جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والحث العلمي
جامعه بابل
كليه التربية للعلوم الصرفة
قسم الفيزياء

# المواد نانوية وتطبيقات الإلكترونية

بحث مقدم الى مجلس كلية التربية للعلوم الصرفة كجزء من نيل متطلبات
شهادة البكاريوس في جامعه بابل

من قبل الطالبة
نرجس علي دوهان

المشرف
أ.د. احمد هاشم

2024م 1445هج

بسم الله الرحمن الرحيم

# وقل رب زدني علما

صدق الله العظيم

سورة طه [١١٤]

## الشكر والتقدير

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف الخلق والمرسلين الرسول الكريم محمد وعلى اله الطيبين الطاهرين اتوجه بالشكر الجزيل الى جميع اساتذتنا الافاضل في قسم الفيزياء كلية التربية للعلوم الصرفة الذين بذلوا جهداً في توجيهينا وامدادنا بما احتجنا اليه من النصيحة وارى أن اقف شاكرة لدكتورنا الفاضل . احمد هاشم الذي بذل جهده معي . وأعانني ووجهني في كتابتي لهذا البحث فكان نعم المعين والموجه فجزاه الله على خيرا . واشكر كل من ساعدني وأعانني من الأصدقاء على انجاز هذا البحث فلهم في النفس منزلة وان لم يسعف المقام لذكرهم فهم أهل الفضل الخير والشكر .

*تم تخرجي من جامعه بابل بشهادة البكالوريوس*

## الاهداء

بعد توفيق رب العالمين ودعوة من ام وأب

وزوج كانوا عيناي بكل زمان كان ولا زال دعائهم

يحتويني في كل حال فلولاهم بعد الله ما بلغت

الذي بلغت تم تخرجي من جامعه بابل

بشهادة البكالوريوس

# الخلاصة

تعتبر تقنية النانو تقنية حديثة ولها العديد من التطبيقات التي تتضمن تصنيع جزيئات أو جسيمات في مدى مقياس النانو .وعرفت تقنية النانو بأنها مجال متطور ينطوي على تصنيع وتجهيز وتطبيق العديد من التركيبات والأجهزة والأنظمة المتكونة من وحدات متناهية الصغر . لقد انبثقت فكرة تقنية النانو من الكلمة اليونانية (Nanoوتعني القزم كما عرفت الجسيمات النانوية بأنها الجسيمات المنفردة التي لا تزيد أبعادها عن 100نانومتر وترجع الخصائص والميزات الفريدة من نوعها للجسيمات النانوية إلى صغر قياسها بالإضافة إلى التركيب الكيميائي والبنية السطحية لها .ولقد أفسحت الخصائص المميزة والتغييرات الفيزيائية للمواد المختلفة في مقياس النانو إلى تطوير خواص المنتجات الصناعية الأمر الذي نتج عنه زيادة حقيقية ومؤثرة التطبيقات الصناعية والطبية .وفي هذا البحث سيتم التركيز على تطبيقات تقنية النانو في مجال البيئة، وخاصة التطبيقات المتعلقة بتنقية الهواء والماء لقد بدأت الجسيمات النانوية تجد طريقها إلى البيئة المحيطة بنا نتيجة للاستخدام غير المحدود لمنتجات تقنية النانو وللمواد النانوية ولهذا تم التنويه عن مصادر الجسيمات الثانوية وسلوكها وتأثيراتها على البيئة . كما تمت الإشارة إلى التقنيات المختلفة لتقييم انتشار ومصير وسلوك المواد النانوية في البيئات المختلفة بالإضافة إلى المخاطر المحتملة للجسيمات والمواد الثانوية.

# المحتويات


| رقم الفقرة | المواضيع | رقم الصفحة |
|---|---|---|
| | الخلاصة | I |
| | المحتويات | II |
| | **الفصل الاول** | |
| ١.١ | المقدمة | ١ |
| ٢.١ | المواد النانوية | ١ |
| ٣.١ | خواص المواد النانوية | ٢ |
| ١.٣.١ | خواص ميكانيكيه | ٢ |
| ٢.٣.١ | نقطة الانصهار | ٣ |
| ٣.٣.١ | الخواص البصرية | ٣ |
| ٤.٣.١ | الخواص المغناطيسية | ٤ |
| ٥.٣.١ | الخواص الكهربائية | ٤ |
| ٤.١ | تحضير المواد النانوية | ٥ |
| ١ | طريقة فيزيائية | ٥ |
| ٢ | طريقة كيمائية | ٥ |
| ٣ | طريقة ميكانيكية | ٥ |
| ٥.١ | انواع النواد النانوية | ٦ |
| | **الفصل الثاني** | |
| ١.٢ | التطبيقات الإلكترونية | ١٠ |
| ٢.٢ | انواع التطبيقات الإلكترونية | ١٠ |
| ١.٢.٢ | تطبيقات التواصل الاجتماعي | ١٠ |
| ٢.٢.٢ | تطبيقات الشراء الإلكتروني ( المتاجر الإلكترونية) | ١٠ |
| ٣.٢ | اهمية التطبيقات | ١١ |
| | **الفصل الثالث** | |
| | | ١٢ |
| | | ١٣ |
| | الخاتمة | ١٤ |
| | المصادر | ١٥ |

