



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمه لخضر - الوادي

رقم الترتيب:.....

كلية العلوم الدقيقة

رقم التسلسل:.....

قسم الكيمياء

مذكرة تخرج لنيل شهادة ماستر أكاديمي في الكيمياء

تخصص: كيمياء العضوية

من إعداد: حنان حمادي

دلال سعد الله

رميسة باوية

تحت عنوان:

تحضير وتشخيص دقائق أكسيد الحديد النانوية باستخدام

مستخلص قشور ثمار الرمان

(*Punicagranatum.L*)

نوقشت يوم: 2022/06/15

لجنة المناقشة

رئيسا	جامعة حمه لخضر - الوادي	أستاذ تعليم العالي	د.خلف عبد الحميد
مناقشا	جامعة حمه لخضر - الوادي	أستاذ محاضر ب	د.نغموش نصر الصالح
مؤطر	جامعة حمه لخضر - الوادي	أستاذ محاضر أ	د.زيدان محمد

السنة الجامعية: 2022/2021

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



الشكر و العرفان

يا رب لك الحمد كما ينبغي لجلال وجهك وعظيم سلطانك، تباركت يا رب وتعاليت " سبحانك لا علم لنا إلا ما علمتنا إنك أنت العليم الحكيم". ونصلي ونسلم على خير نبي أرسل للعالمين سيدنا محمد عليه أزكى الصلاة وأفضل التسليم وعلى آله وصحبه الطاهرين.

نتقدم بأسمى عبارات الشكر والعرفان إلى الدكتور المشرف "محمد زيدان" الذي رافقنا طيلة هذا البحث و أمدنا بالمعلومات والنصائح القيمة راجين من الله عز وجل أن يسدد خطاه ويحقق منا فجزاه الله عنا كل خير.

ونتقدم بفائق التقدير والإمتنان إلى أعضاء لجنة المناقشة لتفضلهما بقبول مناقشة هذه الدراسة

كما نتقدم بالشكر إلى الأستاذ الفاضل الدكتور "ميامون مراد" على تقديمه المساعدة والمعلومات القيمة لنا.

الشكر موصول أيضا إلى مسؤولات المخبر البيداغوجي بمخبر كلية العلوم الدقيقة على كل التسهيلات والمساعدات التي قدموها لنا وأخص بالذكر الآنسة "حفيظة" و إلى عمال مخبر المجد للتحاليل الطبية. ولا ننسى أن نشكر كل من "تي سهام" و "فوحمة عيبر" طلبة دكتوراء في جامعة الوادي، وكل من ساعدنا في إتمام هذا العمل من قريب أو بعيد.

الإهداء

أحمد الله الذي هدانا ووفقنا على إتمام هذا العمل

إلى من ساندتني في صلاتها و دعائها..... إلى من سهرت الليالي تنير دربي.

إلى من تشاركني أفراحي وآساتي..... إلى نبع العطف والحنان إلى أجمل

إبتسامة في حياتي. إلى أروع امرأة في الوجود: أمي الغالية

إلى من علمني أن الدنيا كفاح..... وسلاحها العلم و المعرفة

إلى الذي لم ييخل علي بأي شيء..... إلى من سعى لأجل راحتي ونجاحي

إلى أعظم وأعز رجل في الكون: أبي الغالي

إلى النجوم التي تنير سماء حياتي..... وتذلل الصعاب في طريقي

إلى الذين ظفرت بهم هدية من الأقدار..... وتقاسمت معهم عبء الحياة

إلى القلوب الطاهرة، إخوتي الأبناء: الجموعي "أبي ثاني"، إسماعيل، محمد علي، عبدالرزاق، عبد الكريم

إلى المحبة التي لاتنضب والخير بلا حدود..... إلى من شاركتهم كل حياتي

أنتن زهرات حياتي تمددتها بعقب أبدي..... أنتم جواهري الثمينة وكنزي الغالي

إلى أخواتي العزيزات : منيرة، هدى، نعيمة، إكرام، رانيا

إلى الشمعات التي تنير الحياة، براعم العائلة: سيف الإسلام، روان، ليليا، ميرال، أبرار، تسنيم، محمد

إلى رمز الوفاء واللواتي شاركنني سعادتي وشقائي طوال هذه السنوات صديقاتي الحبيبات

إلى جميع أساتذتي وأخص بالذكر أستاذي الفاضل الدكتور: محمد زيدان الذي أشرف على هذه المذكرة

إلى رفيقات دربي في هذا البحث

رميسة ، دلال. وفقكما الله في حياتكما

إلى كل من كان خير عون لي ولو بكلمة طيبة

الإهداء

بسم الله الرحمن الرحيم

(ربي أوزعني أن أشكر نعمتك التي أنعمت علي وعلى والدي وأن أعمل صالحا ترضاه)

سورة النمل الآية (91)

الحمد لله عز وجل على منّهِ وعونه لإتمام هذا البحث

إلى الحبيب المصطفى والنبي المجتبي والشفيع المرتجى الى معلمنا الأعظم و قدوتنا الأكرم سيدنا

محمد صلى الله عليه و سلم

مرّت قاطرة البحث بكثير من العوائق، ومع ذلك حاولت أن أتخطأها بثبات بفضل من الله ومنّ هـ.

أهدي لكم بحث تخرّجي

إلى شمعنا حياتي

إلى الذي ساندني في جميع محطات حياتي إلى الذي وهبني كل ما يملك حتى أحقق

آمالي إلى من كان يدفعني قدما نحو الأمام إلى الذي قدم تضحيات جسام حتى أصل إلى السلمي

أبي أطلال الله في عمرك يا غالي....

إلى التي من كأس حبها سقتني ومن وافر دعائها غطتني حفصكي الله و أطلال في عمرك، أمي الغالية

إلى سندي في الحياة إلى من لا تحلو الحياة بدونهم

إخوتي الأعزاء محمد الهادي، عبد الحفيظ، إسلام ، حفظكم الله من كل مكروه..... و بالتوفيق

لعصفور البيت في شهادة البكالوريا إن شاء الله.

إلى رفيقات دربي في حياتي و المصاييح التي تبدد الظلام في طرق اتني أخواتي الحبيبات سمية سمحة

سناء و أشواق أسأل الله أن يحفظكم لي من كل مكروه.

إلى كتاكيت البيت أبناء و بنات إخوتي و أخواتي.

محمد زياد ، أسيل، ياسر، ميلود، المعتز بالله، عمر، عبد الرحمان، هبة الرحمان، أنف ال، مريم رزان،

بثينة، حنين، سمير.

ألى إخوتي و أخواتي اللاتي لم تلدهم أمي رانيا محمد ملاك سليم.

إلى أزواج أخواتي

عبد الوهاب، فؤاد، ف اروق، و الغالي سمير رحمك الله و أسكنك فسيح جنانه و أبدلك أهلا خيرا من

أهلك و دارا خيرا من دارك ستبقى دائما حاضرا بيننا و لو كنت بعيدا عن العين.

إلى زوجتنا إخوتي نعيمة و سارة أدام الله محبتكما

إلى أخواتي اللاتي أنجبتهم لي جدران الإق امة

حنان، رانيا.

إلى رفيقات دربي في هذا البحث

حنان، رميسة. وفقكما الله في حياتكما

الإهداء

إلى من نطق بكلمة التوحيد لسانه وصدقها قلبه ، الى كل من صلى على خير البرية محمد صلى الله عليه وسلم
يا من كانت بحرا صافيا يجري بفيض الحب و البسمة إلى من زينت حياتي بضياء البدر وشموع الفرح، يا وردة
منحتني القوة والعزيمة إلى التي ربتني ان الصبر فرج وكانت سببا في مواصلة درب حياتي

أمي الغالية

إلى من عملني أنا الدنيا كفاح سلاحها العلم و المعرفة إلى الذي لم ييخل عليا بأي شئ إلى من سعى لأجلى
راحتي و نحاحي إلى أعظم رجلا في الكون

أبي الغالي.

إلى من رسمت شعار النجاح على قلبي وجعلته وساما على صدري

جديتي الغالية

إلى من ترعرعت معهم ونمى غصني بينهم الى من كانوا متكئا استند اليه إخوتي
هشام و عائلته الحبيبة نذير و عائلته الموقرة شريف و فوانيس عمتي وسام سوزان
إلى من تحمل لي في قلبها كل الحب و الحنان خالتي

إلى إخواتي التي لم تلدهم أمي : أناغيم و لميس و حنين و فريال

هي نعيم الحياة و طمأنينة القلب اللهم ادمها لي واجعلها صحبه حياة وجنه سمية
والى كل أصدقاء و الأهل والأقارب الذين أحمل لهم المحبة و التقدير

إلى رفيقات دربي في هذا البحث

حنان، دلال. وفقكما الله في حياتكما

إلى كل من لم يذكره قلبي ولم ينساه قلبي

رميسة

المخلص

المخلص

إكتسب تخليق الجسيمات النانوية بواسطة المستخلصات النباتية اهتماما كبيرا في العقد الحالي، حيث يعد مجالا بحثيا واسعا وهو أحد الأساليب الصديقة للبيئة و أقل تكلفة.

في الدراسة الحالية، تم تحضير جزيئات أكسيد الحديد النانوية (FeNOPs) بإستخدام مستخلص قشور الرمان الحامض *P. granatum.L* بثلاث تراكيز مختلفة (M0.2، M0.5، M0.7). حيث تم تمييز FeNOPs بواسطة التحليل الطيفي بالأشعة تحت الحمراء (FTIR)، و قياسات حيود الأشعة تحت السينية (XRD)، و الفحص المجهرى الإلكتروني (SEM) و التحليل الطيفي للأشعة السينية المشتة للطاقة (EDX).

حيث أعطت نتائج FTIR ذروة إمتصاص في حدود $[500\text{cm}^{-1}]$ Fe.O، في حين أن XRD بينت أن جزيئات أكسيد الحديد النانوية ذات شكل معين السطوح، بينما نتائج SEM و EDX بينت أن العينة B ذات التركيز 0.5M كانت ذات شكل و حجم شبه منتظم يقدر ب 30.6nm و نسبة Fe_2O_3 تقدر ب % 97.52، أما نتائج الفاعلية البيولوجية كان لها تأثير اتجاه السلالاتين (*E.coli* - *k.pneumonia*).

نستنتج من خلال نتائج التحليل السابقة أن العينة B كانت الأحسن مقارنة بباقي العينتين.

الكلمات المفتاحية: تخليق، جزيئات أكسيد الحديد، مستخلص قشور الرمان، FeNOPs

Summary

The synthesis of nanoparticles by plant extracts has gained great interest in the current decade, as it is a broad research field and one of the environmentally friendly and less expensive methods. In the current study, iron oxide nanoparticles (FeNOPs) were prepared using *P. granatum. L* sour pomegranate peel extract in three different concentrations (0.2M, 0.5M, 0.7M). The FeNOPs were characterized by infrared spectroscopy (FTIR), X-ray diffraction (XRD) scanning electron microscopy (SEM) and energy dispersive X-ray spectroscopy (EDX). Where the FTIR results gave a peak absorption in the range $[500\text{cm}^{-1}]$ for Fe-O, while the XRD showed that the iron oxide nanoparticles had a rhombohedral shape, while the SEM and EDX results showed that the concentration 0.5M was of semi-combined shape and size. Estimated at 30.6nm and the proportion of Fe_2O Estimated at 97.52%, and the results of effectiveness of biological made better the effectiveness of direction of strains (*E.coli* - *k.pneumonia*)

We conclude through the results of analyzes prior to the sample B was better than the rest of the samples

Keywords : Synthesis, Molecules iron oxide, Extract Peel and pomegranate, FeNOPs.

الفهرس

فهرس المحتويات

المحتويات	
-	الإهداء
-	الشكر و العرفان
VI	الملخص
VII	الفهرس
XIV	قائمة الجداول
XVI	قائمة الأشكال
XX	قائمة الرموز و الإختصارات
02	مقدمة
04	قائمة المراجع
الجزء الأول: الجزء النظري	
الفصل الأول: الدراسة النباتية	
07	تمهيد
07	1. نبذة تاريخية عن نبات الرمان <i>Punicagranatun.L</i>
07	2. التصنيف النباتي لنبات الرمان <i>Punicagranatun.L</i>
08	3. الأسماء الشائعة لنبات الرمان <i>Punicagranatun.L</i>
08	4. الوصف النباتي لنبات الرمان <i>Punicagranatun.L</i>
09	1.4 الورقة
10	2.4 الزهرة
10	3.4 الثمرة
11	4.4 البذور
11	5. التوزيع الجغرافي لنبات الرمان <i>Punicagranatun.L</i>
12	6. التركيب الكيميائي لنبات الرمان <i>Punicagranatun.L</i>
13	7. القيمة الغذائية لنبات الرمان <i>Punicagranatun.L</i>
14	8. المكانة الاقتصادية لنبات الرمان <i>Punicagranatun.L</i>

14	9. الاستعمالات الطبية لنبات الرمان <i>Punicagranatun.L</i>
15	10. الفاعلية العلاجية لنبات الرمان <i>Punicagranatun.L</i>
15	1.10. الفعالية المضادة للإلتهاب
15	2.10. الفعالية المضادة للأكسدة
15	3.10. الفعالية المضادة للسرطان
	الفصل الثاني: عموميات حول النانو وتحضير أكسيد الحديد
22	1. تمهيد
23	2. مفهوم النانو
23	1.2. مقياس النانومتر
23	2.2. علم النانو
23	3.2. تقنية النانو
24	3. المواد النانوية
25	4. تصنيف المواد النانوية من حيث الشكل
25	1.4. النقاط الكمية
26	2.4. الفولورين
26	3.4. الكرات النانوية
27	4.4. الجسيمات النانوية
28	5.4. الأنايبب النانوية
28	5. أهمية المواد النانوية
28	1.5. مساحة السطح
29	2.5. التأثير الكمي
30	6. خصائص المواد النانوية
30	1.6. الخواص الميكانيكية
30	2.6. درجة الانصهار
30	3.6. الخواص المغناطيسية
30	4.6. الخواص الكهربائية
30	5.6. الخواص الكيميائية

31	7. الجسيمات النانوية
31	1.7. تعريف الجسيمات النانوية
31	2.7. أنواع الجسيمات النانوية
31	1.2.7. جسيمات نانوية عضوية
31	2.2.7. جسيمات نانوية غير عضوية
31	3.2.7. جسيمات المعادن النانوية
32	4.2.7. جزيئات أكاسيد المعادن النانوية
32	8. تحضير الجسيمات النانوية
32	1.8. التحضير بالطرق الفيزيائية
32	2.8. التحضير بالطرق الكيميائية
32	1.2.8. طريقة ترسيب الأبخرة الكيميائية (CVD)
33	2.2.8. طريقة التفاعلات في وسط سائل (ISMM)
33	3.2.8. طريقة السول-جل (غروي هلام) Sol-gel Methode
34	3.8. التحضير بالطرق الميكانيكية Mechanical Méthode
34	1.3.8. طريقة الطحن Ball milling method
35	9. طرق تشخيص الدقائق النانوية
36	10. تطبيقات المواد النانوية
37	11. تعريف أكسيد الحديد
37	12. جزيئات أكسيد الحديد النانوية
38	13. تركيبة الماغنتايت و الماغهميت
39	14. تركيبة الهيماتيت
40	15. الخصائص البصرية للهيماتايت في الأشعة فوق البنفسجية و المرئية
40	16. تطبيقات الجسيمات النانوية لأكسيد الحديد
الفصل الثالث: الدراسة كيميائية	
47	تمهيد
47	1. تعريف البكتيريا
47	2. التركيب الخلوي للبكتيريا

48	1.2. المكونات الأساسية للخلية البكتيرية
49	3. تصنيف البكتيريا
49	1.3. التصنيف من حيث الشكل
49	2.3. التصنيف من حيث التغذية
49	3.3. التصنيف من حيث الوسط التي تعيش فيه
49	4.3. التصنيف من حيث توزيع أسوا طها
50	5.3. التصنيف من حيث طريقة التلوين
50	6.3. التصنيف من حيث أثرها على الإنسان
50	1.6.3. Bénéficia Bactérie البكتيريا النافعة
50	2.6.3. Opportunistic Bactérie البكتيريا الانتهازية
50	3.6.3. Bactéries nocives البكتيريا الضارة
51	4. البكتيريا المستعملة في الدراسة
51	1.4. بكتيريا الإشريشيا كولي Escherichia Coli
51	2.4. بكتيريا Pseudomonas aeruginosa
52	3.4. بكتيريا Klebsiella pneumoniae
53	5. المضادات الحيوية
53	1.5. تعريف المضادات الحيوية
53	2.5. أنواع المضادات الحيوية
53	1.2.5. مضادات حيوية قاتلة للخلية البكتيرية
53	2.2.5. مضادات حيوية مثبطة لنشاط الخلية البكتيرية
54	3.5. طرق تأثير المضادات الحيوية
54	1.3.5. مضادات تعمل على إيقاف نسخ ADN
54	2.3.5. مضادات تعمل على تخريب بنية الغشاء السيتوبلازمي
54	3.3.5. العمل على تخريب الجدار الخارجي للبكتيريا
54	4.3.5. العمل على تخريب الجدار الداخلي للبكتيريا
الجزء الثاني: الجزء التطبيقي	
الفصل الرابع: الطرق و الوسائل المستعملة	

60	1. تحضير المادة المدروسة
60	2. المواد و الأدوات و الأجهزة
61	3. تعريف الاستخلاص
61	1.3. طريقة الاستخلاص
62	4. طريقة الترشيح
64	5. تحضير أكسيد الحديد النانوي
66	6. دور المستخلصي في تحضير أكسيد الحديد
67	7. تقنيات التحليل و الوصف
67	1.7. مطيافية الأشعة تحت الحمراء FTIR
67	2.7. المجهر الإلكتروني الماسح SEM
68	3.7. حيود الأشعة السينية DRX
68	8. اختبار الفاعلية البيولوجية ضد البكتيريا
68	1.8. جمع السلالات البكتيرية المستهدفة
69	2.8. طريقة العمل
الفصل الخامس: النتائج و المناقشة	
73	1. تحليل النتائج و مناقشتها
73	2. مطيافية الأشعة تحت الحمراء
73	1.2. تحليل الأطياف الناتجة من جهاز مطيافية الأشعة تحت الحمراء للمركبات المحضرة قبل الحرق
75	2.2. تحليل الأطياف الناتجة من جهاز مطيافية الأشعة تحت الحمراء للمركبات المحضرة بعد الحرق
75	3. المجهر الإلكتروني الماسح و كاشف الأشعة السينية المشتة للطاقة EDX
77	4. تشخيص الأكسيد المحضر بجهاز حيود الأشعة السينية DRX
81	5. دراسة الفاعلية المضادة للبكتيريا
89	الخاتمة
92	الملاحق



قائمة
الجدول

قائمة الجداول		
الجزء النظري		
الفصل الأول: الدراسة النظرية		
07	التصنيف النباتي لنبات الرمان	الجدول (1.I)
12	التركيب الكيميائي لمختلف أجزاء نبات الرمان	الجدول (2.I)
13	القيمة الغذائية لعصير نبات الرمان	الجدول (3.I)
الفصل الثاني: الدراسة النباتية		
22	مدرج يوضح مراحل ظهور تقنية النانو	الجدول (1.II)
34	أسلوب تحضير التراكيب النانوية يمكن النضر إليهما كحالتين متعاكستين	الجدول (2.II)
38	الخصائص الفيزيائية و الكيميائية لأكسيد الحديد	الجدول (3.II)
الفصل الثالث: الدراسة البيولوجية		
الجزء التطبيقي		
الفصل الرابع: الطرق و الوسائل المستعملة		
60	الأجهزة و الأدوات و المواد المستعملة في العمل	الجدول (1.IV)
69	أنواع البكتيريا المدروسة	الجدول (2.IV)
الفصل الخامس: النتائج و المناقشة		
81	أقطار التثبيت (ملم) الأنواع البكتريا الناتجة عن تراكيز مختلفة للعينة A	الجدول (1.V)
82	أقطار التثبيت (ملم) الأنواع ال بكتريا الناتجة عن تراكيز مختلفة للعينة B	الجدول (2.V)
84	أقطار التثبيت (ملم) الأنواع ال بكتريا الناتجة عن تراكيز مختلفة للعينة C	الجدول (3.V)



قائمة
الأشكال

قائمة الأشكال		
الجزء النظري		
الفصل الأول: الدراسة النباتية		
08	شجرة نبات الرمان <i>punicagranatum.L</i>	الشكل (1.I)
09	مختلف أجزاء الرمان <i>punicagranatum.L</i>	الشكل (2.I)
09	ورق أشجار الرمان <i>punicagranatum.L</i>	الشكل (3.I)
10	زهرة نبات الرمان <i>punicagranatum.L</i>	الشكل (4.I)
11	ثمرة نبات الرمان <i>punicagranatum.L</i>	الشكل (5.I)
11	بذور ثمار الرمان <i>punicagranatum.L</i>	الشكل (6.I)
الفصل الثاني: الدراسة الكيميائية		
23	مقياس النانو من المتر إلى النانومتر	الشكل (1.II)
24	تصنيف المواد النانوية	الشكل (2.II)
25	الأشكال المختلفة التي تخلق المواد النانوية على هيئتها و هي (أ) رقائق أو طبقات نانوية احادية البعد و (ب) اسطوانات او انابيب نانوية (ثنائية البعد) و (ج) حبيبات نانوية ثلاثية الابعاد	الشكل (3.II)
26	النقاط الكمية	الشكل (4.II)
26	الفلورين	الشكل (5.II)
27	الكرات النانوية	الشكل (6.II)
27	الجسيمات النانوية	الشكل (7.II)
28	الأنابيب النانوية	الشكل (8.II)
29	يوضح المساحة السطحية مع تقسيم المكعب إلى عدة أجزاء	الشكل (9.II)
29	التأثير الكمي	الشكل (10.II)
33	طريقة ترسيب الابخرة الكيميائية	الشكل (11.II)
33	رسم تخطيطي يوضح طريقة السول-جل	الشكل (12.II)

34	اسلوب تحضير التراكيب النانوية يمكن النضر اليهما كحالتين متعاكستين	الشكل (13.II)
35	تشخيص الدقائق النانوية	الشكل (14.II)
37	إستخدامات تكنولوجيا النانو في الحياة بشكل عام	الشكل (15.II)
39	رسم تخطيطي يوضح التركيبة البلورية ل $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$	الشكل (16.II)
39	تركيبة سطح الهيماتايت	الشكل (17.II)
الفصل الثالث: الدراسة البيولوجية		
48	مكونات الخلية البكترية	الشكل (1.III)
51	بكتيريا Esherichia Coli	الشكل (2.III)
52	بكتيريا Pseudomonas aeruginosa	الشكل (3.III)
53	بكتيريا klebsiellapneumonia	الشكل (4.III)
الجزء التطبيقي		
الفصل الرابع: الطرق و الوسائل		
60	القشور قبل و بعد الطحن	الشكل (1.IV)
61	استخلاص صلب - سائل	الشكل (2.IV)
62	الترشيح تحت الفراغ	الشكل (3.IV)
63	مخطط عام للإستخلاص	الشكل (4.IV)
64	المستخلص عند إضافة كبريتات الحديد المائية FeSO_4	الشكل (5.IV)
64	العينة في جهاز تشكيل الارتدادى	الشكل (6.IV)
65	العينة قبل وبعد التحفيف	الشكل (7.IV)
66	العينات بعد عملية الحرق	الشكل (8.IV)
الفصل الخامس: النتائج و المناقشة		
73	طيف FTIR لجسيمات أكسيد الحديد النانوية للعينة A قبل الحرق	الشكل (1.V)
73	طيف FTIR لجسيمات أكسيد الحديد النانوية للعينة B قبل الحرق	الشكل (2.V)
74	طيف FTIR لجسيمات أكسيد الحديد النانوية للعينة C قبل الحرق	الشكل (3.V)
75	أطياف FTIR لجسيمات أكسيد الحديد النانوي للعينات A BC بعد الحرق	الشكل (4.V)
76	صورة بالمجهر الإلكتروني الماسح للعينة A (SEM + EDX)	الشكل (5.V)

76	صورة بالمجهر الإلكتروني الماسح للعينه B (SEM + EDX)	الشكل (6.V)
77	صورة بالمجهر الإلكتروني الماسح للعينه C (SEM + EDX)	الشكل (7.V)
80	طيف حيود للأشعة السينية للعينه A و B و C	الشكل (8.V)
81	أعمدة بيانية توضح أقطار التثييط للعينه A	الشكل (9.V)
83	أعمدة بيانية توضح أقطار التثييط للعينه B	الشكل (10.V)
84	أعمدة بيانية توضح أقطار التثييط للعينه C	الشكل (11.V)

واجبة المختصات

قائمة المختصرات

µm : micro mètre

nm : nano mètre

ml: Millilitre

C :Centimètre

Mg: Miligrame

M:molari

m : la masse

DMSO : Diméthyle solfoxide

FeSO₄-7H₂O: Sulfate de fer hydraté

MH: Muler Hinton

E.coli : Escherichia coli

P. aerogenosa :Pseudomonas aerogenosa

K.pneumonia:Klebsiella pneumonia

R:Rendement aerogenosa

FTIR:Infra rouge

XRD: Diffraction des rayons x

NPs : Nano particules

FeO: Oxyde de fer

FeONPs : Nano particule d' oxyde de fer

G⁺: Gram positive

G⁻: Gram négative

CFCm: Structure cubique face centrée

D_{hkl} : Distance cristalline

hkl : Coefficients de miller

λ : Longueur d'onde des rayons x

% : Pourcentage

مقدمة عامة

اعتمد الإنسان منذ القدم على الطبيعة من أجل توفير إحتياجاته الأساسية كالغذاء، المأوى، الملابس و حتى إحتياجاته الطبية، و من هنا نجد أن إستخدام النباتات من طرف الإنسان كعلاج للأمراض تطور مع تطور البشرية^[1].

هاهو الإنسان يعود الآن إلى التداوي بالأعشاب والنباتات بعدما هجرها ووجد أن بعض الأدوية الكيماوية لها الآثار السلبية، وبعدها إقتنع بأن العلاج بالنباتات الطبية ليس بدعه وليس عودة للوراء ولكنها محاولة لإعادة النظر في النباتات وفوائدها الجمة، بل إن أبحاث العلماء في الدول المتقدمة عادت لكي تدعو للتداوي بالنباتات الطبية^[2].

