الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة قاصدي مرباح ورقلة

كليــة الرياضيــات وعلوم المــادة

قســم الكيمياء

مذكرة ماستر أكاديمي

مجال: علوم المادة

فرع: الكيمياء

تخصص: كيمياء المحيط

من إعداد الطالب: مهيريـــس مـحـمـد

** بعنـــوان **

تحضير المركبات النانووية من المخلفات الزراعية ودراسة بعض تطبيقاتها

تمت المناقشة يوم: 2023/06/12 م

أمام لجنة المناقشة المتكونة من الأساتذة:

زنخري لويزة	أستاذ محاضر قسم أ	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	رئيسا
الهاذف دراجي	أستاذ محاضر قسم أ	جامعة قاصدي مرباح ورقلة	مناقشا
زروقي حياة	أستاذ محاضر قسم أ	المدرسة العليا للأساتذة ورقلة	مشرفا

الموسم الجامعي: 2022 / 2023



الاهداء:

إلى التي انتظرت بصبر ثمار تعليمها الجيد وتفانيها

لأمي العزيزة

لمن حول الليل إلى نهار ليضمن الظروف المناسبة إلى

والدي العزيز

إلى عائلتي الغالية

علي – إبراهيم – عمر – مسعودة – فطيمة – سمر – جومانة رهف – حياة – سارة –

يسرى – عبد الرحمان – نهال – صباح – أحمد سيف الدين – أروى – بشرى

وبالخصوص أختي الغالية الزهرة مهيريس التي دعمتني دائما وإلى

اخوالي وأعمامي

وأهدي هذا العمل المتواضع لجميع زملائي وأصدقائي





الشكر

شكري أولاً إلى الله عز وجل الرحمن الرحيم
على إعطائي الإرادة والشجاعة لإكمال دراستي.

والداي هما مصدر نجاحي ومصدر كبريائي. قد يجدون هنا تعبيرا
عن امتناني وحبي الكبير.

شكري الخاص إلى مشرفتي.

" دكتورة. زروقي حياة "

للثقة والاهتمام الذي أظهرته لي طوال تطوير هذا العمل، لمساعدتها
الثمينة ونصائحها ذات الصلة أتمنى أن يجد أعضاء لجنة التحكيم
الذين قبلوا الحكم على عملي هنا تعبيراً عن امتناننا وشكري المنتظر
شكرا لك من كل قلبي ولجميع الاساتذة ورفقاء العمل من بينهم د.
بلفار محمد الاخضر و د.الهادف دراجي



الفهرس

العنوان	رقم الصفحة
الاهداء	I
الشكر	II
الفهرس	III
قائمة الجداول	VIII
قائمة الاشكال	IX
قائمة المصطلحات	XI

رقم العنوان	العنوان	رقم الصفحة
	مقدمة عامة	01
الفصل الأول : عموميات حول النانو والامتزاز		
I	مقدمة	04
.1. I	تقنية النانو	04
.2. I	علم النانو	04
.3. I	المواد النانونية	05
.4.I	الجسيمات النانونية	05
.5. I	أصل الجسيمات النانوية	06
.6. I	تصنيف الجسيمات النانوية	06
.1.6. I	تصنيف المواد النانوية حسب أشكال استخدامها	06

.1.1.6. I	مواد صفرية الأبعاد (ذات البعد0)	06
.2.1.6. I	مواد احادية الابعاد (ذات البعد1)	06
.3.1.6. I	المواد ثنائية الابعاد (ذات البعد2)	06
.4.1.6. I	مواد ثلاثية الابعاد (ذات البعد3)	06
.2.6. I	تصنيف الجسيمات النانوية حسب تركيبها الكيميائي	07
.7. I	طرق تصنيع الجسيمات النانوية	08
.8. I	خصائص الجسيمات النانوية	09
.9. I	جسيمات النحاس النانوية	09
.1.9. I	عموميات	09
.2.9. I	جسيمات النحاس النانوية	10
.3.9. I	خصائص جسيمات النحاس النانوية	10
.4.9. I	طرق تصنيع جسيمات النحاس النانوية	11
.10. I	تطبيقات جسيمات النحاس النانوية	12
.11.I	توصيف الجسيمات النانوية	12
.12. I	تطبيقات التكنولوجيات النانوية	13
.13. I	الامتزاز	14
.1.13. I	تعريف الامتزاز	14
.2.13. I	وصف ظاهرة الامتزاز	14
.3.13. I	انواع الامتزاز	15
.1.3.13. I	الامتزاز الفيزيائي	15
.2.3.13. I	الامتزاز الكيميائي	15
.4.13. I	مجالات تطبيق الامتزاز	16
.5.13. I	العوامل المؤثرة في ظاهرة الامتزاز	16
.6.13. I	قدرة الامتزاز	16

I .7.13.	متساوي الحرارة الامتزاز	17
I .1.7.13.	متساوي الحرارة لانغومير	17
I .2.7.13.	متساوي الحرارة	19
الفصل الثاني : المخلفات الزراعية والمياه الملوثة		
II.	مقدمة	21
II .1.	قشور الجوز	21
II .1.1.	تعريف قشور الجوز	21
II .2.1.	القيمة الغذائية	22
II .3.1.	أهم العناصر الغذائية	23
II .4.1.	التركيب الكيميائي	25
II .05.1.	خصائص الجوز	25
II .2.	التلوث	26
II .2.	مفاهيم حول المياه	26
II .1.2.	تعريف الماء	26
II .2.2.	تلوث المياه	26
II .3.2.	مصادر التلوث	28
II .1.3.2.	التلوث الطبيعي	28
II .2.3.2.	التلوث الصناعي	28
II .3.3.2.	تلوث الغلاف الجوي	29
II .4.3.2.	التلوث الحضري	29
II .5.3.2.	التلوث الزراعي	29
II.4.2.	أنواع الملوثات	30
II .1.4.2.	المواد العضوية المخمرة (MOF)	30
II .2.4.2.	العناصر المعدنية المغذية	30

.3.4.2. II	معادن ثقيلة	31
.4.4.2. II	تلوث المياه بالمركبات العضوية الاصطناعية	31
.5.4.2. II	مبيدات حشرية	31
.5.2. II	عواقب التلوث	31
	الفصل الثالث : الجزء التطبيقي	
.III	الهدف من التطبيق	33
.1.III	مختلف خطوات هذا الفصل	34
.2.III	المواد و الطرق	35
.1.2.III	المواد النباتية	35
.2.2.III	معدات	35
3.2.III	معدات المختبرات	35
.3.III	التوليف الأخضر	36
.4.III	توصيف جسيمات النحاس النانوية	39
.1.4.III	آلية تكوين جسيمات النحاس النانوية	39
.2.4.III	تقنيات توصيف جسيمات النحاس النانوية	41
.1.2.4.III	التحليل الطيفي المرئي للأشعة فوق البنفسجية	41
.2.2.4.III	التحليل الطيفي للأشعة تحت الحمراء المحولة من فورييه (FT-IR)	42
.5.III	معالجة المياه الملوثة باستخدام المثيل البرتقالي	43
.1.5.III	تحديد معدل إزالة المعادن(%) R	44
.2.5.III	ميثيل برتقالي (MO)	44
.3.5. III	العوامل المؤثرة على الامتصاصية	45
.1.3.5. III	تأثير التركيز	45
.2.3.5. III	تأثير PH	45
.3.3.5. III	تأثير الزمن	45

III. 6.	توصيف جسيمات النحاس النانوية	47
III.6.1.	الأشعة فوق البنفسجية المرئية UV-Vis	47
III.6.2.	التوصيف بواسطة مطياف فوريه لتحويل الأشعة تحت الحمراء (FTIR)	48
III.7.	دراسة تأثير بعض المتغيرات على امتزاز الميثيل البرتقالي	49
III.7.1.	تأثير تركيز الصبغة	49
III.7.2.	تأثير الاس الهيدروجيني	50
III.7.3.	تأثير زمن التماس	52
III.7.4.	ايزوثارم الامتزاز	53
خلاصة عامة		
	خاتمة عامة	56
	وجهات نظر	54
المراجع		
	المراجع	58
ملاحق		
	ملاحق	63
ملخص		
	ملخص	66

قائمة الجداول

الجدول	العنوان	الصفحة
الجدول I.01	تصنيف الجسيمات النانوية وفقا لتركيباتها الكيميائية	07
الجدول I.02	يمثل خصائص الجسيمات النانوية	09
الجدول I.03	يوضح الخصائص الأساسية لأكسيدي النحاس CuO و Cu2O.	10
الجدول I.04	تطبيقات التكنولوجيات النانوية والمواد النانوية حسب قطاعات النشاط	13
الجدول II-01	اهم العناصر الغذائية الموجودة في الجوز.	24
الجدول II-02	التركيب الكيميائي لقشرة جوز الهند.	25
الجدول II-03	الجدول التالي يمثل خصائص الجوز.	25
الجدول III-01	خصائص الميثيل البرتقالي	44
الجدول III-02	نتائج تأثير تركيز الصبغة على مردودية وامتصاص الميثيل البرتقالي	49
الجدول III-03	نتائج تأثير الاس الهيدروجيني على مردودية وامتصاص الميثيل البرتقالي	50
الجدول III-04	نتائج تأثير زمن التماس على مردودية وامتصاص الميثيل البرتقالي	52
الجدول III-05	الثوابت ومعاملات الارتباط في متساوي الحرارة لانجمويير	53

قائمة الاشكال

الشكل	العنوان	الصفحة
الشكل(01.I)	اشكال الهياكل البيولوجية والكيميائية في مقياس النانو	05
الشكل (02.I)	تصنيف المواد النانونية. (أ) صفرية الابعاد، (ب) بعد واحد، (ج) بعدين و(د) ثلاثية الابعاد.	07
الشكل(03.I)	تمثيل تخطيطي لطرق تخليق الجسيمات النانوية المختلفة	08
الشكل (04.I)	تمثيل تخطيطي للنهجين الرئيسيين لتوليف الجسيمات النانوية	11
الشكل (05.I)	مجالات وجود المذاب أثناء الامتزاز على المادة الصغيرة التي يسهل اختراقها	14
الشكل (06.I)	تطبيق نموذج لانغموير Langmuir	18
الشكل (01.II)	صورة توضح الجوز الطازج والجوز الجاف.	21
الشكل(02.II)	يعرض قشور الجوز كمادة خام.	22
لشكل(03.II)	الصيغة الكيميائية H2O	26
الشكل (04.II)	مصادر التلوث	30
الشكل (01. III)	مخطط يبين الخطوات التجريبية	34
الشكل(02.III)	تحضير المستخلصات النباتية المائية	37
الشكل (03.III)	رسم تخطيطي يوضح بروتوكول اعداد الجسيمات النانوية	38
الشكل (04. III)	التوليف الأخضر للجسيمات النانوية من مستخلصات نباتية	39

الشكل (05. III)	آلية تكوين الجسيمات النانوية عن طريق مستخلص النباتات المدروسة	40
الشكل(06.III)	تقنيات توصيف جسيمات النحاس النانوية.	41
الشكل(07.III)	مقياس الطيف الضوئي بالأشعة فوق البنفسجية.	42
الشكل(08.III)	التحليل الطيفي للأشعة تحت الحمراء المحولة من فورييه (FT-IR).	43
الشكل(09.III)	الطيف المرئي للأشعة فوق البنفسجية للعينة المركبة باستخدام قشور الجوز.	47
الشكل(10.III)	طيف فورييه لتحويل الأشعة تحت الحمراء (FTIR) للجسيمات النانوية المصنعة من كبريتات النحاس.	48
الشكل(11.III)	تأثير تركيز الصبغة على الامتصاصية.	50
لشكل(12.III)	اتغير المردودية بدلالة الدالة الحامضيةPH	51
الشكل (13.III)	تغير المردودية بدلاة زمن التماس	52
الشكل (14.III)	ايزوثارم الامتزاز وفقا لنموذج لانجمويز.	55

قائمة المصطلحات

الرمز	المعنى
NPs	الجسيمات النانوية
CuNPs	جسيمات النحاس النانوية
$CuSO_4$	كبريتات النحاس
UV-VIS	مطيافية الاشعة المرئية فوق البنفسجية
FT-IR	تحويل فورييه الطيفي للاشعة تحت الحمراء
Cu	النحاس
CuO	أكسيد النحاس
Cu2O	أكسيد النحاس الثنائي
Nm	نانومتر
q_e	سعة الامتزاز عند التوازن(mg/g)
q_{max}	الكمية العظمى للامتزاز(mg/g)
Ce	التركيز عند الاتزان(mg/l)
K_L	ثابت اتزان لانجمویر(mg/l)
PH	الاس الهيدروجيني
T	درجة الحرارة
ΔG	مقدار التغير في الطاقة الحرة للتفاعلKj/mol
R	ثابت الغازات المثالية 8.314j/mol.k
M	كتلة الجسيمات النانوية(mg)
M	الكتلة المولية (g/mol)

مقدمة عامة

مقدمة عامة

في الوقت الحاضر، يمثل ظهور علم النانو وتكنولوجيا النانو أحد أكثر التطورات الواعدة في علوم المادة، فهم مهتمون في تصميم وتوصيف وإنتاج وتطبيق المواد والمنتجات تم الحصول عليها من خلال التحكم في الهيكل والشكل والحجم على مقياس نانومتر عن (من 1 الى100 نانومتر). هذه المعادن لها خصائص فيزيائية كيميائية جديدة أكثر فائدة وفريدة من نوعها والتي تختلف تمامًا عن تلك الموجودة في نفس المادة في الحالة المجمّعة أو في الحالة الذرية[1].

تطور العلم والتكنولوجيا خلال العقد الماضي يتميز بالدراسات المكثفة لخصائص الأجسام النانوية. يشير تحليل وتعميم هذه الدراسات بالإضافة إلى عدد من الغرسات الناجحة للمنتجات الصناعية النانوية إلى مزيد من التقدم في هذا الاتجاه سيساهم في حل العديد من المشاكل التي تواجه البشرية في الحاضر والمستقبل[2, 3].

يمكن أن تكون تقنيات النانو، وفقًا لمختلف المتخصصين، عنصر للعصر الصناعي الجديد: عصر التقنيات الصغيرة. أنها تشكل مجال البحث والتطوير التكنولوجي الذي يشمل تصنيع الهياكل، الأجهزة والأنظمة من الأجسام النانوية أو الكائنات النانوية. قد يكون استخدام مصطلح "تكنولوجيا النانو" مضللًا لأنه ليس تقنية أو تخصصًا علميًا واحدًا. بدلاً من ذلك، إنها مجموعة متعددة التخصصات من العمليات المواد والتطبيقات الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية والتقنية والالكترونيات حيث السمة الرئيسية فيها هي الحجم[4].

على مدار عشرين عامًا ، كان المجتمع العلمي والقطاع الصناعي مهتمين بتطوير المواد النانوية في مختلف المجالات التي تحتوي على تخليق ثلاث عائلات رئيسية: الأجسام النانوية (الجسيمات النانوية والأنابيب النانوية والألياف النانوية) والمواد ذات البنية السطحية والمواد ذات الهيكل الحجمي والطرق المختلفة (فيزيائية وكيميائية وبيولوجية)التي تسمح بتصنيعها[5].

لذلك ، فإن الجسيمات النانوية المعدنية معروفة على نطاق واسع بسبب تطبيقها في مجموعة متنوعة من المجالات بما في ذلك العلوم الطبية الحيوية والصناعة توصيل الأدوية والمستشعر الحيوي ، إلخ ... [6]ويكمن الاهتمام بدراسة هذا النوع من المعادن بشكل أساسي في خواصها الفيزيائية والكيميائية الاستثنائية (الكهربائية، الضوئية، الحرارية، الإلكترونية، إلخ). تعتمد هذه الخصائص بشدة على حجم وشكل الجسيمات النانوية المحضرة. لذلك، سيكون من المفيد جدًا التحكم في هاتين المعلمتين في عملية التوليف وفقًا للتطبيقات المتوخاة، مثل التحفيز الضوئي (التأثيرات البلازمية في التفاعلات التحفيزية الضوئية) وفي علم الأحياء للأنشطة المضادة للبكتيريا[7].

تشير تقنية النانو إلى التكنولوجيا المطبقة على المقياس النانوي ولها تطبيقات واقعية. يمكن استغلال الخصائص الفيزيائية والكيميائية الفريدة للمواد النانوية لتطبيقات تعود بالفائدة على المجتمع. علم النانو هو مجال علمي حديث معروف جيدًا يتضمن دراسة الخصائص الأساسية للأجسام بحجم النانو[8]

تعتبر حماية البيئة والمحافظة عليها من ركائز التنمية المستدامة، والتي تمثل حاليًا تحديًا كبيرًا لمستقبل البشرية وكوكب الأرض. حاليًا، تواجه البشرية زيادة مقلقة في تلوث البيئة الطبيعية بمختلف المواد العضوية أو غير العضوية: المبيدات الحشرية والمنظفات والمعادن الثقيلة والمواد السامة الأخرى... يمكن أن يتسبب هذا التلوث في آثار ضارة على البيئة وصحة الإنسان[9].

الماء عنصر أساسي في حياتنا، لذا فإن تلوثه وأكبر خطر هائل على الكائنات الحية، وهذا يعني نوعية المياه سواء كانت مخصصة للاستهلاك البشري أو للري أو يتم تصريفها في أصبحت الطبيعة، نحو الأنهار أو المحيطات أو الأرض، مشكلة رئيسية واهتمامًا كبيرًا للسلطات العامة والهيئات والمنظمات الوطنية والدولية. أصبح تصريف المياه العادمة المحملة بالمواد الملوثة في البيئات الطبيعية دون أي معالجة مسبقة مصدر قلق كبير نظرًا لتأثيراتها الضارة. يمكن أن يكون لها تأثير على البيئة والصحة العامة.

تعتبر النباتات (مستخلصاتها) نظامًا مرغوبًا للغاية لتخليق NPs نظرا لقدرتها العالية على إنتاج مجموعة واسعة من المستقلبات الثانوية النشطة بيولوجيًا مع إمكانات اختزال عالية.

من بين النباتات ذات الإمكانات الدوائية الهامة، الجوز المنتشر على نطاق واسع. ترتبط أنشطتها البيولوجية ارتباطًا وثيقًا بغناها بالمواد الفعالة التي تحتوي عليها مثل المركبات الفينولية.

لفهم فائدة المواد النشطة بيولوجيًا في الجوز (قشور الجوز) بشكل أفضل، بدا من المفيد لنا القيام بهذا العمل الحالي المتعلق بتركيب جزيئات النحاس النانوية باستخدام مستخلصات هذا النبات وتقييم بعض تطبيقاتها كمثال معالجة المياه الملوثة باستخدام الملونات.

يتكون هذا العمل من الفصول التالية:

- **الفصل الأول:** ينقسم لجزئين، الاول مخصص لوصف وعموميات حول الجسيمات النانوية أو البحوث المتعلقة بالخصائص الرئيسية للجسيمات النانوية والطرق الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية لتخليق جسيمات النحاس النانوية، اما من جهة اخرى فتطرقنا الى مفاهيم عامة حول الامتزاز وانواعه ومجالات تطبيقه، والعوامل التي تؤثر على هذه الظاهرة.
- **الفصل الثاني:** ويتضمن عرضا عاما عن النباتات المدروسة (قشور الجوز) مع خصائصها والتركيبات الكيميائية النباتية التي ساعدت في تخليق الجسيمات النانوية. ومفاهيم عامة حول المياه الملوثة وانواع ومصادر الملوثات.
- **الفصل الثالث:** ويتكون من طرق التوليف والمواد المستخدمة لتطوير جزيئات النحاس النانوية وكذلك معالجة المياه الملوثة، وفي الاخير خصصنا جزء لتحليل ومناقشة النتائج.

الفصل الأول :

عموميات حول النانو والامتزاز

I . مقدمة :

تمثل علوم وتقنيات النانو اليوم واحدة من أكثر مجالات البحث الواعدة في علوم المادة. كونه هو مجال من التطورات التكنولوجية التي تنطوي على تصنيع الهياكل والأجهزة والأنظمة من الاجسام النانوية. إنه تطور علمي لا تعرفه عن علم النانو.

