوم، جامعة مصراتة
Email: n.wryth@sci.misuratau.edu.ly

Submission date 30 . 12.2022 Acceptance date 4.01.2023 Electronic publishing date: 7.1.2023

المخلص: حضرت جسيمات الفضة النانوية من محلول مائي لملح نترات الفضة تركيزه 1mM، وذلك باستخدام المستخلص المائي لقشور الليمون والموجات فوق الصوتية وهي طريقة غير مكلفة وغير سامة أو ضارة بالبيئة. تم تشخيص الجسيمات المحضرة باستخدام مطياف الاشعة تحت الحمراء والاشعة فوق البنفسجية - المرئية، أظهرت نتائج الاشعة فوق البنفسجية - المرئية نجاح تصنيع الجسيمات النانوية حيث أظهرت الجسيمات المصنعة قمة امتصاص عند 450nm وكذلك طيف الاشعة تحت الحمراء بين أن المكونات الفعالة الموجودة في قشور الليمون قامت باختزال ايونات الفضة إلي جسيمات نانوية.

الكلمات المفتاحية: مواد نانوية، فضة نانوية، موجات فوق الصوتية، قشور ليمون، التخليق الأخضر.

المقدمة

المواد النانوية هي دقائق متناهية الصغر تحتوي على بعد واحد على الأقل يتراوح بين 1-100 nm ونظرا لصغر حجمها فإن صفاتها تختلف عن المواد الأكبر حجما، وتتنوع من حيث طبيعة مصدرها الى طبيعية أو مصنعه وقد تكون مواد عضوية أو غير عضوية[2,1]، يمكن تحضير الجسيمات النانوية بثلاثة طرق وهي الطرق الفيزيائية فيها يتم إنتاج الجسيمات النانوية بالتبخير والتكثيف في ظروف الضغط الجوي، الطرق الكيميائية تعتمد هذه الطريقة على استخدام املاح المعادن كعوامل اختزال، وهي اكثر أمنا مقارنة مع الطرق الفيزيائية ولا تتطلب ظروف قاسية للتصنيع وليست مكلفة و تنتج كميات كبيرة[3]. الطرق البيولوجية او ما تعرف بالطرق الخضراء تتضمن الحصول على مواد اكثر تجانسا مع عيوب اقل و تعتمد هذه الطريقة على استخدام الكائنات الحية(فطر، بكتيريا، طحلب) او النبات او مستخلص النبات كعوامل مختزلة وهذه الطريقة صديقة للبيئة، اكثر امانا و دقة و اقل كلفة و هي المفضلة لما لها من مميزات و معظم المواد المتفاعلة متوفرة وغير مكلفة وغير ضارة فلا تكون سامة ولنقاوة ناتجها وسهولة التحضير ولتجنب المشاكل التي تحدث في الطرق الفيزيائية و الكيميائية يعتمد على الطرق الحيوية فيكون في كلتا الطريقتين تداخل وتأثير على فعالية الدواء للجسيمات ووجود بعض المواد السامة والمرافقة للجسيمات النانوية وهدا يرجع لأنها تكون بشكل مواد ممتزة على السطح، حيث تتميز الجسيمات المحضرة بالطرق الحيوية بالفعالية التحفيزية العالية والثابتية الكيميائية وتوصيلية كهربية جيدة والنقاوة العالية [4]. يتطلع الباحثون للوصول إلى طرق أكثر أمنا لتحضير جسيمات الفضة النانوية، من هذه الطرق الأكثر أمنا والأسرع استخداما مستخلصات أوراق النباتات وبذورها وغيرها من أجزاء النبات [5]. يوجد العديد من الأبحاث التي درست التصنيع الحيوي لجسيمات الفضة النانوية باستخدام المستخلصات النباتية قام Barmanوأخرون بتصنيع جسيمات الفضة النانوية بإضافة المستخلص المائي لجذور الزنجبيل إلي محلول نترات الفضة [6]. بينما قام Bin-Jumah وآخرون بتصنيع جسيمات الفضة النانوية باستخدام المستخلص المائي لجذور البنجر[7]. كما تم استخدام ساق نبات الياسمين في تصنيع جسيمات الفضة النانوية من قبل Balasubramanian وآخرون [8]. و قام Masilamani و اخرون باستخدام قشور البرتقال والليمون في تصنيع جسيمات الفضة النانوية [9] تحضر جسيمات الفضة النانوية باختزال ايون الفضة باستخدام عوامل مختزلة وتعتبر قشور الليمون مصدر غني بالفلافونيدات والتي يمكن استخدامها في اختزال ايون الفضة لتحضير جسيمات الفضة نانوية [10]. في هذه الدراسة تم تحضير جسيمات الفضة النانوية بالطرق الخضراء وذلك باستخدام مستخلص قشور الليمون والموجات فوق الصوتية.