وهكذا عرف الإنسان نبات الرمان *Punicagranatum.L* الذي ينتمي إلى العائلة الرمانية *Punicaceae* و الجنس *Punica*^[3]، و قد ورد ذكره في القرآن الكريم في سورتي (الرحمان و الأنعام)، و هو من ثمار أهل الجنة. و لقشور ثمار الرمان إستخدامات علاجية كثيرة وهذا لما يحتويه من مواد فعالة^[4]. حيث يستخدم في علاج آلام البطن و الحمى و الإسهال لإحتوائه على مواد دابغة للمعدة، مخلص من الطفيليات التي تصيب الأمعاء، مدرا و مضادا للجراثيم^[5].

إذ تأتي أهمية فاكهة الرمان من تحمل عرض ثمارها في الأسواق و قابليتها للنقل لمسافات بعيدة و الخزن بطرق متعددة و لفترات طويلة نسبيا^[6]. إضافة إلى الخصائص العديدة المتميزة بها، فمن الناحية الجمالية تعد الأشجار و أوراقها و أزهارها ذات مظهر جمالي جذاب فضلا عن العديد من الفوائد الطبية التي يمكن الحصول عليها من جمع أجزاء النبات^[7].

تحتوي قشور ثمرة الرمان على 25 إلى 28% مواد عضوية (Tannins)^[8]، مثل حمض الغاليك، الفلافانويدات مثل كاتشين، كيرسيتين، روتين، فلافانول، فلافون، فلافونون، انثوسيانين، القلويدات، وغيرها من مواد الأيض الثانوي، حيث تسهم هذه المواد بدور مهم في إرجاع الأملاح المعدنية و إنتاج جسيمات نانوية بطرائق سهلة^[9].

سنتناول في هذه الدراسة أحدث الأبحاث في مجال التخليق الحيوي لأهم المواد المعدنية النانوية ألا وهو أكسيد الحديدالثالثي، بإستخدام المستخلصات النباتية ومن أهم مميزات هذه الطريقة أنها صديقة للبيئة، لا تحتاج

طاقة، رخيصة وسريعة^[10]، إذ يعتبر هذا الأخير من الأكاسيد المعدنية المثيرة للإهتمام نظرا لتطبيقاته الكثيرة في التقنيات المتقدمة حيث يدخل في صناعة الأجهزة الإلكترونية و الضوئية و المواد العازلة و السيراميك عالي الجودة و في صناعة الألياف الحرارية و المواد المقاومة للحرارة^[11]، كما أن أكسيد الحديد النانوي يدخل في العديد من الصناعات و من بينها تركيب أجهزة الإستشعار، خلايا الوقود، الطلاء ضد التآكل، والتطبيقات الطبية... إلخ^[10].

و لقد أرتأينا في هذه الدراسة إلى تحضير أكسيد الحديد النانوي إنطلاقا من مستخلص نبات الرمان الحامض. و إختبار فعاليته المضادة للبكتيريا. و قصد الإجابة عن الإشكاليات المطروحة سابقا تم تقسيم البحث إلى:

❖ **جزء نظري:** يحتوي على ثلاثة فصول متمثلة فيما يلي:

- ✓ **الفصل الأول:** دراسة مكتبية حول نبتة الرمان.
- ✓ **الفصل الثاني:** دراسة نظرية حول تقنية النانو و تحضير أكسيد الحديد.
- ✓ **الفصل الثالث:** عموميات حول البكتيريا و البكتيريا المستعملة في الدراسة.

❖ **الجزء العملي :** يحوي فصلين هما:

- ✓ **الفصل الرابع:** الطرق و الوسائل المستعملة.
- ✓ **الفصل الخامس:** النتائج و المناقشة.

قائمة المراجع باللغة العربية:

- [1] - زردومي سليمان، "Artemisiacampestris L في منطقة أريس، دراسة تشريحية و دراسة النشاطية الضد بكتيرية"، شهادة ماجستير في بيولوجيا و فيزيولوجيا النبات، تخصص تميمين الموارد النباتية جامعة فرحات عباس - سطيف - كلية علوم الطبيعة و الحياة.
- [2] - العزيز ع، نجوى ح، 2000- العلاج بالأعشاب. مكتبة الصفاء، القاهرة. ص: 1-5.
- [3] - الشاوش ف، حامد ف، العيسى ع، "تحديد الصفات النوعية و الكيميائية لأهم طرز الرمان Punnicagranatum L في اليمن"، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. المجلد 22. العدد (2). ص: 241-228.
- [4] - قيثار ر، الشطي ص، "تأثير الفاعلية التضادية لبعض المستخلصات النباتية على نمو بعض الأحياء المجهرية"، قسم الصناعات الغذائية و الألبان، كلية الزراعة، جامعة البصرة. ص: 231.
- [6] - إحسان فاضل الدوري، "إستجابة أشجار الرمان (Punnicagranatum L.) للتسميد العضوي و ال NPK و الرش الورقي با لبورون و حامض الأسكوربيك"، أطروحة دكتوراء في البستنة و هندسة الحدائق، كلية الزراعة و الغابات، جامعة الموصل. 2012.
- [7] - فتحى الشاوش، فيصل حامد، عماد العيسى، "تحديد بعض الصفات النوعية و الكيميائية لأهم طرز الرمان (Punnicagranatum L.) في اليمن"، مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية- (2006) - المجلد (22) - العدد 2- ص: 241-227.
- [8] - زهرة بشير، محمد ابكر سليمان، نمارق عبد الكريم محمد، "Extraction of (elementfromPunicaGranatum (pomegrante plant) استخلاص العناصر من نبات الرمان، بحث تكميلي لنيل درجة البكالوريوس، شعبة الكيمياء، قسم العلوم، جامعة السودان للعلوم و التكنولوجيا.

[10] - توفيق ميساء علوش،، التخليق الحيوي للجسيمات النانوية و تطبيقاتها في مجال مكافحة الآفات الزراعية،، قسم الكيمياء الحيوية و الأحياء الدقيقة،، كلية الصيدلة،، جامعة البعث،، دراسة مرجعية،، مجلة وقاية النبات العربية،،38،،المجلد(4)،، ص:267-280.

[11] - تحضير و تشخيص دقائق أكسيد المغنيزيوم النانوية باستخدام مستخلصات نباتية مختلفة- كلية التربية و العلوم الصرفة بن الهيثم. تغريد مسلم الساعدي،، انتصار عليوي العبودي،، عصام حاسم الخليفةاوي،، طارق عبد الرضا الطاهر،، سامر غانم مجيد،، بغداد: اسم غير معروف، 2016. المؤتمر العالمي السنوي الثالث بعنوان المرأة و العلوم في العراق.

قائمة المراجع باللغة الأجنبية:

[5] - AL Fadel., AL LahamSh .,AL Laham A. study of the Anti BacterialEffect of the Pericarps of Many Varieties of PunicaGranatumouE.coli Biotype(1) Which Reveal Resistance Toward Many Antibiotice. 2014

[9]-Ahmed S., Wang N., Bin Hafeez B., Cheruvu V. K., 2005-Punica granatum L. Extract Inhibits IL-1-Induced Expression of Matrix Metalloproteinases byInhibiting the Activation of MAP Kinases and NF-_B in Human ChondrocytesIn Vitro. The Journal of Nutrition,135. 2096-2102p.

الفصل الأول
الدراسة
النباتية

تمهيد :

لدى فاكهة الرمان أهمية خاصة عند المسلمين، وقد ورد ذكره في القرآن الكريم بقوله تعالى (فيهما فاكهة ونخل ورمان)، كما يعتبر من الفواكه الرائدة في عالم الطب الشعبي القديم، وتعتبر شجرة الرمان *punicagranatum.L* واحدة من تلك النباتات ذات الأهمية الطبية التي يمكن الحصول عليها من جميع أجزاء النبات. يعد الرمان ثمرة من ثمار الجنة ذات المذاق اللذيذ .

1. نبذة تاريخية عن نبات الرمان *punica granatum.L* :

عرف الرمان من قبل قدماء الفراعنة و الإغريق قبل الرومان^[1]. وكان يعرف في مصر بإسمأرهماني ثم من هذا الاسم اشتق اسمه القطبي " ارمين " أو "رمن " وسمي بالعبرية رمون و بالعربية و رمان^[2]. وهو شجيرة أو شجرة صغيرة ينتمي إلى العائلة الرمانية *punicaceae* والجنس *punica*^[3]. وهو الوحيد في العائلة ويضم نوعين نباتين الأول *P. granatum* و الثاني *P.protopunicaBalf* وكانت تزرع منذ العصور القديمة لثمارها الصالحة للأكل و أزهارها الكبيرة المستعملة في الزينة^[4].

2. التصنيف النباتي لنبات الرمان *punica granatum.L* :

تم تصنيف نبات الرمان *Punica granatum.L* في سنة 1753م من قبل العالم Linné كما هو موضح في الجدول (1.I)

الجدول (1.I): تصنيف نبات الرمان *punica granatum.L*^[5].

Régne	Plantae	النباتية	المملكة
Embranche	Spermaphytes	النباتات البذرية	الشعبة
Sous-embranche	Angoispermes	كاسيات البذور	تحت الشعبة
Classe	Magnoliopsida	نائيات الفلقة	الصف
Ordre	Myrtales	الآسية	الرتبة
Famille	Punicaceae	الرمانية	العائلة
Genre	Punica	الرمان	الجنس

النوع	الرمان المثمر	Punicagranatum.L	Espèce
-------	---------------	------------------	--------

3. الأسماء الشائعة لنبات الرمان *punica granatum.L* :

الاسم العلمي: *Punica granatum.L*

الاسم الفرنسي: Grenadier

الاسم الإنجليزي: Pomegranate

الاسم العربي: الرمان [6].

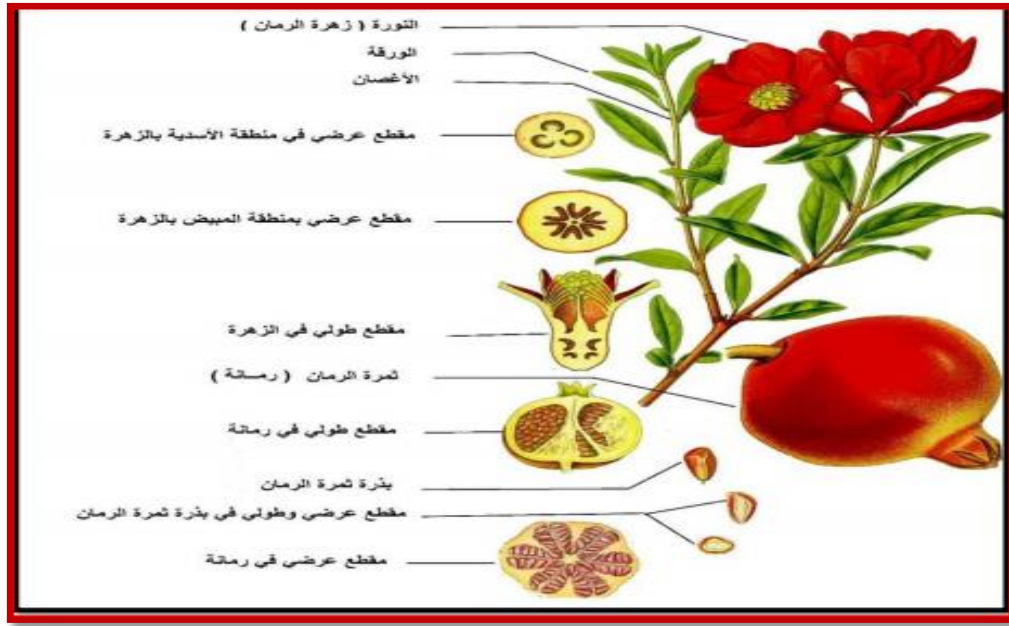


الشكل (1.I): شجرة نبات الرمان *punica granatum.L*

4. الوصف النباتي لنبات الرمان *punica granatum.L* :

الرمان شجرة متساقطة الأوراق في المناطق الصحراوية الجافة، ونصف متساقطة في المناطق الساحلية، و الرمان كثير السرطانات، و الأفرع أسطوانية ملساء ضاربة للسمر مرنة وتتحول بعض الفريعات الجانبية إلى أشواك

قصيرة . عادة يصل ارتفاع الشجرة إلى أمتار حيث يتراوح ما بين 4 - 5 متر ولو أنها من الممكن أن يزيد ارتفاعها كثيرا عن ذلك، تميل الأغصان إلى الخارج من ثقل الثمار، حيث تتهدل وتتدلى على الأرض [7].



الشكل (2.1): مختلف أجزاء الرمان *Punica granatum L.*

1.4. الورقة :

ورقة الرمان رحيه، ضيقة ومتطاولة لامعة من السطح العلوي ملساء تكون متقابلة على الأفرع وطولها يتراوح ما بين 3 إلى 7 سم وعرضها 2 سم [8].



الشكل (3.1): ورق أشجار الرمان *Punica granatum L.*

2.4. الزهرة :

زهرة الرمان حمراء كبيرة الحجم خنثى تكون مفردة أو في نورات تحتوي كل نورة على 1-5 زهرات، طول الزهرة 4-6 سم وقطرها 5-7 سم شكلها أنبوبي أو ناقوسي، كاس الزهرة ملتحم سميك لحمي، التويج لونه احمر تويجاته سائبة يختلف عدد كل من السبلات وعدد التويجات حتى ضمن الشجرة الواحدة ويتراوح بين 5-7، الاسدية حمراء كثيرة، المتك اصفر باهت وهو ذو فصين على شكل قلب ينفتح جانبا بعد تمام تفتح الزهرة. القلم قصير أو طويل نسبيا وهو مطمور بين خطوط الاسدية أو في مستوى طولها، المياسم بسيطة صغيرة مخضرة اللون، المبيض صغير وقد يكون لون القلم مستوى والمبيض احمر. يتركب المبيض من طابقين مفصولين بغشاء رقيق، يتكون كل طابق من عدة حجرات عددها في بعض الأزهار خمسا وفي بعض الأخر ثلاث حجرات. تنفصل هذه الحجرات عن بعضها بأغشية رقيقة شفافة، وبكل حجرة بروز لحمي سميك عبارة عن جزء جدار المبيض الذي تلتصق به المشيمة البدرية^[10].



الشكل (4.1): زهرة نبات الرمان *punica granatum.L*

3.4. الثمرة:

تمتلك ثمار الرمان شكلا مستديرا، وتحتوي داخلها على العديد من الحبوب الحمراء المغلفة التي

تضم فيها البذور واللح الصالح للأكل، وتفصل تلك الحبوب بواسطة لب ابيض غير صالح للأكل^[11].



الشكل (5.1): ثمرة نبات الرمان *punica granatum.L*

4.4. البذور:

البذور مضلعة، قشرتها الخارجية عبارة عن طبقة جيلاتينية رقيقة، ممتلئة بسائل عصيري يختلف لونه من الأبيض إلى الوردى أو أحمر القاني حسب الصنف، لاحتوائها على سكريات و أحماض و أصباغ و مواد أخرى^[9].



الشكل (6.1): بذور ثمار الرمان *punica granatum.L*

5. التوزيع الجغرافي لنبات الرمان *punica granatum.L* :

تنتشر زراعة الرمان و تزدهر في المناطق شبه المدارية من العالم بين خطي عرض 41°C شمالا و 41°C جنوبا^[12]، كما تستطيع أشجار الرمان أن تنمو على ارتفاعات كبيرة من سطح البحر تصل 2300 م كما تنمو

في بعض المناطق الساحلية، و الدافئة^[4]، كما تتحمل الأشجار درجات حرارة منخفضة حتى قرب الصفر المئوي^[13].

6. التركيب الكيميائي لنبات الرمان *punica granatum.L* :

لعل أبرز ما يميز نبات الرمان، والعامل الذي استدعى انتباه العلماء والباحثين احتواءه على العديد من المركبات النباتية الطبيعية ذات التأثيرات الصحية النافعة Bioactivefictionnel compounds، والتي تم تحديد وتقدير العشرات منها في مختلف مكونات الرمان كالعصير والورق والقشور. وتتميز الكثير من هذه المركبات بخاصية القدرة على منع التأكسد و مقاومة الجذور الحرة، التي تقوم بالدور الأهم في تطور الكثير من الأمراض الخطيرة، كالسرطان و انسداد الشرايين. ويتميز ثمر الرمان، وعصيره باحتوائها على النسيب الأوفى والحظ الأوفر من المركبات النباتية والعناصر الغذائية، مما يجعله الأكثر أهمية من الناحية التغذوية والعلاجية، حيث تم تحديد وتقدير حوالي ثلاثين من هذه المركبات، والتي تشمل متعدد الفينولات Polyphénols ومنها الانثوسيانيدينات Anthocyanidins، التانينات Tannins، الفلافونويدات Flavonoïdes فضلا عن الأحماض العضوية الكثيرة مثل أحماض الفيوماريك Fumarique، الخليك Acétique والماليك Malik، التريريك Tartrique وأخيرا حمض الإلاجيك Elhagique الأكثر أهمية حتى الان من الناحية الصحية والوظيفية، والجدول التالي يوضح التركيب الكيميائي لمختلف أجزاء نبات الرمان^[5].

الجدول (2.I) : التركيب الكيميائي لمختلف أجزاء نبات الرمان^[5].

الجزء النباتي	التركيب الكيميائي
عصير البذرة	الانثوسيانين، غليكوز، حمض الأسكوربيك، حمض الإلاجيك، حمض القاليك، كاتشين، معادن وأحماض أمينية.
زيت البذرة	95% زيت البونيك، حمض الإلاجيك وأحماض أخرى دهنية وإستيرول.
قشرة الثمرة	أحماض دهنية، فلافونول، أنثوسيانيدين، التريينات، الفلافونويدات، الصبونات، السترويدات، الجليكوزيدات والتانينات.
الأوراق	التانينات والفلافونويدات السكرية.

حمض القاليك، ثلاثي التريان ومركبات أخرى.	الأزهار
القلويدات ثلاثي التريان	الجزور

7. القيمة الغذائية لنبات الرمان *punica granatum.L* :

تحتوي ثمار الرمان على الكثير من العناصر الغذائية، إذ بلغ نسبة البذور 80% من وزن الثمرة و يعطى كل 100 جرام من العصير حوالي 23 - 87 سعرات حرارية، ويحتوى عصير الرمان على نسبة عالية من السكريات (16% - 18%)، أما البروتين فيكون حوالي 0,5 - 1% وهو فقير في الدهون (0,3 - 0,5%) وتصل نسبة الألياف إلى حوالي 1% كما أن العصير غنى بعناصر هامة كالبتواسيوم، الحديد و الفسفور، حيث يحتوى على كميات لا بأس بها من فيتامين ب، ج^[7]. كما هو موضح في (الجدول 3.I).

الجدول (3.I) : القيمة الغذائية لعصير نبات الرمان (لكل 100 غ من العصير حوالي 63 - 87 سعرة حراري)^[14]

النسبة	العناصر الغذائية
70%	البذور
18% - 16%	السكريات
10	فيتامين ج
6%	البوتاسيوم
8%	الفيتامين ب
1%	الألياف
1% - 0,5	البروتين
0,5% - 0,3	دهون

الحديد و الفوسفور	نسبة معتبرة
-------------------	-------------

8. المكانة الاقتصادية لنبات الرمان *punica granatum.L* :

تصدر إيران قائمة الدول المنتجة للرمان في العالم إذ تنتج ما يقارب 670 ألف طن تأتي بعدها تركيا، الهند، سورية، تونس و اسبانيا^[4].

وتبعا لإحصائيات مديرية الفلاحة لولاية الوادي بلغ مردود الرمان المنتجة عام 2013/2014 حوالي 225 قنطار/هكتار، أما مردود الرمان المزروعة 227 قنطار/هكتار وجملة الإنتاج 11225 قنطار/هكتار (إحصائيات مديرية الفلاحة لولاية الوادي 2014).

9. استعمالات الطبية لنبات الرمان *punica granatum.L* :

للرمان عدة استعمالات طبية، واستخدمت أجزائه بما فيها الزهرة والثمرة والجذع لعلاج حالات مختلفة أهمها:

- علاج اضطرابات الجهاز الهضمي، مثل علاج التقرحات وللقضاء على الديدان الشريطية.
- لتخفيف الآم الأسنان وحرارة الجسم^[15].
- من استعمالات الرمان الأخرى التقليل من الآم القدمين وتخفيف عمل المخ^[16].
- علاج أمراض البطن والإسهال، لاحتوائها على مواد دابغة للمعدة، وجسم الثمرة مقوي للقلب والمعدة، والبذور مفيدة للمعدة^[7].
- أما عصير الثمرة فهو مرطب ومبرد والمواد الفعالية فيه تشمل القلويدات مثل (pelleteine) و (granatin) و مواد دباغية^[17].

10. الفاعلية العلاجية لنبات الرمان *punica granatum.L*:

يمنح تناول الرمان العديد من الفوائد الصحية لجسم الإنسان، ونذكر من بين هذه الفوائد مايلي:

1.10. الفاعلية المضادة للالتهاب :

تعتبر استجابات الجسم الالتهابية الحادة عمليات مفيدة في وقاية الأنسجة من التضرر، ولكن استمرار الحالة الالتهابية في الجسم ترفع من خطر الإصابة بالعديد من الأمراض، مثل التهاب المفاصل الروماتيزمي و أمراض الأمعاء الالتهابية، و وجد للرمان نشاط مضاد للالتهاب عن طريق العديد من الميكانيكيات^[18].

2.10. الفاعلية المضادة للأكسدة :

أثبتت الدراسات التي أجريت أن مستخلص بذور الرمان يحتوي على مركبات لها قدرة مضادة للتأكسد من 2 إلى 3 أضعاف من الشاي الأخضر، حيث أظهرت العديد من الدراسات القدرة الفائقة لهذه المركبات في منع التأكسد و مقاومة الجذور الحرة، و التي فاقت قدرة مضادات الأكسدة الطبيعية مثل البيتا كاروتان و حمض الأسكروبيك، وحتى بعض المضادات الصناعية مثل BHA^[19].

المركبات المضادة للأكسدة في الرمان متمثلة في العديد الفينول Polyphenolics تعد هذه المركبات مصدرا لنوعين من المركبات، وهما انثوسيانينات Anthocyanins التي تضيفي على عصير الرمان اللون الأحمر المميز، و التانينات Tannins القابلة للتحلل Hydrolyzable، و من أهمها حمض acid Ellagic tanin، وهذه التانينات عبارة عن مواد قابضة لها معظم القدرة المضادة للأكسدة التي تتميز بها ثمر و عصير الرمان إذ يملك هذا المركب قدرة 92% مانعة للتأكسد^[5].

3.10. الفاعلية المضادة للسرطان :

وجد للرمان نشاط مضاد للعديد من أنواع السرطان، مثل سرطان البروستات، الثدي، القولون والرئة^[18].

حيث وجد انه يمكن استعمال الرمان في علاج سرطان البروستات بسبب دوره في تثبيط نمو خلايا هذا السرطان وتخفيف موتها، كما وجد له تأثيرات على العديد من ميكانيكيات نمو خلايا سرطان الرئة و القولون

ووجدت بعض الدراسات التي أجريت على فئران التجارب خصائص كيميائية لزيت بذور الرمان ضد خلايا السرطان تشمل تأثيره على سرطان الجلد^[19].

كما وجدت العديد من الدراسات قدرة الرمان على منع تكون الأوعية الدموية الجديدة والتي تحتاجها الأورام السرطانية، الأمر الذي يعتبر أحد ميكانيكيات مقاومته للسرطان^[20].

قائمة المراجع باللغة العربية:

- [1] - حجازي، أحمد توفيق، الموسوعة الصحية. دار أسامة للنشر والتوزيع، عمان-الأردن 1999
- [4] - الشاوش ف .، حامد ف . العيسي ع.، 2006 تحديد الصفات النوعية والكيميائية لأهم في اليمن
مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. المجلد *granatum Punica* طرز الرمان. 22 العدد 2 : ص 227.
- [7] - متولي أ.، الوكيل ح.، 2010- خدمة الحاصلات البستانية(الفاكهة). مصر العربية، ص338.
- [8] - خلف الله ع.، 1988-النباتات الطبية والعطرية والسامة في الوطن العربي ،جامعة الدول العربية،
المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الخرطوم، دار مصر للطباعة. ص187.
- [10] - الشيخ حس ط. ، 2005-كتاب النخيل-التين-الكاكي -الرمان. دار علاء الدين. ص133-
135.
- [11] - عزت الفارس،. الرمان غذاء ودواء، كلية الصيدلة - ماجستير تغذية الإنسان. جامعة الابر
الأردنية.
- [13] - ناصر الربيعه ع.، 2007- الإدارة المتكاملة لمحصول الرمان. جامعة الملك سعود. المملكة
العربيةالسعودية.ص5.
- [16] - الحسيني أ.، 1997-مختصرة داود مختصرة التذكرة ورأي العلم الحديث. مكتبة ابن سينا للطباعة
والنشر والتوزيع والتصدير ، القاهرة. ص231.

قائمة المراجع باللغة الأجنبية:

- [2]- AHMD S., WANG N., HAFEEZ B., CHERUVU K.; AHMED S., WANG N., HAFEEZ B., CHERUVU K., 2005- Haqqi TM : *Punica granatum L* extract inhibits IL-1 β -induced expression of matrix metalloproteinases by inhibiting the activation of MAP kinases and NF- κ B in human chondrocytes in vitro .135. P:2096-2102
- [3]- Kaur G, Jabbar Z, Athar M and Alam MS. Punica granatum (pomegranate) flower extract possesses potent antioxidant activity and abrogates Fe-NTA induced hepatotoxicity in mice. Food Chem Toxicol 2006; 44: 984-993.
- [5]- Ben Abdennebi M., 2012- Le grenadier tunisien (*Punica granatum*) stimule le transport de glucose dans les cellules musculaires C2C12 via la voie Insulinodépendante de l'Akt et la voie insulinoindépendante de l'AMPK. Mémoire présenté à la Faculté de Médecine en vue de l'obtention du grade de Maîtrise en pharmacologie. Université de Montréal. P:82

[6]-HMID I., 2014- contribution a la valorisation alimentaire de la grenade marocaine (*Punica granatum .L*) : caracterisation physicochimique, biochimique et stabilite de leur jus frais. thèse de doctorat .Universite d'Angers, French. p:180.

[9]-WALD E., 2009- grenadier (*punicagranatum*) : plante historique evolutions therapeutique srecentes. le diplôme d'etat de docteur en pharmacie , universite henri poincare nancy 1. P:158.

[12]-Levin G. M., 1994 - Pomegranate (*Punica granatum*) Plant Genetic Resources in Turkmenistan. Plant Genetic Resources Newsleter, 1994. No.97. P: 31 – 36.

[14]-CHAKRABORTY M., GARACHH D., PATEL A., KAMATH V., 2012 phytochemical and pharmacological profile of *Punica granatum* an overview, Vol. 3. No. 2. P: 67.