في السنوات الأخيرة، حظيت المواد النانوية بالاهتمام نظرًا لاختلاف خواصها الفيزيائية والكيميائية. هذه الخصائص الجديدة التي تجعل عالم الجسيمات النانوية مجالًا متطورًا للأبحاث تستمر في تطوير استراتيجيات جديدة لتركيب هذه المواد النانوية ذات الحجم والشكل المتحكم فيهما.[10]

I .1. تقنية النانو:

هي التقنية التي تعطينا القدرة على التحكم المباشر في المواد، ويعتمد مفهومها أيضا التي يقل حجمها عن 100 نانومتر التي تعطى للمادة خصائص وسلوكيات جديدة، وذلك الجسيمات بتصنيعها، مراقبتها، قياسها، ودراسة خصائصها.

أو هي تطبيق لمختلف العلوم الأحيائية، والحيوية، الصيدلية، الكيميائية، الطبية، عبر تجميع والهندسية، وتسخيرها لتصميم وصناعة أدوات ومعدات في مقياس لا يتجاوز100 نانومتر عبر تجميع المكونات الأساسية (ذرات) للمواد، وحيث إن كل المواد مكونة من ذرات متراصة وفق ترتيب معين، فإن استبدال ذرة عنصر بذرة اخر تنتج مواد أخرى مختلفة.[11]

I .2. علم النانو:

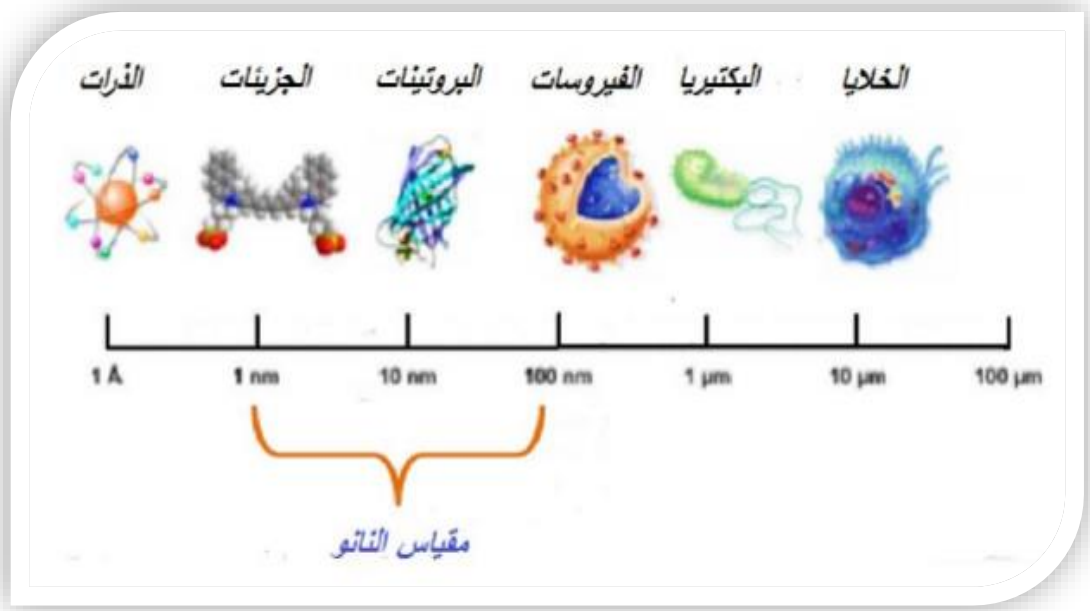
إنها تتعلق بدراسة الظواهر التي لوحظت في الأجسام والهياكل والأنظمة التي يبلغ حجمها بضع نانومترات (أقل من 100 نانومتر) في واحد على الأقل من أبعاد الفضاء والتي تنشأ خصائصها تحديدًا من هذا الحجم النانومتري، لجسم أو نظام أو هيكل مشابه أكبر.[12]

I .3. المواد النانونية :

هي عبارة عن مواد صغيرة جدا التي يتم تحضيرها مخبريا أو تلك المتواجدة في الطبيعة والتي تتراوح مقاييس أبعاد حبيباتها الداخلية بين 1 و100 نانومتر، أحجام ومقاييس هاته المواد جعلتها تسلك سلوكيات مغايرة للمواد التقليدية كبيرة الحجم التي تزيد أبعادها عن 100 نانو، مما أكسبها صفات وخصال شديدة التميز لا توجد في المواد التقليدية.[13]

I.4. الجسيمات النانونية :

عبارة عن تجمع ذري أو جزيئي يتراوح عددها من بضع ذرات او جزيئات إلى بضعة آلاف، تشكل بعدا واحدا على الأقل 1 و 100 نانومتر . هذا التعريف يستبعد بالتالي الكائنات التي يتراوح أصغرأبعادها بين 100 و 1000 نانومتر.هاته الحسيمات، على الرغم من حجمها النانومتري، يشار اليها انها ميكرو مترية. [10]



الشكل (01.I): اشكال الهياكل البيولوجية والكيميائية في مقياس النانو[14]

I .5. أصل الجسيمات النانوية :

توجد الجسيمات النانوية في الطبيعة ولكنها تُصنع أيضًا وتستخدم في العديد من المجالات. هناك ثلاثة أنواع حسب أصلها:

الجسيمات النانوية ذات الأصل الطبيعي: تنتج أساسًا عن ظاهرة التنوي وتكثيف الغازات والأبخرة في الغلاف الجوي (الحرائق، الانفجارات البركانية، إلخ).

الجسيمات النانوية ذات الأصل البشري غير المتعمد: من العمليات الساخنة مثل التعرق أو احتراق المحرك (التلوث، انبعاثات الديزل، عمليات الاحتراق المختلفة، إلخ).

الجسيمات النانوية ذات الأصل البشري المتعمد: الجسيمات النانوية المصنعة في الصناعة أو في المختبرات البحثية.[15]

I .6. تصنيف الجسيمات النانوية :

I .1.6. تصنيف المواد النانوية حسب أشكال استخدامها :

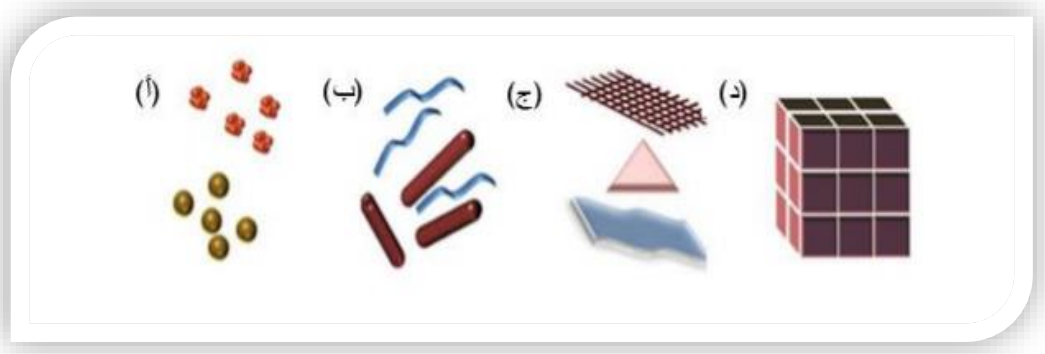
I .1.1.6. مواد صفرية الأبعاد (ذات البعد0) : المواد المتفرقة أو العشوائية أو المنظمة مثل البلورات الغروية للبصريات أو السوائل المغناطيسية.

I .2.1.6. مواد احادية الابعاد (ذات البعد1) : مواد على شكل اسلاك أو أنابيب نانوية.

I .3.1.6. المواد ثنائية الابعاد (ذات البعد2) : مواد على شكل طبقة رقيقة، مثل رواسب الركام أو الطلاءات السميكة التي يتم الحصول عليها بالرش بالبلازما أو بالوسائل الكهروكيميائية.

I .4.1.6. مواد ثلاثية الابعاد (ذات البعد3) : المواد في شكل مضغوط كما هو الحال في السيراميك والمعادن النانوية.[16]

تصنف المواد النانونية بحسب أبعادها الى أربعة أصناف وهي: صفرية الابعاد، بعد واحد، بعدين وثلاثية الابعاد. **الشكل (02.I)** يوضح أهم التصنيفات للمواد النانونية.



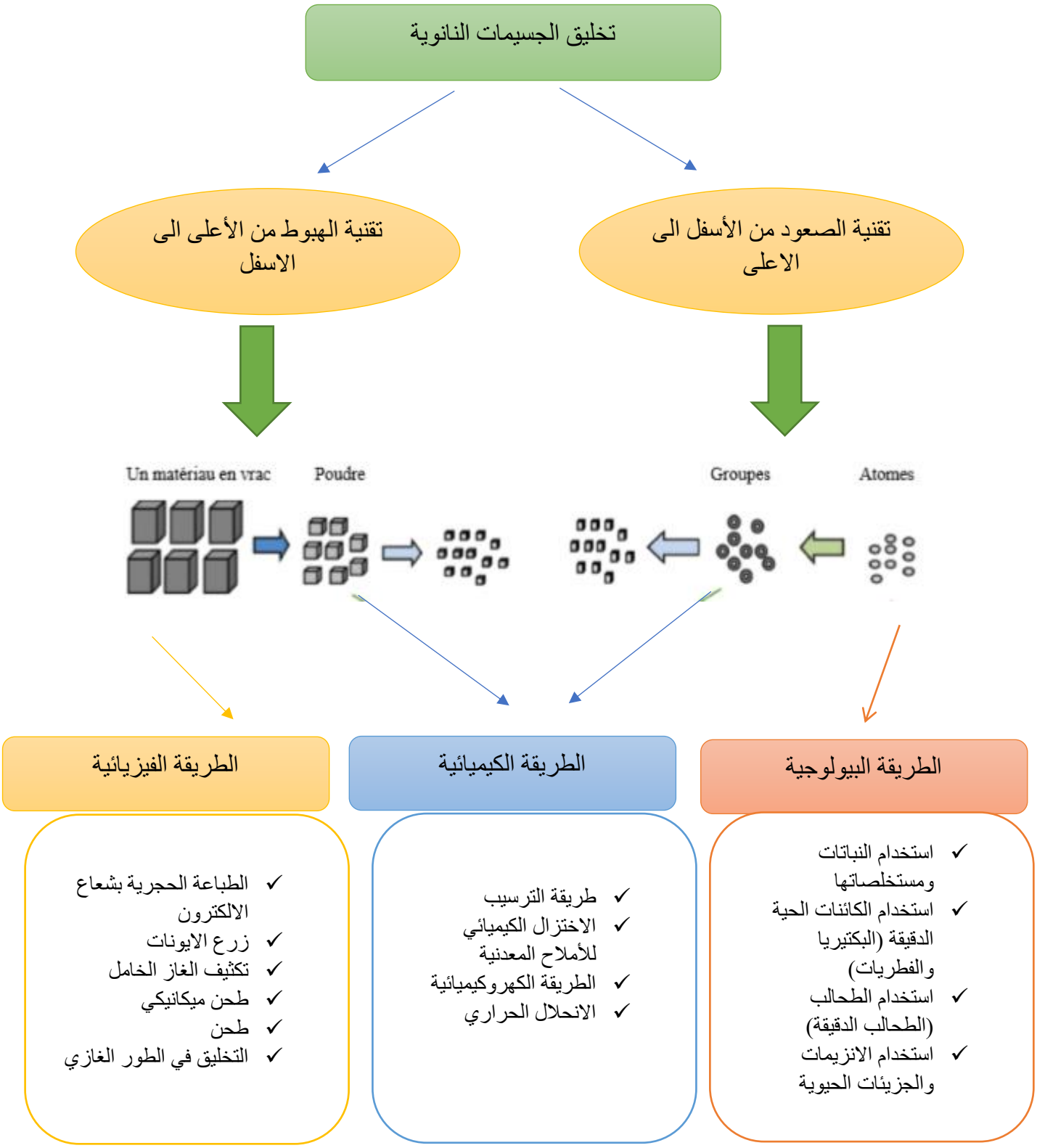
الشكل (02.I): تصنيف المواد النانونية. (أ) صفرية الابعاد، (ب) بعد واحد، (ج) بعدين و(د) ثلاثية الابعاد[17]

I .2.6. تصنيف الجسيمات النانوية حسب تركيبها الكيميائي :

الجدول 01.I : تصنيف الجسيمات النانوية وفقا لتركيباتها الكيميائية[18]

	المواد الكربونية	المتشبعات او المتشققات Dendrimères	المواد المركبة	المواد المعدنية
التعريف	مواد أساسها الكربون لها شكل كروي أو أنبوبي.	المواد التي تحتوي على عنصر كيميائي معدني.	يتم تجميع البوليميرات بطريقة متفرعة مع تجاويف داخلية فارغة.	المواد الناتجة عن مزيج بين الجسيمات النانوية مادة اخرى بالمقياس النانوي
بعض الأمثلة المعروفة	-الانابيب النانوية الكربونية أحادية الجدار -الانابيب النانوية الكربونية متعددة الجدران	-الجسيمات النانوية من الذهب/الفضة -الجسيمات النانوية من نوع "أكسيد الفلز"(ثاني أكسيد الزنك والسيريوم او التيتانيوم)	سيجد المرء متشبعات يختلف عددها وفقا لطبقات الوحدات المتكررة. يمكن ان يقترن كل متشقق بجزيئات السطح مما يمنحه خصائص جديدة.	-مرتبطة بعوامل علاجية لاستخدامها في علاج نقص المناعة البشرية -تستخدم في التصوير بالرنين المغناطيسي

I .7. طرق تصنيع الجسيمات النانوية :



الشكل(I.03): تمثيل تخطيطي لطرق تخليق الجسيمات النانوية المختلفة[19]

I .8. خصائص الجسيمات النانوية :

الخصائص الرئيسية للجسيمات النانوية هي: بصري، الكهربائية أو الحفازة أو الحرارية أو المغناطيسية أو الميكانيكية أو حتى البيولوجية [20].

الجدول I.02 : يمثل خصائص الجسيمات النانوية[15, 21].

الخصائص	امثلة
بصري	لون الجسيمات النانوية. اختراق وامتصاص وعكس قدرات الضوء.
البنية	الهياكل والاشكال البلورية وغير المتبلورة كروية واسطوانية.
ميكانيكية	مطيلة، شد ومرونة.
كهربائية ومغناطيسية	الموصلية وشبه الموصلية والمقاومة.
بيولوجية	التفاعل والحساسية للعوامل البيئية مثل الهواء والرطوبة والحرارة وضوء الشمس، الخ.

I .9. جسيمات النحاس النانوية :

I .1.9. عموميات:

النحاس عنصر ضئيل، موجود في الجسم بتركيز منخفض (1.5 إلى3 مجم / كجم / يوم من الاستهلاك). إنه ضروري للتشغيل السليم لبعض الإنزيمات وضروري لتحفيز جهاز المناعة ضد الالتهابات وعنصر أساسي للحفاظ على التوازن[22]

النحاس عنصر انتقالي برقم ذري Z = 29، رمزه Cu. الجسم النحاسي البسيط عبارة عن معدن يتميز بحالتي أكسدة مستقرتين+ I و + II، وله ناقلية كهربائية وحرارية عالية بشكل خاص مما يمنحه مجموعة متنوعة من الاستخدامات. كما أنه يستخدم كمواد بناء ويستخدم في تكوين العديد من السبائك، وسبائك النحاس. يحتوي النحاس على اكسيدين: أكسيد النحاس (CuO) أو (Cu2O). لديهم خواص فيزيائية مختلفة. وألوان مختلفة وأيضًا هياكل بلورية مختلفة.

I .2.9. جسيمات النحاس النانوية :

في السنوات الأخيرة، جذبت جزيئات النحاس النانوية اهتمامًا كبيرًا من الباحثين نظرا لتطبيقها في ضمادات الجروح وخصائص المبيدات الحيوية، والاستخدام الصناعي المحتمل كمستشعرات للغاز، والعملية التحفيزية ودرجات الحرارة المرتفعة.[23, 24]

يتم تصنيع جسيمات النحاس النانوية من ترسيب البخار [25] ، والاختزال الكهروكيميائي [26] ، وتقليل الانحلال الإشعاعي[27] ، والتحلل الحراري [28] ، والاختزال الكيميائي للملح المعدني النحاسي[29] ،و يرجع تفضيل جسيمات النحاس النانوية مقارنة بالمعادن الأخرى باعتباره اقتصادي وغير مكلف.

I .3.9. خصائص جسيمات النحاس النانوية :

يحتوي أكسيد النحاس على مرحلتين ثابتين ديناميكيًا حراريا. اكسيد النحاس Cu2O وأكسيد النحاس CuO.

يتكون اكسيد النحاس CuO مباشرة من النحاس المعدني أثناء مروره من الحالة المعدنية إلى حالة الأكسيد، أو من اكسيد النحاس الثنائي Cu2O أثناء تغيير الطور، اعتمادًا على عدة عوامل مثل: درجة الحرارة ووقت الأكسدة. الجدول التالي يوضح اهم خصائص اكسيدي النحاس الأحادي والثنائي.

الجدول I.03 : يوضح الخصائص الأساسية لأكسيدي النحاس CuO و Cu2O [30]

الخصائص	CuO	Cu2O
البنية	احادي	مكعب
معلم الشبكة(°A)	a = 4,69, b = 3,42, c = 5,13 $\alpha = \beta = 90°$ $\gamma = 99,57°$	a = b = c = 4,26°A $\alpha = \beta = \gamma = 90°$
الكثافة (g/cm3)	6.51	6.09
الوزن الجزيئي(g/mol)	79.55	143.092
درجة الغليان (C°)	2000	1800
درجة التبخر (C°)	1134	1235
طول الرابطة Cu –O (°A)	1.96	1.849
طول الرابطة O-O (°A)	2.62	3.68
طول الرابطة Cu – Cu (°A)	2.90	3.012
عرض فجوة النطاق (eV)	1.2	2.09

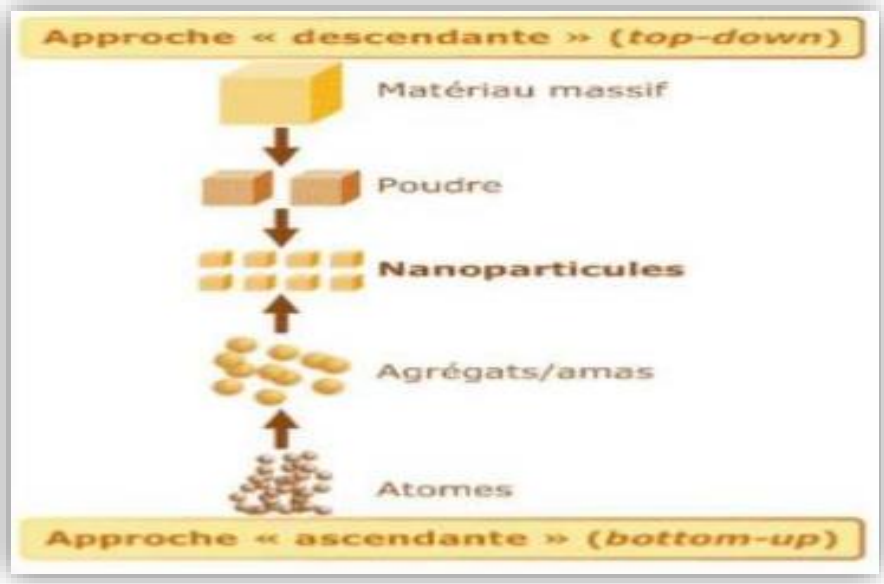
I .4.9. طرق تصنيع جسيمات النحاس النانوية :

تستخدم الطريقتان الرئيسيتان لتركيب الجسيمات النانوية المعدنية، من أعلى إلى أسفل وتقنية (Top-Down) L'Approche descendant (ومن أسفل إلى أعلى (Bottom-Up) L'approche ascendante،

الوسائل الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية لتخليق الجسيمات النانوية عن طريق العمليات الفزيائية والكيميائية.