الجزء العملي

تحضير مستخلص قشور الليمون

تم جمع قشور الليمون وغسلت جيدا بالماء المقطر لإزالة الاتربة والاوساخ وتركت حتى تجف تماما في درجة حرارة الغرفة و طحنت بمطحنة كهربائية، تم الاستخلاص بطريقة النقع لمدة 24h باستخدام الماء منزوع الايونات كمذيب تم وزن 1g من مسحوق قشور الليمون وأضيف إليها 40 ml ماء منزوع الايونات ووضعت على المحرك المغناطيسي للتحريك وبعد مرور 24h تم ترشيح المحلول بواسطة قطعة قماش مرتين تم رشح المستخلص باستخدام ورق whatman رقم 1 ويحفظ المستخلص في قنينة زجاجية معتمة داخل الثلاجة (4^0C) إلي حين إجراء التجارب و لمدة لا تتجاوز يومين [9].

تحضير محلول نترات الفضة وضبط مولاريته

تم تحضير 0.001M من نترات الفضة وذلك بإذابة 0.034g من نترات الفضة في كأس زجاجي نظيف و نقل نقلا كميا إلى دورق قياسي سعة 200ml واكمل الحجم بالماء منزوع الايونات إلى حد العلامة وتم التأكد من مولارية المحلول المحضر بمعايرته بمحلول كلوريد الصوديوم (0.001M) في وجود كرومات البوتاسيوم كدليل.

التخليق الأخضر لجسيمات الفضة النانوية باستخدام الموجات فوق الصوتية

تم إضافة 3 مل من مستخلص قشور الليمون المحضر إلى 40 مل من نترات الفضة (0.001M) وتكون الإضافة باستخدام السحاحة على شكل قطرات بالتدريج مع التحريك المستمر عند درجة حرارة الغرفة بعد الانتهاء من الإضافة يوقف التحريك

ويتم تعريض المحلول للموجات فوق الصوتية (700KHz) لمدة 15Min باستخدام ultrasonic generator PHYWE ويحفظ المحلول في مكان مظلم في درجة حرارة الغرفة لمدة 24h ويلاحظ تغير اللون بمرور الوقت [9].

تشخيص جسيمات الفضة النانوية

تم قياس طيف الامتصاص لكل من محلول نترات الفضة ومستخلص قشور الليمون قبل وبعد إضافته لنترات الفضة وظهور اللون باستخدام جهاز مطياف الاشعة المرئية وفوق البنفسجية في المدى 200-800nm (UV-Vis Spectrometer Agilent Technologies cary 60 Malaysia) وتم قياس طيف الاشعة تحت الحمراء باستخدام FT-IR Spectrometer (Frontier)-USA Perkin Elmer)لمستخلص قشور الليمون ولجسيمات الفضة المحضرة.