[15]-MURTHY K. N. C., VITTA K. R., et al. - Study on wound healing activity of *Punica granatum* peel. Journal of medicinal food. 2004. Vol. 7. N°2. Pages 256-259

[17]-PARRENO M.,2013- Development and assessment of pomegranate (*Punicagranatum L.*) derived food produits. rich in

bioactive phytochemicals.thèse doctora. université Miguel Hernández de elche. P:199.

[18]-Rahimi H.R., Arastoo M., Ostad S. N.,2012-A Comprehensive Review of Punica granatum (Pomegranate) Properties in Toxicological, Pharamacological, Celluler and Molecular Biology Researches Iranian Journal of Pharmaceutical research/ 11/ 2.P: 385-400.

[19]-ÁNGEL A. CARBONELL B.,2010- la grenade cultivee en Espagne Punicalagine anti-oxydante du jus de grenade et de l'extrait de grenade, dans l'alimentation fonctionnelle du futur. thèse doctora, université Miguel Hernández de elche,Espagne. P:82.

[20]-Zarfeshany A., Asgary S., Javanmard S.H.,2014-Potent health effects of pomegranate. Advanced Biomedical Research. P:100.

الفصل الثاني

عموميات حول النانو و
تحضير أكسيد الحديد

1. تمهيد:

تعد تكنولوجيا النانو ثورة علمية هائلة لا تقل أهمية عن الثورة الصناعية التي نقلت الانسان الى عصر الالات او ثورة التكنولوجيا التي نقلت الانسان الى عصر الفضاء و الاتصالات و الانترنت^[1]، فهي تعد من التوجيهات الحديثة التي تصدر قائمة الاهتمامات العلمية و البحثية في جميع دول العالم بسبب تداخلها في العديد من المجالات العلمية المختلفة، فهي ليست وليدة اللحظة بل منذ العصور الوسطى دون ادراك لماهيتها او حتى كيفية تصنيفها^[2]، و كلمة نانو تعرف بأنها تكنولوجيا المجهرية الدقيقة او تكنولوجيا المنمنمات^[3].

الجدول (1.II): مدرج يوضح مراحل ظهور تقنية النانو^[4].

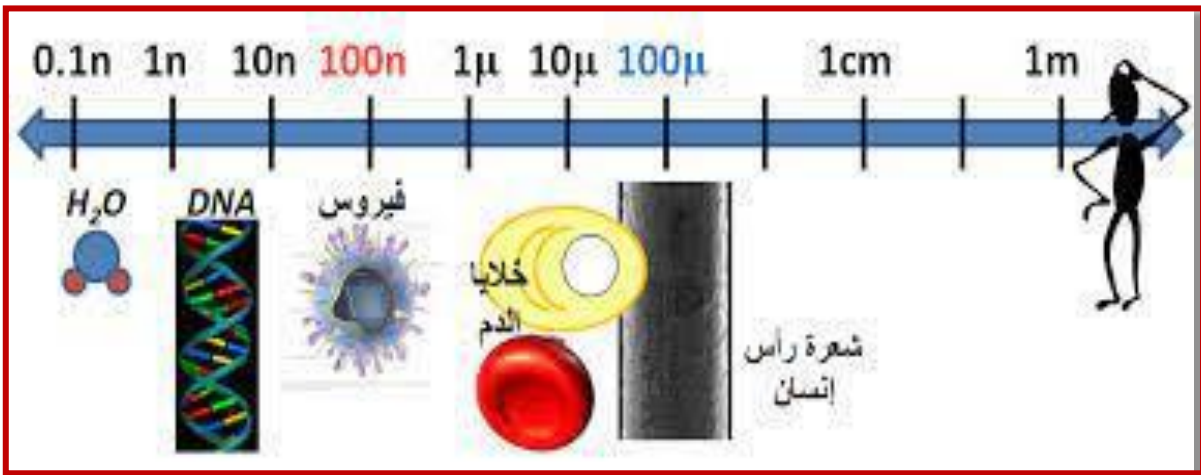
العام	العالم	العمل المنجز
1288هـ	جيمس ماكسويل	فكرة عفريت ماكسويل
1380هـ	ريتشارد فاينمان	سؤال هل يمكن التحكم بالذرة
1395هـ	نوريو تانغوشي	تسمية مصطلح تقنية النانو
1402هـ	هنريكورهر و جيرد بينينغ	إختراع المجهر النفقي المسح
1407هـ	إيريك ديكسلر	تأليف كتاب آلات التكوين
1412هـ	سومبوليجيما	إكتشاف أنابيب الكربون النانوية
1412هـ	منير منايقة	إنجاز التحكم بتحريك الذرة

2. مفهوم النانو:

إن أصل كلمة "النانو" مشتق من الكلمة الاغريقية نانوس فهي تعني القزم ويقصد بها كل ما هو صغير [5]،
و لكن اليوم كلمة نانو مطلقة تعني أكثر من كونها وحدة رياضية وإنما تعني علم أو تقنية النانو برمتها [6].

1.2. مقياس النانومتر:

هوالمقياس الذي تتراوح أبعاده من 1 نانومتر(او 0.1 نانومتر الابعاد الذرية) إلى 100 نانومتر [7]، حيث
تبدى مكوناتها خواص فيزيائية و كيميائية و حيوية جديدة و متغيرة بنتيجة حجوما النانوية الأبعاد [8].



الشكل (1. II): مقياس النانو من المتر إلى النانومتر [9].

2.2. علم النانو:

هو دراسة المبادئ الأساسية للجزيئات والمركبات التي لا تتجاوز قياسها ال 100 نانومتر. والنانومتر هو
وحدة قياس تساوي 10^{-6} مليمتر أو 10^{-9} متر [10]. ويعتبر علم النانو هو الحد الفاصل بين عالم الجزيئات وعالم
المايكرو [11].

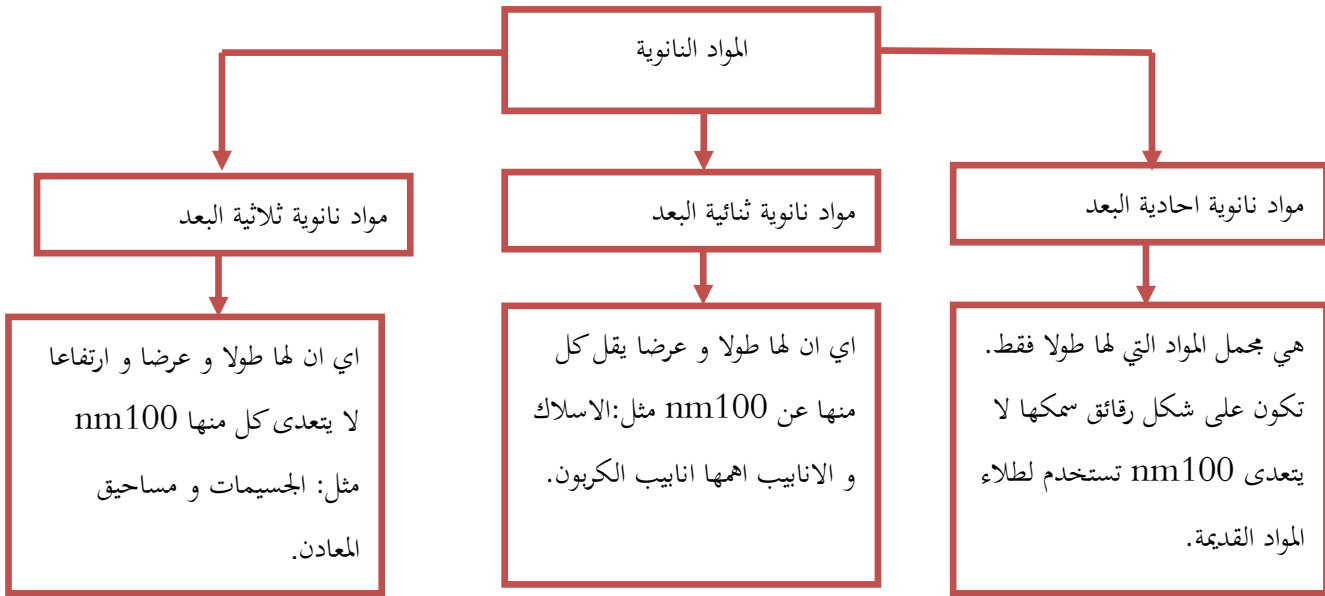
3.2. تقنية النانو:

هي العلم الذي يهتم بدراسة و معالجة المادة على المستوى الذري والجزيئي [12]، ومعناها التقنيات التي
تصنع على مقياس النانومتر، فهو يعادل عشرة أضعاف وحدة القياس الذري المعروفة بالأنجستروم، وحجم النانو

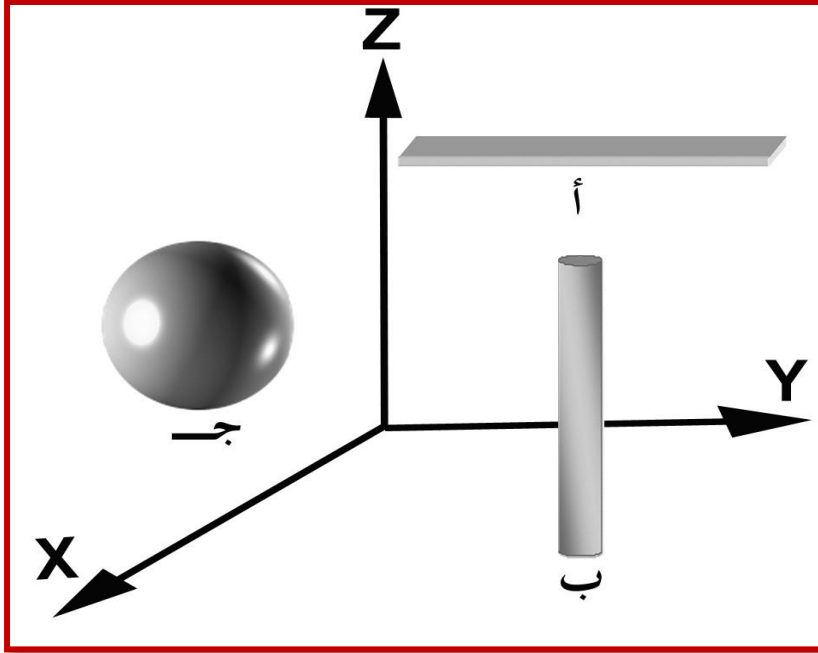
النانو أصغر بحوالي 80.000 مرة من قطر شعرة الرأس [13].

3. المواد النانوية:

إن المواد النانوية هي تلك المواد التي يتراوح حجمها بين 1 - 100. وتختلف الخصائص الفيزيائية والكيميائية و الميكانيكية لأي مادة حجم نانو عن نفس المادة في مقياس المايكرو فهي تتمتع بخواص متميزة لا تتوفر في الجزيئات كبيرة الحجم [14]. وللمواد النانوية أشكال متعددة، فقد تكون على شكل حبيبات أو أنابيب أو أعمدة أو شرائح دقيقة أو أشكال أخرى ويمكن تصنيف المواد النانوية وفقا لعدد الأبعاد النانوية كما يلي [15]



الشكل (2. II): تصنيف المواد النانوية [16].



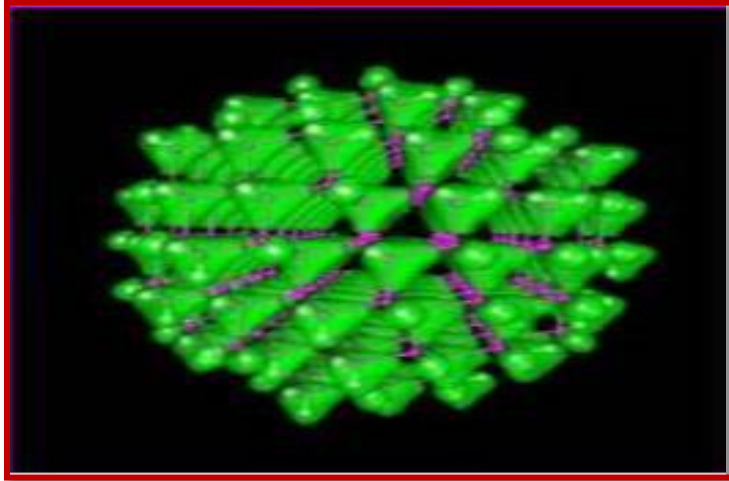
الشكل (3.II): رسم تخطيطي يبين الأشكال المختلفة التي تخلق المواد النانوية على هيئتها و هي (أ) رقائق او طبقات نانوية احادية البعد و (ب) اسطوانات او انابيب نانوية (ثنائية البعد) و (ج) حبيبات نانوية ثلاثية الابعاد^[17].

4. تصنيف المواد النانوية من حيث الشكل:

تتخذ المواد النانوية أشكالاً عدة، لكل منها تركيب و خصائص و مقياس لقطرها و طولها و لكل منها استخدامات مميزة أيضاً. و يمكن تصنيف المواد النانوية حسب الشكل الى:

1.4. النقاط الكمية (Quantum Dots):

وهي عبارة عن تركيب نانوي شبه موصل ثلاثي الابعاد يتراوح بعده بين 2 و 10 نانومتر. و هذا يقابل 10-50 ذرة في القطر الواحد، و 100-100000 ذرة في حجم النقطة الكمية الواحدة^[18].



الشكل (4.II): النقاط الكمية^[18].

2.4. الفولورين:

تركيب نانوي غريب آخر للكربون، و هو عبارة عن جزئ مكون من 60 ذرة كربون و يرمز لها بالرمز C60. و هو يشبه كرة القدم المنقطة^[19].

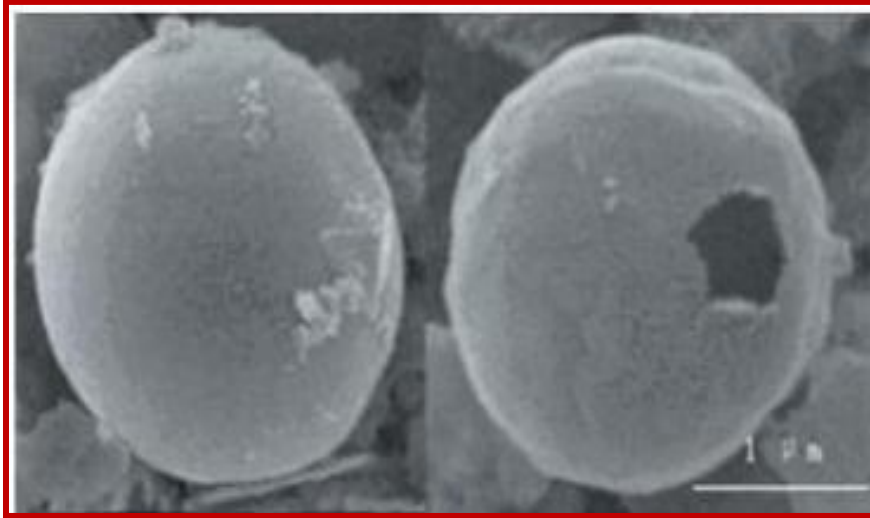


الشكل (5.II): الفولورين^[18].

3.4. الكرات النانوية (Nano Balls):

من أهمها كرات الكربون النانوية والتي تنتهي إلى فئة الفولورينات، من مادة C60 لكنها تختلف عنها قليلا بالتركيب حيث أنها متعددة القشرة. كما أنها خاوية المركز، على خلاف الجسيمات النانوية، بينما لا يوجد

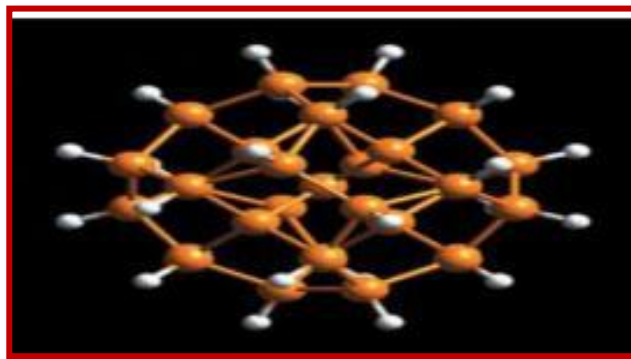
على السطح فحوات كما هي الأنابيب النانوية متعددة الغلاف. و بسبب أن تركيبها يشبه البصل فقد سماها العلماء (البصل) Bucky و قد يصل قطرها إلى 500 nm أو أكثر^[18].



الشكل (6.II): الكرات النانوية^[18].

4.4. الجسيمات النانوية:

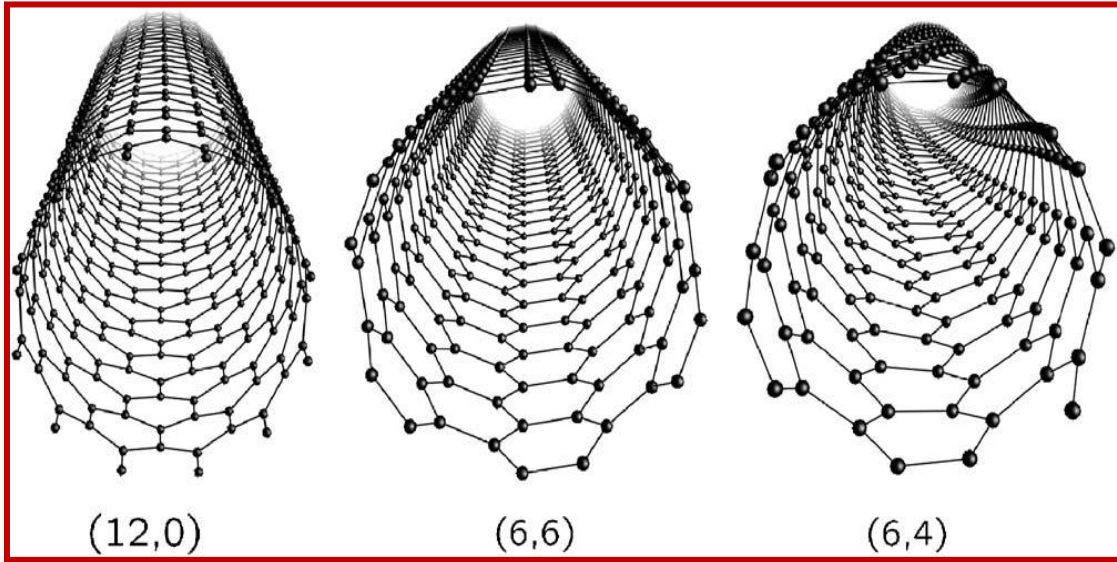
وهي عبارة عن تجمع دائري أو جزيئي ميكروسكوبي، يتراوح عددها من بضع ذرات إلى مليون ذرة. و تكون مرتبطة مع بعضها البعض و نصف قطرها أقل من 10nm^[19].



الشكل (7.II): الجسيمات النانوية^[18].

5.4 الأنابيب النانوية:

وهي عبارة عن شرائح تطوى بشكل أسطواني، و غالبا تكون نهاية الأنبوب مفتوحة و الأخرى مغلقة بشكل نصف دائري تصنع من مواد عضوية (كربون) و أخرى مواد غير عضوية (أكاسيد الفلزات كأكسيد الفناديوم و المنجنيز)^[19].



الشكل (8. II): يسار Zig-Zag، (وسط) armchair، (يمين) chiral^[20].

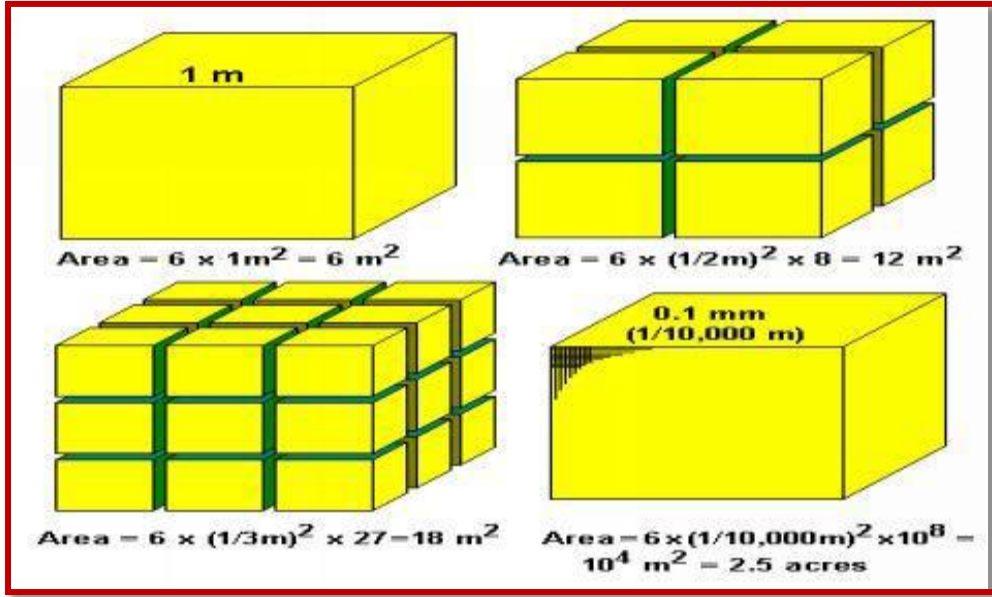
5. أهمية المواد النانوية:

يزداد الإهتمام بهذه المواد لخواصها المميزة والجديدة حيث أن المادة في حجم أقل من (100nm) تظهر لها خواص جديدة مخالفة لكثير من الأحيان لخواصها المعروفة في صورتها الطبيعية، يعود الاختلاف إلى سببين أساسيين هما مساحة السطح وتأثير الكم^[21].

1.5. مساحة السطح:

لتوضيح مساحة السطح في المواد النانوية لتتخيل مكعب طول ضلعه 1cm حيث يكون حجم المكعب 1cm^3 و المساحة الكلية لأوجهه هي 6cm^2 . و عند تقسيم المكعب إلى جزئين فإن مساحة سطحه تساوي 8cm^2 مع بقاء الحجم ثابت، وعند تقسيم المكعب إلى مليون جزء فإن مساحة جميع المكعبات تكون هائلة

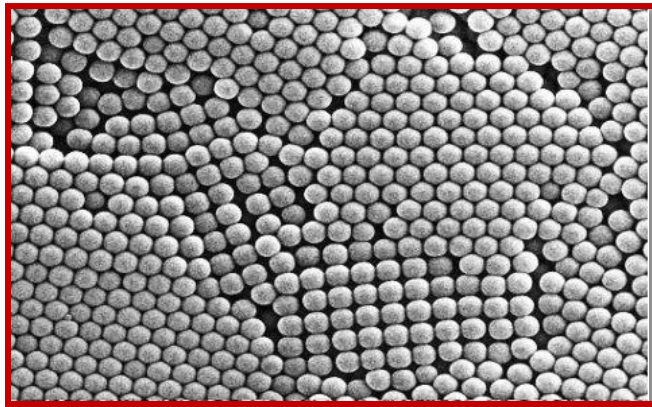
بالنسبة لحجمه. أي أن عند تصغير حجم المكعب تتضاعف مساحة السطح كما هو موضح في الشكل التالي (9.II) [21]:



الشكل (9.II): رسم تخطيطي يوضح المساحة السطحية مع تقسيم المكعب إلى عدة أجزاء [21].

2.5. التأثير الكمي:

عندما تزداد مساحة السطح للمادة فإن عدد ذراتها الموجودة على السطح يزداد كما في الشكل "10.II" وهذا يعمل على زيادة تفاعل المادة و تصبح ذات نشاط كيميائي أعلى، فذرات سطح أي مادة هي المسؤولة عن التفاعلات الكيميائية مع الذرات الأخرى وهذا ما يفسر فعالية ونشاط اي مواد نانوية عن حالتها العادية [21].



الشكل (10.II): التأثير الكمي [21].

6. خصائص المواد النانوية:

يمكن القول أن المواد النانوية هي تلك الفئة المتميزة من المواد المتقدمة التي يمكن إنتاجها ، بحيث تتراوح مقاييس أبعادها أو أبعاد حبيباتها بين 1 نانومتر و 100 نانومتر و أدى صغر هذه المواد إلى إختلاف صفاتها عن المواد الأكبر حجما (أكبر من 100 نانومتر). و يمكن تعداد هذه الخواص كالتالي:

1.6. الخواص الميكانيكية:

ترتفع قيم الصلابة للمواد الفلزية وسبائكها، و كذلك تزيد مقاومتها لمواجهة إجهادات الأحمال المختلفة الواقعة عليها و كذلك من خلال تصغير مقاييس حبيبات المادة والتحكم في ترتيب ذراتها^[22].

2.6. درجة الإنصهار:

تتأثر قيم درجات انصهار المادة بتصغير ابعاد مقاييس حبيباتها فمثلا درجة إنصهار الذهب هي 1064 درجة مئوية، و إذا قمنا بإنقاص أقطار حبيبات الذهب فإن درجة الإنصهار تنقص حوالي 500 درجة مئوية^[22].

3.6. الخواص المغناطيسية:

تعتمد قوة المغناطيس إعتمادا كليا على مقاييس أبعاد حبيبات المادة المصنوع منها المغناطيس. و كلما صغر حجم الجسيمات النانوية و تزايدت مساحة أسطحها الخارجية ووجود الذرات على تلك الاسطح كلما زادت قوة المغناطيس و شدته^[22].

4.6. الخواص الكهربائية:

إن صغر أحجام حبيبات المواد النانوية يؤثر إيجابا على خواصها الكهربائية حيث تزداد قدرة المواد على توصيل التيار الكهربائي. إذ تستخدم المواد النانوية في صناعة أجهزة الحساسات الدقيقة والشرائح الإلكترونية^[22].

5.6. الخواص الكيميائية:

إذا كانت الجسيمات النانوية متجانسة و بنفس الحجم فإن تفاعلها يزداد^[22].

7. الجسيمات النانوية:

1.7. تعريف الجسيمات النانوية:

كثيرا ما نسمع في الفترة الأخيرة عن الجسيمات النانوية و تطبيقاتها الكثيرة في جميع مجالات الحياة لما لها من أهمية علمية و حياتية. مثل التطبيقات الطبية و الإلكترونية و الصناعية و الزراعية و غيرها. و تم تعريفها على أنها تجمعات من الجزيئات الصغيرة في الحجم نانومترية الأبعاد (بين 1 و 100 نانومتر)، تتكون من بضع مئات إلى بضع آلاف الذرات. يزيد الحجم النانومتري من سطح التلامس بين المواد، مما يمنحهم إستجابة أكبر [23].