الطريقة الأولى هي الطريقة من أسفل إلى أعلى (Bottom-Up): وتمتاز هذه الطريقة بالترتيب الذاتي لذرات أو لجزيئات منفردة إلى أن يصل البناء إلى المقياس النانوي، وغالبا ما تستعمل الطرق الكيميائي لإنتاج هذا النوع من الجسيمات[31]

الطريقة الثانية فهي طريقة من أعلى إلى أسفل (Top-Down): هذه التقنية تتم بتسليط عامل خارجي قوي يعمل على تفكيك المادة ذات الكتلة الكبيرة إلى جزيئات متناهية الصغر أي تبدأ بحجم محسوس من المادة إلى أن تنتهي بالمقياس النانوي. ومن بين التقنيات المستعملة في ذلك الحفر وهي تقنية الاستئصال بالليزر[32].



الشكل (04.I) : تمثيل تخطيطي للنهجين الرئيسيين لتوليف الجسيمات النانوية[33]

I .10. تطبيقات جسيمات النحاس النانوية :

لقد غاب أكسيد النحاس عن اهتمام المجتمع العلمي بسبب العديد من التطبيقات في مجالات تحويل الطاقة وتخزينها، العلوم البيئية والإلكترونيات واجهزة الاستشعار بفضل خمولها الكيميائي، لأنه غير سام وتكلفة إنتاجه منخفضة.

تستخدم الجسيمات النانوية CuO أيضًا كمضافات في زيوت التشحيم المصنوعة منها خصائص ترايبولوجية جيدة. لا يتم استخدامها كعوامل مضادة للجراثيم مضادات الأكسدة وعامل توصيل الأدوية وعامل التصوير في مجال الطب الحيوي[30].

في المجال الصناعي، تم استخدامها على نطاق واسع كمواد شبه موصلة، ترانزستورات، في بناء البطاريات وأجهزة استشعار الغاز. تشتت جزيئات CuO النانوية في أكسيد القصدير (SnO2) لتحسين حساسية أجهزة الاستشعار القائمة على SnO2 لاكتشافH2S[34] .

في مجال توفير الطاقة، استخدام جزيئات أكسيد الكربون النحاس النانوية في سوائل نقل الطاقة يحسن لزوجة السوائل وبالتالي زيادة التوصيل الحراري.

I .11. توصيف الجسيمات النانوية :

الجزء الأكثر أهمية في أبحاث الجسيمات النانوية NP هو التوصيف الذي يعتمد عادةً على الحجم والتشكل والبنية؛ التبلور والشكل. شحن وتكوين NPs. تشمل التقنيات الأكثر استخدامًا لتوصيف NPs عمومًا التحليل الطيفي المرئي فوق البنفسجي (UV-Vis)، الفحص المجهري الإلكتروني (SEM)، حيود الأشعة السينية (XRD)، التحليل الطيفي للأشعة تحت الحمراء (FTIR).

I .12. تطبيقات التكنولوجيات النانوية :

الجدول I.04 : تطبيقات التكنولوجيات النانوية والمواد النانوية حسب قطاعات النشاط [35]

مجالات الأنشطة	أمثلة على التطبيقات الحالية والمحتملة
السيارات والطيران والفضاء	مواد مقواه وأخف وزنا؛ الدهانات الخارجية بتأثيرات لونية، وأكثر إشراقًا، ومضادة للخدش، ومضادة للتآكل ومضادة للأوساخ؛ أجهزة استشعار لتحسين أداء المحرك؛ كاشفات الجليد على أجنحة الطائرات...
الالكترونيات والاتصالات	ذاكرات عالية الكثافة ومعالجات مصغرة؛ الخلايا الشمسية؛ مكتبات إلكترونية للجيب؛ أجهزة الكمبيوتر عالية السرعة والألعاب الإلكترونية؛ التقنيات اللاسلكية شاشات مسطحة...
الاغذية الزراعية	تغليف نشط المضافات: الملونات والعوامل المانعة للتكتل والمستحلبات...
الكيمياء والمواد	أصباغ. الحشوات. مساحيق السيراميك مثبطات التآكل؛ محفزات متعددة الوظائف المنسوجات والطلاءات المضادة للبكتيريا والمقاومة للغاية...
بناء	أسمنت ذاتي التنظيف ومضاد للتلوث، وتنظيف ذاتي وتزجيج مضاد للأوساخ؛ لوحات؛ الورنيش. المواد اللاصقة. الحشو...
الصيدلة والصحة	الأدوية والعوامل الفعالة؛ أسطح لاصقة طبية مضادة للحساسية؛ الأدوية المصممة خصيصًا يتم تسليمها فقط لأعضاء معينة؛ الأسطح المتوافقة مع الغرسات الحيوية؛ لقاحات فموية التصوير الطبي...
مستحضرات التجميل	كريمات الشمس الشفافة معاجين الأسنان الكاشطة مكياج مع قوة بقاء أفضل ...
طاقة	الجيل الجديد من الخلايا الكهروضوئية؛ أنواع جديدة من البطاريات نوافذ ذكية مواد عازلة أكثر كفاءة؛ تخزين وقود الهيدروجين...
البيئة وعلم البيئة	الحد من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون ؛ إنتاج مياه نقية للغاية من مياه البحر ؛ مبيدات الآفات والأسمدة أكثر فعالية وأقل ضررًا ؛ أجهزة تحليل كيميائية محددة...
دفاع	كاشفات العوامل الكيميائية والبيولوجية ؛ أنظمة مراقبة مصغرة أنظمة توجيه أكثر دقة ؛ أقمشة خفيفة الوزن ذاتية الإصلاح...

I .13. الامتزاز :

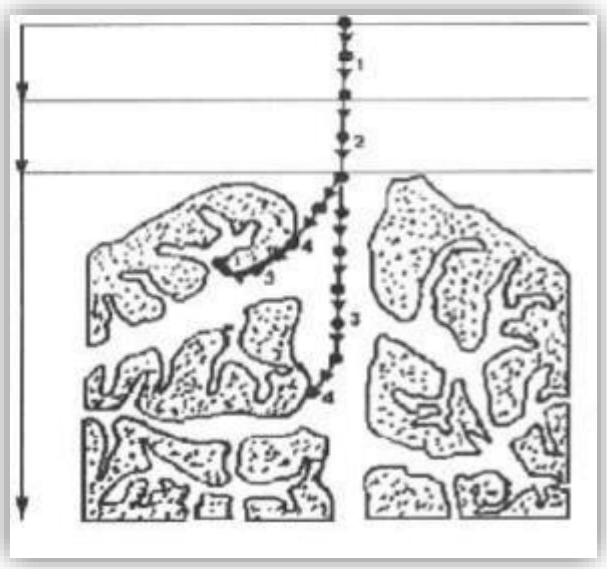
I .1.13. تعريف الامتزاز :

تم اقتراح مصطلح الامتزاز لأول مرة بواسطة Keyser في عام 1881 للتفريق بين تكثيف الغاز السطحي وعملية امتصاص الغاز حيث تخترق جزيئات الشاش الكتلة. الامتزاز في الواجهة المذاب / الصلب هو ظاهرة فيزيائية أو كيميائية في الطبيعة بواسطة الجزيئات يأتي في شكل سائل أو غازي فعال، ويلتصق بالسطح الصلب. هذه الظاهرة تعتمد على كل من هذه الواجهة والخصائص الفيزيائية والكيميائية للممتز[36].

هذه الظاهرة هي نتيجة للقوى الزائدة على سطح المادة الصلبة، والتي هي طبيعة فيزيائي أو كيميائي. يتم توجيه هذه القوى إلى نوعين من الامتزاز على التوالي: الامتزاز الكيميائي والامتصاص.

I .2.13. وصف ظاهرة الامتزاز :

يحدث الامتزاز بشكل رئيسي في أربع خطوات. يوضح **الشكل (04.I)** المواد (الممتزات) مع المناطق المختلفة التي هي الجزيئات العضوية أو غير العضوية التي من المحتمل أن تتفاعل مع الصلب[37].



1. الطور السائل
2. فيلم السائل الخارجي
3. انتشار الجسيمات
4. امتزاز

الشكل (05.I): مجالات وجود المذاب أثناء الامتزاز على المادة الصغيرة التي يسهل اختراقها[38].

قبل امتصاصه، يمر المذاب بعدة مراحل[36]:

1) - انتشار كثف من الطور السائل الخارجي إلى تلك الموجودة بالقرب من سطح الممتزات.

2) - انتشار المادة خارج الحبيبات (نقل المذاب من خلال الفيلم السائل نحو الحبوب).

3) - نقل المادة داخل الحبيبات (نقل المادة في البنية المسامية للسطح الخارجي للبذور إلى المواقع النشطة).

4) - تفاعل الامتزاز عند التلامس مع المواقع النشطة، بمجرد الامتصاص، يعتبر الجزيء ثابتة.

I .3.13. انواع الامتزاز :

طبيعة الروابط المتكونة وكذلك كمية الطاقة المتبادلة أثناء الاحتفاظ من جزيء على سطح صلب يجعل من الممكن التمييز بين نوعين من الامتزاز: امتزاز فيزيائي وامتزاز كيميائي.

I .1.3.13. الامتزاز الفيزيائي :

في الامتزاز الفيزيائي، القوى الضعيفة بين الجزيئات تسمى قوى Vander Walls، تشارك في جذب وتثبيت الأنواع الذائبة بواسطة الركيزة الصلبة ذات خصائص ماصة. إنها عملية لحظية لأن سرعة الامتزاز كبيرة جدا. يفضل هذا النوع من الامتزاز انخفاض في درجة الحرارة لأنها تتميز بقابلية الانعكاس السريع[39].

I .2.3.13. الامتزاز الكيميائي :

الامتزاز الكيميائي، من ناحية أخرى، ينتج عن إنشاء الروابط الكيميائية غالبًا ما تكون ذات طبيعة تساهمية أو أيونية كما في حالة التبادل الأيوني زوجان رسوم معاكسة). في هذا (النوع من الامتزاز، يمكن أن تكون ظاهرة التثبيت غير قابلة للعكس ويؤدي إلى تعديل كيميائي للأنواع الممتصة.

I .4.13. مجالات تطبيق الامتزاز :

تنتج التطبيقات التقنية العديدة للامتصاص من ثلاثة الخصائص التي تميزه عن عمليات الفصل الأخرى، وهي:

- ❖ احتباس الجسيمات الصغيرة جدًا، مثل الغرويات؛
- ❖ الاحتفاظ بالمكونات عند تركيز منخفض للغاية على سبيل المثال الشوائب أو جزيئات المعادن والأيونات التي تعطي المنتج ألوانًا أو روائح أو نكهات كريهة.
- ❖ انتقائية المادة الماصة فيما يتعلق ببعض مكونات الخليط؛ من بين التطبيقات:
  - تجفيف الغاز وتنقيته وإزالة الروائح منه؛ تكرير المنتجات البترولية.
  - الحفز التلامسي.
  - إزالة الرطوبة من الهواء.
  - استعادة المذيبات المتطايرة والكحول في عملية التخمير؛
  - تغير لون السوائل.
  - كروماتوغرافيا الغاز (طريقة تجزئة تعتمد على الاختلافات معدل امتصاص المواد المختلفة على مادة ماصة معينة)[40]

I .5.13. العوامل المؤثرة في ظاهرة الامتزاز :

يعتمد توازن الامتزاز على العديد من العوامل، اهمها:

خصائص المادة الماصة: القطبية، الحجم المسامي، السطح المحدد والوظائف، سطحي.

خصائص الممتزات: القطبية والذوبان والوزن الجزيئي.

المعلمات الفيزيائية والكيميائية للبيئة: درجة الحرارة ودرجة الحموضة pH.[41]

I .6.13. قدرة الامتزاز :

تُعرَّف قدرة الامتصاص للممتصات على أنها قوة الربط (أو الاحتفاظ) التي يمتلكها الممتزات. يعتمد بشكل أساسي على شيء معين من المعايير، اهمها: السطح المحدد (أو المنطقة) لمادة الامتصاص، طبيعة الرابطة كثف/الممتزات، وقت الاتصال بين المواد الصلبة والمذابة[42].

يتم تعريف قدرة الامتزاز على أنها الحد الأقصى لمقدار الركيزة كثف لكل وحدة وزن من الممتزات لدرجة حرارة معينة. القدرة يمكن التعبير عن الامتزاز بشكل عام بملجم من الملوثات / جم من مادة الامتصاص.

يعتمد اختيار مادة الامتصاص على قدرتها على الامتصاص، وهي نفسها مرتبطة بحجم السطح المحدد وحجم المسام الكلي. تعتمد قدرة الامتزاز بقوة على خصائص الممتزات المستخدمة؛ في الواقع، كلما كان السطح المحدد وحجم المسام مرتفع، كلما زاد عدد المواقع المحددة القادرة على الامتصاص هناك.
وبالتالي فإن قدرة الامتصاص ستكون أعلى وتعتبر المادة الماصة أكثر كفاءة. يتطلب النظر في العديد من المعلمات لكل من كثف (adsorbat) (حجم الجزيئات، الذوبان في الماء، إلخ ...) بالنسبة للممتز(l'adsorbant) (سطح معين، هيكل ونوع الجسيمات المكونة له، وما إلى ذلك). عوامل أخرى مثل درجة الحموضة ودرجة الحرارة ويمكن أن تؤثر القوة الأيونية (تأثير الملح) على قدرة الامتصاص[43].

I .7.13. متساوي الحرارة الامتزاز (Isothermes d'adsorption) :

بشكل عام، لا تتصرف جميع أنظمة الممتزات / كثف بالطريقة نفسها. غالبًا ما يتم التعامل مع ظاهرة الامتزاز من خلال سلوكها متساوي الحرارة الامتزاز.

منحنى متساوي الحرارة(الأيزوثيرم) هو منحنى يمثل العلاقة بين الكمية الممتصة لكل وحدة كتلة وتركيز المذاب في المحلول. يتم الحصول هذه المنحنيات على في المختبر في درجة حرارة ثابتة[44].

I .1.7.13. متساوي الحرارة لانغومير (Isotherme de Langmuir) :

إنه النموذج الأكثر استخدامًا للتعليق على النتائج التي تم العثور عليها أثناء امتزاز المركبات العضوية في محلول مائي. متساوي الحرارة Langmuir هويتم تطبيقه على الامتزاز على أسطح متجانسة تمامًا. انها تقع على الافتراضات التالية:

1. يكون التفاعل قابلاً للانعكاس (أي أن هناك توازنًا بين الامتصاص والامتزاز)

2. هناك العديد من مواقع الامتزاز على سطح الدعامة.

3. طاقة الامتزاز لجميع المواقع متطابقة ومستقلة عن وجود جزيئات كثف في المواقع المجاورة (سطح متجانس)

4. كل موقع من هذه المواقع يمكن أن يمتص جزيء واحد وبالتالي جزيء واحد يمكن امتصاص طبقة لجزيء (الامتزاز يحدث في طبقة احادية).

5. كل موقع له نفس الانجذاب للجزيئات في المحلول.

6. لا يوجد تفاعل جانبي بين الجزيئات الممتزة على السطح[45].

يتم تمثيل متساوي الحرارةLangmuir بالمعادلة التالية:

$$q_e = \frac{X}{m} = q_{max}\frac{KC_e}{1+KC_e} \qquad (1.\mathrm{I})$$

حيث:

q_e: كمية المادة المذابة الممتصة لكل وحدة كتلة من مادة الامتصاص(mg/g) عند التوازن.

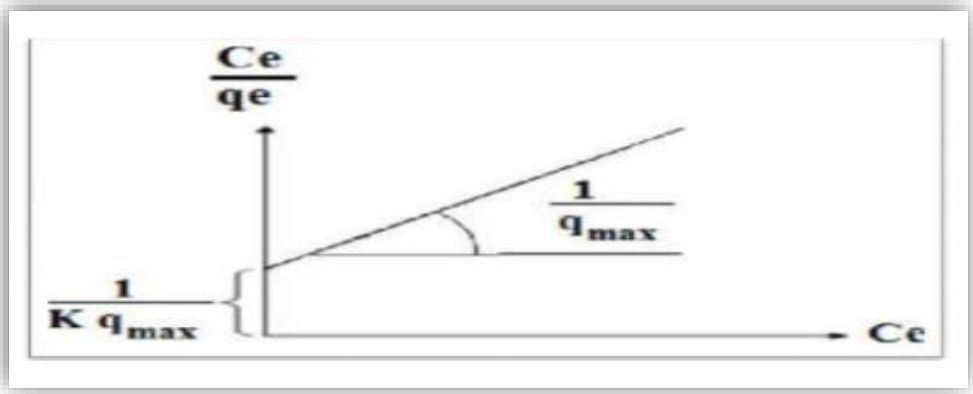
q_{max} : الحد الأقصى للكمية الممتصة لكل وحدة كتلة من الممتزات لتغطية السطح أحادي الطبقة الجزيئية.

K : ثابت التوازن الديناميكي الحراري. يعتمد على طاقة الامتزاز.

Ce : تركيز المذاب المتبقي عند التوازن.

وضع المعادلة السابقة بشكل خطي :

$$\frac{\mathbf{Ce}}{\mathbf{qe}} = \frac{\mathbf{Ce}}{\mathbf{Kqmax}} + \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{qmax}} \qquad (\mathbf{I.2})$$



الشكل (06.I): تطبيق نموذج لانغموير Langmuir

I .2.7.13. متساوي الحرارة Freundlich (Isotherme de Freundlich):

متساوي امتصاص طارد Freundlich لديه المعادلة التجريبية التالية:

$$q_e = kC_e^{1/n} \quad (3.I)$$

K : قدرة الامتزاز.

n : ثابت يعتمد على ثابت الطاقة للتوزيع الرقمي.

الثوابت K وn تعتمد على طبيعة المذاب والكربون المنشط المستخدم هذا يقدم متساوي الحرارة تفردًا عندما يكون n >1: يكون ميله في الأصل لانهائيًا.

الفصل الثاني :

المخلفات الزراعية والمياه الملوثة

II. مقدمة :

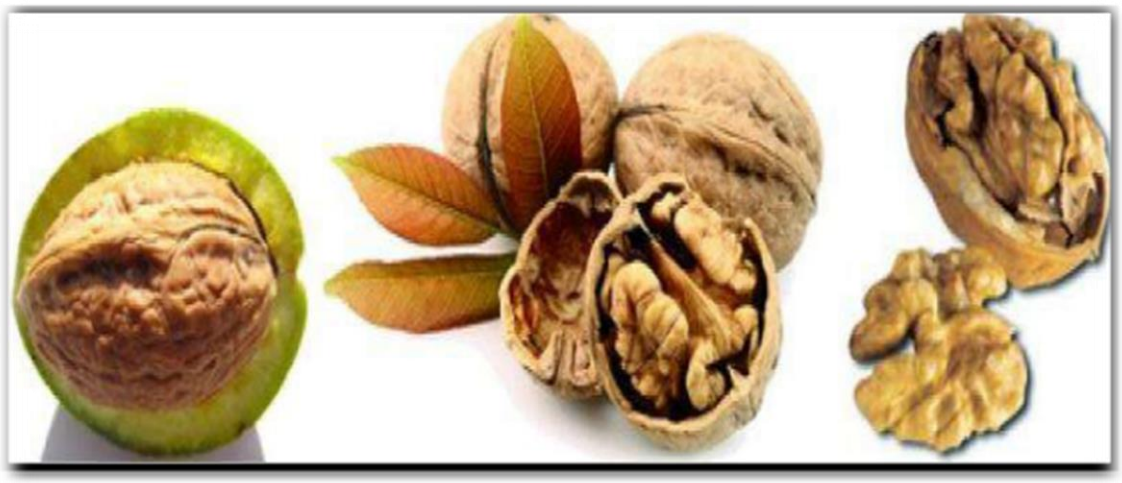
التلوث هو تدهور البيئة عن طريق إدخال مواد غير موجودة بشكل طبيعي في البيئة إلى الهواء أو الماء أو التربة. يقود الى اضطراب في النظام البيئي يمكن أن تصل عواقبه إلى الهجرة أو انقراض أنواع معينة غير قادرة على التكيف مع التغيير[46]. تلوث الملوثات البيئية بجميع أنواعها المياه والهواء والأرض، مما يعرض الإنسان والنظم البيئية للخطر. علاوة على ذلك، فهي غالبا ما تكون مصادر الصراع بين الناس والصناعة. من خلال اعتماد نهج النظام البيئي الشامل للنظر في المصالح المتنافسة وعواقبها، تسعى نهج الصحة البيئية إلى لحماية الصحة مع ضمان التوازن بين احتياجات مختلف أصحاب المصلحة والحفاظ على النظام البيئي.