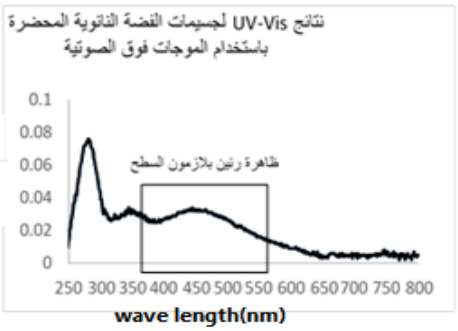
النتائج والمناقشة

بعد الانتهاء من إضافة مستخلص قشور الليمون إلى محلول نترات الفضة لوحظ تغير لون المحلول إلى اللون الأصفر وبعد تعريض المحلول للموجات فوق الصوتية لوحظ بعد مرور حوالي 8h تغير في لون المحلول إلى اللون البني المحمر كما هو موضح في الشكل (1) إن تغير اللون دلالة على تكون جسيمات الفضة النانوية

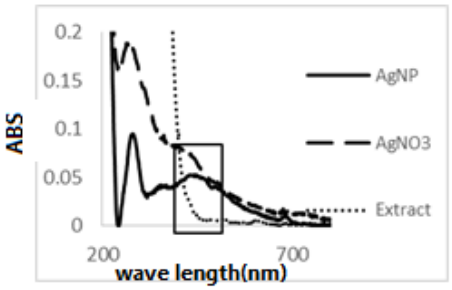
شكل (1). يوضح تغير لون المحلول نتيجة لتكون جسيمات الفضة النانوية

نتائج الاشعة فوق البنفسجية والمرئيةUV-Vis

لإعطاء دليل اخر على تكون جسيمات الفضة النانوية تمت دراسة طيف المركب باستخدام جهاز الطيف فوق البنفسجي والمرئي، كانت النتائج كما هو موضح بالشكل (2) حيث أظهرت الجسيمات النانوية المحضرة باستخدام الموجات فوق الصوتية قمة امتصاص عند 450nm. ان ظهور الذروة المرتفعة هو النمط الطيفي الذي يحدث بسبب اثارة البلازمون السطحية الموضعية التي تسبب تشتتا قويا للضوء بواسطة مجال كهربائي بطول موجي معين حيث تحدث ظاهرة الرنين يبدأ الارتفاع من حوالي 300nm ويكون على شكل بيضاوي (Parabolıc) من الأعلى وله قمة تمثل اعلى امتصاصية تقع عند 450nm تم تهبط بعدها. ان الشكل البيضاوي الذي راسه الى الأعلى وقاعدته الى الأسفل دليل على المادة النانوية والتي تبدأ بالتأثر عند تعريضها للاشعة فوق البنفسجية المرئية.[12,11,9] تشير الحزم الظاهرة التي لوحظت في المركب النانوي من المركبات الرئيسة (مستخلص قشور الليمون ومحلول نترات الفضة) بوضوح إلى حدوث تفاعل بين المكونين وتشكل مركب نانوي مستقر كما هو موضح في الشكل (3) وهذا يتفق مع نتائج دراسات سابقة [9,5].



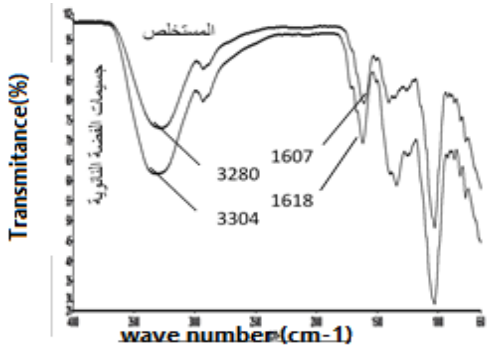
شكل (2). نتائج الاشعة فوق البنفسجية والمرئية لجسيمات الفضة النانوية



شكل (3). نتائج الأشعة فوق البنفسجية والمرئية لمستخلص قشور الليمون (Extract) ومحلول نترات الفضة (AgNO3) وجسيمات الفضة النانوية (AgNP).