2.7. أنواع الجسيمات النانوية:

يتم تصنيف الجسيمات النانوية الى ثلاثة فئات و هي العضوية و غير العضوية:

1.2.7. الجسيمات النانوية العضوية:

الجسيمات النانوية العضوية هي مواد قابلة للتحلل البيولوجي و غير سامة ذات بعدين أو أكثر، و يتراوح حجمها بين 1-100 نانومتر. المجموعات الرئيسية للجسيمات النانوية العضوية أو البوليميرات من بينها الجسيمات الشحمية، والفيروسات. هذه الجسيمات النانوية حساسة للإشعاع الكهرومغناطيسي و الحراري مما يجعلها بديلا ممتازا لتوصيل الادوية. بسبب هذه الخصائص الفريدة تستخدم الجسيمات النانوية العضوية بشكل شائع في المجال الطبي الحيوي لتوصيل الأدوية المستهدفة [24].

2.2.7. الجسيمات النانوية غير العضوية:

الجسيمات النانوية غير العضوية هي جسيمات غير مصنوعة من الكربون. يمكن تصنيفها إلى معادن، وأكاسيد معدنية ونقاط كمومية [24].

3.2.7. جسيمات المعادن النانوية:

يمكن تصنيع الجسيمات النانوية الفلزية تقريبا باستخدام مناهج مدمرة أو بناءة. تستخدم الجسيمات النانوية المعدنية مثل الذهب والنحاس والسيليكون والحديد والفضة على نطاق واسع في العديد من المجالات مثل الحفر،

الإلكترونيات، وأجهزة الإستشعار، الضوئيات، العلاجات البيئية والطب نظرا لخصائصها الفريدة^[24].

4.2.7. جزيئات أكسيد المعادن النانوية:

يتم تصنيع أكاسيد المعادن النانوية لتعديل خصائص الجسيمات النانوية ذات الأساس المعدني المقابلة لها. ظهرت أكاسيد معدنية عديدة في أشكال مختلفة، الأنابيب النانوية، قضبان النانو، رقائق النانو... إلخ بالإضافة الى ذلك تظهر بعض الهياكل خصائص مثيرة للإهتمام بالتطبيقات الافتراضية في مجالات مثل: أجهزة الإستشعار، و الالكترونييات الضوئية، و المحولات، والطب^[24].

8. تحضير الجسيمات النانوية:

يمكن تصنيف طرق تحضير المواد النانوية إلى ثلاثة أصناف وهي التحضير بالطرق الفيزيائية، والتحضير بالطرق الكيميائية، والتحضير بالطرق الميكانيكية. حيث أن جميع هذه المواد إما أن تكون تابعة لأسلوب top-down أو bottom-up^[25].

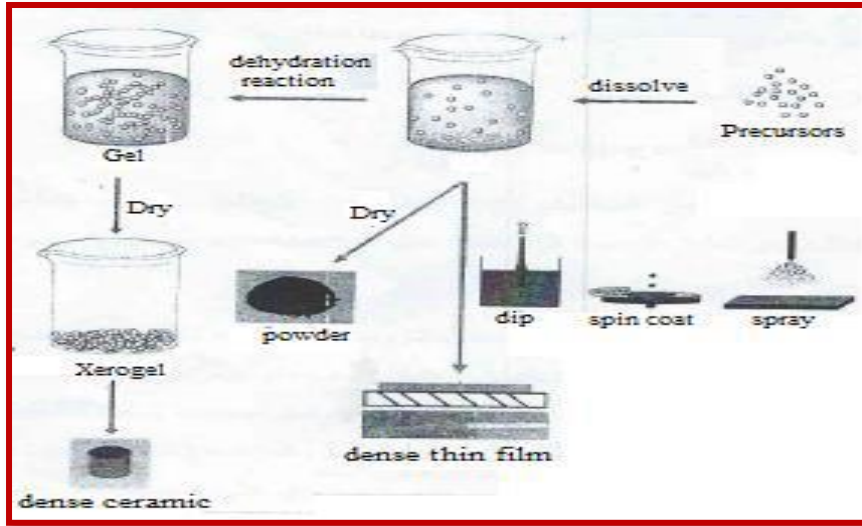
1.8. التحضير بالطرق الفيزيائية: الطرق الفيزيائية عديدة منها:

- ✓ التحضير إنطلاقا من الحالة البخارية للمادة التي يحصل عليها بتسخين المادة أو بقذفها بجزمة إلكترونيات أو مجلها حراريا بأشعة الليزر.
- ✓ تحضير المساحيق النانوية بإستعمال الموجات عبر مساحيق من ابعاد مليمترية. و من مميزات هذه التقنية انها ليست ملوثة.
- ✓ تحضير انابيب الكربون النانوية CNT عن طريق استئصالها بالليزر، و بتفريغ البلازما أو التفكيك بحافز.
- ✓ اما الطبقات الرقيقة بسمك النانومتر فيمكن الحصول عليها عن طريق PVD أو Epitaxie .

2.8. التحضير بالطرق الكيميائية: ومن أهم الطرق هي:

1.2.8. طريقة ترسيب الابخرة الكيميائية (CVD) Chemical Vapor Deposition:

يدخل بخار المادة المراد تحضيرها في مفاعل CVD حيث تتمز جزيئات المادة على سطح أساس بدرجة حرارة ملائمة. الجزيئات الممتزة إما تتفكك أو تتفاعل مع غازات أخرى أو البخار^[25].



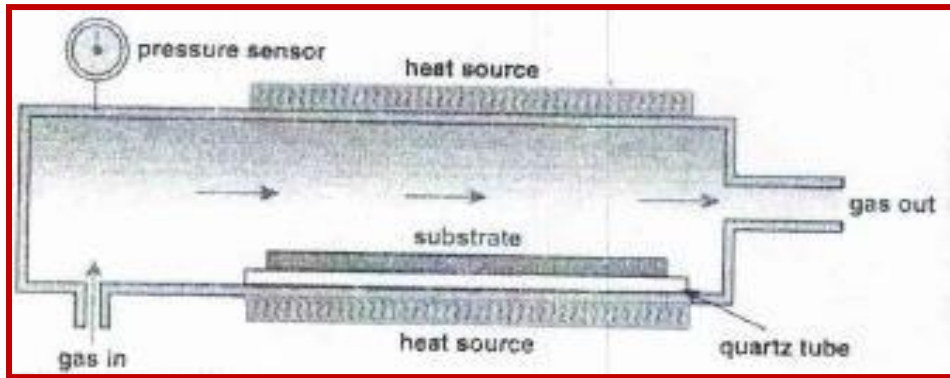
الشكل (11.II): طريقة ترسيب الاجرة الكيميائية^[25].

2.2.8. طريقة التفاعلات في وسط سائل methode Interaction in solution medium

السوائل الأكثر إستعمالا هي الماء و السوائل العضوية. و يتم ترسيب الجزيئات المتناهية في الصغر بتغيير شروط التوازن الكيميائي، و من بين هذه التفاعلات الترسيب الكيميائي المزوج و التحليل بالماء.

3.2.8. طريقة السول-جل (غروي-هلام) Sol-gel Methode

تسمح هذه التقنية بإنتاج مواد متناهية في الصغر إنطلاقا من إذابة مساحيق حبيبات المواد الأولية و التي يطلق عليها السوالف precursors، وهي غالبا ما تكون من الأكاسيد الكحولية.



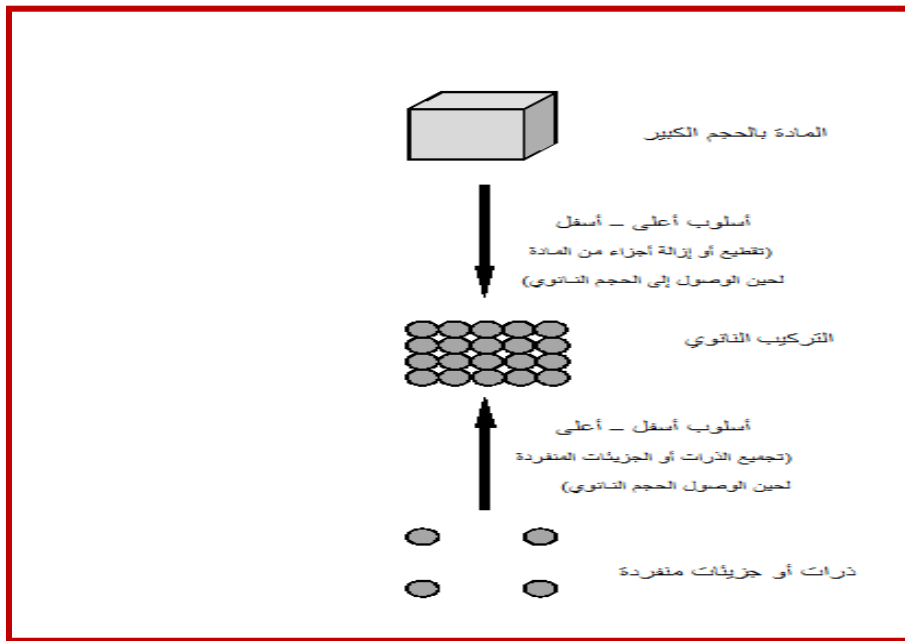
الشكل (12.II): رسم تخطيطي يوضح طريقة السول-جل^[25].

3.8. التحضير بالطرق الميكانيكية Mechanical Méthode: و من أهم هذه الطرق:

1.3.8. طريقة الطحن Ball milling méthode:

تعد طريقة الطحن الميكانيكية باستخدام طواحين الكرات Ball Mills إحدى الطرق الرئيسية المستخدمة بكثرة في عمليات إنتاج مساحيق المواد المختلفة و على المستوى الصناعي [25].

- الطريقة المستعملة في هذه الدراسة هي فيتوكيميائية و تصنف ضمن الطريقة البيولوجية.



الشكل (13.II): أسلوب تحضير التراكيب النانوية يمكن النظر إليهما كحالتين متعاكستين [5].

الجدول (2.II): أسلوب تحضير التراكيب النانوية يمكن النظر إليهما كحالتين متعاكستين [6].

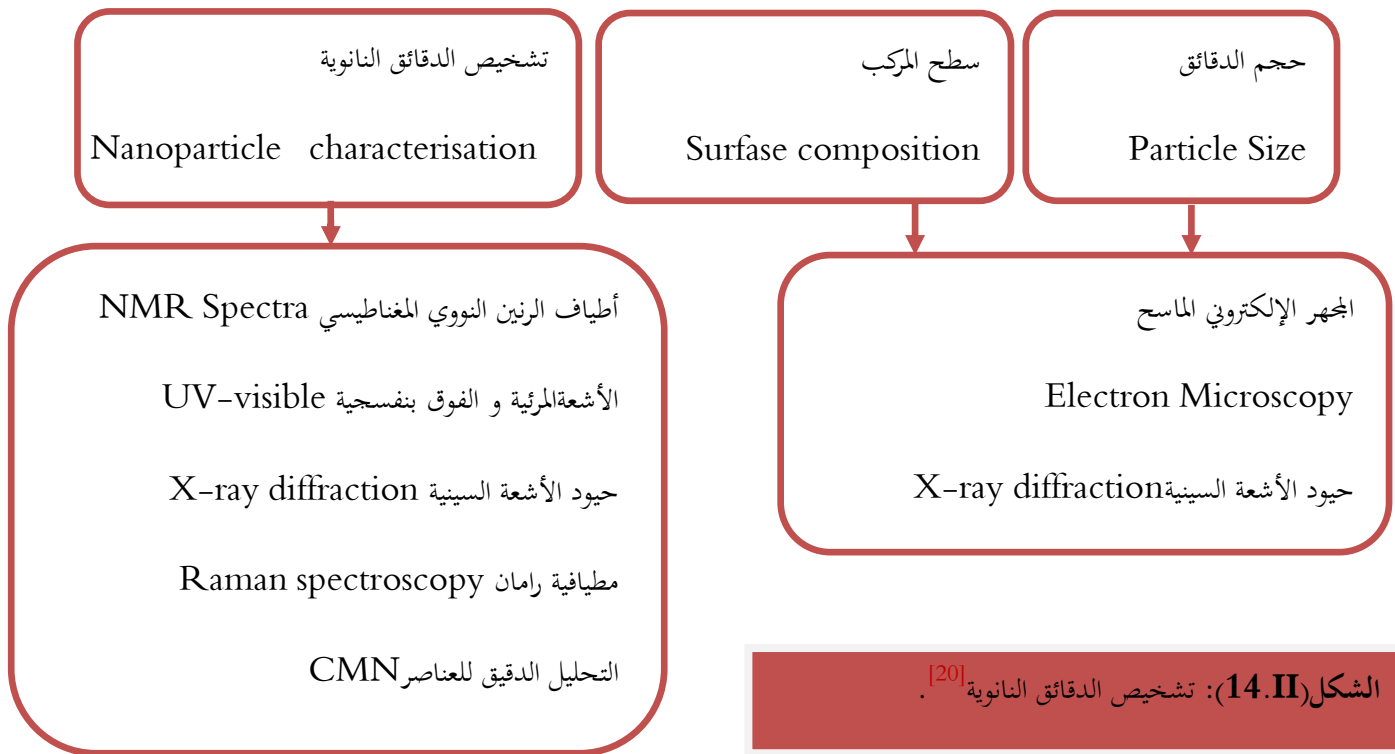
Top-down	Bottom-up
عملية تستغرق وقتا طويلا في تصميم المواد النانوية.	عملية سريعة و بسيطة.
طريقة ثابتة (روتينية).	طريقة متطورة و تعتمد على الطرائق السابقة و احتمال الفشل فيها وارد.

تعتبر طريقة مكلفة.	إقتصادية جدا
أكثر إستقرارية و دقيقة لكنها أقل دقة في الحصول على بعض الأحجام النانوية في بعض الحالات	ذات نتائج جيدة و نقاوة عالية و دقة أعلى في الحصول على الحبيبات.
يشارك فيها مجاميع تخصصية متعددة.	تعتمد على الكيمياوي بشكل مباشر
تعتمد على الطرق الفيزيائية و الميكانيكية	تعتمد على الطرق الفيزيائية و الكيميائية.

9. طرق التشخيص الدقائق النانوية المحضرة:

- ✓ الميكروسكوب النفقي الماسح (Scanning Tunneling Microscope STM) [27].
- ✓ مجهر القوى الذرية (AFM) Atomic Force Microscope [1].
- ✓ التصوير البلوري بالأشعة السينية (X-Ray Cristallographie) (XRD) [1].
- ✓ طيف الاشعة تحت الحمراء FTIR [25].
- ✓ مطيافية رامان [25].
- ✓ HNMR.CHN [25].

والشكل التالي يوضح طرق تشخيص الدقائق النانوية وكيفية قياس حجم و سطح المركب:



الشكل (14. II): تشخيص الدقائق النانوية [20].

10. تطبيقات المواد النانوية [25]:

تطبق المواد النانوية في مجالات متنوعة، و سوف تذكر بعض تلك التطبيقات في مواضيع الكيمياء، و كما يلي:

الكيمياء الحياتية:

- ✓ تحضر دقائق نانوية حاملة للعقاقير الطبية و التي يمكن توجيهها في المناطق المصابة لأجل إحلال العقار و إتمام العلاج في المنطقة المصابة فقط.
- ✓ دقائق نانوية تستعمل كمضادات بكتيرية مثل دقائق الفضة النانوية وغيرها.

الكيمياء الصناعية:

- ✓ المجالات واسعة جدا تبدأ من البوليميرات التراكبية.
- ✓ تحسين جودة الزيوت البيتروكيميائية.

الكيمياء التحليلية:

- ✓ تحضير و تصنيع أقطاب إنتقائية، متحسسات حيوية Biosensors.
- ✓ تحديد تركيز و حجم الدقائق النانوية بإستخدام الأشعة فوق البنفسجية.
- ✓ تشخيص الدقائق النانوية بإستخدام تقنيات مختلفة مثل:

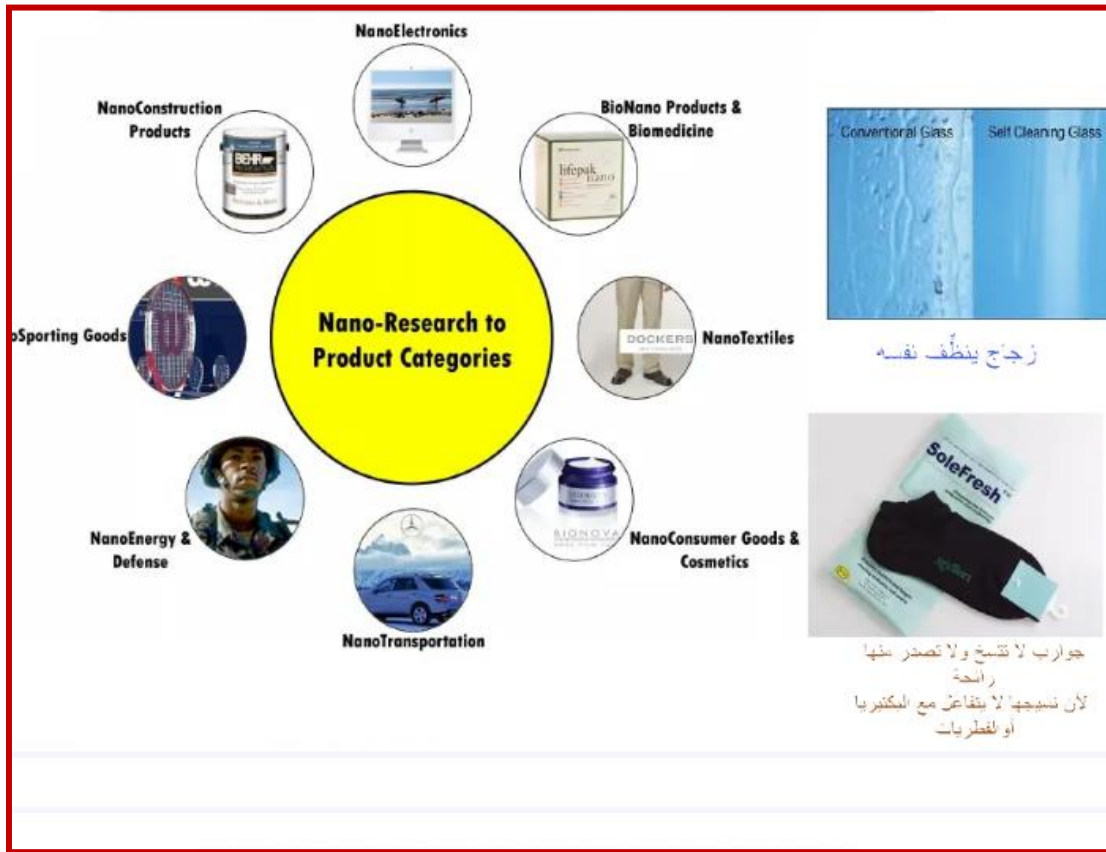
(RAMAN Spectroscopie، FT-IR، UV، XRD.....)

الكيمياء اللاعضوية:

- ✓ تحضير المركبات والمعقدات والأكاسيد بأحجام نانوية ودراسة أشكالها الفراغية و المقارنة بينها و بين الأحجام المايكروية لنفس المواد.

الكيمياء الفيزيائية:

تأثير الدقائق النانوية على الخواص (الكهربائية، العوامل المساعدة، كيمياء السطوح، التساند الجزيئي والذري بين الدقائق النانوية و الجزيئات المحيطة بها، الضوئية، التوصيلية الحرارية..... إلخ.



الشكل (15.II): استخدامات تكنولوجيا النانو في الحياة بشكل عام [28].

11. مفهوم أكسيد الحديد:

أكسيد الحديد هو مسحوق بلوري أسود أو مسحوق بني محمر، حيث ينتج عند تسخين المواد المحتوية على حديد [29]، العاملان الأساسيان اللذان يسمحان بغنى الحديد هما درجة الأكسدة (II و III+) و تفاعله مع معقداته [30].

12. جزيئات أكسيد الحديد النانوية:

هناك العديد من أشكال جزيئات أكسيد الحديد في الطبيعة، و مع ذلك فإن الماغهميت ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$) و magnetite (Fe_3O_4)، والمهيماتايت ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$) هي الأشكال الأكثر شيوعاً. هذه الأشكال الثلاثة لأكاسيد الحديد ذات أهمية تكنولوجية و صناعية كبيرة بسبب خصائصها الفريدة [31].

الهيماتايت هو الإسم الأكثر إستخداما لأكسيد الحديد صيغته ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$)، و هو يعرف بإسم أكسيد الحديد، أو المغرة الحمراء، أو المارتيت، أو البراكولاريت، أو خام الحديد المرآوي، أو خام الكلى. و يعتبر الهيماتايت أول شكل تم إكتشافه على سطح الأرض. عادة ما يتم الحصول عليه من التربة و الصخور الرسوبية. لون الهيماتايت أحمر الدم إذا كان منقسما بدقة، من ناحية أخرى سيكون لونه أسودا أو رماديا إذا كان متبلورا بشكل خشن. إنه الأكثر إستقرارا لأنه المنتج النهائي لتحويلات لأكاسيد الحديد الأخرى [32].

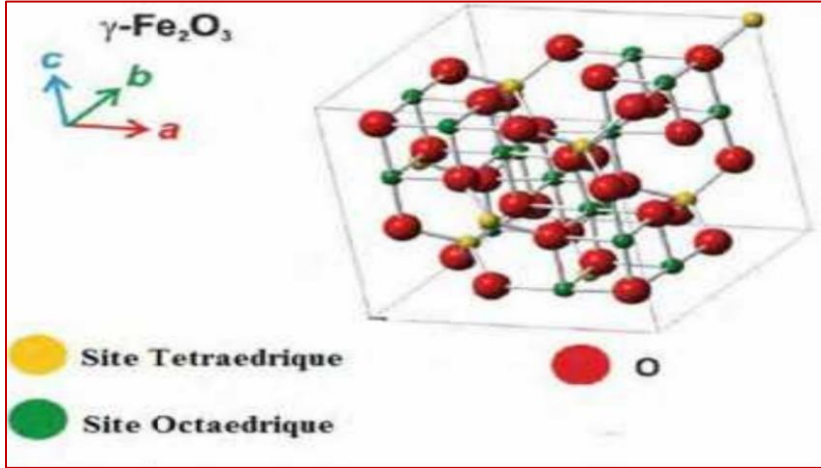
الجدول (3. II): الخصائص الفيزيائية و الكيميائية لأكسيد الحديد [32].

الخصائص	أكسيد الحديد		
	الهيماتايت	الماغنتايت	الماغهيمات
الصيغة الجزيئية	$\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$	Fe_2O_4	$\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$
الكثافة (g/cm^3)	5.26	5.18	4.87
نقطة الإنصهار (C)	1350	1583-1597	-
الصلابة	6.5	5.5	5
نوع المغناطيسية	ضعيف المغناطيسية أو مضاد المغناطيسية	مغناطيسي	مغناطيسي
النظام البلوري	معين السطوح، سداسي	مكعب	مكعب أو رباعي الوجوه

وفي الوقت نفسه يظهر أكسيد الحديد الأسود بصيغة Fe الخصائص المغناطيسية الأكثر حيوية لأكسيد الحديد الثلاثة. يطلق على المغنتايت أيضا الفريت الحديدية، و أكسيد الحديد الأسود، و حجر التحميل و خام الحديد المغناطيسي. النوع الثالث من أكسيد الحديد، هو الماغهيمات ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$) [33].

13. تركيبة المغنتايت و الماغهيمات:

يحتوي المغنتايت على Fe^{+2} و Fe^{+3} . بينما يحتوي الماغهيمات على Fe. يتم ضمان حيادية خليته من خلال وجود شواغر كاتيونية. [34].



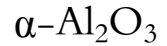
الشكل (16.II): رسم تخطيطي يوضح التركيبة البلورية للـ $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ [35].

14. تركيبة الهيماتيت :

يطلق عليه سابقا اسم الهيماتيت ،وهو مشتق من الكلمة اليونانية التي تعني الدم اشارة الى مسحوقه الأحمر. أما في شكله المضغوط يأخذ اللون الأسود أو الفضي.

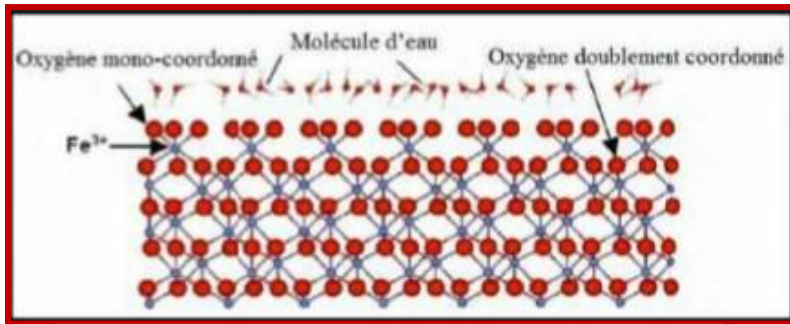
الهيماتيت هو الخام الرئيسي لانتاج الحديد ،هيكل ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$) موضح في الشكل (16.II)

تم تحديده بواسطة (Pauling) و(Hendricks) في عام 1925 وهو نفس هيكل أكسيد الألمنيوم



المجموعة الفضائية هي $R3C$ (في التناظر المعيني الوجوه) والمعالم الشبكية الموضحة في الخلية السداسية هي :

$$c = 13,752 \text{ \AA} \text{ و } a = b = 5,0346 \text{ \AA} \text{ [36].}$$



الشكل (17.II): تركيبة سطح الهيماتيت [37].

15. الخصائص البصرية للهيماتايت في الأشعة فوق البنفسجية والمرئية:

بشكل عام في أشباه الموصلات من نوع الأكاسيد، تتكون نطاقات التكافؤ الخاصة بها من مدارات p و التي تتكون من الكاتيونات s أو p أو d. و مع ذلك، يحتوي الهيماتايت على رابطة تتغير على النحو التالي: الهيماتايت يتكون من عنصرين هما الحديد(III) و الأكسجين. لأن التركيبة الإلكترونية لأيون Fe^{3+} هي $[Ar]3d^5$ و معزولة، مستويات الطاقة الخمس للأوربيتالات هي $(3d_{xy}, 3d_{xz}, 3d_{yz}, 3d_{z^2})$. في تركيبة الهيماتايت، ذرة الحديد تحتل مواقع الأوكتاهدريك للأكسجين الذي يرفع من قيمة طاقته في الأوربيتالات الخمس $3d^{[38]}$.