II .1. قشور الجوز :

II .1.1. تعريف قشور الجوز :

الجوز من المكسرات الصالحة للأكل. يتم إنتاجه من قبل أشجار الجوز وأشجار من جنس *(Juglans L.)*، من عائلة *juglandacée*. هذه الأشجار موجودة في الأصل في بيئة معتدلة في القارة الأوراسية وأفريقيا.

في كيبيك، يشير مصطلح الجوز دائمًا تقريبًا إلى المكسرات بشكل عام، وغرو نوبل ليست AOC / AOP هناك؛ يشير هذا الاسم الى ثمار اشجارالجوز بشكل عام (*Juglans* ولكن ليس *Juglandacée* الأخرى)، بغض النظر عن أصلهم. كما أنه بمثابة ترجمة للمصطلح الإنجليزي الجوز*walnut* [47].



الشكل(01.II) : صورة توضح الجوز الطازج والجوز الجاف.



الشكل(02.II) : يعرض قشور الجوز كمادة خام

II .2.1. القيمة الغذائية :

يحتوي الجوز الطازج على نسبة مائية تزيد عن 20٪ بينما يحتوي الجوز الجاف على نسبة مائية أقل من 10٪.

الجوز غني جدا بالدهون: في المتوسط 60٪

هو نشيط للغاية (غني بالطاقة): 583.3kcal لكل 100g.

كما يحتوي على 11٪ بروتين و10٪من الكربوهيدرات.

غني بأوميجا 3 (12.5٪ دهون او 7.5g لكل 100g من المنتج)، يحتوي على أوميجا 6 (59٪ من الدهون) والميلاتونين كما أنه يوفر الألياف الغذاء وكذلك الفيتامينات (فيتامين E بشكل رئيسي (23mg/100 g) أوتوكوفيرول ، وفيتامين B3 وB5 وB6) والأملاح المعدنية (البوتاسيوم والفوسفور والمغنيسيوم). تحتوي 30g جرام من الجوز على 1.1g جرام إلى 1.6g جرام من أوميجا 3.

من وجهة نظر النظام الغذائي وفيما يتعلق بمخاطر القلب والأوعية الدموية، فإن هذه الفاكهة مثيرة للاهتمام لأن دهونها غير مشبعة بشكل أساسي (71.5٪ من إجمالي الدهون غير مشبعة، 10.3٪ مشبعة و18.2٪ أحادية غير مشبعة) ومن المغنيسيوم والألياف، المعترف بها على أنها عوامل وقائية. استهلاك الجوز يقلل من مستويات الكوليسترول في الدم، وكذلك أكثر أجزاءه ضررًا (LDL الكولسترول).

باستخدام الضغط نستخرج زيت الجوز الناتج من عصر الجوز ،50٪ للعصر المعتاد أي من اجل كل 40kg من الحبوب نحصل على عشرين لترًا من الزيت. إنه زيت عالي الجودة، له طعم مكسرات مطبوخ واضح أحيانًا اعتمادًا على التسخين المطبق، وله خصائص غذائية مفيدة (العديد من أحماض أوميجا 3 الدهنية والقليل من أحماض أوميجا 6 الدهنية).

ومع ذلك، خارج مناطق معالجة الإنتاج الصناعي عالية الآلية، يعتبر زيت الجوز متعب في الحصول عليه وكثيف العمالة. يذهب زنخ بسرعة كبيرة إذا ترك في الضوء و / أو الحرارة نتيجة لارتفاع نسبة الأحماض الدهنية غير المشبعة التي يتكون منها. هذا هو السبب في أنه لا يتحمل استخدامه كزيت الخبز أو القلي. يتم تخزين زيت الجوز في حالة باردة إيجابية: +13 درجة مئوية للزجاجات المغلقة و + 04 درجة مئوية بعد الفتح. ثلاث حبات ملح خشن في الزجاجة سيسمح بحفظ أفضل[48].

II .3.1. أهم العناصر الغذائية :

تصنف العناصر الغذائية الى المصادر التالية (انظر معنى رموز تصنيف مصدر المغذيات la signification des symboles de classification des sources des nutriments) [49]:

- ✓ **المنغنيز:** الجوز مصدر ممتاز للمنغنيز. يعتبر المنغنيز كعامل مساعد للعديد من الإنزيمات التي تسهل عشرات العمليات المختلفة الأيض. كما أنه يشارك في الوقاية من الأضرار التي تسببها الجذور الحرة.
- ✓ **الفوسفور:** الجوز هو مصدر للفوسفور (انظر الى قائمة العناصر الغذائية للفوسفور). الفوسفور هو ثاني أكثر المعادن وفرة في الجسم بعد الكالسيوم. يلعب دورًا أساسيًا في تكوين وصيانة عظام وأسنان صحية. بالإضافة إلى ذلك، فإنه يشارك، من بين أمور أخرى، في النمو وتجديد الأنسجة ويساعد في الحفاظ على درجة الحموضة في الدم طبيعية. وأخيرا، فإن الفوسفور هو أحد مكونات أغشية الخلايا.
- ✓ **المغنيزيوم:** الجوز مصدر للمغنيزيوم. يساهم المغنيزيوم في نمو العظام، وبناء البروتين، والإجراءات الأنزيمية تقلص العضلات وصحة الأسنان وعمل جهاز المناعة.
- ✓ **حديد:** الجوز مصدر للحديد للبشر فقط. تحتوي كل خلية من خلايا الجسم على الحديد. هذا المعدن ضروري لنقل الأكسجين وتكوين خلايا الدم الحمراء في الدم. ويمكن الإشارة إلى أن الحديد الموجود في النباتات (على سبيل المثال في الجوز) يمتصه الجسم بشكل أقل من الحديد من أصل حيواني. ومع ذلك، يفضل امتصاص الحديد من النباتات إذا تم تناوله مع بعض العناصر الغذائية مثل فيتامينC.
- ✓ **الزنك:** الجوز مصدر للزنك. يشارك الزنك بشكل خاص في تفاعلات أجهزة المناعة، وإنتاج المواد الجينية، وإدراك الذوق، والتئام الجروح وتطور الجنين. يتعاون في التوليف(تصنيع) وتخزين وإطلاق الأنسولين في البنكرياس.

✓ **نحاس:** الجوز مصدر للنحاس. كمكون لعدة أنزيمات والنحاس ضروري لتكوين الهيموجلوبين والكولاجين (بروتين لتركيب الأنسجة وإصلاحها) في الجسم. عدة إنزيمات تحتوي على النحاس الذي يساهم أيضًا في دفاع الجسم ضد الجذور الحرة.

✓ **فيتامين B1:** الجوز هو مصدر لفيتامين B1. يسمى أيضًا بالثيامين، فيتامينB1هو جزء من أنزيم، ضروري لإنتاج الطاقة بشكل أساسي من الكربوهيدرات التي نتناولها. كما تشارك في نقل التدفق عصبي ويعزز النمو الطبيعي.

✓ **فيتامينB6 :** الجوز هو مصدر لفيتامين B6. فيتامين B6 يسمى أيضًا بيريدوكسين، وهو جزء من الإنزيمات المساعدة التي تشارك في استقلاب البروتين والأحماض الدهنية. ما أنه يساهم في إنتاج خلايا الدم الحمراء ويسمح لها بحمل المزيد من الأكسجين. البيريدوكسين ضروري أيضا لتحويل الجليكوجين إلى جلوكوز ويساهم في حسن سير عمل جهاز المناعة.

✓ **حمض الفوليك:** الجوز هو مصدر حمض الفوليك. يساهم حمض الفوليك (فيتامينB9) في إنتاج جميع خلايا الجسم، بما في ذلك خلايا الدم الحمراء. هذا الفيتامين يلعب دور أساسي في إنتاج المواد الجينية (DNA، RNA)، في عمل الجهاز العصبي والجهاز المناعي، وكذلك في شفاء الجروح.

الجدولII-01: اهم العناصر الغذائية الموجودة في الجوز.

الوزن /الحجم		الجوز المجفف والمقطع 30 g/60 ml
السعرات الحرارية	Calories	194
بروتين	Protéines	4,5 g
كربوهيدرات	Glucides	4,1 g
دهون	Lipides	19,4 g
مشبع	Saturés	1,8 g
احادي غير مشبع	Monoinsaturés	2,7 g
متعددة غير مشبعة	Polyinsaturés	14,0 g
اوميجا3	Oméga-3*	2,7 g
كوليسترول	Cholestérol	0 mg
الياف غذائية	Fibres alimentaires	2,0 g

II .4.1. التركيب الكيميائي :

الجدولII-02: التركيب الكيميائي لقشرة جوز الهند[50]

المركب	%
الرطوبة	4.01
المواد المتطايرة	77.17
الكربون الثابت	22.46
الرماد	0.37
C	46,1
H	6,3
N	0

II .05.1. خصائص الجوز :

الجدولII-03: الجدول التالي يمثل خصائص الجوز.

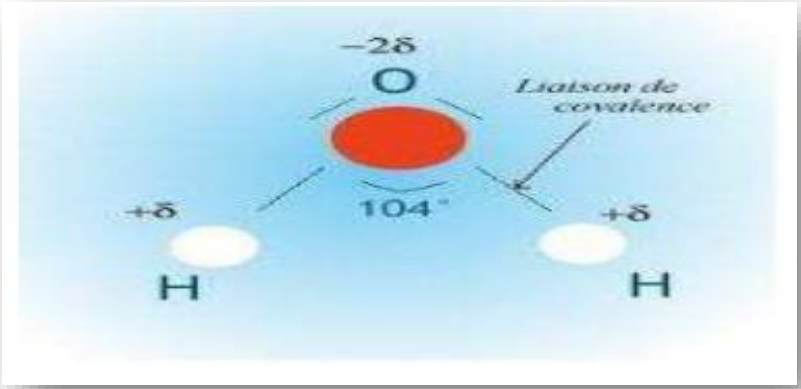
اللون	بني
الشكل	**زاوي**
نقطة الانصهار	**تقريبا 170°C**
الكثافة الفعلية	**1-1.2g/ cm ^{3}**
الكثافة الظاهرية	**0.8-0.45g/cm3**
صلابة **Mohs**	**تقريبا2.5-3.5**

II .2. التلوث :

II .2. مفاهيم حول المياه :

II .1.2. تعريف الماء :

الماء أو هيموكسيد الهيدروجين مادة عديمة اللون والرائحة والطعم (للحصول على مذاق، يجب أن يحتوي يجب أن يحتوي الماء على 0.1 إلى 0.5 جم / لتر من الأجسام المعدنية الذائبة[51])، الصيغة الكيميائية H2O. في عام1781 حقق هنري كافنديش تخليقه عن طريق التهاب الهيدروجين المتفجر في الهواء. ومع ذلك، فإن نتائج تجاربه لم تكن كذلك تم تفسيره بوضوح فقط بعد عام 1783 عندما أكد أنطوان لافوازييه وموسنييه ذلك، الماء ليس عنصرًا بصيغة H2O ولكنه بالأحرى جسم مكون من الهيدروجين والأكسجين. في عام 1805، أظهر جوزيف لويس جراي لوساك وألكسندر فون هومبولت في القيام بالتوليف اليوديومتري eudiometric للماء، الذي يتكون من حجم من الأكسجين ومن مجلدين من الهيدروجين[48, 51]. ومع ذلك، هناك العديد من تركيبات الهيدروجين والأكسجين المحتملة، ولكل منهما ثلاثة نظائر.



الشكل(03.II) : الصيغة الكيميائية H_2O

II .2.2. تلوث المياه :

تلوث المياه هو تغيير في جودتها وطبيعتها مما يجعل استخدامها خطير و(او) يعطل النظام البيئي المائي. يمكن أن تتعلق بالمياه السطحية (الأنهار، المسطحات المائية) و(او) المياه الجوفية. لها أصولها الرئيسية، النشاط البشري، الصناعات، الزراعة ومكبات النفايات المنزلية والصناعية.

يتجلى التلوث بشكل رئيسي في المياه السطحية عن طريق:

انخفاض محتوى الأكسجين المذاب: يمكن أن تصبح المادة العضوية، الضرورية للحياة المائية كغذاء، عنصرًا مزعجًا عندما تكون كميتها عالية جدًا. من بين المواد التي تؤدي إلى استهلاك كبير للأكسجين، نلاحظ على وجه الخصوص المنتجات الثانوية المرفوضة من قبل صناعة منتجات الألبان، والدم الذي يتم تفريغه من قبل صناعة اللحوم، والنفايات الموجودة في مياه الصرف الصحي المنزلية، وما إلى ذلك. هذا الانخفاض في O_2 المذاب يمكن أن يتسبب في قتل الأسماك الكبيرة[52].

وجود مواد سامة: تطلق هذه المواد بأشكال مختلفة تسبب تأثيرات يمكن أن تكون من شكلين: تأثير فوري أو تأثير قصير المدى مما يؤدي إلى تأثير سام مفاجئ وبالتالي إلى الموت السريع للكائنات الحية المختلفة وتأثير متأخر أو طويل الأمد، بسبب التراكم بمرور الوقت، للمواد الموجودة في منظمات معينة. تأتي معظم المنتجات السامة من الصناعة الكيميائية، صناعة المعادن والنشاط الزراعي ومقالب المخلفات المنزلية أوصناعي[53].

تكاثر الطحالب: على الرغم من وجود الطحالب في البيئات المائية مفيدة لإنتاج الأكسجين المذاب، يمكن أن تتكاثر بشكل كبير وتصبح مزعجة للغاية من خلال بدء عملية التخثث[54].

تتغذى الطحالب على المواد المعدنية مثل الفوسفور في شكل الفوسفات وكذلك النيتروجين (الأمونيوم والنترات وغاز النيتروجين) والكربون (ثاني أكسيد الكربون) والعناصر المعدنية الأخرى. يرتبط الوجود المفرط لهذه العناصر بشكل أساسي بالأنشطة البشرية والزراعة والصناعة[52].

تعديل فيزيائي للبيئة المستقبلة: يمكن أن تتأثر البيئة بمدخلات ذات تأثيرات مختلفة: زيادة تعكر المياه (مثل غسل مواد حفرة الرمال أو المحجر)، تعديل الملوحة (مثل مياه الصرف من مناجم الملح)، زيادة درجة الحرارة (مثل مياه التبريد من محطات الطاقة النووية).

وجود بكتيريا أو فيروسات خطيرة: ترفض المنازل والمستشفيات، المزارع وبعض الصناعات الغذائية الزراعية الجراثيم التي يحتمل أن تشكل خطرا على الصحة.

جميع العناصر التخريبية المذكورة اعلاه تصل إلى البيئة الطبيعية بطريقتين مختلفتين: عن طريق التصريفات ذات الموقع الجيد (المدن والصناعات) في نهاية شبكة الصرف الصحي أو عن طريق الصرف المنتشر (ترشيح التربة الزراعية، مناطق التسلل في المزارع ومكبات النفايات وما إلى ذلك). إدخال القبو يسبب التلوث المياه الجوفية التي تتميز بانتشار بطيء ودائم (طبقة مياه جوفية ملوثة لعدة سنوات) وصعوبة كبيرة في الامتصاص والمعالجة[55].

مثال على التلوث: التلوث اليومي للفرد من 150 إلى 200 لترمن ماء (المصدر: CIEAU).

MES: 70 à 90 gr.

gr 70 à 60 : Matières organique المادة العضوية :

Matières azotées : 15 à 17 gr. المواد النيتروجينية :

Phosphore : 4 gr فوسفور:

الجراثيم: عدة مليارات لكل 100 مل.

II .3.2. مصادر التلوث:

II .1.3.2. التلوث الطبيعي :

إن محتوى المواد غير المرغوب فيها في الماء ليس دائمًا نتيجة النشاط البشري. يمكن أن تساهم بعض الظواهر الطبيعية في هذا أيضًا. على سبيل المثال، يمكن أن ينتج عن ملامسة الماء بالرواسب المعدنية عن طريق التآكل أو الذوبان، تركيزات غير عادية من المعادن الثقيلة والزرنيخ وما إلى ذلك. يمكن أن يكون انسكاب الهيدروكربونات تحت الماء ...سببا ايضا للتلوث[56].

II .2.3.2. التلوث الصناعي :

إذا كان التلوث المنزلي للموارد ثابتًا نسبيًا، فإن التصريفات الصناعية على عكس ذلك تتميز بتنوعها الكبير للغاية اعتمادًا على استخدام المياه اثناء العملية الصناعي[57].

بناءً على النشاط الصناعي، سنجد تلوثًا متنوعًا مثل:

- المواد العضوية والدهون (المسالخ، الصناعات الغذائية، إلخ).
- الهيدروكربونات (الصناعات النفطية، النقل).
- المعادن (المعالجة السطحية، الحدادة).
- الأحماض والقواعد والمواد الكيميائية المختلفة (الصناعات الكيميائية، المدابغ، إلخ).
- الماء الساخن (دوائر تبريد لمحطات الطاقة الحرارية).
- المواد المشعة (محطات الطاقة النووية، معالجة النفايات المشعة). من بين الصناعات التي تعتبر تقليديا كمواد رافضة تلوث المياه بشكل خاص، وسوف نذكر، على وجه الخصوص، الصناعات الغذائية والورق والكيماويات والمعالجات السطحية وصناعة الجلود، إلخ.

II .3.3.2. تلوث الغلاف الجوي :

فيما يتعلق بمياه الأمطار، على الرغم من اعتبارها نظيفة منذ فترة طويلة، إلا أن مياه الأمطار في الواقع ملوثة نسبيًا. يمكن أن يأتي أصل هذا التلوث من الغازات أو المواد الصلبة العالقة المنبعثة بواسطة المركبات أو المصانع أو محطات الطاقة الحرارية في الغلاف الجوي. هذه الملوثات (أول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت والغبار وما إلى ذلك) يتم إرسالها على الأرض عند هطول امطار أدنى.

عندما تنفد مياه الأمطار، يكون لها تأثير ضار ثانٍ: انها تحمل الهيدروكربونات والأوراق والبلاستيك وحطام النبات المتراكم على الأرض وأسطح[58]. علاوة على ذلك، يتم تصريف هذا التلوث خلال فترات زمنية قصيرة ويمكن أن يصل لقيم عالية جدًا التي تسبب تأثيرًا على البيئة البيولوجية.

II .4.3.2. التلوث الحضري :

إن المياه من المنازل والشركات هي التي تسبب تلوث المياه في المناطق الحضرية. تتمثل الملوثات الحضرية في النفايات المنزلية ومياه الغسيل الجماعي وجميع المنتجات التي يتم التخلص منها من قبل سكان التكتل على وجه الخصوص التصريفات الصناعية التي تفرغها الشركات بكميات متغيرة حسب حجم التكتل ونشاطه.

يمكن اعتبار مياه الصرف في المناطق الحضرية أهم صناعة من حيث كتلة المواد الخام التي يجب معالجتها؛ في المجتمع الأوروبي يتم إنتاج ما يقرب من 40 مليون متر مكعب من المياه العادمة يوميًا[59].

الصرف الرئيسي هو تعبير مهم؛ يعبر عن هذا التنوع. نجد فضلات وبقايا طعام وانسكابات من المسالخ وانسكابات منتجات المستشفيات ومساحيق الغسيل والمنظفات والمبيدات الحشرية والمواد الهيدروكربونية والنفايات صناعة صغيرة ومنتجات سامة مختلفة.

II .5.2.2. التلوث الزراعي :

وقد اشتد هذا النوع من التلوث منذ أن دخلت الزراعة مرحلة التصنيع. يشمل تلوث المنشأ الزراعي كلاً من تلك المتعلقة بالمحاصيل (المبيدات والأسمدة) والماشية (الطين والصرف الصحي).