نتائج طيف الاشعة تحت الحمراءFT-IR

للتعرف على المجاميع الفعالة التي يحتويها مستخلص قشور الليمون والمسؤولة عن اختزال الفضة الى جسيمات فضة نانوية والمجاميع الموجودة على سطح الجسيمات والتي تعمل على تثبيتها تم استخدام مطياف الاشعة تحت الحمراء ويوضح الشكل (4) مطياف الاشعة تحت الحمراء للمستخلص النباتي قبل وبعد إضافة نترات الفضة حيث تظهر قمة امتصاص عريضة للمستخلص عند العدد الموجي $3280cm^{-1}$ تعود الى امتصاص مجموعة الهيدروكسيل OH والتي حدثت لها إزاحة في نتائج جسيمات الفضة النانوية $3304cm^{-1}$ والحزمة عند $1607cm^{-1}$ تعود إلي C=O لمجموعة الكربونيل و C=C الاروماتية و حدث لها إزاحة فظهرت عند $1618cm^{-1}$ ويمكن أن تعزى هذه القمم بشكل رئيسي إلي الفلافونيدات والتربينات الموجودة بكثره في قشور الليمون والتي تستخدم كعوامل مختزلة لتكوين جسيمات الفضة النانوية وهذا يتفق مع نتائج الدراسة السابقة [9]



شكل (4). نتائج طيف الاشعة تحت الحمراء لمستخلص قشور الليمون وجسيمات الفضة النانوية

المراجع

1- نايقا، منير،(2009) ، مقدمة في فهم علم النانو تكنولوجي، دار العربية للعلوم، الطبعة الأولى، لبنان، ص 17.

2- الإسكندراني، شريف، (2010 (، تكنولوجيا النانو من أجل غذاء أفضل، مجلة عالم المعرفة السلسة الشهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والأدب، الكويت، إبريل العدد 104.

3- GOUR, A. and JAIN, N. K. 2019. Advances in green synthesis of nanoparticles. Artificial cells, nanomedicine, and biotechnology, 47, 844-851.

4- HUSSAIN, I., SINGH, N., SINGH, A., SINGH, H. and SINGH, S. 2016. Green synthesis of nanoparticles and its potential application. Biotechnology letters, 38, 545-560.

5- بامسعود, ف. , باحويرث, ع. 2017. تأثير جسيمات الفضة النانوية المحضرة باستخدام مستخلص أوراق المريمرة AZADIRACHTA INDICAوالسيسبان PROSOPIS JULIFLORAفي إنبات ونمو بادرات نبات الكوسة CUCURBITA PEPOونموها.

6- BARMAN, K., CHOWDHURY, D. and BARUAH, P. K. 2020. Bio-synthesized silver nanoparticles using Zingiber officinale rhizome extract as efficient catalyst for the degradation of environmental pollutants. Inorganic and nano-metal chemistry, 50, 57-65.

7- BIN-JUMAH, M., MONERA, A.-A., ALBASHER, G. and ALARIFI, S. 2020. Effects of green silver nanoparticles on apoptosis and oxidative stress in normal and cancerous human hepatic cells in vitro. International Journal of Nanomedicine, 15, 1537.

8- BALASUBRAMANIAN, S., JEYAPAUL, U. and KALA, S. M. J. 2019. Antibacterial activity of silver nanoparticles using Jasminum auriculatum stem extract. International Journal of Nanoscience, 18, 1850011.

9- NILUXSSHUN, M. C. D., MASILAMANI, K. and MATHIVENTHAN, U. 2021. Green synthesis of silver nanoparticles from the extracts of fruit peel of Citrus tangerina, Citrus sinensis, and Citrus limon for antibacterial activities. Bioinorganic chemistry and applications, 2021.

10- JAIN, D., DAIMA, H. K., KACHHWAHA, S. and KOTHARI, S. 2009. Synthesis of plant-mediated silver nanoparticles using papaya fruit extract and evaluation of their anti microbial activities. Digest journal of nanomaterials and biostructures, 4, 557-563.

11- VEERASAMY, R., XIN, T. Z., GUNASAGARAN, S., XIANG, T. F. W., YANG, E. F. C., JEYAKUMAR, N. and DHANARAJ, S. A. 2011. Biosynthesis of silver nanoparticles using mangosteen leaf extract and evaluation of their antimicrobial activities. Journal of saudi chemical society, 15, 113-120.

12- OBAID, A. Y., AL-THABAITI, S. A., EL-MOSSALAMY, E., AL-HARBI, L. M. and KHAN, Z. 2017. Extracellular bio-synthesis of silver nanoparticles. Arabian Journal of Chemistry, 10, 226-231.