16. تطبيقات الجسيمات النانوية لأكسيد الحديد:

تحتل الأكاسيد المعدنية مكانة مهمة في تطبيقات النانو نظرا لكونها أنصاف نواقل جيدة، وهي لذلك تستخدم على نطاق واسع في تركيب أجهزة الإستشعار، و خلايا الوقود، و الدارات الإلكترونية، و الأجهزة الكهرومغناطيسية، و الطلاء ضد التآكل و كذلك المحفزات ^[39].

حققت أكاسيد الحديد النانوية تحسينات ثورية في التطبيقات الطبية، و خاصة توصيل الأدوية. فقد تم إستخدامها بشكل مكثف كوسيلة لتوصيل الأدوية محملة بالعلاجات الطبية و من ثم يتم التحكم بها خارجيا بواسطة مجال مغناطيسي لتوصيل العلاجات المحملة إلى خلية معينة بالجرعة المطلوبة، مما قلل من إجمالي إستهلاك الدواء و الآثار الجانبية الغير المرغوبة بشكل كبير. لقد أثبتوا نشاطهم المضاد للأكسدة و البكتيريا إلى جانب مساهمتهم في شفاء السرطان من خلال إستخدامها في تطبيق الخلايا السرطانية و كشفها و تتبعها ^[31].

تستخدم جزيئات أكسيد الحديد النانوية في علاج الأنسجة التالفة، ووضع العلامات على الخلايا لمراقبتها لاحقا كما هو الحال في متابعة تطور الأورام، و إزالة السموم من السوائل البيولوجية ^[31].

قائمة المراجع باللغة العربية:

- [1] - مجلة الفيزياء العصرية (العدد السادس) أبريل 2009.
- [2] - تطبيقات النانو في الطب، علي محمد قاسم، قاسم إدريس لفته، بحث كجزء من متطلبات نيل درجة البكالوريوس في العلوم قسم الكيمياء، إشراف الدكتور. قحطان عدنان يوسف الخفاجي. 2015-2016.
- [3] - رانيا محمد الرفاعي، "مستوى المعرفة بتقنية النانو لدى طالبات المرحلة الثانوية في مدينة جدة و اتجاهاتهن نحوها"، الادارة العامة للتعليم، (جدة) - المملكة العربية السعودية، مجلة العلوم التربوية و النفسية، العدد 9- المجلد 3 ، مايو 2019.
- [4] - نهي علوي الحبشي، ما هي تقنية النانو؟ "مقدمة مختصرة بشكل دروس مختصرة". ص 10.
- [5] - النانو تكنولوجيا و تطبيقاته في المستقبل " (حلقة بحث) ". إعداد الطالب علي يوسف ،. 2014-2015، ص 4، الجمهورية العربية السورية وزارة التربية، المركز الوطني للمتميزين .
- [6] - د.رافد أحمد عبدالله، "كتاب مدخل إلى علم النانو"، لندن، 2014، ص 23، الطبعة الأولى، إصدارات إي كتب، ISBN: 9781780581316.
- [7] - فؤاد نمر الرفاعي. "مفاهيم أساسية في تقنية النانو"، جامعة ذي قار- كلية العلوم، العراق 2015-2016 ص 7.
- [8] - فلاديمير ف. ميتين، فياتشسلاف. كوتشلاب، ميكائيل أ.، ستروسكيو، "مدخل إلى الإلكترونيات النانوية علم و هندسة و تطبيقات"، سلسلة كتب التقنيات الإستراتيجية و المتقدمة، المنظمة العربية للترجمة، ترجمة د. علي سكاف، مدينة الملك عبد العزيز للعلوم و التقنية، الطبعة الأولى بيروت، أيلول سبتمبر 2011.
- [9] - ع. الله حسب الله، ع. الله أحمد، "تأثير تطبيقات النانو على المواد المستخدمة في الواجهات الخارجية للمباني"، رسالة ماجستير العلوم في الهندسة المعمارية. جامعة القاهرة - الجيزة- جمهورية مصر العربية ، 2017 ص 5.

- [10] - علي يوسف، حلقة بحث بعنوان "النانو تكنولوجي و تطبيقاته في المستقبل"، الجمهورية العربية السورية، ص 4، 2014-2015.
- [11] - د.رافد أحمد عبدالله، "كتاب مدخل إلى علم النانو"، إصدارات إي كتب، لندن، ص 24، 2014.
- [12] - سوزان بنت غزاي غازي العتيبي، "الوعي بتقنية النانو لدى طالبات كلية العلوم بجامعة جدة"، المجلة العربية للنشر العلمي، العدد 28، رقم 2663-5798، ص 39، 2 شباط 2021، ص 39، 2021.
- [13] - د.م. محمد رياض، "تقنية النانو و عصر علمي جديد"، ص 1، 2015.
- [14] - سارة رزاق علي البعاج. "تأثير نانو الفضة على مرض السرطان"، بحث، كلية التربية- قسم الكيمياء، جامعة القاديسية، 1987، ص 7.
- [15] - أ.م.د. قحطان عدنان يوسف. "الفوليرينات"، بحث مقدم كجزء من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس، كلية العلوم، جامعة القاديسية، العراق، 2017، ص 1.
- [16] - ح. عز الدين بلال، "النانو وتطبيقاته"، ص 13.
- [17] - أ.د. محمد شريف الإسكندراني. "تكنولوجيا النانو من أجل غد أفضل"، عالم المعرفة. ص 2، أبريل 2010.
- [18] - علي محمد قاسم، قاسم إدريس لفته، تطبيقات النانو في الطب، بحث مقدم لنيل درجة البكالوريوس في العلوم قسم الكيمياء، 2016. ص ع.
- [19] - أيام يوسف كاظم، "التآكل و طرق السيطرة عليه بإستخدام المواد النانوية"، بحث مقدم إلى مجلس كلية العلوم لنيل درجة البكالوريوس في علوم الكيمياء، جامعة القاديسية، العراق، 2019. ص 19-20.
- [20] - د.م محمد سليم صالح، "أنابيب الكربون النانوية"، كلية المجتمع بالأفلاج.
- [21] - ح. درباله، أ. د. علي سليمان، "تكنولوجيا النانو وتطبيقاته في مجالات عديدة".

- [22] - علي ليهوب عبد الواحد عبد الواحد، "تكنولوجيا المواد النانوية و تطبيقاتها"، بحث مقدم إلى مجلس قسم الفيزياء لنيل درجة البكالوريوس في علوم الفيزياء، جامعة القادسية، العراق.
- [23] - أ.إيمان عبد الله جعفر، "مقدمة عن الجسيمات النانوية- دكتوراء في العلوم الصرفة." مقال علوم و تكنولوجيا.
- [25] - أنوار عبد الوهاب خلف البياتي، "تاريخ تقنية النانو"، المرحلة الثالثة- الكورس الأول، ص: 28-29-30.
- [26] - ع. الله حسب الله، ع. الله أحمد، "تطبيقات تقنية النانو"، رسالة ماجستير العلوم في الهندسة. جامعة القاهرة، جمهورية مصر العربية، ص 40.
- [27] - م. فؤاد نمر عجيل، "أدوات التعامل مع العالم النانوي جهاز STM"، كلية العلوم، جامعة ذي قار، العراق، 2016-2017، ص 7.
- [28] - رحاب فايز أحمد سيد، "تكنولوجيا النانو في مجال المعلومات"، الفرص و التحديات، 2016.
- [39] - ميساء توفيق علوش، "التخليق الحيوي للجسيمات النانوية و تطبيقاتها في مجال مكافحة الآفات الزراعية"، مجلة وقاية النبات العربية، العدد4، 2020/10/17.

قائمة المراجع باللغة الأجنبية:

- [24] – A.M. Ealias, M.P. Saravanakumar, "A review on the classification, characterisation, synthesis of nanoparticles and their application", IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng. 263, 2017.
- [29] – Newjerssy Department of health and Senior Service., Hazardous Substanses Fact Sheet, "iron of oxide",. August 1988.
- [30] – L. Hench and J. K. West, Chem. Rev. 90, 33 (1990).
- [31] – Tedjani.M.L, 2021/2022, " Optimizing the Biosynthesis temperature of iron oxide nanoparticles using Moringa a Oleifera extract and study of their biological activities", Thesis of Doctora LMD., Departement of process engineering and petrochemicals, University of EchahidHammaLakhdar, El Oued, 2021.
- [32] – A.S. Teja, P.Y. Koh, "Synthesis, properties, and applications of magnetic iron oxide nanoparticles", Prog. Cryst. Growth Charact. Mater. 55 ,22–45, 2009.
- [33] – S. Tiquia–Arashiro, D.F. Rodrigues, "Nanoparticles Synthesized by Microorganisms, in: (Eds.)", Extrem. Appl. Nanotechnol., Springer International Publishing, Cham, pp1–51, 2016.
- [34] – J. F. de Lima, R. F. Martins, C. R. Neri, and O. A. Serra, Appl. Surf. Sci. 255, 9006, 2009.
- [35] – J. Wang, W. B. White, and J. H. Adair, J. Am. Ceram. Soc. 88, 3449 (2005).

-
- [36] - A. Szytuła, A. Burewicz, Ž. Dimitrijević, S. Kraśnicki, H. Rżany, J. Todorović, A. Wanic, and W. Woiksi, *Phys. Status Solidi* p 26, 429, 1968.
- [37] - E. Tronc, A. Ezzir, R. Cherkaoui, C. Chanéac, M. Noguès, H. Kachkachi, D. Fiorani, A. M. Testa, J. M. Grenèche, and J. P. Jolivet, *J. Magn. Magn. Mater.* 221, 63, 2000.
- [38] - J. Lian, X. Duan, J. Ma, P. Peng, T. Kim, and W. Zheng, *ACS Nano* 3, 3749, 2009.

الفصل الثالث
الفاعلية
البيولوجية

تمهيد:

تعتبر البكتيريا من الكائنات التي نتعامل معها بشكل يومي دون أن نراها، قد يتسبب بعضها في إحداث أمراض والبعض الآخر يعتبر نافعا للإنسان، ويساهم في صناعات غذائية ودوائية عديدة. كما تساعد بعض البكتيريا بالتخلص من المواد العضوية والمواد غير العضوية. وتدخل أنواع من البكتيريا في معالجة المياه الملوثة، ومنها ما يستخدم في إنتاج الطاقة، ومنها ما يدخل في عمليات التخمر المختلفة^[1].

في عام 1859 تم اكتشاف البكتيريا من طرف العالم الكيميائي الفرنسي لويس باستور فقد اكتشف البكتيريا الهوائية و اللاهوائية من خلال تجاربه على التخمر، وكذا طعومها، حيث أرتبط اسمه بعملية البسترة لقتل الكائنات الحية المجهرية المتواجدة في السوائل.

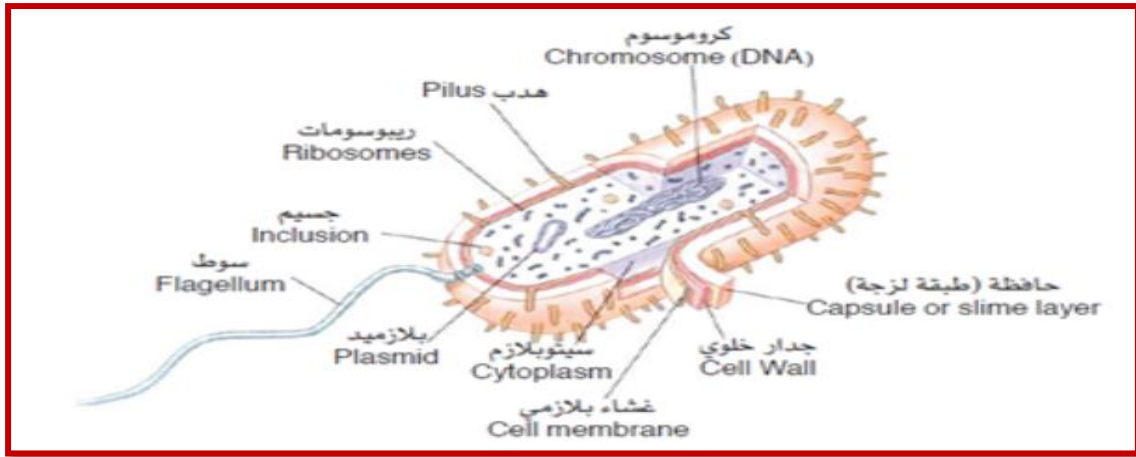
أما العالم الألماني روبرت كوخ (Robert Koch) فقد عمل على اكتشاف علاقة البكتيريا بالمرض وهو أول من عمل مزارع نقية للبكتيريا، حيث أرتبط اسم البكتيريا مع الأمراض المسببة لها^[2].

1. تعريف البكتيريا:

هي كائنات دقيقة الحجم أحادية الخلية بدائية النواة (Prokaryote) لها عدة أشكال إما كروية او عصوية او حلزونية^[3]، يتراوح قطر معظمها بين 0.3 و 2.0 ميكرون، تتواجد في كل مكان في الماء، الهواء، التربة وداخل جسم الإنسان^[4]، حيث تستطيع العيش لأعوام طويلة وتحمل جميع الأحوال من ارتفاع وانخفاض درجة الحرارة وغير ذلك من الظروف القاسية، وعند تحسن ظروفها تتخلص من الغشاء السميك وترجع كما كانت في السابق^[5].

2. التركيب الخلوي للبكتيريا:

تتركب الخلايا البكتيرية النموذجية من مكونات خلوية بعضها أساسي موجود في جميع أنواع البكتيريا والبعض الآخر يقتصر وجوده على أنواع معينة. تضم التراكيب الأساسية كل من الجدار الخلوي، الغشاء البلازمي، السيتوبلازم، والنواة البدائية، أما التراكيب غير الأساسية فتشمل الأسواط، العلبة أو الكبسولة والأهداب^[1].



الشكل (1.III): مكونات الخلية البكتيرية

1.2. المكونات الأساسية للخلية البكتيرية:

✓ الجدار الخلوي:

وهو الذي يعطي للخلية النباتية شكلها الثابت والمميز، كما انه يقوم بحماية محتويات الخلية الداخلية ويتركب الجدار من مادتين هما الكربوهيدرات والبيبتيدات [2].

✓ غشاء بلازمي:

وهو غشاء رقيق جدا مكون من دهون و بروتينات، وظيفته المشاركة في عملية الانقسام، ويتميز بخاصية النفاذية الاختيارية ويحتوي على كثير من الإنزيمات الهامة مثل إنزيم التنفس وذلك لعدم احتواء الخلية البكتيرية على الميتوكوندريا [2].

✓ السيتوبلازم:

السيتوبلازم يحتوي على الريبوزومات ومواد عضوية وغير عضوية، وبه حبيبات لتخزين المواد الغذائية. وهو نسيج هلامي يتكون من ماء وأنزيمات والغازات التي تنتجها البكتيريا، ولها ثلاثة أجزاء وهي:

- المنطقة الحبيبية

- المنطقة الصبغية

- المنطقة السيتوبلازمية السائلة [6].

✓ المنطقة النووية Nucleoid:

منطقة كثيفة ذات شكل غير منتظم، وغير محاطة بغلاف نووي، وتحوي كروموسوما واحدا يتكون من ADN حلقي يرتبط مع بروتين البروتامين الذي يساعد على التفافه في المنطقة النووية [7].

3. تصنيف البكتيريا:

تصنف البكتيريا الى عدة أصناف وهي:

1.3. التصنيف من حيث الشكل:

- البكتيريا الكروية: وهي البكتيريا التي تأخذ شكل الكريات الصغيرة.
- البكتيريا العصوية: وهي البكتيريا التي تأخذ شكل العصيات الصغيرة.
- البكتيريا الحلزونية: وهي البكتيريا التي تأخذ شكل حلزوني.
- البكتيريا الواوية: وهي البكتيريا التي تأخذ شكل الواو أو الضمة [8].

2.3. التصنيف من حيث التغذية:

- بكتيريا ذاتية التغذية: التي تستهلك الكربون للنمو.
- بكتيريا عضوية التغذية: التي تتحصل على الكربون من تحليل المواد كالكسك [8].

3.3. التصنيف من حيث الوسط التي تعيش فيه:

- بكتيريا هوائية **Aérobic**: وهي التي تعيش في وجود الهواء الجوي، وتعتبر المصدر الأساسي لتسمم

المواد الغذائية مثل: Neisseria

- بكتيريا لا هوائية **Anaérobiqu**: وهي التي تعيش في غياب الهواء الجوي مثل: **Clostridium**.
- بكتيريا لا هوائية اختيارية (**Anaérobique Facultative**): وهي تعيش وتنمو في غياب

أو وجود الهواء الجوي مثل: (**Escherichia Coli**) [8].

4.3. التصنيف من حيث توزيع أسواطها:

- بكتيريا وحيدة السوط.
- بكتيريا ذات أسواط عديدة متجمعة عند طرف واحد.
- بكتيريا ذات أسواط عديدة موزعة على كل الخلية [9].

5.3. التصنيف من حيث طريقة التلوين:

توضح هذه الطريقة للاختلاف في تركيب جدار الخلية وهذا عن طريق التلوين وتسمى تقنية غرام نسبة للعالم Gram وهذا في سنة 1884

- بكتيريا غرام موجب (gram positive): عند تلوينها تمتص اللون وتظهر أرجوانية
- بكتيريا غرام سالب (gram négative): تخر صبغ وتظهر حمراء ،

يظهر جدار خلية البكتيريا موجب الغرام (gram positive) اسمك من جدار خلية البكتيريا سالب (gram négative) [10].

6.3. التصنيف من حيث أثرها على الإنسان:

1.6.3. البكتيريا نافعة (Bénéficial Bactérie)

وهي التي تقدم خدمات للإنسان، الحيوان والبيئة فهناك نوع من البكتيريا يعيش في أمعاء الإنسان فتساعده على هضم الطعام، ومنها بعض المواد المفيدة للجسم مثل الفيتامينات وتعمل على تدمير البكتيريا الضارة، وهناك نوع آخر من البكتيريا يستعمل في صناعة بعض الأدوية، وأنواع أخرى تعيش في تربة وتلعب دور مهم في غذاء النبات [11].

2.6.3. البكتيريا الإنتهازية (Opportunistic Bactéria)

هناك أنواع من البكتيريا تعيش في جسم الإنسان من دون أن تسبب له أضرار صحية إلا أنها تخفض المناعة وتهاجم الجسم، حيث أنها تتحول الي بكتيريا ضارة تسبب بعض الأمراض مثل التهاب الحلق أو مرض التهاب اللوزتي [5].

3.6.3. البكتيريا الضارة (Bactéries nocives)

وهي تسبب العديد من الأمراض والمشاكل الصحية، مثال على ذلك السل، الكوليرا، السعال الديكي... الخ وتدخل هذه البكتيريا عن طريق فتحة الفم أو الأنف أو عبر شقوق الجلد وتحمل البكتيريا مع الهواء، الماء و الطعام. قد تصيب أيضا النبات مثل التعفن البكتيري الذي يسبب تلف بعض أنواع الفواكه والخضروات [12].

4. البكتيريا المستعملة في الدراسة:

1.4. بكتيريا الايشريشيا كولي (*Escherichia Coli*):

وهي بكتيريا سالبة الغرام -Gram، على شكل عصيات ذات أبعاد من $1\mu\text{m}$ الي $3\mu\text{m}$ ، تعيش في أمعاء الإنسان وتعيش أيضا في النبات والتربة، تتكاثر بسرعة عند درجة الحرارة 37°C [13]. وتسبب أمراض كثيرة منها الأسهال الحاد القاتل، تسمم الدم، التهاب السحايا و أمراض الجهاز البولي [14].

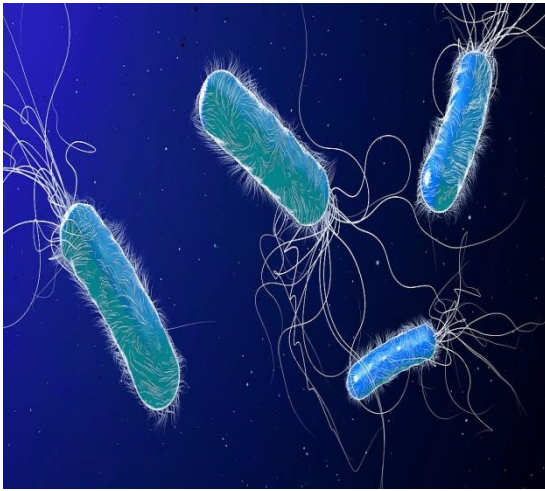


المملكة	Bactérie
التصنيف	Proteobactérie
القسم	Gammaproteobactéria
الرتبة	Enterobacteriales
العائلة	Enterobacteriaceae
النوع	Escherichia
الصنف	Escherichia coli

الشكل (2.III) : بكتيريا *Escherichia Coli*

2.4. بكتيريا (*Pseudomonas aeruginosa*):

وهي بكتيريا متحركة هوائية عصوية الشكل، مصدرها الجهاز الهضمي للإنسان، الحيوان، التربة و الماء [12]. تتميز هذه البكتيريا بقابليتها على إنتاج بعض المواد الخاصة بها وهي عبارة عن بروتينات تعمل على قتل أو إيقاف نمو بعض أنواع البكتيريا [15]. كما ترتبط هذه البكتيريا بحالات العدوى المكتسبة في المستشفيات خصوصا في العمليات الجراحية وتصيب المرضى الذين يعانون من ضعف المناعة [16] لها القدرة على مقاومة العديد من المضادات الحيوية بالإضافة الى وجود اليات اخرى تساهم في منع مرور المضاد عبر غشائها الخلوي [17].



Bacteria	المملكة
Pseuomonabactéries	التصنيف
Gammaproteobacteria	القسم
Enterobacteriale	الرتبة
Enterobacteriaceae	العائلة
Pseudomanas	النوع
Pseudomanasaeruginosa	الصف

الشكل (3.III) : بكتيريا *Pseudomonas aeruginosa*

3.4 بكتيريا (*klebsiella pneumonia*):

هي بكتيريا سالبة الغرام-Gram، عصوية الشكل، لا هوائية إختيارية، تتواجد في أمعاء الإنسان والحيوان كما تتواجد في تربة و الماء^[18]. تعتبر هذه البكتيريا المسبب الثاني أو الثالث الأكثر شيوعا لمرض التهاب المسالك البولية^[19]. حيث تنتقل من شخص إلى شخص عن طريق المعدات الطبية الملوثة ، في حين أن الطرق الأكثر شيوعا للإصابة ببكتيريا كلبسيلا هي العمليات الجراحية والقسطرة البولية^[20].



Bactérie	المملكة
Proteobactéria	التصنيف
Gammaproteobacteria	القسم
Enterobacteriale	الرتبة
Enterobacteriaceae	العائلة
Klebsiella	النوع
Klebsiellapneumonia	الصف

الشكل (III.4) : بكتيريا *klebsiellapneumonia*

5. المضادات الحيوية:

1.5. تعريف المضادات الحيوية:

يعرف المضاد الحيوي على أنه مادة يتم إنتاجها من طرف كائن حي دقيق وتعمل على تثبيط نمو باقي الأحياء الدقيقة و تتنوع هذه المضادات إلى عدة أنواع على حسب الغرض المحدد الذي يقوم به المضاد الحيوي [21].

2.5 أنواع المضادات الحيوية:

تنقسم المضادات الحيوية إلى قسمين:

1.2.5. مضادات حيوية قاتلة للخلية البكتيرية:

إما عن طريق التأثير على جدار خليةها، أو التسبب في انتفاخ خليةها وانفجارها، أو حتى بمنع تكوين البروتين داخل الخلية [22].

2.2.5. مضادات حيوية مثبطة لنشاط الخلية البكتيرية:

يمنع تكاثرها وهو ما يساعد على القضاء عليها [22].

3.5. طرق تأثير المضادات الحيوية:

1.3.5. مضادات تعمل على إيقاف نسخ ADN:

من بين الأسباب التي تسببها المضادات الحيوية اضطراب عمل ADN وهذا الذي يمنع الخلية من الانقسام وتكوين الإنزيمات الخاصة بذلك [2].

2.3.5. مضادات تعمل على تخريب بنية الغشاء السيتوبلازمي:

تؤثر بعض المضادات الحيوية على هندسة (Apidoprotine) لهذا الغشاء وتحللها ويؤدي ذلك إلى فقد السيتوبلازم الكروموزومي [23].

3.3.5. العمل على تخريب الجدار الخارجي للبكتيريا:

المضاد الحيوي يوقف تركيب الجدار الخارجي للبكتيريا بتثبيط (Transpeptidase) هذا ما يمنع تركيب (Peptidoglycane). وهذا ما يوقف نموها وعملها [24].

4.3.5. العمل على تخريب الجدار الداخلي للبكتيريا:

يملك المضاد الحيوي خواص سطحية التي تمكنه من تخريب عمل نفاذية الغشاء الداخلي، ويسمح بطرح المواد السائلة خارج البكتيريا وهذا ما يدمرها [24].

قائمة المراجع باللغة العربية:

- [1]- فضاء ادعيج عون .،د.رافت حسن ع الوهاب. تصنيف عالم النبات والاحياء الدقيقة. شركة دار العلم للنشر والتوزيع. 2018
- [2]- زيدان محمد 2018. دراسة الفاعلية المضادة للأكسدة و البكتيريا لمستخلصات الرمان *Punica L . granatum* مذكرة تخرج لنيل شهادة دكتوراه في العلوم. تخصص علوم الكيمياء . جامعة قاصدي مرياح -ورقلة
- [4]- مصطفى د،و اخرون، النباتات العامة، منشأة المعارف، الإسكندرية، 1979، ص 110.
- [6]- أ.،عناية أبو النصر .بيولوجيا الخلية *Cell Biology*، ماجستير زراعة أنسجة و خلايا سرطانية، جامعة الملك عبد العزيز، المملكة العربية السعودية.
- [7]- د.سهى ماهر .، مبادئ الاحياء المجهرية . محاضرة رقم 5.
- [9]- العابد ا .، 2009- دراسة الفعالية المضادة للبكتيريا والمضادة للأكسدة لمستخلص القلويدات الخام لنبات الضمران ؛ مذكرة ماجستير .قاصدي مرياح. ورقلة، ص: 106
- [10]- ابو الذهب م.، الكشير ح.، القزاز س.، عاية ش.، 1997- البكتيريا. دار المعارف. الجزء الأول. ص:20.
- [11]- د. جون بوستجيت، ترجمة د عزت شعلان، الميكروبات و الإنسان، عالم المعرفة الكويت، 1985.
- [12]- العابد إ.، 2007- دراسة العالية المضادة للبكتيريا والمضادة للأكسدة للمستخلص القلويدي الخام لنبات الضمران *Traganum nudatum* . مذكرة ماجستير في الكيمياء.جامعة قاصدي مرياح بورقلة.ص:106.