الشكل(04.II) : مصادر التلوث

ومع ذلك، فإن مشكلة التلوث الزراعي مختلفة بعض الشيء، حيث أن مصدر هذا التلوث لا يصل إلا بشكل غير مباشر إلى المحطة. هذا هو الحال بشكل خاص الأسمدة والمبيدات التي تمر أولاً عبر البيئة الطبيعية (المياه الجوفية والأنهار وما إلى ذلك). وهذا هو الحال أيضًا بالنسبة للنفايات الصلبة من الصناعات الغذائية الزراعية وتركيزات الماشية التي تؤدي إلى زيادة السماد الطبيعي[60]. هذه، تحت تأثير جريان المياه والتسرب في باطن الأرض، إثراء المجاري المائية والمياه الجوفية بمشتقات النيتروجين وهي أيضًا مصدر للتلوث الجرثومي.

4.2.II. أنواع الملوثات:

1.4.2. II. المواد العضوية المخمرة (MOF) :

هي إلى حد بعيد السبب الرئيسي لتلوث موارد المياه. تأتي هذه المواد العضوية (النفايات الحيوانية والبشرية، والشحوم، وما إلى ذلك) بشكل أساسي من النفايات السائلة المحلية، وكذلك التصريفات الصناعية (الصناعات الغذائية الزراعية بالخصوص).

تكمن النتيجة الأولى لهذا التلوث في نضوب الأكسجين البيئات المائية، مع تأثيرات مفهومة على بقاء الحياة البرية[61].

2.4.2. II. العناصر المعدنية المغذية :

(النترات والفوسفات)، التي تأتي أساسًا من النفايات السائلة الزراعية والمنزلية، تحشد أيضًا انتباه الجهات

الفاعلة المشاركة في إدارة المياه. إنها تشكل في الواقع، سواء من حيث تدهور البيئة الناتج عن غزو النباتات (التخثث، إلخ) والمضاعفات التي تسببها أثناء إنتاج مياه الشرب[62].

II .3.4.2. معادن ثقيلة :

(الزئبق، النحاس، الكادميوم، إلخ.)

تشكل مشكلة مثيرة للقلق عندما تكون متورطة في تلوث موارد المياه. لا يمكن أن تكون سميتها ضارة جدًا بالبيئة فقط المائية، ولكن تراكمها على طول السلسلة الغذائية يمكن أن يكون له آثار أكثر أو أقل خطورة على صحة الإنسان[63].

II .4.4.2. تلوث المياه بالمركبات العضوية الاصطناعية :

(منتجات الصحة النباتية) في العقود الأخيرة، ولا سيما تحت تأثير تطوير النشاط الزراعي. ان وجود تركيزات عالية جدا من المبيدات في بعض الموارد المعقدة، كما في حالة النترات، عمليات إنتاج مياه الشرب. علاوة على ذلك، يمكن أن تتراكم هذه المواد على طول السلسلة الغذائية.

يمكن أن تلوث الهيدروكربونات موارد المياه بطرق مختلفة: التصريفات الصناعية، التصريفات من المرائب ومحطات الخدمة، الجريان السطحي للطرق، النفايات السائلة المحلية.

II .5.4.2. مبيدات حشرية :

المبيدات الحشرية هي مشكلة بيئية كبيرة. نحن ندرج في المبيدات: جميع المواد التي نكافح بها الحيوانات والنباتات الضارة بالإنسان والكائنات الحية الأعلى. كيميائيا، هناك عدة مجموعات من المبيدات التي تتميز بمقاومة مختلفة. والأكثر ثباتًا هي الهيدروكربونات المكلورة مثلDDT (ثنائي كلور ثنائي الفينيل ثلاثي كلورالإيثان) الذي يتراكم في الأنسجة الدهنية[59].

II .5.2. عواقب التلوث[57]:

- المواد العضوية القابلة للذوبان تقلل من محتوى الأكسجين في المجاري المائية، مما يؤدي إلى تقليل وموت الحيوانات المائية.
- تتراكم المواد الصلبة العالقة في قاع الجداول والبحيرات والبرك وتتسبب في زيادة التعكر.
- الأحماض سامة للحياة المائية وتؤدي إلى تدهور الشبكات المتساوية.
- تؤدي الزيوت والشحوم العائمة إلى انسداد الأنابيب وإعطاء مظهر جمالي غير مرغوب فيه.
- المواد السامة والمعادن الثقيلة سامة للحياة المائية.
- يؤدي الفوسفور والنيتروجين إلى زيادة المغذيات في المجاري المائية.
- القولونيات البرازية ومسببات الأمراض تساهم في التلوث الجرثومي لمجاري المياه.

الفصل الثالث :

الجزء التطبيقي والنتائج ومناقشتها

III. الهدف من التطبيق:

يهدف هذا العمل الحالي إلى تطوير مواد حيوية جديدة تتمتع بأنشطة بيولوجية، القائمة على المخلفات الزراعية. تم تنفيذ محاور هذا العمل في مركز الأبحاث بجامعة ورقلة ومركز البحث العلمي والتقني في التحليلات الفيزيائية والكيميائية بورقلة (C.R.A.P.C) ومخبر كيمياء المياه والبيئة.

في هذا الجزء التجريبي قدمنا محاور البحث الثلاثة:

- **المحور الأول:** مخصص لاستخراج وتحليل النباتات المدروسة (والذي تم على مستوى مخبر كيمياء المياه والبيئة).
- **في المحور الثاني:** الذي يتكون من توصيف جسيمات النحاس النانوية من خلال

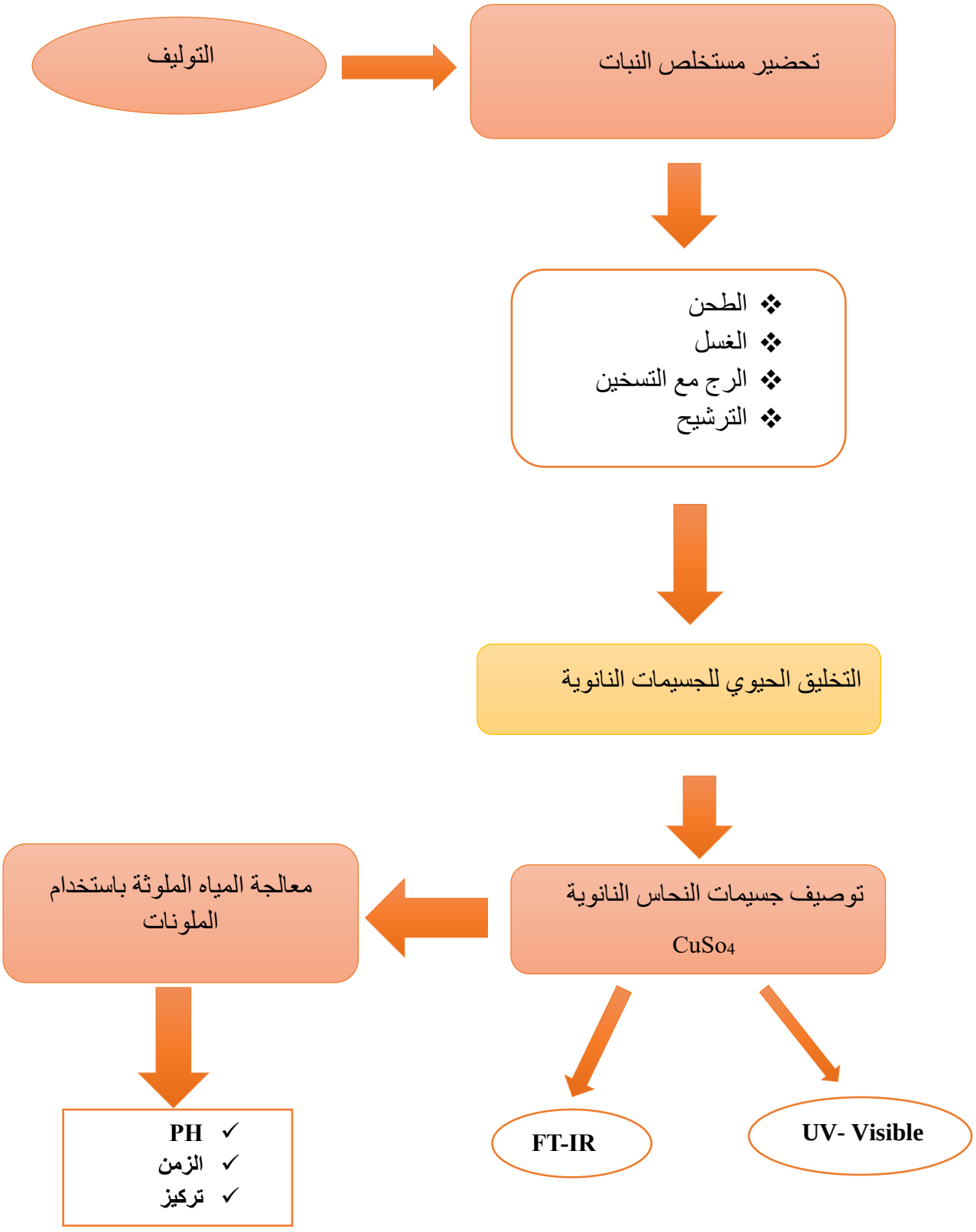
1- التحليل الطيفي للأشعة فوق البنفسجية: يمارس على مستوى مخبر كيمياء المياه والبيئة

2- التحليل بواسطة FT-IR: تم إجراؤه على مستوى مركز البحث العلمي والتقني في التحليلات الفيزيائية والكيميائية بورقلة (C.R.A.P.C).

- **في المحور الثالث:** هذا المحور مخصص للدراسة التجريبية للامتصاص على قشور الجوز لاستعادة الصبغة الانيونية (الميثيل البرتقالي)، من المحاليل المائية. يتم فحص تاثيرات العوامل مثل تركيز الصبغة، ودرجة الحموضة في المحلول.

تم تخصيص هذا الفصل لوصف المواد المختلفة والمواد الكيميائية التجريبية المستخدمة، مع تفصيل الأساليب والتقنيات التجريبية المستخدمة في جميع أنحاء هذا العمل.

1.III . مختلف خطوات هذا الفصل :



الشكل (III .01) : مخطط يبين الخطوات التجريبية

2.III . المواد و الطرق :

1.2.III . المواد النباتية : المواد النباتية المستخدمة في هذه الدراسة : هي نباتات الجوز (قشور الجوز).

2.2.III . معدات :

- ميزان كهربائي
- مرج مغناطيسي
- الفرن الثابت
- حمام مائي.
- جهاز الطرد المركزي
- مطيافية الأشعة فوق البنفسجية UV
- مطيافية فورييه بالأشعة تحت الحمراء (FT-IR)

- Balance electrique
- Agitateur magnétique
- L'étuve statique
- Bain- marrie agitation.
- Centrifugeuse
- Spectroscopie Ultra-violet UV
- Spectroscopie infrarouge a transformé de fourrier (FT-IR)

3.2.III . معدات المختبرات :

- حاجز مغناطيسي.
- ورق الترشيح.
- اسطوانة مدرجة.
- ورق المنيوم.
- بيشر.
- زجاجة ساعة
- الملعقة المسطحة
- قمع
- ارلينة.

- Barreau magnétique.
- Papier filtre.
- Eprouvette graduées
- Papier aluminium
- Béchers.
- Verre de montre.
- Spatule
- Entonnoir
- Erlenmeyer

3.III . التوليف الأخضر :

أ- تحضير المستخلصات النباتية المائية:

تُغسل قشور الجوز جيدًا بماء الصنبور، ثم بالماء المقطر لإزالة جميع أنواع الأتربة أو الشوائب اللاصقة، ثم تُترك لتجف جيدًا لبضعة أيام في درجة حرارة الغرفة.

بعد التجفيف، تم طحن المادة النباتية حتى يتم الحصول على مسحوق ناعم.

تم تحضير المستخلص المائي عن طريق تسخين ورج 4.6 جم من المادة النباتية في50 مل من الماء المقطر عند درجة حرارة 70°C باستخدام مرج مغناطيسي على درجة 400°C لمدة زمنية معينة (30 دقيقة). ثم يتم ترشيح الخليط باستخدام ورق الترشيح لإزالة جميع النفايات.



الشكل(02.III): تحضير المستخلصات النباتية المائية

تم استخدام المستخلص المائي للنباتات لتخليق CuNPs، تمت إضافة 1 جم من مسحوق كبريتات النحاس لكل 10 مل من المستخلص عند70°Cمع الرج في درجة حرارة 400°Cلمدة 3ساعات.

بعد ذلك، يوضع المستخلص الذي تم الحصول عليه في فرن عند درجة حرارة (105 ° م) لمدة يوم واحد (الحصول على مسحوق جاف).



الشكل (03.III): رسم تخطيطي يوضح بروتوكول اعداد الجسيمات النانوية

4.III . توصيف جسيمات النحاس النانوية :

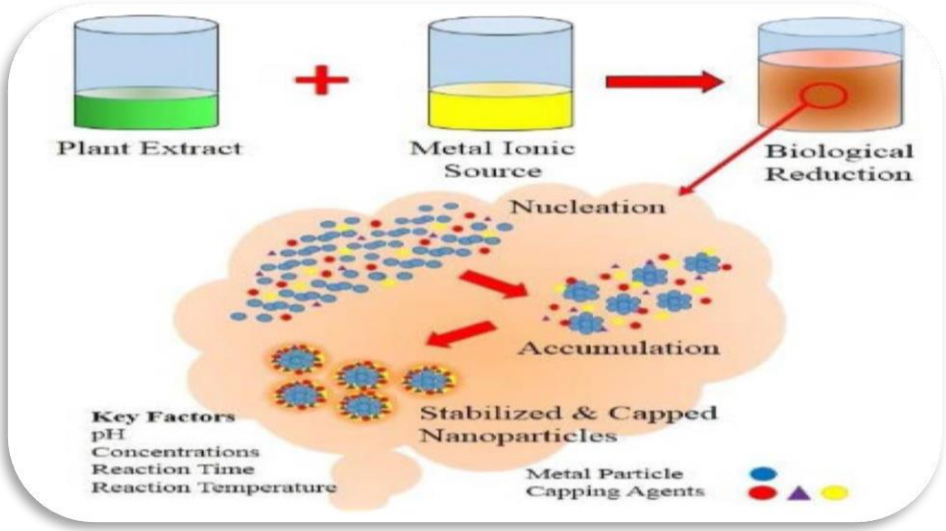
1.4.III . آلية تكوين جسيمات النحاس النانوية :

تعتبر عملية تكوين الجسيمات النانوية في المحلول معقدة للغاية مقارنة بتكوين الجسيمات النانوية المعدنية. في النباتات والمستخلصات النباتية تحدث في ثلاث مراحل رئيسية ويمكن أن تتداخل العديد من المعلمات مع تكوين الجسيمات النانوية مثل درجة الحرارة والتركيز وطبيعة المواد المتفاعلة والعامل المختزل[64].

مرحلة التنشيط: التي يحدث خلالها اختزال أيونات المعادن ونواة ذرات المعدن المختزلة.

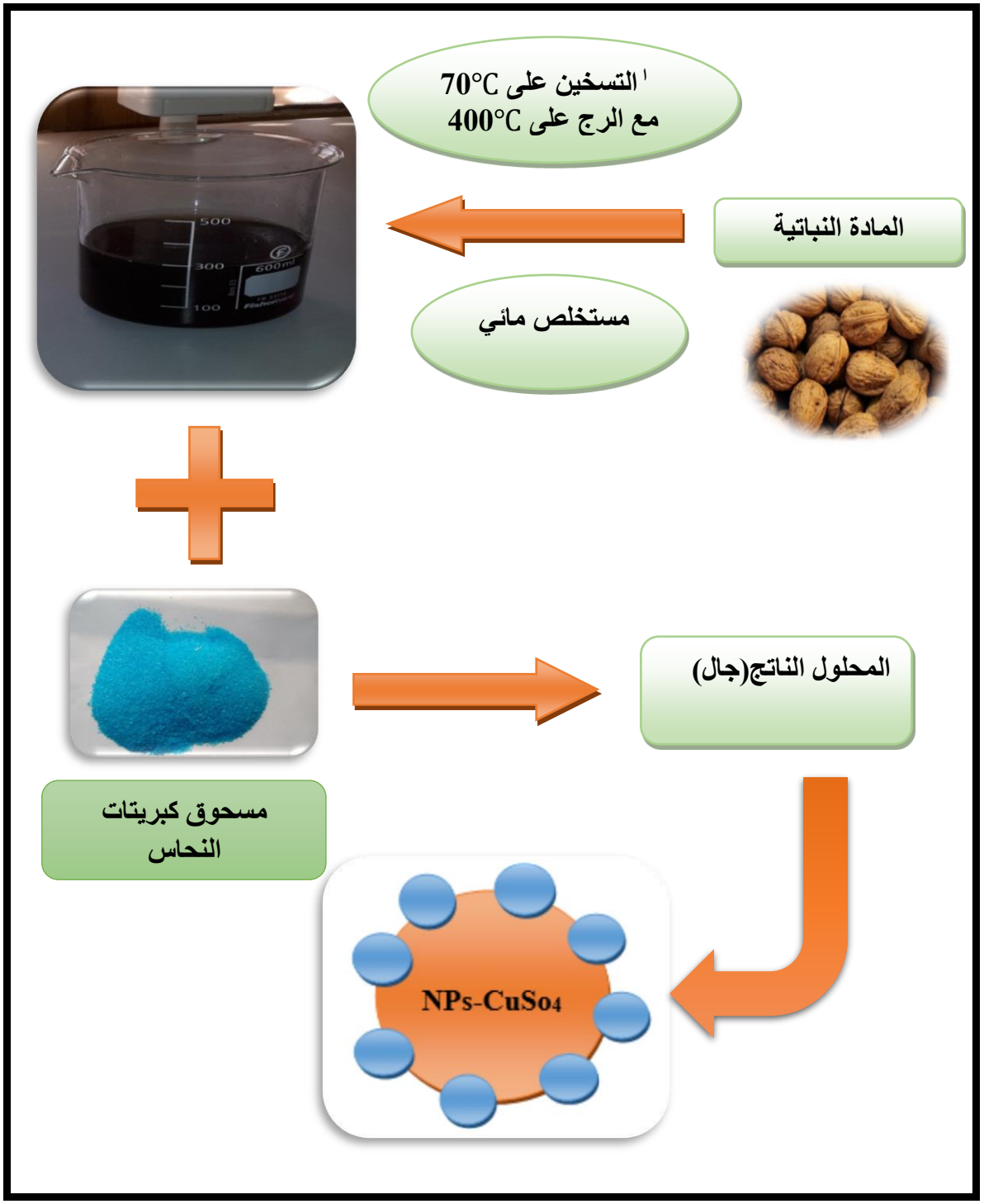
مرحلة النمو: التي يتم خلالها نمو الجسيمات النانوية الصغيرة المجاورة تندمج تلقائيًا في جزيئات أكبر (تكوين مباشر للجسيمات النانوية عن طريق التنوي والنمو غير المتجانسين والمزيد من الانخفاض ايونات المعادن؛ يسمى أوستوالد النضج)، والذي يرافقه زيادة الاستقرار الديناميكي الحراري للجسيمات النانوية.

مرحلة إنهاء: عملية تحديد الشكل النهائي للجسيمات النانوية[65, 66]. التي تصل خلالها الجسيمات النانوية أخيرًا إلى أقصى نشاط ممكن، وتتأثر هذه العملية بقوة بقدرة مستخلص نباتي على تثبيت الجسيمات النانوية المعدنية.



الشكل (04. III) : التوليف الأخضر للجسيمات النانوية من مستخلصات نباتية.