[15]- الشيب. اسفار شهاب.، علم الاحياء المعوية. مكتبة دار الثقافة للنشر. 1998.

[18]- سلمان ج.، 2014- البكتيريا في الأغذية. قسم علوم الحياة. كلية العلوم الجامعة المستنصرية.

[21]- إراتني نجاه.، 2008- دراسة التأثير المضاد للبكتيريا والضاد للأكسدة لمستخلصات Artemisia

herba alba و Punica granatum و انواع Quercus وبعض المركبات الفينولية. مقدمة لنيل

شهادة الماجستير في الميكروبيولوجيا التطبيقية. جامعة فرحات عباس.

[23]- د. عادل نوفل، جامعة دمشق، كتاب الكيمياء الصيدلانية (الجزء النظري)، (1981).

قائمة المراجع باللغة الأجنبية:

- [3] - PARRENO K.,2013- Development and assessment of pomegrante (*Punica granatum.L*) derived food products.Rich in bioactive phytochemicals. Thèse doctora.
- [5]-Université Pierre et Marie Curie,Bactériologie,DCEM1,2002-2003
- [8] - Courvalin.P .Interpretative reading of antimicrobial susceptibilitiy testes.(1992)
- [13] - MELLIES J.,BARRON A.,CARMONA A.,2007- Enterpathogenic and enterohemorrhagic *Escherichia coli* virulence gene regulation. Infection and Immunity.
- [14] - Vogt.R.L, and Dippold.L, *Escherichia coli* 0157: H7 outbreak associated with consumption of ground beef, June-July 2002. Public health reports,2005. 120(2):P. 174-178.
- [16] - POOL K., 2001- Multidrug effux pumps and antimicrobial resistance in *Pseudomonas aeruginosa* and related organisms. J. MOL.Biotechnol. (2001)
- [17] - Masuda N., Sagakawa E., Ohya S., 1995- Outer membrane proteins Intresponsible for multiple drug resistance in

Pseudomonas aeruginosa. Antimicrobial Agents and Chemotherapy. VOL.39. No.3.

[19] – Maroncle, N., Balestrino, D., Rich, C. and Forestir, C.2002. Identification of *Klebsiella pneumonia* genes involved in intestinal colonization and adhesion using signature tagged mutagenesis. Infection and immunity, 70(8).

[20] – Podschun, R. and Ullmann, U. 1998. *Klebsiella* Spp. as nosocomial pathogens epidemiology taxonomy typing methods and pathogenicity factors. Clinical microbiology reviews,11(4).

[22] – Corvaglia A.R.. Role résidus d'antibiotique dans environnements hydrique sur la sélection et la diffusion de bactéries résistantes des genres *Aeromonas*, *Acinetobacter* et *Legionella*. Thèse de doctorat I'Université de Genève(2006).

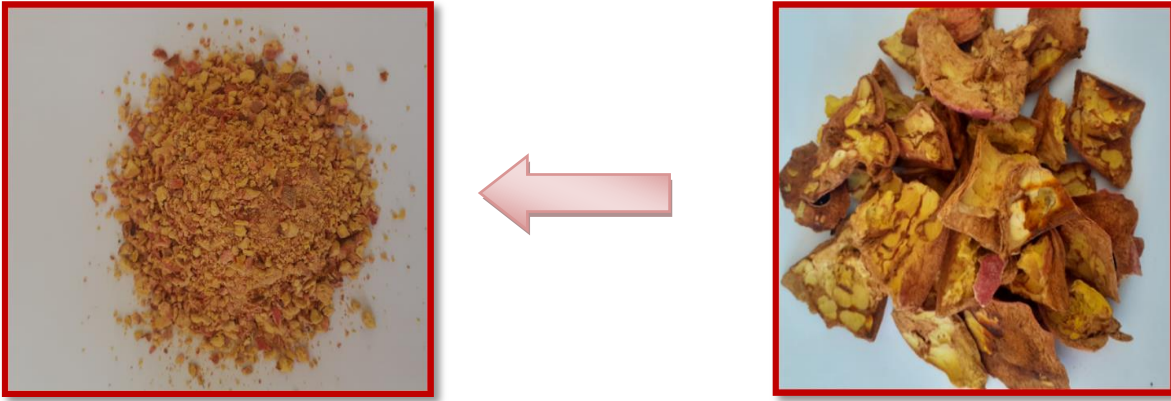
[24] – Riti, S.,Chibber,S.,Robert, H.R.,(2011) Inactivation and sub-lethal injuy of salmonella typhi, salmonella typhimurium and vibrio cholera in copper water storag vessels, Sharan et al.BMC Infectious Diseases, 11:204.

الفصل الرابع الوسائل و الطرق

تم إنجاز هذا العمل على مستوى مخابر كلية العلوم الدقيقة بجامعة الشهيد حمه لخضر وكذا مخابر كلية العلوم و التكنولوجيا، أما الجزء الخاص بالنشاط المضاد للبكتيريا تم إنجازه بمخبر المجد للتحاليل الطبية بولاية الوادي.

1. تحضير المادة النباتية المدروسة :

النبات المستعمل في هذه الدراسة هو نبات الرمان *punicagranatum.L*، الذي تم الحصول عليه من إحدى مزارع ولاية المغير. جمعت قشور الرمان وتم غسلها بالماء المقطر وتجفيفها في الظل عند درجة حرارة الغرفة و شروط تهوية جيدة من 2022/02/01 إلى 2022/02/15. تم طحنها جزئيا بمطحنة كهربائية للحصول على أجزاء صغيرة ثم حفظها في كيس من الورق بعيدا عن الرطوبة إلى غاية استعمالها.



الشكل (IV. 1) : القشور قبل و بعد الطحن

2. المواد و الأدوات والأجهزة :

الجدول (IV. 1) : المواد و الأجهزة و الأدوات المستعملة في العمل :

المواد	الأجهزة	الأدوات
. ماء مقطر . (FeSO ₄ , 7H ₂ O).	. ميزان الكتروني حساس . . مخلوط مغناطيسي . . حاضنة . . جهاز الطرد المركزي . . جهاز حيود الأشعة السينية XRD	. بيشر . . سحاحة . . أنابيب اختبار . . قمع . . ملعقة . . ماصة عيارية .

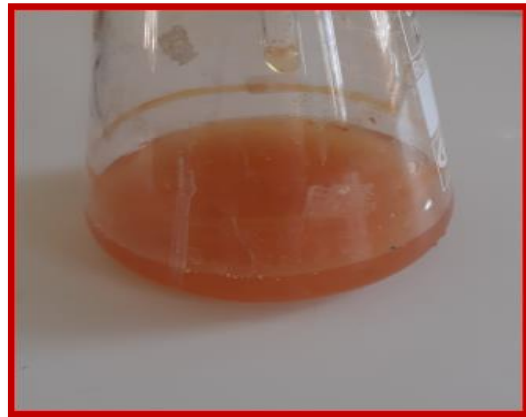
	<p>. جهاز المطيافية الأشعة تحت الحمراء IR</p> <p>. جهاز الأشعة فوق البنفسجية UV.</p> <p>- الماسح الإلكتروني.</p> <p>- جهاز التكثيف الإرتدادي.</p> <p>- جهاز ال pH.</p>	<p>. ارلين ماير</p> <p>. هاون .</p> <p>. قطن.</p> <p>. علب بيترى.</p> <p>. الاقراص خاصة بالبكتيريا.</p> <p>. ورق ال pH.</p>
--	--	---

3. تعريف الاستخلاص :

هي تقنية تعمل على فصل المواد الطبيعية أو المواد المركبة من المادة الخام بإستعمال المذيبات، إذا كانت المادة المراد فصلها سائلة نطلق عليه استخلاص سائل . سائل، أما إذا كانت صلبة فيطلق عليه استخلاص صلب . سائل [1].

1.3. طريقة الاستخلاص :

نزن 25 g من العينة بواسطة ميزان الكتروني حساس، و نضعها في بيشر يحتوى على 300 ml من الماء المقطر وتسخينه إلى درجة حرارة 60°C لمدة 20 دقيقة على لوح تسخين باستعمال الرج المغناطيسي، لاستخراج المكونات النشطة بيولوجيا نقوم بإزالة المخلفات الصلبة عن طريق الترشيح.



الشكل (IV. 2): استخلاص صلب - سائل

4. طريقة الترشيح :

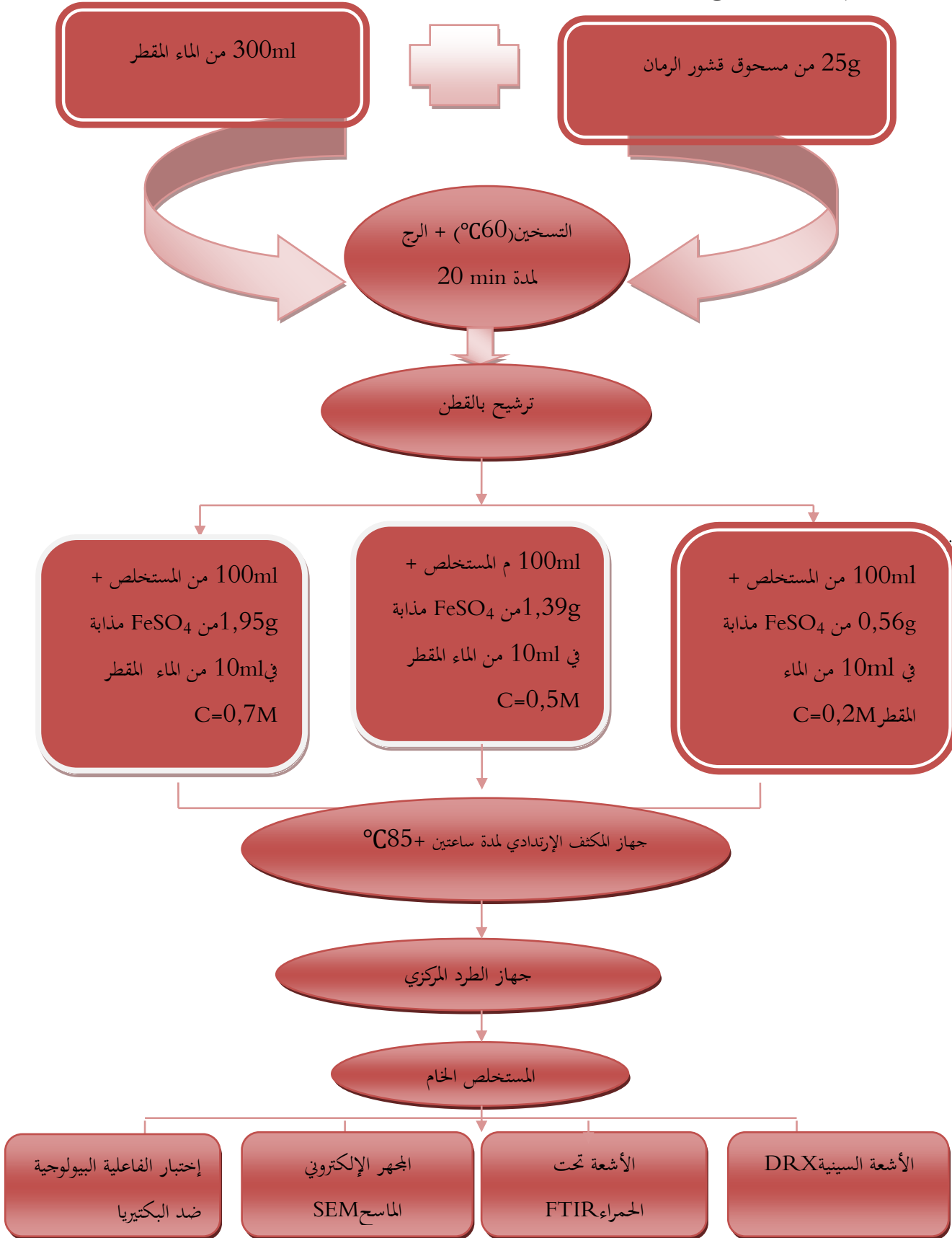
نقوم بترشيح المستخلص باستعمال القطن و نكرر هذه العملية ثلاث مرات للحصول على ترشيح أفضل. وتم قياس قيمة ال pH والتي قدرت ب 4,6 . كما هو موضح في الصورة التالية:



الشكل (IV. 3): الترشيح تحت الفراغ

الشكل (IV. 4): مخطط عام للإستخلاص

مخطط عملية الاستخلاص :



5. تحضير أكسيد الحديد النانوي :

التجربة 1: تحضير العينة A:

نضع كتلة مقدارها 0,56 g من كبريتات الحديد المائية ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) داخل بيشر و نضيف إليها 10 ml من الماء المقطر مع التحريك حتى الذوبان للحصول على محلول تركيزه (0,2M) ويتم إضافته إلى 100 ml من المستخلص فنلاحظ تغير لونه إلى البني كما هو موضح في الصورة التالية:



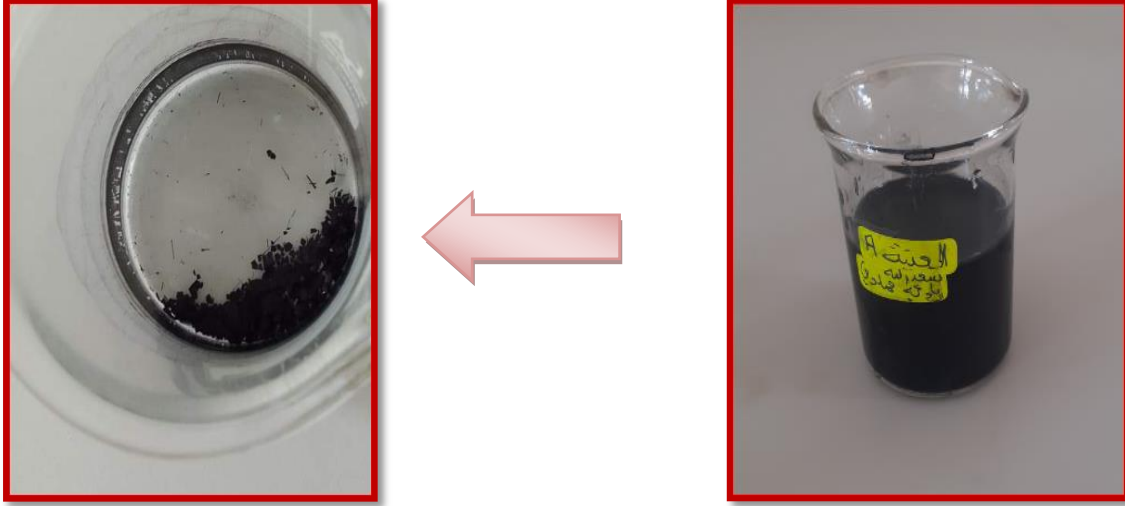
الشكل (IV. 5) : المستخلص عند إضافة كبريتات الحديد المائية FeSO_4

ثم يتم وضعه في جهاز المكثف الارتدادي عند درجة حرارة 85°C مع التحريك لمدة ساعتين، نلاحظ تغير لون من البني إلى البنفسجي القاتم كما هو موضح في الشكل التالي:



الشكل (IV. 6): العينة في جهاز تكثيف ارتدادي

ويتم تسجيل قيمة الـ pH، حيث كانت $pH=2,28$ نبرد خليط التفاعل ثم نضعه في جهاز الطرد المركزي بسرعة (5000 t/min) لمدة 10 دقائق لتجميع الراسب IONPS، تم غسل الراسب الناتج ثلاث مرات بالماء المقطر و وضعه داخل الحاضنة ليحجف. كما هو موضح في الشكل التالي:



الشكل (IV. 7) : العينة قبل وبعد التحجيف

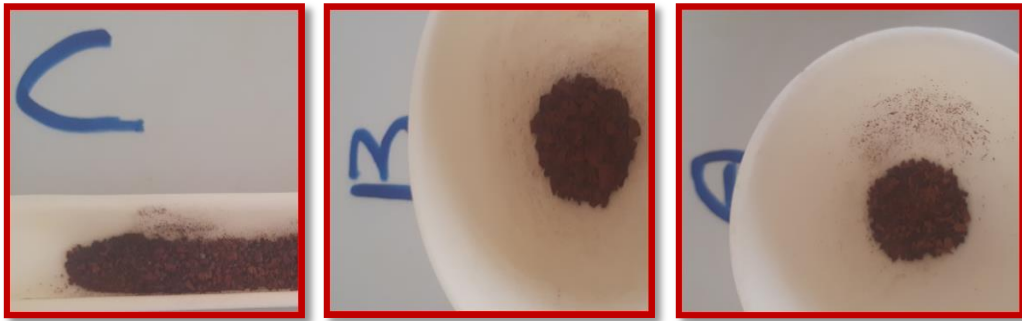
التجربة 2: تحضير العينة B:

نضع كتلة مقدارها 1,39 g من كبريتات الحديد المائية ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$) داخل بيشر و نضيف إليها 10 ml من الماء المقطر مع التحريك حتى الذوبان للحصول على محلول تركيزه (0,5 M) ويتم إضافته إلى 100 ml من المستخلص فنلاحظ تغير لونه من البرتقالي إلى البني. ثم يتم وضعه في جهاز المكثف الارتدادي عند درجة حرارة $85^{\circ}C$ مع التحريك لمدة ساعتين، فيتغير لونه إلى البنفسجي القاتم، يتم تسجيل قيمة الـ pH، حيث كانت $pH=2,21$ نبرد خليط التفاعل ثم نضعه في جهاز الطرد المركزي بسرعة (5000 t/min) لمدة 10 دقائق لتجميع الراسب IONPS، تم غسل الراسب الناتج ثلاث مرات بالماء المقطر و وضعه داخل الحاضنة إلى أن يحجف.

التجربة 3: تحضير العينة C:

نضع كتلة مقدارها 1,95 g من كبريتات الحديد المائية ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) داخل بيشر و نضيف إليها 10 ml من الماء المقطر مع التحريك حتى الذوبان للحصول على محلول تركيزه 0,7 M ويتم إضافته إلى 100 ml من المستخلص فنلاحظ تغير لونه من البرتقالي إلى البني. ثم يتم وضعها في جهاز المكثف الإرتدادي عند درجة حرارة 85°C مع التحريك لمدة ساعتين، فيتغير لونه إلى البنفسجي القاتم، يتم تسجيل قيمة الـ pH، حيث كانت $\text{pH}=2,18$ يبرد خليط التفاعل ثم نضعه في جهاز الطرد المركزي بسرعة (5000 t/min) لمدة 10 دقائق لتجميع الراسب IONPS، تم غسل الراسب الناتج ثلاث مرات بالماء المقطر و وضعه داخل الحاضنة إلى أن يجف.

تم إدخال العينات الثلاث إلى الفرن تحت درجة حرارة 500°C لمدة 3 ساعات. والصور التالية توضح شكل العينات بعد عملية الحرق.



الشكل (IV. 8) : العينات بعد عملية الحرق

6 . دور المستخلص في تحضير أكسيد الحديد :

يكمن هنا دور المستخلص المحضر من قشور الرمان كعامل مختزل من خلال إحتوائه على كمية كبيرة من عديدات الفينول (Polyphenols) و الفلافونيدات (Flavonoids) و مضادات حيوية و مضادات للأكسدة و مجاميع عضوية وعند اضافة هذا المستخلص إلى ملح الحديد يكسر أصرة (-OH) ويكون أصرة جزئية مع الفلز وعند كسر هذه الأصرة الجزئية تنتقل الإلكترونات لتكون هيدروكسيد الحديد الذي بدوره يتفاعل مع (-OH) القادمة من كبريتات الحديد المائية ليشكل أكسيد الحديد النانوي [2].

بعد الحصول على أكسيد الحديد النانوي نتحقق من نجاح عملية الإصطناع عن طريق ملاحظة ظهور قمم في طيف مركب أكسيد حديد النانوي الناتج من جهاز مطيافية الأشعة تحت الحمراء FTIR، و نتحقق من البنية البلورية للمركب الناتج عن طريق جهاز حيود الأشعة السينية XRD، أما شكل السطح وتركيبه فيتم ملاحظته بواسطة المجهر الإلكتروني الماسح SEM.

7. تقنيات التحليل و الوصف:

1.7. مطيافية الأشعة تحت الحمراء FTIR:

هي طريقة طيفية شائعة الإستخدام بسبب سهولة الإستخدام و التنفيذ و ثروة المعلومات التي يوفرها. و هي واحدة من أكثر الأدوات قوة خاصة في التحليل النوعي و البنوي للمركبات العضوية و غير العضوية. كما أنها تستخدم في التحليل الكمي، يمكن إمتصاص الطاقة من مجال الأشعة تحت الحمراء بواسطة الروابط التساهمية و المجموعات الوظيفية للحزيمات. ينتج عن هذا نطاقات إمتصاص جيدة محددة تتوافق مع أنماط إهتزاز الحزيمات.

إذا كل جزئ له طيف فريد من الأشعة. كما يتم إستخدامه لتحديد المراحل البلورية و غير المتبلورة من خلال إعطاء معلومات عن المجموعات الجزيئية للمراحل المختلفة الموجودة في المنتج الذي تم تحليله [3].

2.7. المجهر الإلكتروني الماسح SEM:

يعد المجهر الإلكتروني الماسح أحد المجاهر الإلكترونية الذي يصور فيه سطح العينة عن طريق مسحها بواسطة أشعة من الإلكترونات عالية الطاقة بحيث تتعامل الإلكترونات مع الذرات المكونة لسطح العينة فتنتج عنها إشارات تتضمن معلومات طبوغرافية عن السطح وتركيبه و خصائص أخرى مثل التوصيلة الكهربائية. و تحتوي أنواع الإشارات الناتجة عن إلكترونات ثانوية و أخرى مشتتة إلى الخلف و أشعة إكس المميزة و الضوء (التفلور المهبطي).

و تنشأ هذه الإشارات من شعاع الإلكترونات الذي يصدم العينة و يتعامل معها عند سطحها [4].

3.7. حيود الأشعة السينية DRX:

يستخدم مطياف الأشعة السينية في معرفة العناصر المكونة للمواد و الروابط الكيميائية بين الذرات، وذلك عن طريق إثارة المواد بطيف الأشعة السينية

وعند مرور الأشعة السينية على المادة المراد تحليلها، فإن طاقة الأشعة المنبعثة تكون أقل بالمقارنة بطاقة الأشعة الساقطة على العينة، وهذا الفقد في الطاقة للأشعة المنبعثة من العينة تستخدم في حدوث إثارة داخلية للنظام الذري.

ويوجد قدر كاف من الطاقة في منطقة الأشعة السينية لإحداث تغيرات في حالة الإلكترونات مثل إنتقال الإلكترونات بين المدارات على العكس من المنطقة البصرية والتي يرجع فقد طاقتها إلى حدوث تغيرات دورانية أو اهتزازية للجزيء^[5].

8. إختبار الفاعلية البيولوجية ضد البكتيريا:

لتقدير الفاعلية المضادة للبكتيريا لمستخلصات قشور الرمان الحامض إعتمدنا طريقة الإنتشار بالأقراص و ذلك بتشبيح الأقراص ب 10 µl من كل مستخلص^[6].

تمت هذه الدراسة على مستوى مخبر الجند للتحاليل الطبية بالوادي بتاريخ 2022/03/29 لمعرفة تأثير المستخلصات العضوية تجاه ثلاثة أنواع بكتيرية ممرضة بتطبيق أشهر الطرق و هي طريقة الإنتشار حول الأقراص المشبعة بالمضادات الحيوية على طبق مزروع زرعاً متجانساً بالبكتيريا في وسط ميلر هنتون Meuller Hinton، بعد الحضانة لمدة 24 ساعة تقاس أقطار التثبيط حول الأقراص.

1.8. جمع السلالات البكتيرية المستهدفة:

تم الحصول على السلالات البكتيرية من مخبر الجند للتحاليل الطبية بالوادي، و هي موضحة في الجدول التالي:

الجدول (IV. 2): أنواع البكتيريا المدروسة:

طبيعة الجدار الخلوي	البكتيريا المدروسة
سالبة الغرام	Escherichia Coli
سالبة الغرام	Pseudomonas aeruginosa
سالبة الغرام	Klebsiellapneumonia

2.8. طريقة العمل:

قبل الشروع في العمل يجب تعقيم كل الأدوات في المعقمة و التنظيف الجيد لمكان العمل بالقرب من موقد بنزن و ستيع في هذا العمل طريقة الإنتشار كما في المخطط التالي:

✓ تحضير التراكيز:

تم تحضير ثلاثة تراكيز مختلفة من كل مستخلص:

(5mg/ml. 10mg/ml. 15mg/ml) و التي توافق النسب المئوية التالية(100% -25%-50% -)و

ذلك بإذابتها في 1ml من DMSO.

✓ تحضير وسط الزرع:

تحضر أوساط الزرع بتسخين محلول الغلوكوز(Meuller Hinton) في حمام مائي درجة حرارته 85°C ثم يسكب في علب بيتري حتى يعطى السطح مع مراعاة التجانس في سمك السطح و نتركها تبرد حتى تتجانس و تتماسك.

✓ تحضير الأقراص:

بواسطة آلة خاصة تم قص ورق الترشيح Whatman إلى ثلاثة أقراص بقطر (5 mm) ووضعها في أنبوب إختبار للتعقيم عند درجة حرارة عالية ثم نشبع الأقراص بالمستخلص المحضر.

✓ تحضير المعلق البكتيري:

- نضع 5 ml من الماء الفيزيولوجي المعقم في ثلاثة أنابيب إختبار معقمة.

- إنطلاقا من مزرعة حديثة نأخذ ثلاث مستعمرات بكتيرية. (*P.Aerrogenose*)

(*k.pneumonia, E.coli,* بعيدة عن بعضها و معزولة توضع في ثلاثة أنابيب إختبار محضرة سابقا.

- تترك لمدة 10 دقائق قبل إستعمالها.
- نغمس الماسح القطني المعقم في المعلق البكتيري الذي يحتوي على (*E. coli*) ثم يمسح به على كامل الوسط الجاف لأوساط الزرع المحضرة سابقا بشكل خطوط متلاصقة مع تكرار العملية ثلاث مرات و ذلك بتدوير الطبق البيتري بزاوية 60° في كل مرة ونقوم بنفس العملية لكل من *P. Aerrogenose* *K. pneumonia*
- نتركها لمدة 15 دقيقة ثم نقوم بإستعمال تقنية الأقراص الورقية.
- ✓ وضع الأقراص المشبعة:
- بواسطة ملقط معقم نأخذ الأقراص المشبعة بالمستخلص بمختلف تراكيزه وأنواعه و نوضع على سطح الوسط المغذي داخل علب بيتري.
- تترك العلب على سطح طاولة المخبر لمدة 30 دقيقة ثم نضعها بشكل مقلوب في الحاضنة عند درجة حرارة 37°C لمدة 24 ساعة.
- ✓ قراءة النتائج:
- المستخلص له قدرة فعالة ضد البكتيريا إذا كان قطر الشريط أكبر من محيط القرص.
- وجود منطقة واضحة حول القرص يدل على أن الإختبار ايجابي وغيابها دلالة على سلبية.
- يتم قياس أقطار الشريط بواسطة مسطرة من ثلاث جهات وحساب المتوسط.

قائمة المراجع باللغة العربية:

- [1] - محاضرة: الكيمياء التحليلية الصيدلانية 2 طرق الفصل، الفصل الأول الاستخلاص بالمذيبات..، الدكتورة فانتن شومان..، جامعة الشام الخاصة 2020.
- [2] - الانسة سالي كامل سعدي، "تحضير اكسيد النحاس النانوي باستخدام مستخلص اوراق التين واستخدامه في فصل ايونات النيكل (3) والكاديوم من المحاليل المائية"، براءة الاختراع، 2018.
- [3] - تقنية مختبرات كيميائية، "طرق التحليل الطيفي"، المملكة العربية السعودية، المؤسسة العامة للتعليم الفني و التدريب المهني، ص 30.
- [4] - ا. د. محمود محمد سليم صالح، "تقنية النانو و عصر علمي جديد"، المملكة العربية السعودية، الرياض، 2015.
- [5] - نوره علاء جليل، "طيف الأشعة السينية"، بحث لنيل شهادة البكالوريوس في علوم الكيمياء، كلية العلوم، قسم الكيمياء، جامعة القادسية.

قائمة المراجع باللغة الأجنبية:

- [6] Ngameni B, Kuete V, Simo I.K., Mbaveng A.T, Awoussong P.K., Patnam R., Roy R. and Ngadjui B.T., Antibacterial and antifungal activities of the crude extract and compounds form *Dorstenia* ç92urbiate(Moraceae). South African J Botany,2009, 75 P: 261-25.

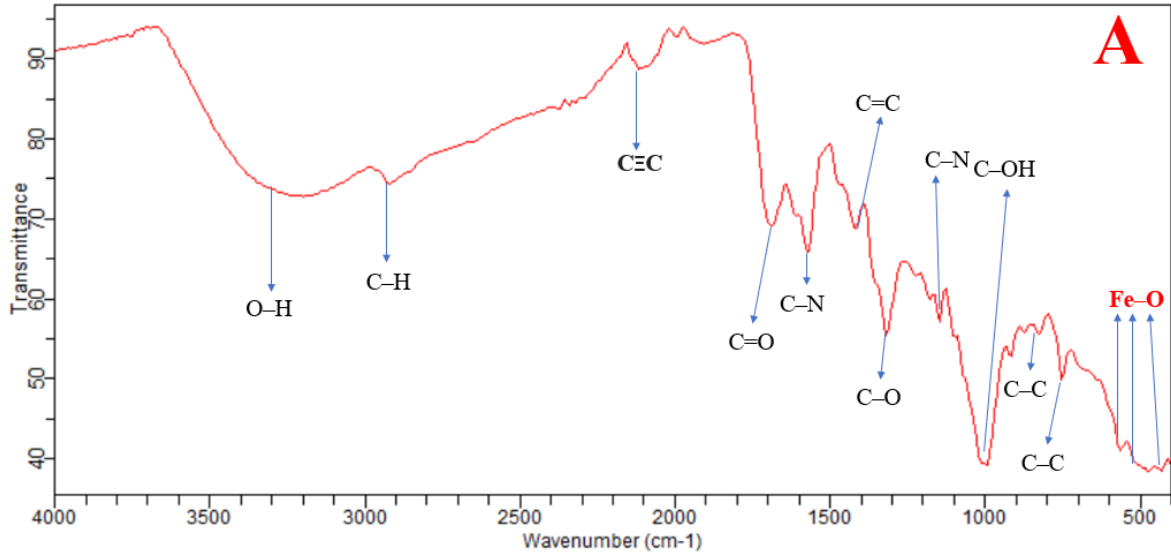


الفصل الخامس
النتائج والمناقشة

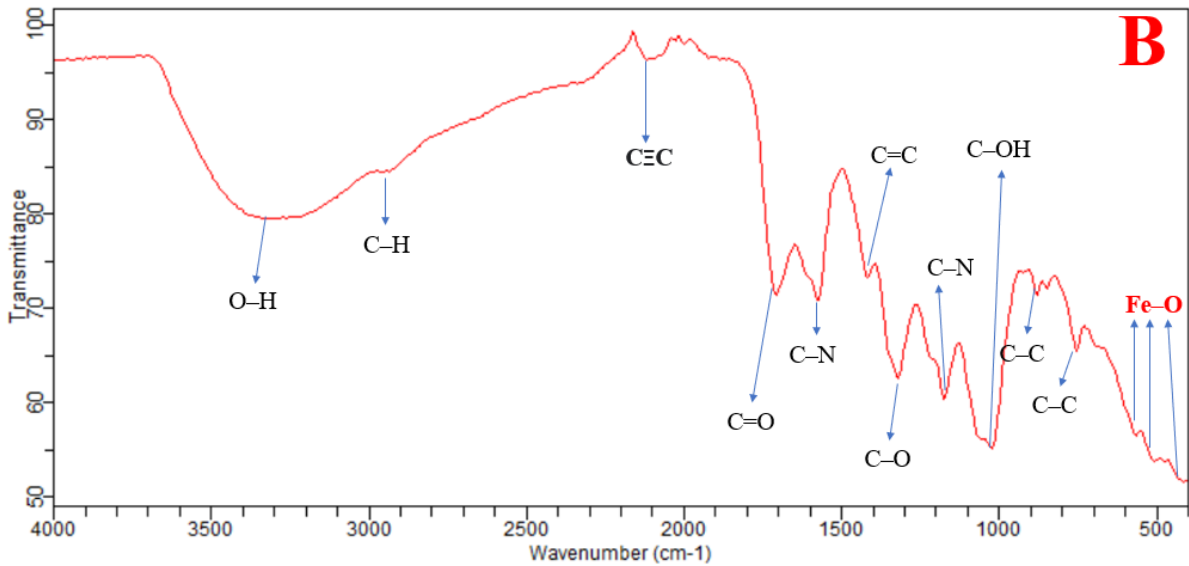
1. تحليل النتائج و المناقشة :

2. مطيافية الأشعة تحت الحمراء:

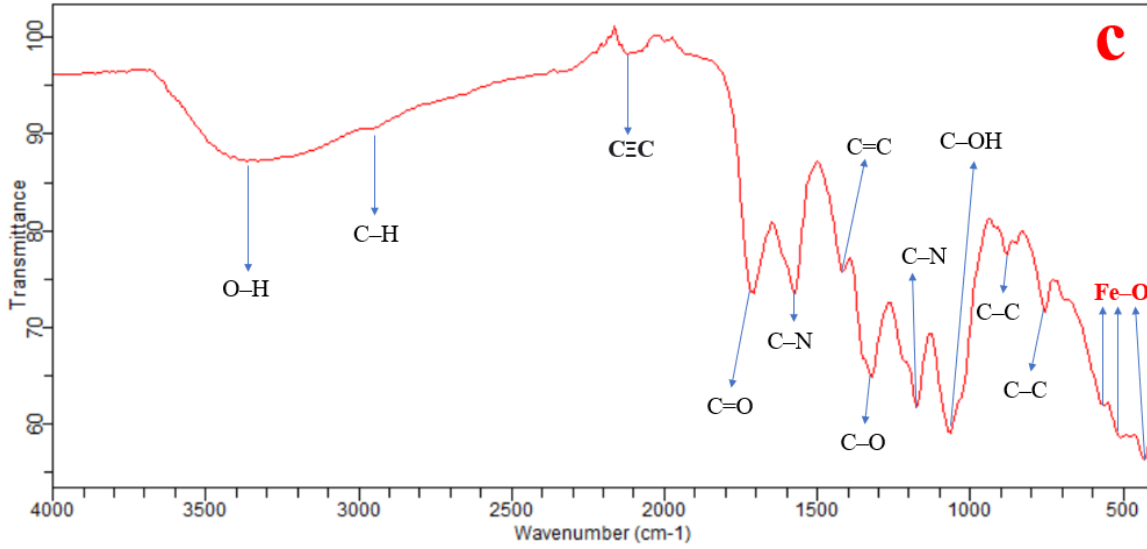
1.2. تحليل الأطياف الناتجة من جهاز مطيافية الأشعة تحت الحمراء للمركبات المحضرة قبل الحرق:



الشكل (V. 1): طيف جسيمات أكسيد الحديد النانوية للعينة A قبل الحرق



الشكل (V. 2): طيف جسيمات أكسيد الحديد النانوية للعينة B قبل الحرق

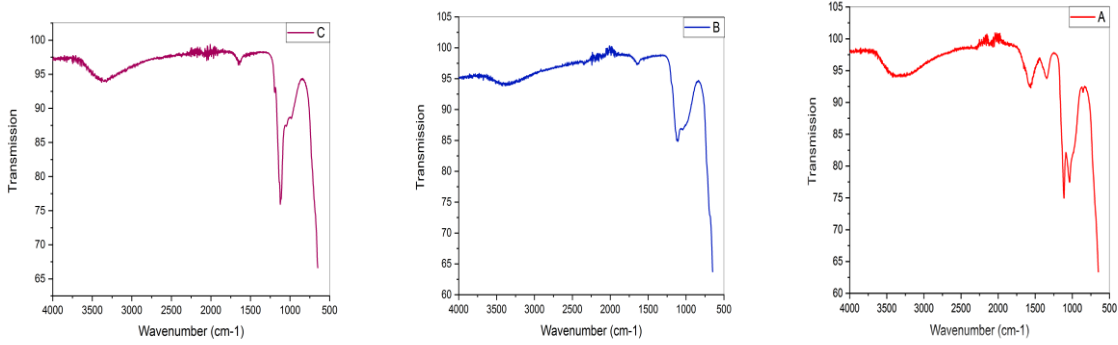


الشكل (3. V): طيف جسيمات أكسيد الحديد النانوية للعيبة C قبل الحرق

يتم تخصيص قمم الامتصاص المتمركزة عند 3368cm^{-1} ، 1650cm^{-1} ، 1453cm^{-1} ، 1055cm^{-1} و 2100cm^{-1} ، 1230cm^{-1} ، 1055cm^{-1} إلى اهتزازات التمديد O - H ، C = O ، اهتزازات التمديد $\text{C} = \text{C}$ ،^[1] اهتزازات التمديد $\text{C} = \text{C}$ ،^[2] تمديد اهتزازات $\text{C} - \text{O}$ ،^[3] وتمتد $\text{C} \equiv \text{C}$ ، واهتزاز الانحناء لـ $\text{C} - \text{OH}$ ،^[4] القمم التي لوحظت عند 2913cm^{-1} و 2842cm^{-1} تمثل على التوالي اهتزازات التمديد C-H غير المتناظرة والمتناظرة لمجموعة الميثيل^[5] . بالإضافة إلى ذلك ، يمكن أن تشير القمة التي ظهرت عند 1540cm^{-1} إلى نطاق الاهتزاز الممتد C-N من الأمينات^[4] . ظهرت القمم في [*Punica granatum L*] طيف الاستخراج يؤكد أنه يحتوي على مركبات بوليفينوليك مختلفة^[3] ، والتي يمكن أن تعمل كمعدن فعال- عوامل الاختزال والتثبيت لتخليق الجسيمات النانوية المعدنية^[6] .

يُظهر النطاق الموجي من 500 إلى 600cm^{-1} وجود قمم غير عضوية ، وتعزى القمم الواقعة عند 506cm^{-1} و 515cm^{-1} إلى اهتزازات التمديد Fe-O ،^[7] ^[8] .

2.2. تحليل الأطياف الناتجة من جهاز مطيافية الأشعة تحت الحمراء للمركبات المحضر بعد الحرق:



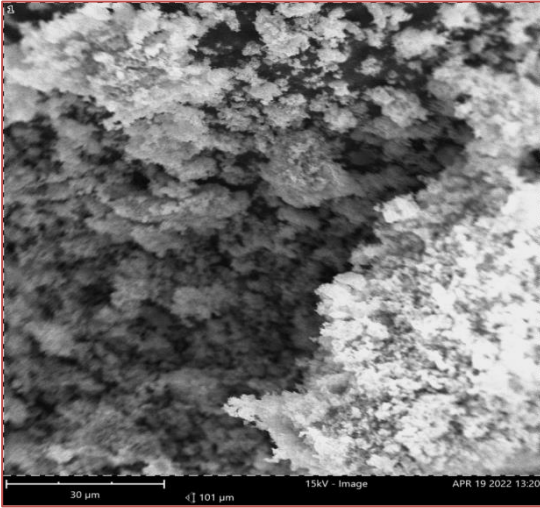
الشكل (4. V) : أطياف جسيمات أكسيد الحديد النانوي للعينات A B C بعد الحرق

كشفت المقارنة بين أطياف FTIR لعينات جزيئات أكسيد الحديد النانوية عن انخفاض ملحوظ في شدة النطاق المتمركز عند 3368 cm^{-1} ، مما يشير إلى الدور الحيوي للجزيئات الحيوية المنسوبة إلى هذه المجموعة الوظيفية في تقليل وتثبيت IONPs [2].

تُظهر المقارنة بين جزيئات أكسيد الحديد النانوية قبل التلدين وبعده أن القمم العضوية للنبات قد تقلصت بعد التلدين، من ناحية أخرى، تظهر قمم أكسيد الحديد بوضوح حوالي 500 Cm^{-1} . حيث كانت هذه النتائج متوافقة إلى حد كبير مع الدراسة التي قام بها كل من: Tartaj, P, Morales, M. D. (2003).

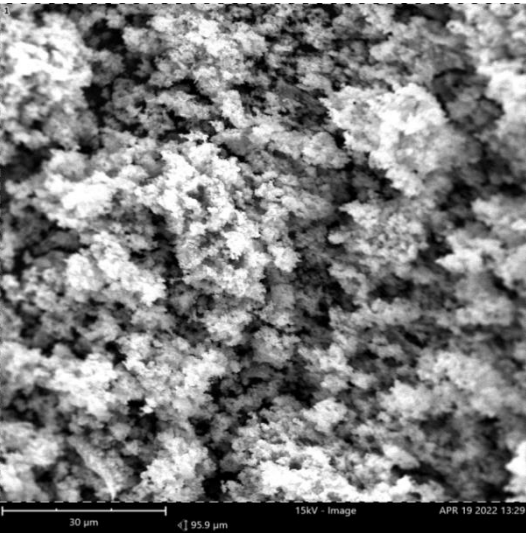
3. المجهر الإلكتروني الماسح (SEM) وكاشف الأشعة السينية المشتتة للطاقة (EDX):

يستعمل المجهر الإلكتروني الماسح لمشاهدة التراكيب النانوية وفحص مورفولوجية سطوح العينات، حيث من أجل ملاحظة الاختلاف في البنية المجهرية للعينات المدروسة فحصت العينات بالمجهر الإلكتروني الماسح MEB نوع (xPhenom Pro) حيث نلاحظ بوضوح اختلاف كبير في بنية العينات على اختلاف تراكيزها حيث يلاحظ من الصور وجود تكتلات أو تجمعات كثيفة من الجسيمات التي تبدو وبشكل شبه منتظم بالنسبة للعينات B، أما بالنسبة لباقي العينتين (A, C) توجد تجمعات لجسيمات غير منتظمة ضخمة نسبياً مشكلة فجوات في الشكل مما يكسر إنتظام المادة [9]. وهو ما يتوافق مع النتائج المدروسة Ismat Bibi and others.



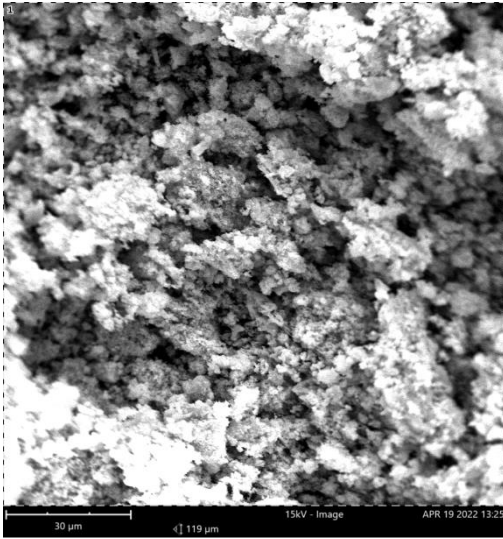
Element Symbol	Atomic Conc.	Weight Conc.	Oxide Symbol	Stoich. wt Conc.
Dy	4.84	28.66		
O	47.89	27.91		
Fe	11.70	23.80	Fe ₂ O ₃	41.33
C	32.04	14.02		
K	2.22	3.16		
Mo	0.42	1.45		
P	0.89	1.00		

الشكل (5.V): صورة بالمجهر الإلكتروني الماسح للعينة A (SEM + EDX)



Element Symbol	Atomic Conc.	Weight Conc.	Oxide Symbol	Stoich. wt Conc.
Fe	37.86	67.12	Fe ₂ O ₃	97.52
O	59.94	30.44		
K	1.08	1.34		
P	1.12	1.10		

الشكل (6.V): صورة بالمجهر الإلكتروني الماسح للعينة B (SEM + EDX)



Element Symbol	Atomic Conc.	Weight Conc.	Oxide Symbol	Stoich. wt Conc.
Dy	11.13	40.55		
Fe	28.70	35.92	Fe ₂ O ₃	53.05
O	55.76	20.00		
K	2.37	2.08		
S	1.28	0.92	SO ₃	2.36
P	0.76	0.53		

الشكل (7.5): صورة بالمجهر الإلكتروني الماسح للعينة C (SEM + EDX)

أشار تحليل EDX الملحق بالمجهر الإلكتروني الماسح إلى كمية و نوعية العناصر الموجودة في كل عينة كما هو مبين في الأشكال (7.5) و(8. V) و(9. V)، الصورة أظهرت التركيب الكيميائي للمادة المحضرة (Fe₂O₃) حيث يظهر التحليل عند العينة B ذرات تعود إلى عنصري Fe و O النسبة الذرية للعناصر الموجودة في النموذج المحضر كانت (97.52%) و عند مقارنتها بالنسب الموجودة في العينتين (A.C) نجد هناك فرق وهذا ناتج من بعض الشوائب التي لها طاقات مقاربة للحديد مثل: (C.K.Dy).

4. تشخيص الأكسيد المحضر بجهاز حيود الأشعة السينية DRX:

تم تشخيص التركيب البلوري لمسحوق أكسيد الحديد النانوي المحضر للعينات A B C بتقنية حيود الأشعة السينية و مواقع القمم الموضحة في الشكل (10. V). و عرضها يوضح أن الحجم النانوي لأكسيد الحديد صغير. و يتم حساب حجم الجسيمات النانوية للعينات المحضرة باستخدام معادلة ديبي-شيرر (Deye-Scherer):

$$D = \frac{K \lambda}{\cos \theta B h k l}$$

D: دالة حجم الجسيمات محسوبة من علاقة ديبي-شيرر.

λ : هو طول موجة الأشعة السينية $\lambda = 1.5406 \text{ \AA}$.

β : أقصى عرض لمنتصف القمة.

θ : زاوية براك.

K: ثابت يسمى عامل الشكل ويساوي 0.94.

توضح الأشكال (A,B,C) أنماط DRX لجسيمات أكسيد الحديد النانوي بتركيز مختلفة (0.2، 0.5 ،

M 0.7). و الجداول التالية توضح قيم المستويات البلورية:

العينة A :

D	h k l	$2\theta^\circ$
2.52	110	35.45
2.08	202	43.47
1.84	024	49.74
1.64	211	56.8
1.45	030	62.85

العينة B :

D	h k l	$2\theta^\circ$
3.68	012	23.96
2.70	104	33.14
2.52	110	35.45
2.21	113	40.80
2.08	202	42.88
1.84	024	49.39
1.69	116	54.03
1.06	122	57.29
1.48	214	62.39
1.45	030	64.02

العينة C :

D	h k l	$2\theta^\circ$
3.68	012	24.32
2.70	104	33.14
2.51	110	35.69
2.20	113	40.91
2.08	202	43.47
1.84	024	49.39
1.69	116	54.15
1.60	122	57.16
1.48	214	62.50

لوحظت القمم المشتركة في جميع أنماط DRX للمواضع المختلفة الموجودة في نطاق $2\theta^0$ هي: 35.45° ، 42.88° ، 49.39° مخصصة على التوالي للمستويات البلورية من (110) (202) (024)^[10].
وفقا للبطاقة JCPDS رقم 01-079-0007.

حسب علاقة شيرر و انطلاقا من اطياف الانعراج للأشعة السينية فإن حجم الحبيبات للعينات هي كالتالي:

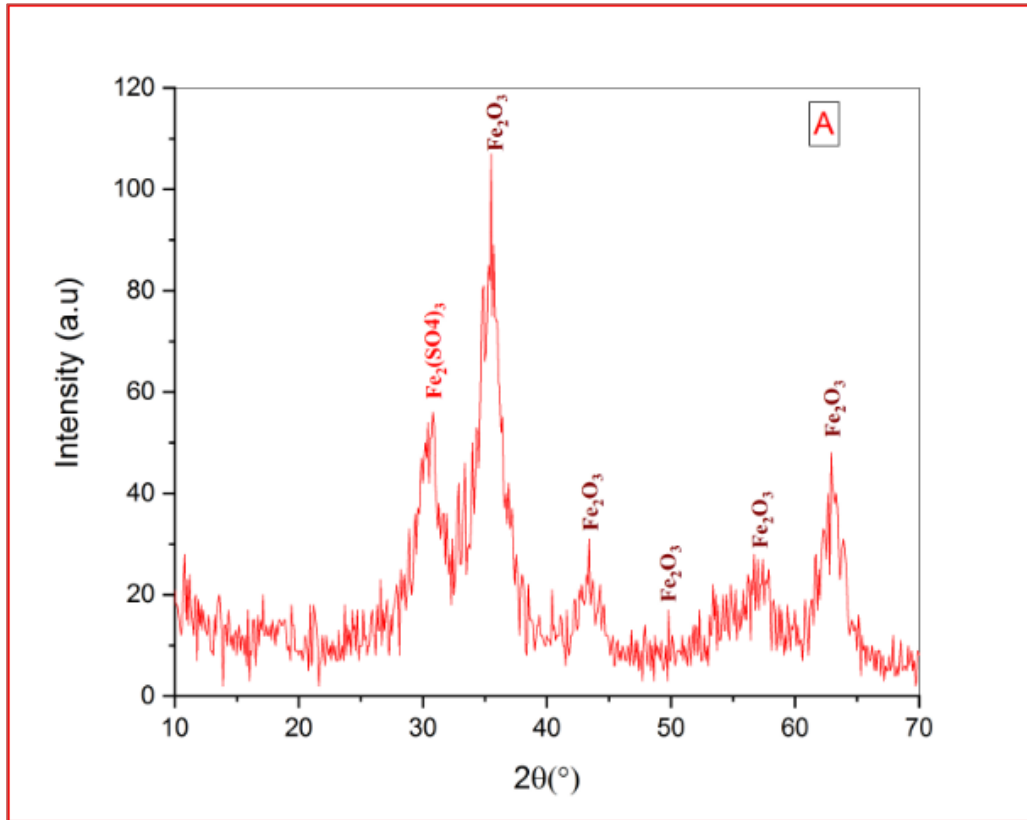
العيينة A : 23.5 nm

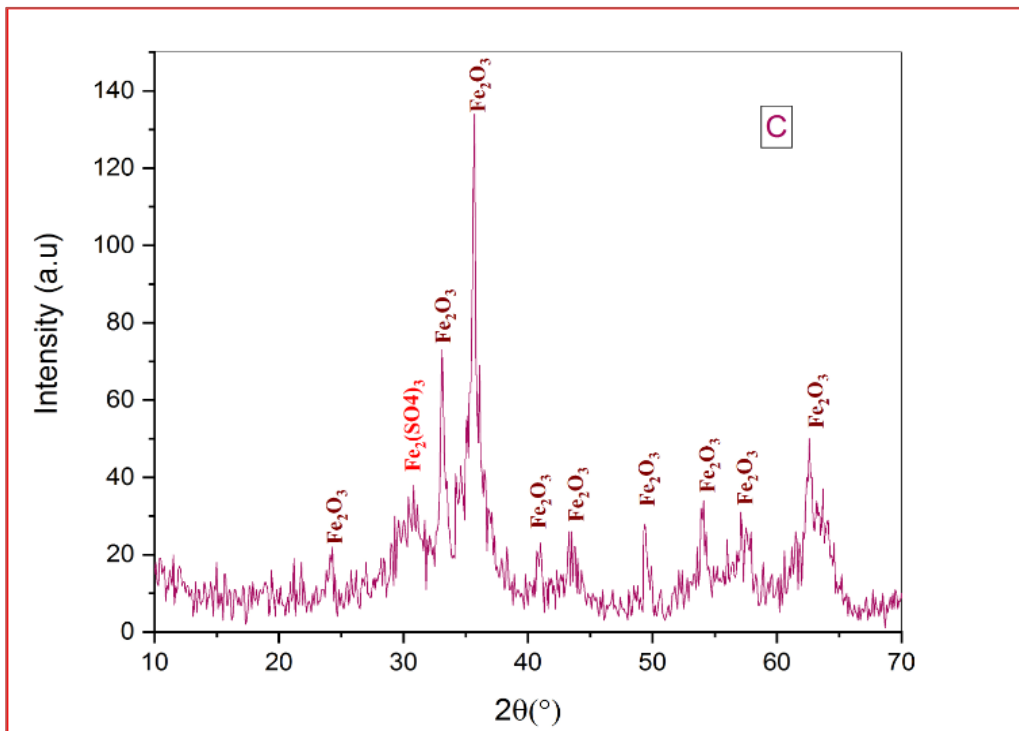
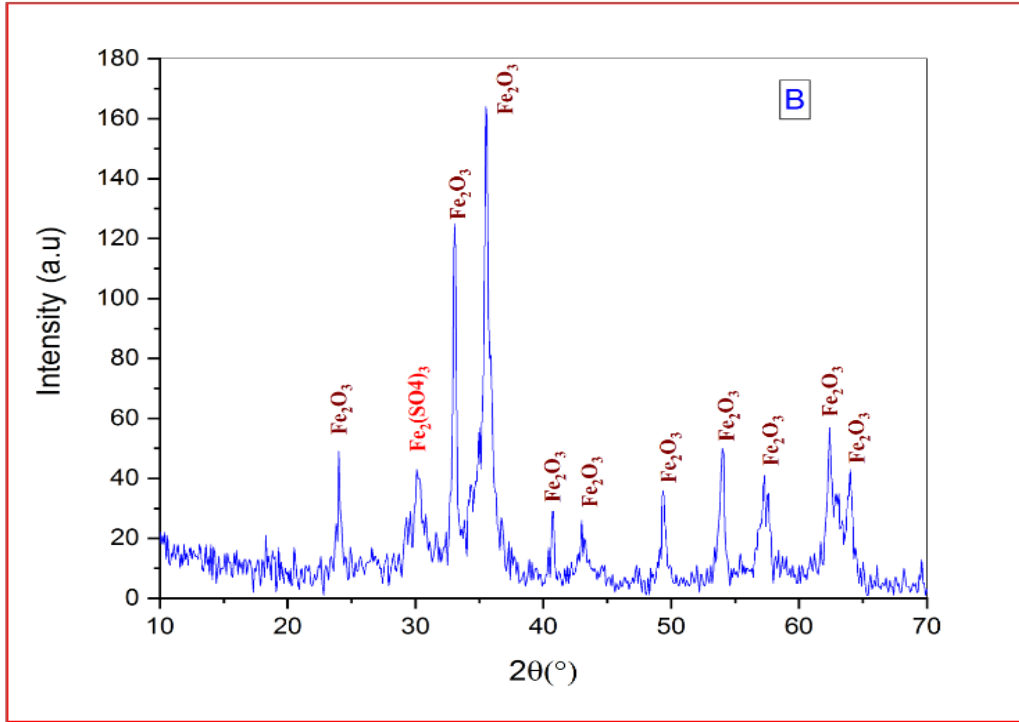
العيينة B : 30.6 nm

العيينة C : 28.2 nm

وهذه المؤشرات تدل على كون مسحوق أكسيد الحديد النانوي المحضر نوعه هيماتيت يتبلور في النظام

معيني السطوح.