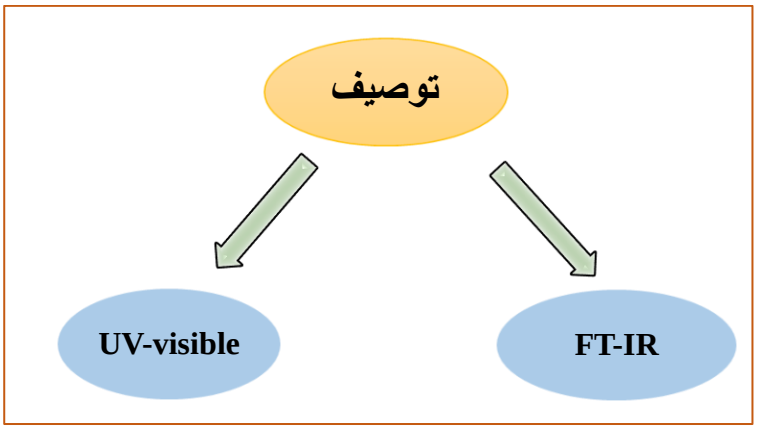
تتضمن آلية تفاعل الاختزال بشكل أساسي الجزيئات الحيوية النباتية (المستقلبات الثانوية) مثل المركبات العضوية. هذه المستقلبات معروفة كمصادر رئيسية للسيطرة على الأمراض الحادة المختلفة. وهكذا، أثبت تفاعل الاختزال المقترح أن المستقلبات الثانوية هي عوامل أساسية في التخليق الحيوي للجسيمات النانوية المعدنية[10]



الشكل (05. III) : آلية تكوين الجسيمات النانوية عن طريق مستخلص النباتات المدروسة

III.2.4 . تقنيات توصيف جسيمات النحاس النانوية :

جمعت جميع تقنيات توصيف جسيمات النحاس النانوية معًا في الشكل(III.06)



الشكل(III.06): تقنيات توصيف جسيمات النحاس النانوية.

III.2.4.1 . التحليل الطيفي المرئي للأشعة فوق البنفسجية :

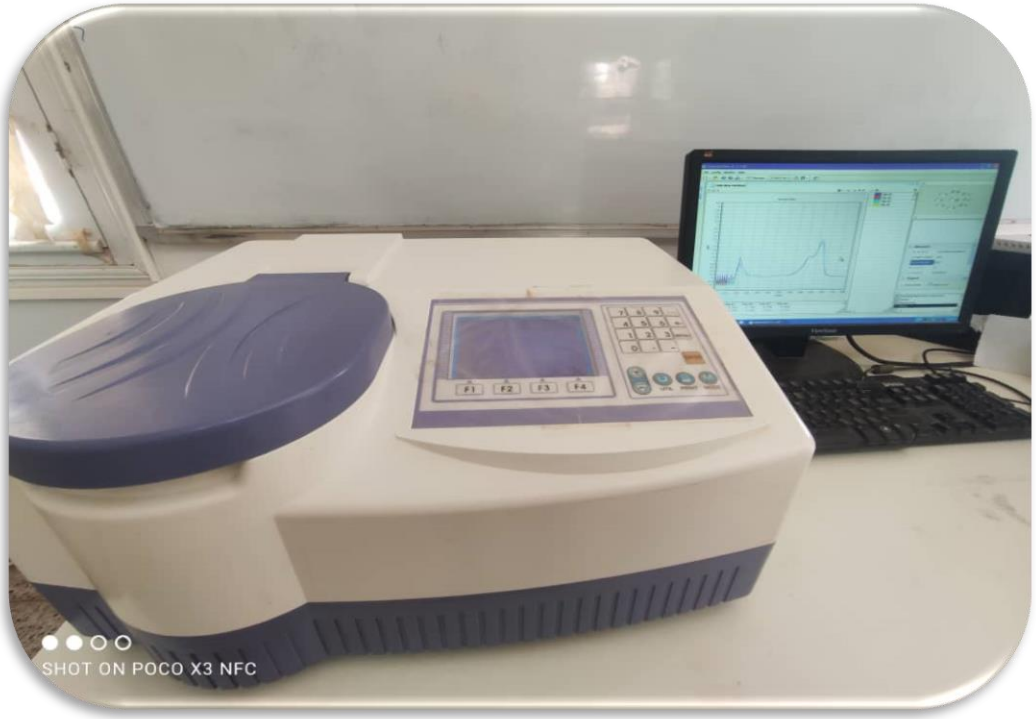
مبدأ:

يلعب مطياف الامتصاص المرئي للأشعة فوق البنفسجية دورًا مهمًا للغاية في دراسة الخصائص البصرية للجسيمات النانوية. يعتمد على دراسة تفاعل الموجات الكهرومغناطيسية والمادة.

التحليل الطيفي للأشعة فوق البنفسجية المرئية هو تقنية تستخدم على نطاق واسع للمواد العضوية والمعدنية، وهي تعتمد على انتقال إلكترونات التكافؤ التي تنتقل من الحالة الأرضية إلى الحالة المثارة بفضل الموجة الكهرومغناطيسية. يصاحب هذا الانتقال خصائص الدوران والاهتزاز للجزيئات التي تتطلب طاقة قوية إلى حد ما تتوافق مع الطول الموجي للأشعة فوق البنفسجية المرئية[67]

طريقة العمل:

تم إجراء قياسات الطيف الضوئي باستخدام مقياس طيفي مزدوج الشعاع مرئي للأشعة فوق البنفسجية للمستخلصين المحضرين (CuNPs والمستخلص) باستخدام خزان بلاستيك بمسار بصري 10 مم. يتم قياس الطيف الضوئي عند 25 درجة مئوية، تم إجراء التحليل في نطاق بين 200 و800 نانومتر.



الشكل(07.III): مقياس الطيف الضوئي بالأشعة فوق البنفسجية.

2.2.4.III . التحليل الطيفي للأشعة تحت الحمراء المحولة من فورييه (FT-IR) :

الأشعة تحت الحمراء FT-IR هي طريقة مستخدمة على نطاق واسع لتوصيف المركبات وتحديد مجموعاتها الوظيفية (الروابط الكيميائية) مختلفة في الخليط. يتم تحديد الروابط باستخدام رقم الموجة المقابل وتحديد مركب غير معروف والذي سيتم تحديده من خلال المقارنة مع جدول المركبات المعروفة. يمكن أيضًا استنتاج معلومات حول تحديد الجسيمات النانوية وتثبيتها من هذا التحليل[68].

- **طريقة العمل:**

تم ترسيب مسحوق جسيمات النحاس النانوية المحضرة من المستخلصات النباتية بين لوحينKBr وتم تسجيل الأطياف في حدود 4000 إلى 400.



الشكل(08.III): التحليل الطيفي للأشعة تحت الحمراء المحولة من فورييه (FT-IR).

5.III . معالجة المياه الملوثة باستخدام المثيل البرتقالي :

تم إجراء جميع اختبارات الامتزاز في نظام دفعي باتباع نفس البروتوكول التجريبي. يتكون الجهاز من العديد من الارلينات أدخلنا فيها مخاليط التفاعل (محاليل للمركبات المصنعة في المثيل البرتقالي والممتزات). اثناء التحريك يسمح النظام باتصال أفضل بين المادة الممتزة والممتاز، وتجنب اي ترسيب للمادة. في فترات زمنية محددة، يتم اخذ عينات من المحاليل المعالجة وتصفيتها ثم تحليلها بواسطة التحليل الطيفي المرئي فوق البنفسجي لتحديد التركيز المتبقي للصبغة.

في هذه الدراسة، حاولنا معرفة مدى تأثير العوامل التالية:

- **تأثير تركيز الصبغة**
- **تأثير الاس الهيدروجيني**
- **تأثير زمن التماس**

1.5.III . تحديد معدل إزالة المعادن R (%) :

يتم تعريف معدل الإزالة على أنه كفاءة تفاعل الامتزاز هي نسبة كمية المعادن الممتزة في اللحظة الثابتة t إلى الكمية الموجودة في البداية في محلول مائي.

$$R\ (\%) = [(Ci - Ct) / Ci] * 100$$

حيث:

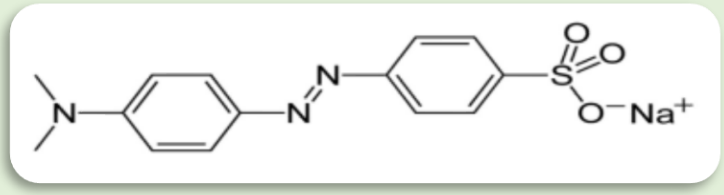
C_i : التركيز الأولي للصبغة في المحلول المائي (ملغم / لتر)

C_t : التركيز المتبقي للصبغة في الوقت t (mg / L)

2.5.III . ميثيل برتقالي (Méthyle orange (MO :

الميثيل البرتقالي هي مركب عضوي أنيوني مع الصيغة الشاملة $C_{14}H_{14}N_3NaO_3S$. إنه جزيء عضوي ينتمي إلى عائلة الآزو **(azoïques)**. تم اختياره كنموذج تمثيلي للملوثات العضوية المتوسطة الحجم.

الجدول01-III: خصائص الميثيل البرتقالي

الاسم التجاري	ميثيل برتقالي
الاسم وفقا **l'IUPAC**	4 -((4-diméthylamino) phényle diazényl) benzène sulfonâtes de sodium
الصيغة الاجمالية	$C_{14}H_{14}N_3NaO_3S$
التركيب الكيميائي	
الكتلة المولية**(g/mole)**	**327.33**
λmax (nm)	**464**
عائلة	ملونات انيونية Colorant anionique
نقطة الانصهار**(°C)**	**300<**

III .3.5. العوامل المؤثرة على الامتصاصية :

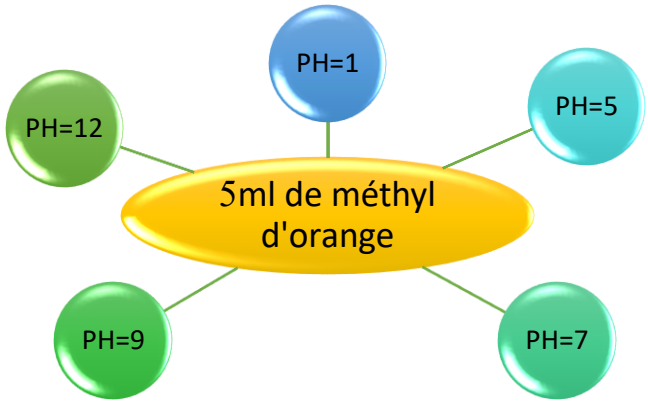
III .1.3.5. تأثير التركيز :

لعب تركيز المادة النباتية وأيونات المعادن دورًا مهمًا في حجم وتشتت NPs. نقوم بتحضير كميات مختلفة من مسحوق الجسيمات النانوية الناتج حيث نأخذ كتل مختلفة 16 mg،12،8،5، 2 مع حجم ثابت من محلول الميثيل البرتقالي قدره 5ml لمعرفة مدى تأثير التركيز على الامتصاصية.

III .2.3.5. تأثير PH :

يلعب الأس الهيدروجيني دورًا رئيسيًا في دراسة ظاهرة امتصاص الصبغة على ركائز معدنية، احتمال شحن السطح من الممتزات، وسلوك الممتزات وآلية التفاعل بين الصبغة والممتاز المستخدم يتغير حسب الرقم الهيدروجيني للمحلول. يتم تبرير قيم الأس الهيدروجيني الحمضية والقاعدية التي تم الحصول عليها عن طريق إضافة حمض أو هيدروكسيد الصوديوم لجعل الوسط قاعدي أكثر.

من النتائج السابقة (لمرحلة تأثير التركيز) نأخذ عينة من مادة الامتصاص (كتلة معينة من مسحوق الجسيمات النانوية) التي تعطينا أكثر مردود وبالتالي أقل امتصاصية ونضيف لها 5ml من محلول مائي من المثيل البرتقالي، في حين أن التركيز الأولي للميثيل البرتقالي يبقى ثابت. ثم نقوم بوضع المحلول في درجات حموضة مختلفة 12،9،7،5،1 وذلك بإضافة **NaOH** و**HNO_3^-** ثم نقيس الامتصاصية.



III .3.3.5. تأثير الزمن :

نأخذ نفس العينة السابقة (كتلة من مسحوق الجسيمات النانوية مع 5ml من محلول الميثيل البرتقالي) في درجة **PH** معينة (نختار درجة الـ **PH** التي تعطينا أفضل مردودية)، ثم نقوم بقياس الامتصاصية في فترات زمنية مختلفة.

النتائج

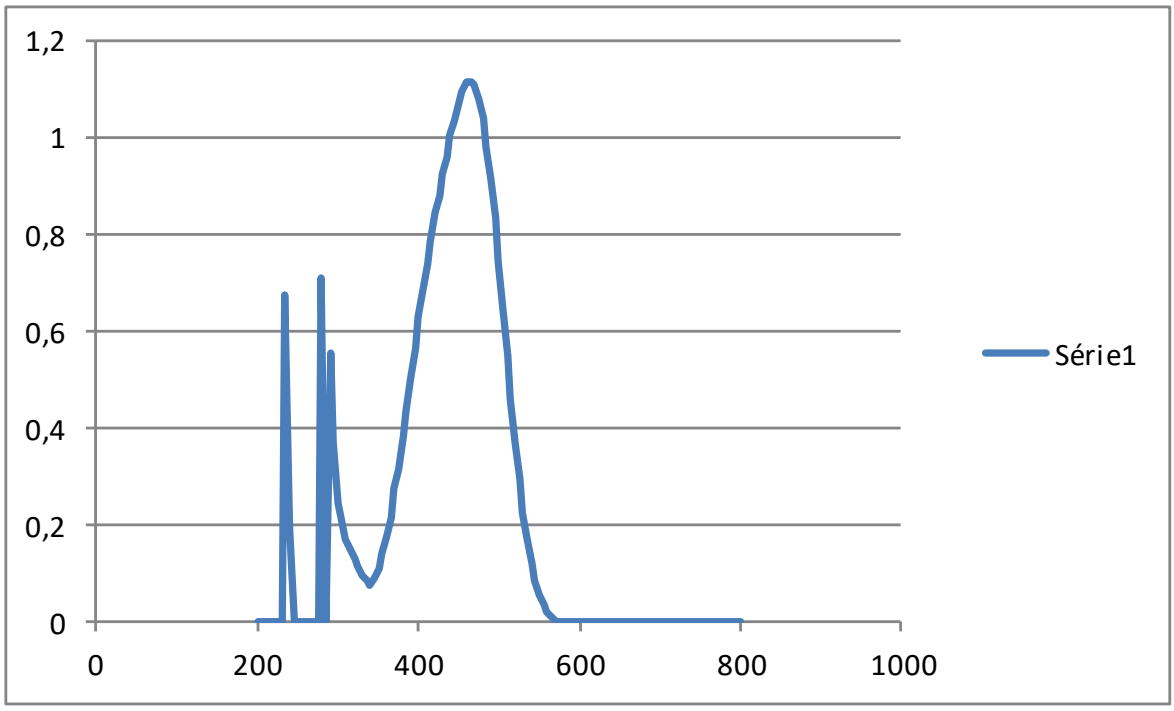
و

مناقشتها

6.III . توصيف جسيمات النحاس النانوية :

1.6.III . الأشعة فوق البنفسجية المرئية UV-Vis :

تم تحليل الخاصية الضوئية لجسيمات أكسيد النحاس النانوية بواسطة طيف امتصاص UV-Vis لوسط التفاعل في نطاق الطول الموجي من 200 إلى 800 نانومتر تم إجراء التحليل باستخدام الماء المقطر كمذيب مرجعي.، تمت دراسة الخواص البصرية للجسيمات النانوية NPs المركبة باستخدام التحليل الطيفي للأشعة فوق البنفسجية تظهر الأطياف المرئية UV-Visibleوالمسجلة في الشكل التالي:



الشكل(09.III): الطيف المرئي للأشعة فوق البنفسجية للعينة المركبة باستخدام قشور الجوز.

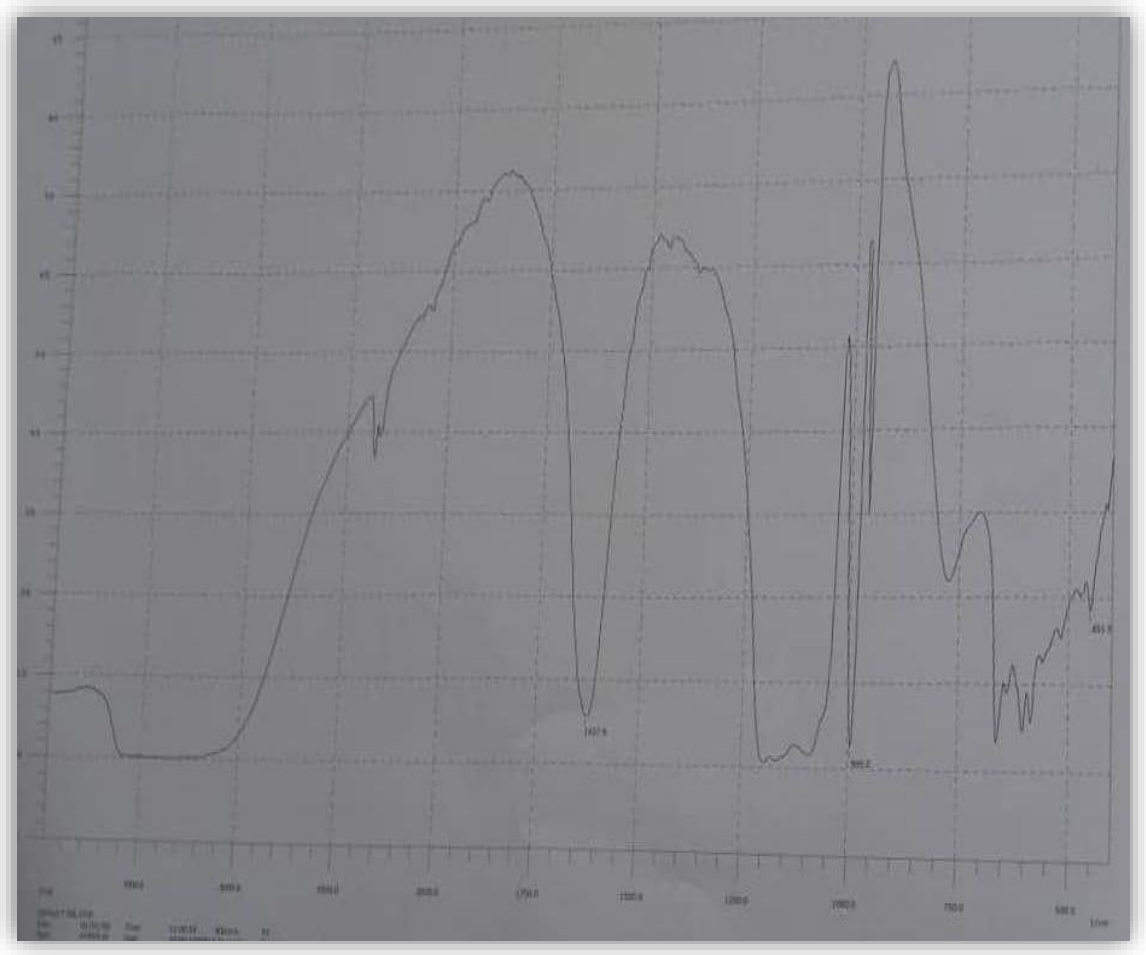
يمثل **الشكل(09.III)** طيف الامتصاص المرئي للأشعة فوق البنفسجية لمستخلص قشور الجوز المدروسة.

وفقًا لهذا الطيف، نلاحظ أن كبريتات النحاس NPs يقدم نطاق امتصاص اقصى حيث تظهر لنا ذروة متناظرة استثنائية حوالي 470 نانومتر.

بعد مقارنة النتائج بالدراسات الأخرى [10]. يمكننا القول إن تحليل الطيفي المرئي للأشعة فوق البنفسجية أكد لنا إمكانية تكوين جزيئات النحاس النانوية في عينتنا (قشور الجوز).

2.6.III . التوصيف بواسطة مطياف فورييه لتحويل الأشعة تحت الحمراء (FTIR) :

يتم التوصيف في التحليل الطيفي FTIR من أجل تحديد روابط مختلفة تشارك في عملية إنتاج مساحيق أكسيد NP من النحاس لتكون قادرًا على دراسة التفاعلات الممكنة بين سطح الجسيمات النانوية من النحاس ومركبات مستخلص قشور الجوز، تم تسجيل أطياف FTIR للجسيمات النانوية Cu في فاصل موجة بين4000 و400 سم$^{-1}$. يمثل **الشكل(10.III)** نطاقات الامتصاص لجسيمات النحاس النانوية الذي تم تصنيعه من قبل مستخلصات قشور الجوز في النطاق 4000 و400 سم$^{-1}$.