الشكل (8.V): طيف حيود للأشعة السينية للعينة A و B و C

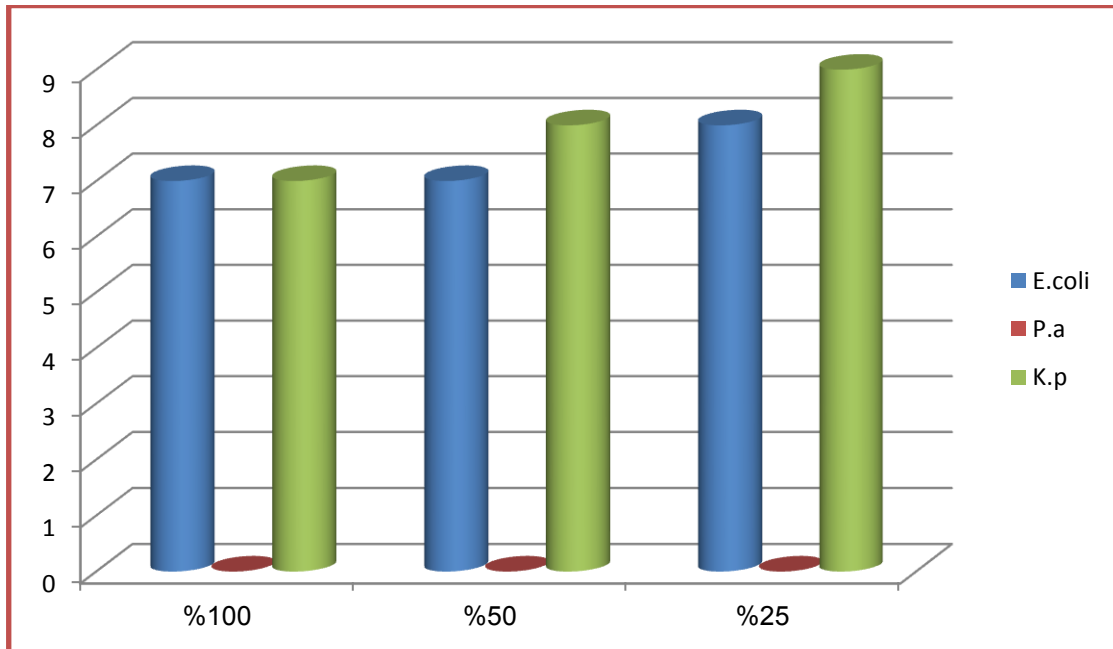
بعد تحليل طيف حيود الأشعة السينية للعينات A و B و C نلاحظ أنها متطابقة تقريبا مع النتائج التي تحصل عليها الطالب التجاني محمد العيد(2021).

5. دراسة الفاعلية المضادة للبكتيريا:

الجدول و الأعمدة البيانية التالية يوضحان أقطار التثييط للعينة A:

الجدول (1. V): أقطار التثييط (ملم) لأنواع البكتريا الناتجة عن تراكيز مختلفة للعينة A

قطر منطقة التثييط (ملم)			التركيز البكتيريا
25%	50%	100%	
8	7	7	<i>E.coli</i>
-	-	-	<i>P.aerogenosa</i>
9	8	7	<i>K. pneumonia</i>



الشكل (9.V): أعمدة بيانية توضح أقطار التثييط للعينة A

❖ التحليل و المناقشة :

من خلال النتائج المتحصل عليها من الجدول (1. V) و الشكل (11. V) نلاحظ أن العينة A حققت أقطار تثبيطة معتبرة عند سلالتين من البكتيريا.

عند (*E. coli*) نلاحظ أن أعلى قطر تثبيطي سجل في تركيز 25% إذا بلغ 8 ملم وتساوت الأقطار في كل من تركيز 50% و 100% و المقدر ب: 7ملم.

عند (*P. aerogenosa*) نلاحظ أن التراكيز المختلفة لم تعطي أي فاعلية اتجاه هذه البكتيريا.

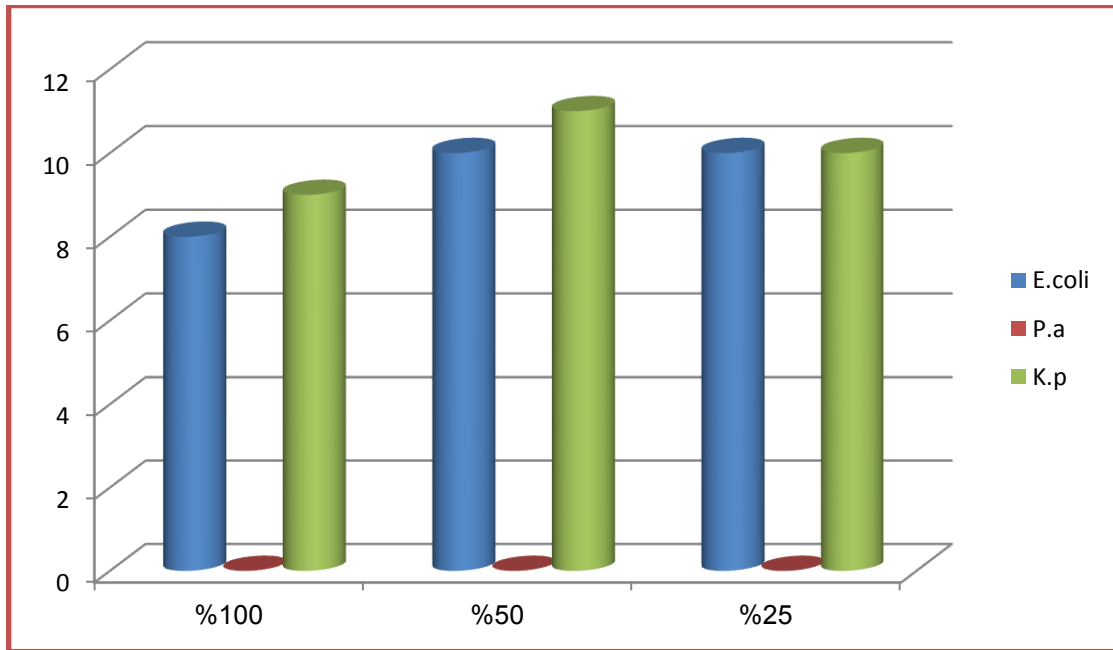
عند (*k. pneumonia*) نلاحظ أن أعلى قطر تثبيطي سجل في تركيز 25% إذا بلغ 9 ملم مقارنة بالتركيزين 50% و 100% حيث بلغ قطري التثبيط 8 ملم و 7 ملم على التوالي.

ومنه يمكن القول أن (*k. pneumonia*) أكثر حساسية للعينة A.

الجدول و الأعمدة البيانية التالية يوضحان أقطار التثبيط للعينة B:

الجدول (2. V): أقطار التثبيط (ملم) الأنواع ال بكتريا الناتجة عن تراكيز مختلفة للعينة B

قطر منطقة التثبيط (ملم)			التركيز البكتيريا
25%	50%	100%	
10	10	8	<i>E. coli</i>
-	-	-	<i>P. aerogenosa</i>
10	11	9	<i>K. pneumonia</i>



الشكل (10.V): أعمدة بيانية توضح أقطار التثبيط للعينة B

❖ تحليل والمناقشة:

من خلال النتائج المتحصل عليها من الجدول (2. V) و الشكل (12. V) نلاحظ أن العينة B حققت أقطار تثبيطة معتبرة عند سلالتين من البكتيريا.

عند (*E.coli*) نلاحظ أن في التركيزين 25% و 50% سجلا أعلى أقطار تثبيطية إذا بلغت 10 ملم بينما سجل أقل قطر تثبيط في التركيز 100% إذا بلغ 8 ملم

عند (*P.aerogenosa*) نلاحظ أن التراكيز المختلفة لم تعطي أي فاعلية اتجاه هذه البكتيريا.

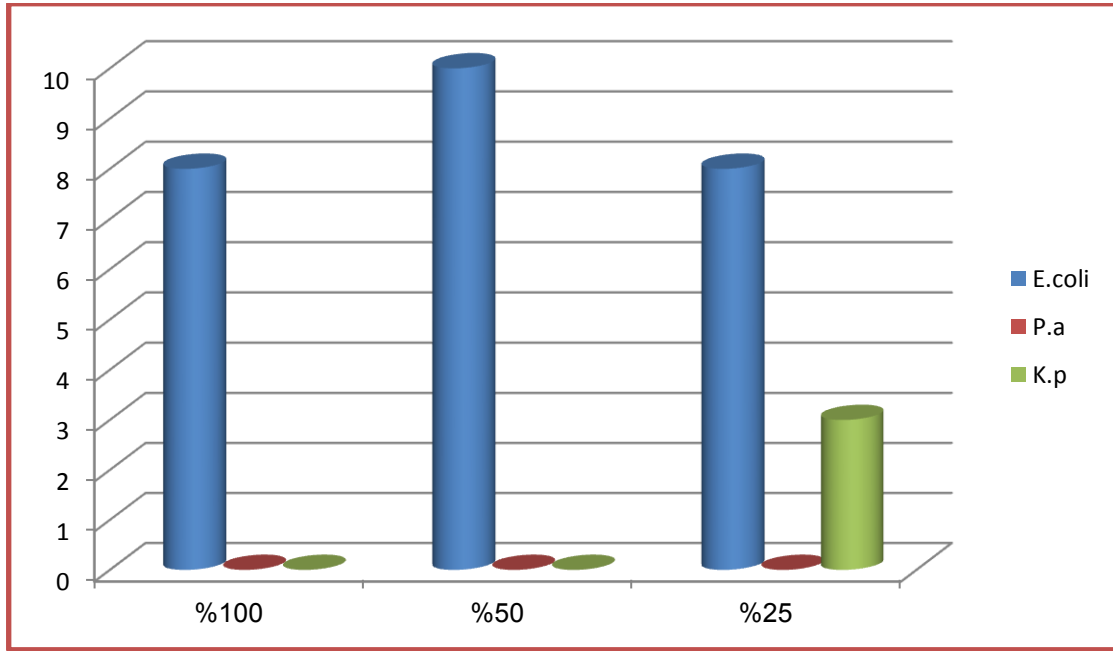
عند (*k.pneumonia*) نلاحظ أن أعلى قطر تثبيط سجل في تركيز 50% إذا بلغ 11 ملم مقارنة بالتركيزين 25% و 100% حيث بلغ قطري التثبيط 10 ملم و 9 ملم على التوالي.

ومنه يمكن القول أن (*k.pneumonia*) أكثر حساسية للعينة B.

الجدول و الأعمدة البيانية التالية يوضحان أقطار التثبيط للعينة C:

الجدول (3.V): أقطار التثبيط (ملم) الأنواع ال بكتريا الناتجة عن تراكيز مختلفة للعينة C.

قطر منطقة التثبيط (ملم)			التركيز البكتيريا
25%	50%	100%	
8	10	8	<i>E.coli</i>
-	-	-	<i>P. aerogenosa</i>
7	-	-	<i>K. pneumonia</i>



الشكل (11.V): أعمدة بيانية توضح أقطار التثبيط للعينة C

التحليل والمناقشة:

من خلال النتائج المتحصل عليها من الجدول (3. V) والشكل (13. V) نلاحظ أن العينة C حققت

أقطار تثبيطية معتبرة عند بكتيريا (*E. coli*) فقط

عند (*E. coli*) نلاحظ أن أعلى قطر تثبيط سجل في تركيز 50% إذا بلغ 10 ملم وتساوت الأقطار في كل

من تركيزي 25% و 100% إذا بلغ 8 ملم.

عند (*P.aerogenosa*) نلاحظ أن التراكيز المختلفة لم تعطي أي فاعلية اتجاه هذه البكتيريا. عند (*k.pneumonia*) نلاحظ أن أعلى قطر تثبيط سجل في تركيز 25% أما باقي التراكيز 100% و 50% لم تعطي أي فاعلية تثبيطية. ومنه يمكن القول أن (*E.coli*) أكثر حساسية للعينة C. ومن خلال هذه النتائج نلاحظ أن العينة B قدمت أفضل فاعلية اتجاه السلالاتين (*E.coli*) - (*k.pneumonia*).

كانت النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة المتعلقة بالبكتيريا (*P.aerogenosa*) مماثلة لنتائج دراسة عمار جواد الطاهر (2019). في حين أن البكتيريا *E.coli* كانت مخالفة لدراسة anagasulbulakchmi " S. and K.kadurvelu "

قائمة المراجع باللغة الأجنبية :

- [1] – G.B Sakura, A.Y.T. Leung, Experimental Study of Particle Collection Efficiency of Cylindrical Inlet Type Cyclone Separator, Int. J. Environ. Sci. Dev.6 (2015) 160-164.<https://doi.org/10.7763/ijesd.2015.v6.5>
- [2] – S. Groiss, R. Selvaraj, T. Varadavenkatesan, R. Vinayagam, Structural characterization, antibacterial and catalytic effect of iron oxide nanoparticles synthesized using the leaf extract of *Cynometra ramiflora*, J. Mol. Struct. 1128 (2017) 572–578. <http://doi.org/10.1016/j.molstruc.2016.09.013>.
- [3] – N. Izza, S.R. Dewi, A. Setyanda, A. Sukoyo, P. Utoro, Di.F. Al Riza, Y. Wibisono, Microwave-assisted extraction of phenolic compounds from *Moringa oleifera* seed as anti-biofouling agents in membrane processes, MATEC Web Conf. 204 (2018) 03003–03009. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201820403003>.
- [4] – O.S. Bello, K.A. Adegoke, O.O. Akinyunni, Preparation and characterization of a novel adsorbent from *Moringa oleifera* leaf, Appl. Water Sci. 7 (2017) 1295–1305. <https://doi.org/10.1007/s13201-015-0345-4>.
- [5] – C.S.T. Araújo, E.I. Melo, V.N. Alves, N.M.M. Coelho, *Moringa oleifera* Lam. seeds as a natural solid adsorbent for removal of AgI in aqueous solutions, J. Braz. Chem. Soc. 21 (2010) 1727–1732. <https://doi.org/10.1590/S0103-50532010000900019>.

- [6] – S. Kanagasubbulakshmi, K. Kadirvelu, Green synthesis of Iron oxide nanoparticles using *Lagenaria siceraria* and evaluation of its Antimicrobial activity, *Def. Life Sci. J.* 2 (2017) 422–427. <https://doi.org/10.14429/dlsj.2.12277>.
- [7] – I. Abdulkadir, H.M.I. Abdallah, S.B. Jonnalagadda, B.S. Martincigh, The effect of synthesis method on the structure, and magnetic and photocatalytic properties of hematite (α -Fe₂O₃) nanoparticles – research article, *South African J. Chem.* 71 (2018) 68–78. <https://doi.org/10.17159/0379-4350/2018/v71a9>.
- [8] – J. Vidal-Vidal, J. Rivas, M.A. López-Quintela, Synthesis of monodisperse maghemite nanoparticles by the microemulsion method, *Colloids Surfaces A Physicochem. Eng. Asp.* 288 (2006) 44–51. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfa.2006.04.027>.
- [9] – [http://www.researchgate.net/publication/231081508-A-highly-sensitive-ammonia-chemical-sensor-based-on-a-Fe₂O₃-nanoellipsoids](http://www.researchgate.net/publication/231081508-A-highly-sensitive-ammonia-chemical-sensor-based-on-a-Fe2O3-nanoellipsoids).
- [10] – D.M. Yufanyi, A.M. Ondoh, J. Foba-Tendo, K.J. Mbadcam", Effect of Decomposition Temperature on the Crystallinity of α -Fe₂ O₃ (Hematite) Obtained from an Iron(III)- Hexamethylenetetramine Precursor", *Am.J.Chem.* 5(2015)1. <https://doi.org/10.5923/j.chemistry.20150501.01>.

الخاتمة

جذبت علوم و تكنولوجيا النانو إهتمام الباحثين في العديد من التخصصات، نظرا لميزاتها الإستثنائية المطبقة في العديد من المجالات، و من بينها الطبي. إذ إستحوذ هذا الأخير على إنتباه العلماء من أجل تخليق و تصنيع عقاقير طبية من الأعشاب و المنتجات الطبيعية و ذلك لقلّة الأعراض الجانبية التي يخلفها، و في هذا الإطار جاء هذا البحث الذي يعتمد على دراسة قشور الرمان الحامض الذي ينتمي إلى العائلة الرمانية *Punicagranatum.L*.

وللوقوف على مدى قدرة تحضير دقائق أكسيد الحديد النانوية من قشور ثمار نبات الرمان تم تحضير مستخلص مزيج من الماء المقطر و القشور، بحجم يقدر ب (25g و 300ml).

حيث تم تشخيص المساحيق الناتجة على جهاز FTIR، DRX، EDX و المجهر الإلكتروني الماسح. و لتدعيمها أكثر إرتأينا أن نثريها بدراسة بيولوجية، حيث أختيرت ثلاث سلالات بكتيرية ممرضة (*P. aerogenosa, E. coli, K. pneumonia*).

حيث أظهر تحليل طيف الأشعة تحت الحمراء للمركبات المحضرة ذات التراكيز (0.2 M، 0.5M، 0.7M) على التوالي، أن إهتزازات الرابطة O-H ظهرت عند 3368 cm^{-1} ، بينما تظهر الرابطة Fe-O عند 500 Cm^{-1} . حيث تظهر النتائج بعد الحرق إحتفاء شبه كلي لرابطة O-H في العينتين A و C بينما تختفي تماما عند العينة B، مما يدل على نقاوة شبه تامه للمركب، تؤكد هذه النتائج توافقها مع جميع الدراسات في كل من DRX، EDX، MEB والفاعلية البيولوجية. و المجهر الإلكتروني الماسح الذي يوضح أن الجسيمات ذات شكل شبه منتظم للعينة B، إضافة إلى EDX الذي يظهر أن العينتين C و A أقل نقاوة بنسبة 41.33% و 53.05% على التوالي، أما العينة B ذات التركيز 0.5M كانت نسبة Fe_2O_3 97.52% و هو التركيز المناسب للحصول على مركب نانوي أكثر نقاوة، ذو شكل بلوري معين السطوح و حجم حبيبات يقدر ب 30.6nm.

في حين أن الفاعلية البيولوجية للعينة B أظهرت أنها ذات فاعلية تثبيطية ضد البكتيريا مقارنة بباقي العينتين A و C.

نستنتج من خلال النتائج المتحصل عليها في هذه الدراسة أن قشور ثمار الرمان الحامض مخزون مثالي لأغلب المواد الفعالة.

الملاحق

الملحق 1: الأجهزة و الأدوات المستعملة:

الأدوات المستعملة



الأجهزة المستعملة خلال العمل:



ميزان إلكتروني حساس



حاضنة



جهاز الطرد المركزي



حاضنة خاصة بالبكتيريا



جهاز DRX



جهاز SEM EDX



موقد بنزن



جهاز IR



كبريتات الحديد المائية ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)

الملحق 2: أشكال المستخلص قبل و بعد العمل:



المستخلص بعد إضافة $(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O})$



المستخلص قبل إضافة $(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O})$



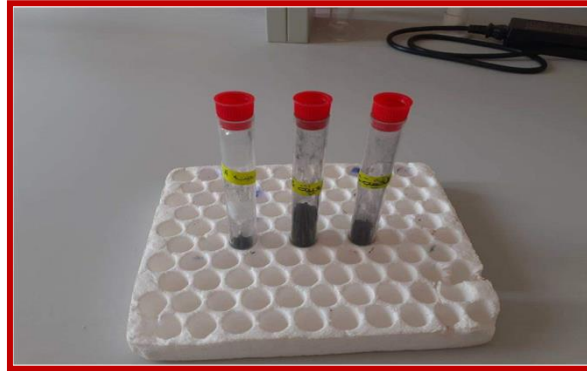
العينة C بعد الحرق



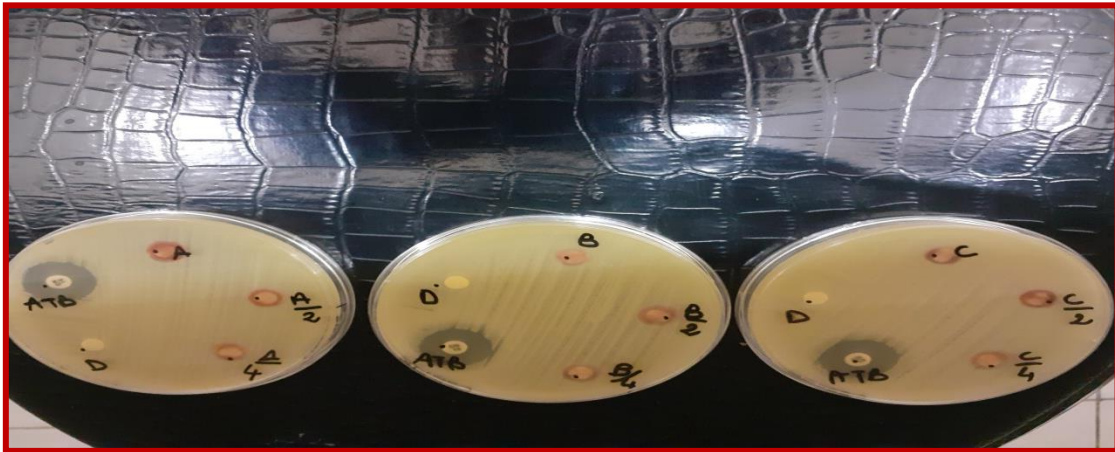
العينة B بعد الحرق



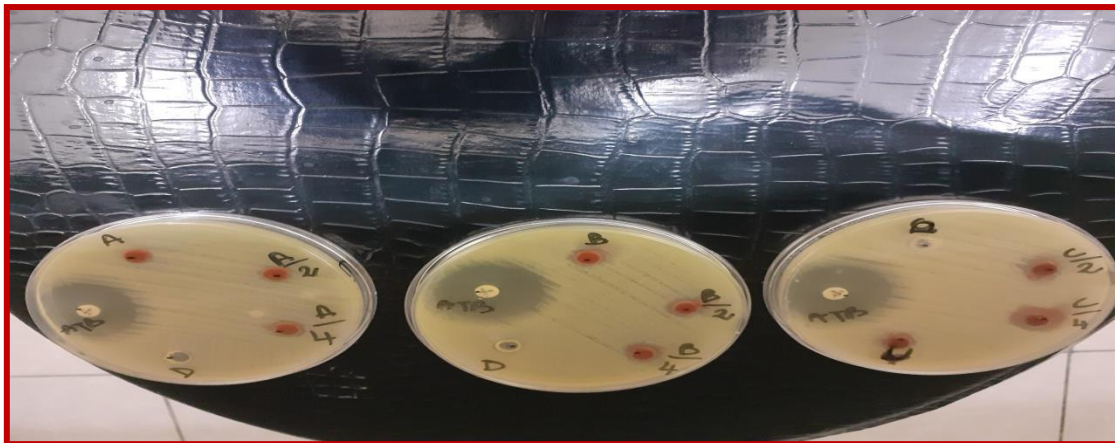
العينة A بعد الحرق



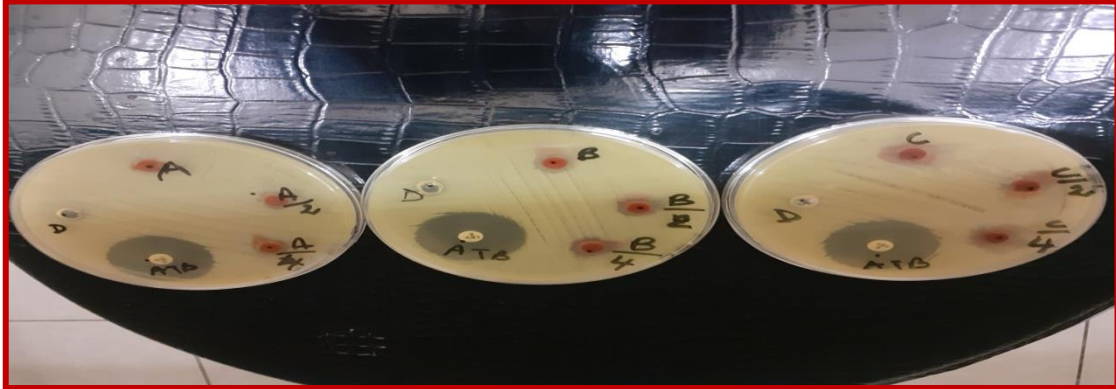
العينات A، B، C قبل الحرق



أقطار التثبيط للعينة A B C ذو التركيز 0.2M



أقطار التثبيط للعينة A B C ذو التركيز 0.5M



أقطار التثبيط للعينة ABC ذو التركيز 0.7 M