الشكل(10.III): طيف فورييه لتحويل الأشعة تحت الحمراء (FTIR) للجسيمات النانوية المصنعة من كبريتات النحاس.

لوحظت عدة نطاقات امتصاص من خلال تحليل مسحوق جسيمات النحاس النانوية تم تصنيعه بواسطة مستخلصات قشور الجوز الموضح في الشكل(10.III). هذه النطاقات هي 1627.8 و995.2 و451.3 سم$^{-1}$

وفقا لجدول الاهتزاز بالأشعة تحت الحمراءTables des vibrations en INFRAROUGE:

- يتراوح مدى اهتزازات الاستطالة المتناظرة للروابط (C = O) بين 1600 و1850 سم$^{-1}$، مما يدل على أن النطاق 1627.8 سم$^{-1}$ تتوافق مع المجموعة (C = O).
- النطاق 995.2 سم$^{-1}$ ينتمي للمجموعة الوظيفية الالكينات أي تتوافق مع الرابطة (C-H).
- يشير النطاق 451.3 سم$^{-1}$ الى تكوين الاملاح (في هذه الدراسة يؤكد تكوين جسيمات النحاس النانوية (CuNPs).

أكد التحليل الطيفي للأشعة تحت الحمراء تكوين جسيمات النحاس النانوية وذلك بعد مقارنة هذه النتائج مع دراسات أخرى.

7.III . دراسة تأثير بعض المتغيرات على امتزاز الميثيل البرتقالي :

1.7.III. تأثير تركيز الصبغة:

النتائج التي تم الحصول عليها ممثلة في الجدول التالي:

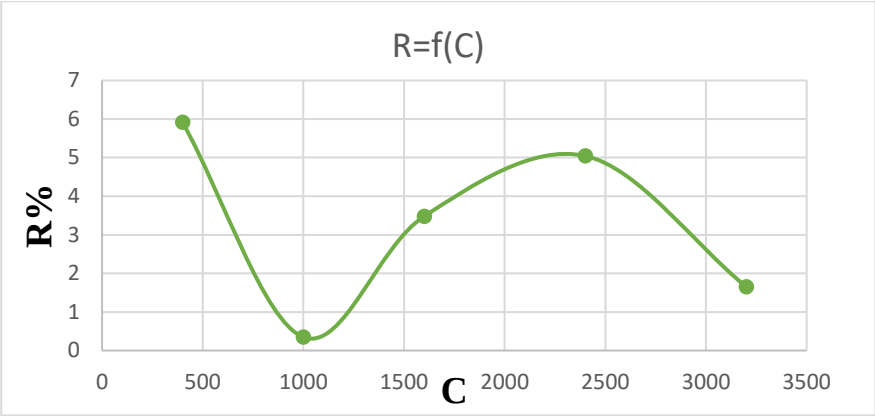
الجدولIII-02: نتائج تأثير تركيز الصبغة على مردودية وامتصاص الميثيل البرتقالي

V(5ml)	m(mg)	Abs	(الميثيل البرتقالي)	C(mg/L) (ppm)	R (%)
5	2	1,082	1,15	400	5,913043
5	5	1,146	1,15	1000	0,347826
5	8	1,11	1,15	1600	3,478261
5	12	1,092	1,15	2400	5,043478
5	16	1,131	1,15	3200	1,652174

تمت دراسة تأثير الصبغة على نسبة الامتزاز حيث استعملت تراكيز مختلفة من صبغة الميثيل البرتقالي والتي تراوحت ما بين (400 mg/L الى3200) عند حجم العينة (1L) وسرعة الرج 400Tour/min لمدة 30 min. من خلال النتائج المبينة في الشكل (11.III) نلاحظ انخفاض مردود الامتزاز من قيمة قصوى تصل الى 5.91 عند تركيز 400 mg/L ليصل لقيمة حدية قدرها 0.347 % عند تركيز mg/L

1000 ثم نلاحظ ارتفاع من هذه القيمة للوصول لقيمة قدرها5.043، وبعدها يبدا في التناقص و هذا الشيء متوقع لأنه عند زيادة التركيز تزداد الايونات الحرة في المحلول. وبالتالي التنافس على الارتباط بين الايون

موجب الشحنة والمواقع الفعالة المكونة لمادة الامتزاز يكون اقل وبالتالي الارتباط أصعب. و باتالي فان النسبة المئوية لإزالة الميثيل البرتقالي تزداد مع نقصان المادة الماصة[41].



الشكل(11.III): تأثير تركيز الصبغة على الامتصاصية

2.7.III. تأثير الاس الهيدروجيني:

النتائج المتحصل عليها ممثلة في الجدول التالي:

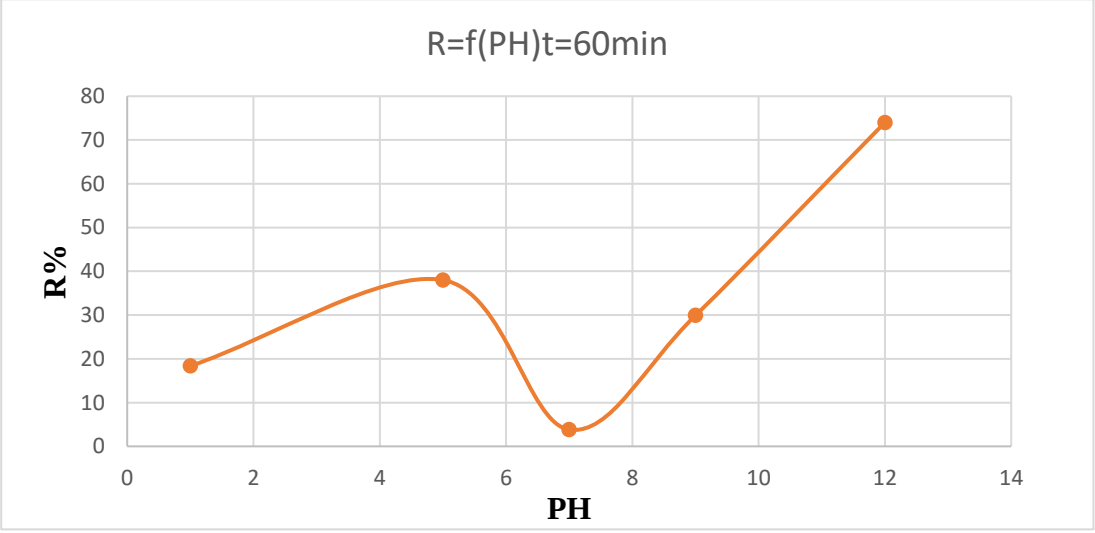
الجدولIII-03: نتائج تأثير الاس الهيدروجيني على مردودية وامتصاص الميثيل البرتقالي

t(min) 60		
PH	**Abs**	**R (%)**
1	0,939	18,34783
5	0,713	38
7	1,106	3,826087
9	0,806	29,91304
12	0,299	74

يوضح لنا الشكل (12.III) أن كفاءة امتصاص الميثيل البرتقالي تزداد مع الزيادة في الأس الهيدروجيني الأولي للمحلول المائي. يتم الحصول على أعلى قيمة لهذه النسبة المئوية لنطاق الأس الهيدروجيني 1 الى5.

الميثيل البرتقالي هو صبغة أنيونية (تحمل الشحنة السالبة)، وفي الوسط الحمضي عدد H^+ أكثر أهمية في المحلول، لذلك ستشغل هذه الكاتيونات المواقع الشاغرة من الممتزات، وسيتم امتصاص جزيئات برتقال الميثيل بالمواقع الإيجابية للدعم، كما يتضح من نتائج الامتصاص في الرقم الهيدروجيني1 و5. تبدأ كفاءة الامتصاص في الانخفاض من هذا الرقم الهيدروجيني للوصول لحد أدنى عند الرقم الهيدروجيني يساوي 7 اي في الوسط المعتدل، ثم نلاحظ ارتفاع للوصول الى قيمة عظمى عند الرقم الهيدروجيني رقم 12 حيث تصل المردودية لقيمة 74% وبالتالي فهي بيئة أساسية. ويفسر ذلك الى ان الصبغة تميل للارتباط مع السطح أكثر من ميلها للارتباط مع جزيئات المذيب في الوسط القاعدي وبذلك تزداد الفة السطح ويؤدي الى زيادة امتزاز الصبغة مع السطح. يظهر بشكل عام أنه عند زيادة الرقم الهيدروجيني للمحلول، تنخفض كمية الميثيل البرتقالي الممتصة بواسطة مادة الامتصاص الحيوي[69].

يمكن تفسير ذلك من خلال حقيقة انه كلما كان الوسط قاعدي أكثر كانت نسبة المردودية أكبر وبالتالي يؤدي الى امتصاصية اقل.



الشكل(12.III): تغير المردودية بدلالة الدالة الحامضية PH

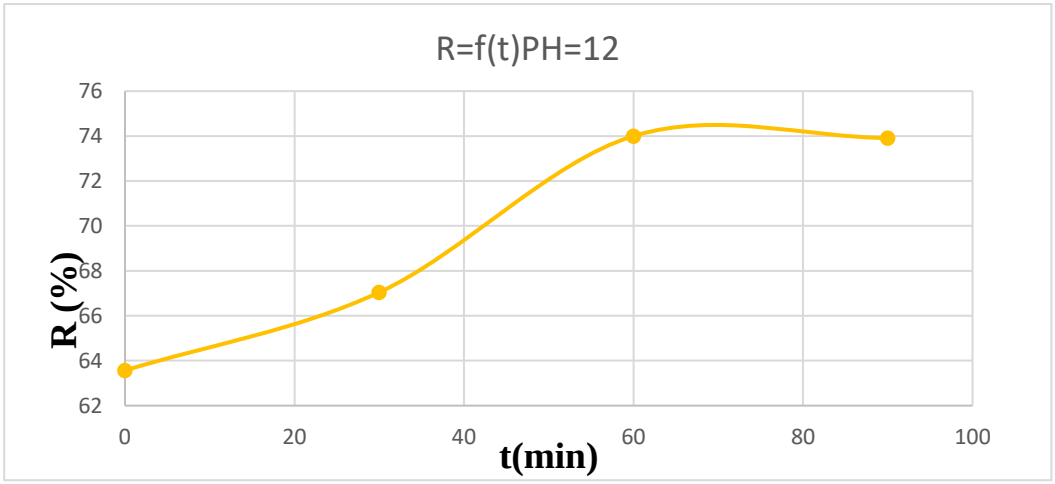
III.3.7. تأثير زمن التماس:

من الضروري الحصول على الوقت الذي يتم بعده الوصول إلى توازن الامتزاز من أجل تحديد النقاط المكونة المختلفة للإيزوثرم وكذلك طبيعتها. حيث أن الامتزاز هو عملية نقل الملوثات من الطور السائل إلى الطور صلبة[70]، يلعب الوقت بين المرحلتين دور العامل المحدد، الجدول التالي يمثل النتائج المتحصل عليها.

الجدولIII-04: نتائج تأثير زمن التماس على مردودية وامتصاص الميثيل البرتقالي

PH=12		
t(min)	**Abs**	**R (%)**
0	0,419	63,56522
30	0,379	67,04348
60	0,299	74
90	0,3	73,91304

تمت دراسة تأثير زمن التماس على نسبة الامتزاز لصبغة الميثيل البرتقالي في ظل الظروف التجريبية التالية حيث استعمل(1L) من المحلول(400mg) وكتلة النانو المضافة 400 وتم رجه لفترات زمنية تراوحت بين (30 – 90**min**)، والشكل يوضح ذلك حيث نلاحظ زيادة مردود ازالة صبغة ال ميثيل البرتقالي بزيادة زمن التماس الى ان يصل الى حالة الاتزان عند الزمن60 بنسبة ازالة حوالي(70%) ثم يبدا بالثبات ، وتفسر ميكانيكية التفاعل الى هجرة و انتقال جزيئات الصبغة من المحلول الى السطح الماز بتأثير قوى التوزيع و التشتت الى ان تصل الى حالة التوازن عند الزمن المذكور.



الشكل (13.III): تغير المردودية بدلالة زمن التماس

من **الشكل (13.III)**، يمكن ملاحظة أن التوازن يتم الوصول إليه عمليا بعد60 دقيقة. تظهر النتائج وجود مرحلتين؛ الأول سريع والثاني بطيء. هذا مرتبط بالتوافر العالي للمواقع النشطة المجانية للممتصات في بداية التجربة والتي تصبح ضعيفة كلما تقدم المرء في التجربة[71].

4.7.III. ايزوثارم الامتزاز:

تم استغلال نمذجة النتائج التجريبية بواسطة متساوي الحرارةLangmuir في شكله الخطي (Ce / qe = f (Ce) يظهر في الشكل

أظهرت منحنى معادلةLangmuir Ce / qe = f (Ce) علاقة جيدة جدًا مع متساوي الحرارة Langmuir. تم تجميع القيم المختلفة للثوابت ومعاملات الارتباط لإيزوثرم الامتزاز المطبق معًا في الجدول. تدعم هذه النتائج فرضية الامتزاز على مواقع بعيدة عن بعضها البعض بمسافات تسمح لهذا الامتصاص باتباع نموذج استقلالية الموقع الامتزاز لانجمويز.

الجدولIII-05: الثوابت ومعاملات الارتباط في متساوي الحرارة لانجمويز

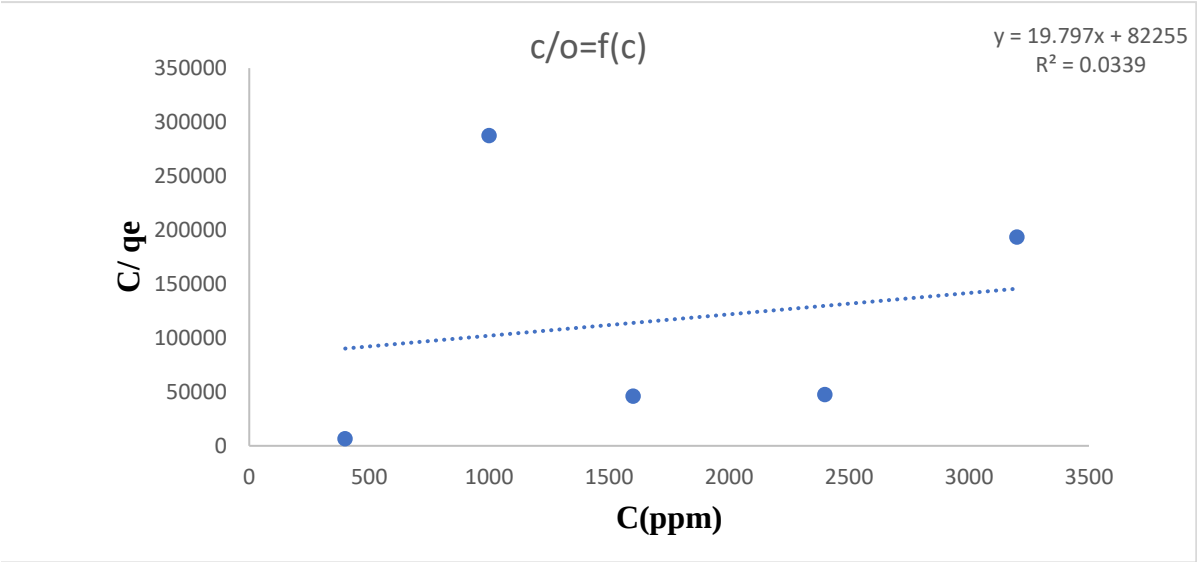
المنحنى القياسي			$C / qe = (C +1) / K_{ads}$		=19.797x+82255				
Langmuir						ثابت الغازات المثالية			
C ppm	q_e	R (%)	C/ q_e	R^2	Kads	R	T(°C)	ΔG	K_L
400	0,05913043	5,913043	6764,706	0,3641	1,21573E-05	0,00831	26	1,577497	0,995161
1000	0,00347826	0,347826	287500	0,3641	1,21573E-05	0,00831	26	1,577497	0,987989
1600	0,03478261	3,478261	46000	0,3641	1,21573E-05	0,00831	26	1,577497	0,980919
2400	0,05043478	5,043478	47586,21	0,3641	1,21573E-05	0,00831	26	1,577497	0,97165
3200	0,01652174	1,652174	193684,2	0,3641	1,21573E-05	0,00831	26	1,577497	0,962553

من النتائج التي تم الحصول عليها وقيمة معامل الارتباط، استنتج أن امتزاز يتبع التلوين الموجب لقشور الجوز نموذج لانجمويز. هذا يشير إلى أن:

- مواقع الامتزاز على سطح المادة. الصلبة كلها متكافئة من الناحية النشطة

- يمكن لكل موقع ربط جزيء واحد فقط- يتم الامتزاز في أحادي الطبقة

- لا يوجد تفاعل بين الجزيئات الممتصة قيمة R أقل من 1، لذا فإن امتصاص الصبغة على قشور الجوز مناسب.



الشكل (13.III): ايزوثارم الامتزاز وفقا لنموذج لانجمويز.

خلاصة عامة

خاتمة عامة

يركز العمل المقدم في هذه الأطروحة على تطوير جزيئات النحاس النانوية لتحل محل استخدام المخفضات الكيميائية. لهذا الغرض، اخترنا نبات الجوز (قشور الجوز) من أجل تصنيع الجسيمات النانوية ذات التأثير البيولوجي. من جهة اخرى تطرقنا تثمين مادة طبيعية للتعافي (قشرة جوز) من خلال دراسة تجريبية عن قدرتها على امتزاز صبغ الميثيل البرتقالي محلول مائي للتطبيق في معالجة المياه.

تمكنت النتائج التي تم الحصول عليها خلال دراستنا من تسليط الضوء على النتائج التالية:

في هذا العمل، تم تصنيع جسيمات النحاس النانوية من طريقة التخليق الاخضر باستخدام مستخلص قشور الجوز. تمت دراسة جسيمات النحاس النانوية المركبة لخصائصها البصرية والهيكلية والمورفولوجية السطحية

تُستخدم تقنيات مختلفة لتوصيف العينات في مراحل مختلفة من تطورها (UV-VS وFTIR)

بفضل هذه الخصائص المميزة، أظهرت النتائج أنه يمكن تصنيع هذه الجسيمات في ظل الظروف المثلى التي تؤدي إلى تكوين جزيئات النحاس النانوية.

دراسة العوامل (الأس الهيدروجيني، التركيز، وزمن التماس) التي أثرت على الامتزاز وتم قياس الامتصاصية بجهاز مطيافية الاشعة فوق البنفسجية والمرئية أظهرت أن:

- تزداد النسبة المئوية لإزالة الصبغة مع نقصان المادة الماصة حيث يكون تركيز الصبغة 400mg/L بنسبة ازالة الصبغة قدرها % 5,913043
- يعتبر الأس الهيدروجيني من العوامل التي يجب مراعاتها. تكون الفعالية أفضل عند درجة الحموضة 12 اي في الوسط القاعدي حيث تكون المردودية بنسبة قدرها74%.
- تقل قدرة الامتصاص على التوالي مع زيادة زمن التماس اللازم للحصول على التوازن الديناميكا الحرارية عند t = 60 دقيقة بنسبة ازالة صبغة قدرت ب 74% .

اظهرت اختبارات الامتزاز أن مسحوق الجسيمات النانوية المحضر من قشرة جوز هي مواد ماصة ممتازة لبرتقال الميثيل؛ تظهر النتائج التجريبية أن عملية الامتزاز تعتمد على الرقم الهيدروجيني للمحلول.

وجهات نظر:

سيكون من المرغوب فيه مقارنة نتائج هذا النهج لدراسات التأثيرات الكيميائية والبيولوجية مقارنة بالنهج الجزيئي الذي يستهدف جميع المكونات الرئيسية والثانوية المجزأة من أجل دراسة نشاطها البيولوجي بشكل فردي. من أجل اقتراح آلية عن طريق وجهات النظر، سيكون من المثير للاهتمام إكمال الدراسة بمزيد من التوصيفات المتعمقة

استخدام أنواع أخرى من المواد الماصة الحيوية.

- التنشيط الفيزيائي والكيميائي للمواد الماصة الحيوية.

- استخدام هذه المواد الماصة لامتصاص الملوثات الأخرى

- تطبيق على المخلفات الصناعية السائلة.

Références bibliographiques

.1 Ramsden, J.J.J.N., *What is nanotechnology?* 1990. **344**: p. 524-526.

.2 Arora, S., et al., *Nanotoxicology and in vitro studies: the need of the hour.* 2012. **258**(2): p. 151-165.

.3 Marambio-Jones, C. and E.M.J.J.o.n.r. Hoek, *A review of the antibacterial effects of silver nanomaterials and potential implications for human health and the environment.* 2010. **12**: p. 1531-1551.

.4 Courtois, B., D. Bémer, and S. Binet, *Annexe–Quelques rapports sur les nanoparticules*, in *Les nanoparticules*. 2021, EDP Sciences. p.685-683 .

.5 Andrieux, A.J.U.P.V.-P.E.M.C., *Elaboration de nanoparticules d'argent par réduction de sels métallo-organiques: contrôle de taille, stabilité, organisation et propriétés physiques.* 2013.

.6 Kumar, K.M., et al., *Green synthesis of silver nanoparticles using Terminalia chebula extract at room temperature and their antimicrobial studies.* 2012. **91**: p. 228-233.

.7 Ider, M., *Elaboration et caractérisation des nanomatériaux à base de métaux nobles*. 2017, Université du Maine; Université Hassan II (Casablanca, Maroc.(

.8 Bhushan, B.J.S.h.o.n., *Introduction to nanotechnology.* 2017: p. 1-19.

.9 Sakr, F., et al., *Étude de l'adsorption du Bleu de Méthylène sur un biomatériau à base de Cactus (Adsorption study of Methylene Blue on biomaterial using cactus)* :(2)6 .2015 .p. 397-406.

.10 Berra, D., *Synthèse verte et caractérisation de nanoparticules métalliques par l'extrait des feuilles de Phoenix Dactylifera L et leur activités biologiques*. 2020, University of Eloued.جامعة الوادي

.11 Ahmeda, M., N. Ahmida ,and A.J.L.I.M.U.J. Ahmeida, *Introduction to nanotechnology: definition, terms, occurrence and applications in environment.* 2017. **2**(01): p. 12-26.

.12 Ben Mbarek, W., *Synthèse, caractérisation et application des alliages à base de Mn-XY (X= Al; Y= Fe, Co) et Ca-Al dans la dégradation d'un colorant azoïque" Black 5" utilisé dans l'industrie de textile.* 2018.

.13 Sharma, P. and M.J.R.D. Bhargava, *Applications and characteristics of nanomaterials in industrial environment.* 2013. **3**(4): p. 63-72.

.14 BELFENACHE ,D.E., *ELABORATION ET ETUDE DE NANOPARTICULESAu/TiO 2 ET Ag/TiO 2*. 2012, Université de Constantine 1.

.15 Andujar, P., et al., *Respiratory effects of manufactured nanoparticles.* 2009. **26**(6): p. 625-37.

.16 NANOMATERIAUX, L., *Effets sur la santé de l'homme et sur l'environnement*. 2006, Afsset July.

.17 Singh, R. and R.K.J.J.A.P. Singh, *A review on nano materials of carbon.* 2017. **9**: p. 42-57.

.18 التجاني, et al., *Synthèse de nanoparticules de ZnO par l'extrait des feuilles de Phoenix Dactylifera. L.* 2018.

.19 Patra, J.K. and K.-H.J.J.o.N. Baek, *Green nanobiotechnology: factors affecting synthesis and characterization techniques.* 2015. **2014**: p. 219-219.

.20 Zeyons, O., *Etudes des interactions physicochimiques et biologiques entre des nanoparticules manufacturées et des bactéries de l'environnement*. 2008, Université Pierre et Marie Curie-Paris VI.

.21 Ealia, S.A.M. and M. Saravanakumar. *A review on the classification, characterisation, synthesis of nanoparticles and their application*. in *IOP conference series: materials science and engineering*. 2017. IOP Publishing.

.22 Talantikit, M., *Effets antibactériens des nanoparticules de cuivre, oxyde de cuivre et oxyde de fer*. 2014, École Polytechnique de Montréal.

.23 Borkow, G., et al., *Molecular mechanisms of enhanced wound healing by copper oxide-impregnated dressings.* 2010. **18**(2): p. 266-275.

.24 Borkow, G., R.C. Zatcoff, and J.J.M.h. Gabbay, *Reducing the risk of skin pathologies in diabetics by using copper impregnated socks.* 2009. **73**(6): p. 883-886.

.25 Choi ,H. and S.-H.J.J.o.t.A.C.S. Park, *Seedless growth of free-standing copper nanowires by chemical vapor deposition.* 2004. **126**(20): p. 6248-6249.

.26 Huang, L., et al., *Synthesis of copper nanoparticles containing diamond-like carbon films by electrochemical method.* 2006. **8**(2): p. 262-266.

.27 Joshi, S., et al., *Radiation induced synthesis and characterization of copper nanoparticles.* 1998. **10**(7): p. 1135-1144.

.28 Dhas, N.A., C.P. Raj, and A.J.C.o.m. Gedanken, *Synthesis, characterization, and properties of metallic copper nanoparticles.* 1998. **10**(5): p. 1446-1452.

.29 Hashemipour, H., et al., *Investigation on synthesis and size control of copper nanoparticle via electrochemical and chemical reduction method.* 2011. **6**(18): p. 4331-4336.

.30 Bejaoui, A., *Capteurs à base des couches minces d'oxyde de cuivre (II)(CuO): Optimisation et modélisation en vue de la détection de gaz*. 2013, Aix-Marseille.

.31 Baig, N., I. Kammakakam, and W.J.M.A. Falath, *Nanomaterials: A review of synthesis methods, properties, recent progress, and challenges.* 2021. **2**(6): p. 1821-1871.

.32 Aswad, A.J., S.J. Fathi, and R.M.J.K.U.J.S.S. Al-haddad, *Study optical and structural propertiesof copper oxide nanoparticles prepared by pulse laser ablation technology in (LC/MS) water.* 2017. **12** :(1)p. 1992-0849.

.33 Djeghboub, W.J.U.M.-C., *Mémoire de Magister.* 2010.

.34 ur Rehman, K., et al., *The Antibacterial Assessment of Biofabricated Magnesium Oxide Nanoparticles (MgO NPs) using Conocarpus erectus Leaf Extract: Antibacterial Assessment of Biofabricated Magnesium Oxide Nanoparticles (MgO NPs) using Conocarpus erectus Leaf Extract.* 2022. **1**.(2)

.35 Ricaud, M. and O. Witschger, *Les nanomatériaux: Definitions, risques toxicologiques, caractérisation de l'exposition professionnelle et mesures de prevention Institut National de Recherche et de Sécurité*. 2012, INRS.

.36 Barka, N.J.U.I.Z.F.d.S.d.A., Maroc, *L'élimination des colorants de synthèse par adsorption sur un phosphate naturel et par dégradation photocatalytique sur TiO2 supporté.* 2008.

.37 Oubagha, N., *Decontamination des eaux contenant les colorants textiles et adjuvants par des materiaux*. 2011, Tizi-Ouzou.

.38 MEFTAH, L., K. SAHNOUN, and S. SAKHRI, *Exploitation des propriétés adsorbantes de la vermiculite dans le domaine de traitement des eaux*. 2019, Université Mohamed BOUDIAF de M'Sila.

.39 BEN HAMIDA Maria, B.C., *Mesure des performances des charbons actifs à base de résidus agricoles visant à l'élimination des polluants en solutions aqueuses.*

.40 Koller, E., *Génie chimique*. 2010: Dunod.

.41 Zineb, S., *Etude d'effet des paramètres physico-chimique sur fabrication du charbon actif à partir des coquilles des Noix.*

.42 Benhamed, I., *Amélioration par ajout d'un métal de transition de la régénération in situ d'un charbon actif par oxydation catalytique*. 2015.

.43 Naib, N., *Etude du procédé d'adsorption du phénol sur du charbon actif à base de grignons d'olive modélisation par les plans d'éxpériences*. 2007, Boumerdes, Université M'hamed Bougara. Faculté des Sciences de l'ingenieur.

.44 Meroufel, B ,.*Adsorption des polluants organiques et inorganiques sur des substances naturelles: Kaolin, racines de Calotropis procera et Noyaux de dattes*. 2015, Université de Lorraine.

.45 Belazaizia, K. and A. Hazourli, *Adsorption du bleu de méthylène sur différents matériaux activés, en milieu aqueux.* 2018.

.46 Eckenfelder, W.W. and L. Vandevenne, *Gestion des eaux usées urbaines et industrielles: caractérisation, techniques d'épuration, aspects économiques*. 1982: Technique et Documentation Lavoisier.

.47 Sabaté ,J., K. Oda, and E.J.A.o.i.m. Ros, *Nut consumption and blood lipid levels: a pooled analysis of 25 intervention trials.* 2010. **170**(9): p. 821-827.

.48 Bechki, M.K., *Préparation et caracterisation du charbon actif à partir des noyaux du palmier dattier et des coquilles des noix*. 2018, UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA.

.49 Hugo, A., *France pittoresque: ou description pittoresque, topographique et statistique des départements et colonies de la France offrant en résumé pour chaque département et colonie l'histoire, les antiquités, la*

topographie,... avec des notes... et des renseignements statistiques... accompagnée la statistique générale de la France.... 2. Vol. 2. 1835: Delloye.

.50 Clervil, E.J.D.d.i.C., Université Quisqueya, *Synthèse de littérature sur l'utilisation de biosorbants pour l'épuration des effluents liquides charges en polluants organiques et minéraux.* 2007.

.51 Phillips, A.S., *Probing Early Stage Aggregates of Amyloidogenic Proteins using Mass Spectrometry Based Methods*. 2017: The University of Manchester (United Kingdom).

.52 Arris, S., *Étude expérimentale de l'élimination des polluants organiques et inorganiques par adsorption sur des sous produits de céréales*. 2008, Thèse de doctorat de l'université de Constantine-Algérie.

.53 Thomazeau, R ,.*Stations d'épuration: eaux potables, eaux usées: précis théorique et technologique*. 1981: Technique et documentation.

.54 Slasli, M.A., *Modélisation de l'adsorption par les charbons microporeux: Approches théorique et expérimentale*. 2002, Université de Neuchâtel.

.55 Verlay, S., *Technologie des eaux résiduaires*. 1990, Paris.

.56 Djedda, H., *Elimination de polluants d'origine pharmaceutique par adsorption sur une hydroxyapatite préparée à partir d'os bovin.* 2019.

.57 Edeline, F.J.T.d.l.e., *Traitement des eaux industrielles chargées en métaux lourds.* 1998.(1)

.58 Djidel, M., *Pollution minérale et organique des eaux de la nappe superficielle de la cuvette de Ouargla (Sahara septentrional, Algérie)*. 2008, Annaba.

.59 Debieche, T.H., *Evolution de la qualité des eaux (salinité, azote et métaux lourds) sous l'effet de la pollution saline, agricole et industrielle: application à la basse plaine de la Seybouse Nord-Est algérien*. 2002, Besançon.

.60 Nowak, C., J. Mossmann, and A.J.R.f.B. Saada, *État des connaissances sur l'atténuation naturelle: mécanismes et mise en œuvre.* 2003.

.61 DJEBBAR, M.J.D.e., *argile de Maghnia: purification et adsorption de polluants.* 2014.

.62 Mayet, J.J.P., *La pratique de l 'eau, le Moniteur.* 1994.

.63 Edeline, F., *Traitement des eaux industrielles chargées en métaux lourds, tribune de l 'eau N 565, 5 édition CEDEDOC*. 1993, Liège.

.64 Shah, M., et al., *Green synthesis of metallic nanoparticles via biological entities.* 2015. **8**(11): p. 7278-7308.

.65 Bock, C.W., et al., *Manganese as a replacement for magnesium and zinc: functional comparison of the divalent ions.* 1999. **121**(32): p. 7360-7372.

.66 Si, S. and T.K.J.C.A.E.J. Mandal, *Tryptophan-based peptides to synthesize gold and silver nanoparticles: a mechanistic and kinetic study.* 2007 :(11)13 .p. 3160-3168.

.67 Stinson-Bagby, K.L., et al., *Silver nanoparticle pulsed synthesis and attachment to cellulose nanocrystals.* 2019. **2**(4): p. 2317-2324.

.68 Lin, P.-C., et al., *Techniques for physicochemical characterization of nanomaterials*. 2014 :(4)32 .p. 711-726.

.69 Zougagh, D., K. Zemouri, and T. Belaid, *Etude de l'adsorption de colorants organiques (Bleu de Méthylène et Méthyle Orange) sur les coquilles de noix de coco*. 2019, université Abderrahmane Mira-Bejaia.

.70 Bouras, O., *Propriétés adsorbantes d'argiles pontées organophiles: synthèse et caractérisation*. 2003, Limoges.

.71 Benmeziane, K., T. Belaid, and S. Lehllali, *Etude de phénomène d'adsorption de bleu de méthylène sur les coquilles des amandes*. 2017, Université Abderrahmane Mira.

ملاحق :

Groupement	Liaison	Nombred'Onde	Vibration	Bande
Alcoolsprimaires	O-H	3640	Elongation	intense et large
Alcools secondaires	O-H	3630	Elongation	intense et large
Alcoolstertiaires	O-H	3620	Elongation	intense et large
Acides	O-H	3550-3500	Elongation	Intense et très large
Amines primaires	N-H	3500 3410	élongationasymétrique élongationsymétrique	Faible faible
Amides primaires	N-H	3500 3400	élongationasymétrique élongationsymétrique	Faible faible
Amines secondaires	N-H	3350-3310	Elongation	Faible
Amides secondaires	N-H	3400-3300	Elongation	Faible
º C-H (alcynes)	C-H	3340-3300	Elongation	moyenne et fine
Aromatiques	C-H	3080-3030	Elongation	moyenne
$=CH_2$ (alcènes)	C-H	3080 2975	élongationasymétrique élongationsymétrique	moyenne moyenne
$-CH_3$ (alcanes)	C-H	2960 2870	élongationasymétrique élongationsymétrique	Forte Moyenne
$-CH_2-$	C-H	2925 2850	élongationasymétrique élongationsymétrique	Forte forte
-C-H	C-H	2890	Elongation	Faible
Aldéhydes	C-H	2830-2720 2650	élongationasymétrique élongationsymétrique	Faible moyenne

Nitrile	-Cº N	2260-2210	Elongation	moyenne à forte
Cº C	Cº C	2150-2100	Elongation	Faible
Aromatiques	C-H	2000-1660 plusieurs bandes	harmonique des déformations C-H	Faible
Aldéhydesaliphatiques	C=O	1740-1720	Elongation	Forte
Aldéhydes aromatiques	C=O	1715-1695	Elongation	Forte
Cétonesaliphatiques	C=O	1725-1705	Elongation	Forte
Acides	C=O	1800-1740	Elongation	Forte
Esters aliphatiques	C=O	1750-1730	Elongation	Forte
Cétones aromatiques	C=O	1700-1670	Elongation	Forte
Amides secondaires	C=O	1700-1630	Elongation	Forte
Amides primaires	C=O	1690-1620	Elongation	Forte
C=C	C=C	1645	Elongation	moyenne
Aromatiques	C=C	1600 et 1500	Élongation	variable
Amines primaires	N-H	1640-1560	déformation cisaillement	forte à moyenne
Amines secondaires	N-H	1580-1490	Déformation	très faible
Amides primaires	N-H	1650-1590	Déformation	moyenne
Amides secondaires	N-H	1570-1510	Déformation	
$-CH_2-$	C-H	1470	déformation cisaillement	moyenne
$-CH_3$ (alcanes)	C-H	1460 1380	déformation asymétrique déformation symétrique	moyenne
-CH	C-H	1340	Déformation	Faible
Alcools	O-H	1410-1330	déformation dans le plan	
Acides	O-H	1380-1280	déformation dans le plan	moyenne
Amines	C-N	1230-1030	Elongation	moyenne
Amines aromatiques	C-N	1360-1180	Elongation	moyenne à forte
Esters	C-O	1300-1050	élongation 2 bandes	
Acides	C-O	1190-1075	Elongation	Forte

Alcoolstertiaires	C-O	1150	Elongation	variable
Ether	C-O	1150-1070	Elongation	
Alcools secondaires	C-O	1100	Elongation	variable
Alcoolsprimaires	C-O	1050	Elongation	variable
Aromatiques	C-H	900-700	déformation dans le plan bandes caractéristiques du type de substitution	variable
Amine primaire	N-H	900-650	déformation torsion	moyenne et large
$(CH_2\text{-})n$	C-H	725-720	Déformation balancement n>4	Faible

ملخص

Résumé

Abstract

ملخص:

الهدف من هذا العمل والتوليف الأخضر لجسيمات أكسيد المعادن النانوية باستخدام مستخلصات المخلفات الزراعية، كمخفض لأيونات النحاس لإنتاج جزيئات أكسيد النحاس النانوية حيث تم استخدام مستخلص قشور الجوز لتحضير جسيمات النحاس النانوية. تمت دراسة خصائص جسيمات النحاس النانوية الناتجة عن طريق عدة تقنيات تشخيصية: التحليل الطيفي للأشعة فوق البنفسجيةUV-visible ، مطيافية الأشعة تحت الحمراء لتحويل فورييه (FTIR). أكدت هذه الطرق المختلفة وجود وتفاعل جزيئات النحاس النانوية وكذلك طبيعتها البلورية.

من جهة اخرى، تطرقنا لتثمين مادة طبيعية (قشرة الجوز) من خلال دراسة تجريبية عن قدرتها على امتزاز صبغ الميثيل البرتقالي في محلول مائي للتطبيق في معالجة المياه حيث ان دراسة العوامل (الأس الهيدروجيني، التركيز، وزمن التماس) تظهر ان النسبة المئوية لإزالة الصبغة تزداد مع نقصان المادة الماصة اي تناسب عكسي بين الامتصاصية والمردودية.

الكلمات المفتاحية: التوليف الحيوي، الجسيمات النانوية، اكسيد النحاس، كبريتات النحاس، قشور الجوز، الامتصاص.

Résumé :

L'objectif de ce travail est la synthèse verte de nanoparticules d'oxydes métalliques à l'aide d'extraits de déchets agricoles, en tant que réducteur des ions cuivre pour produire des nanoparticules d'oxyde de cuivre. L'extrait de coque de noix a été utilisé pour préparer des nanoparticules de cuivre. Les propriétés des nanoparticules d'argent résultantes ont été étudiées par plusieurs techniques de diagnostic : spectroscopie UV-visible, spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier (FTIR). Ces différentes méthodes ont confirmé la présence et l'interaction moléculaire des nanoparticules de cuivre ainsi que leur nature cristalline.

D'autre part, nous avons traité l'évaluation d'un matériau naturel (coquille de noix) à travers une étude expérimentale sur sa capacité à adsorber le colorant méthyl orange dans une solution aqueuse pour application au traitement de l'eau, comme l'étude des facteurs (pH, concentration, et temps de contact) montre que le pourcentage d'élimination de colorant augmente. Avec la diminution du matériau absorbant, il existe une relation inverse entre l'absorbance et le rendement.

Mots clés: biosynthèse, nanoparticules, oxyde de cuivre, sulfate de cuivre, coquille de noix , absorption.

Abstract :

The objective of this work is the green synthesis of metal oxide nanoparticles using agricultural waste extracts, as a reducer of copper ions to produce copper oxide nanoparticles. Walnut shell extract was used to prepare copper nanoparticles. The properties of the resulting silver nanoparticles were studied by several diagnostic techniques: UV-visible spectroscopy, Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR). These different methods confirmed the presence and interaction of copper nanoparticles as well as their crystalline nature.
On the other hand, we have treated the evaluation of a natural material (walnut shell) through an experimental study on its ability to adsorb the methyl orange dye in an aqueous solution for application to water treatment, such as the study of the factors (pH, concentration, and contact time) shows that the percentage of dye elimination increases. With decreasing absorbent material, there is an inverse relationship between absorbency and yield.

Key words: biosynthesis, nanoparticles, copper oxide, copper sulphate, nut shells, absorption.