# الفصل الاول

## (١.١) المقدمة :-

تقريبا منذ بداية الثمانينيات من القرن الماضي كانت البداية الفعلية لجيل جديد من التقنيات يعتمد في مجالات كثيرة سواء ان كانت بحثية او تطبيقية ,هذه التقنيات اعتمدت على مبدأ التعامل مع المواد بمساهمات وحداتها الصغيرة وبشكل مستقل لكل وحدة بعد ما كانت معظم الدراسات والتقنيات تعتمد بشكل عام على صافي مساهمات مكونات المواد بشكل اجمالي ما فتح الباب امام استثمار كبير وخطير لإمكانيات هذه المواد ,حيث ان الكثير من صفات المواد , الايجابية والسلبية ,تضعف او حتى تختفي عند اعتماد مبدأ المساهمات المشتركة لمكونات المواد ,ما قاد الى اكتشاف مزايا وخواص جديدة كليا في المواد ,بحيث ان هذه الخواص الجديدة كانت تمثل طموح المنتجين بشكل عام للتقنيات الحديثة وذلك عن طريق اكتشاف مادة ذات مواصفات شبيه للمواصفات المكتشفة باعتماد نظرية المساهمة المستقلة ,كما انها في نفس الوقت كانت تمثل مفتاح الكنز المفقود للباحثين في مجال خواص المواد ,حتى ان الامر وصل ببعض الباحثين في مجال خواص وصفات المواد الى تسمية علم النانو او علم تكنلوجيا النانو بعلم "احياء الصفات الميتة في المواد . "في هذا المقالة سوف نحاول تسليط الضوء على علم تكنلوجيا النانو ,اساسه وخواص ومجالات تطبيقاته وبعض اهم الاجهزة المستخدمة لمبدأ علم النانو في اساس عملها ,من اجل اعطاء القارئ صورة سريعة عن ما المقصود بعلم وتكنلوجيا النانو. [1]

## (٢.١) المواد النانوية :-

يمكننا تعريف المواد الثانوية Nanomaterialبأنها تلك الفئة المتميزة من المواد المتقدمة التي يمكن انتاجها بحيث تتراوح مقاييس أبعادها او ابعاد حبيباتها الداخلية بين 1نانومتر و 100نانومتر، وقد ادى صغر احجام ومقاييس تلك المواد الى ان تسلك سلوكا مغايرا للمواد التقليدية كبيرة الحجم التي تزيد أبعادها على 100نانومتر وان تتوافر بها صفات وخصال شديدة التمييز لا يمكن ان توجد مجتمعة في المواد التقليدية .وتعد المواد الثانوية هي مواد البناء للقرن الحادي والعشرين ولبناته الأساسية والركن امهم من اركان تكنولوجيات القرن الحادي والعشرين تكنولوجيا النانو تكنولوجيا الحيوية، تكنولوجيا المعلومات والاتصال والتي تعتبر معيارا لتقدم وحضارة الأمم ومؤشرا لنهضتها، هذا وتتنوع المواد النانوية من ناحية المصدر ،حيث تختلف باختلاف نسبها ،كان تكون مواد عضوية أو غير عضوية أو مواد طبيعية أو مخلقة .هذا وتعد جميع انواع المواد الهندسية المعروفة مثل العناصر الفلزية

وسبائكها ، Metal and Metal ( Alloys)أشباه الموصلات Semiconductorsك والأكاسيد والمعادن Oxides and metals ،

وكذلك في هذا القرن وتعزيز الأداء على نحو فريد غير مسبوق .وبينما يبدو تعريف علم النانو أمرا سهلا فان وضع تعريف محدد لتكنولوجيا النانو بعد أمرا أكثر صعوبة ،وذلك نظرا لتشعبها

ودخولها في المجالات التطبيقية المختلفة، حيث أن كلا من هذه المجالات ينظر الى هذه التكنولوجيا من وجهة النظر الخاصة به وعامة فان تكنولوجيا النانو يمكن تعريفها بأنها تلك التكنولوجيا المتقدمة القائمة على تفهم ودراسة علم النانو والعلوم الأساسية الأخرى تفهما عقلانيا وإبداعيا مع توافر المقدرة التكنولوجية على تخليق المواد النانوية والتحكم في بنيتها الداخلية عن طريق أعادة هيكلة وترتيب الذرات والجزيئات المكونة لها مما يضمن الحصول على منتجات متميزة وفريدة توظف في التطبيقات المختلفة .وبهذا أضحت تكنولوجيا النانو بمنزلة بحر علمي مترامي الأطراف تمتز مياهه الساخنة بالإنجازات العلمية المثيرة بالمياه العذبة لينابيع العلوم الأساسية والهندسية والطبية وغيرها من أفرع العلم والمعرفة. ولم تكن لتكنولوجيا النانو أن تبلغ ما وصلت اليه اليوم الا من خلال اختراع وابتكار عدة تقنيات فريدة من كان

شانها أن تمكن تلك التكنولوجيا من التحكم في البنية الجزئية Molecular Structure التلاعب بذرات المادة وتصميمها وفق البوليمرات Polymersتعد بمنزلة المواد الأولية التي تعتمد عليها تكنولوجيا النانو في تحضير وإنتاج المواد والاجهزة الثانوية وتمنح المادة الصفة (الثانوية) أذا ما كانت مقاييس احد ابعادها – بعد واحد على الاقل – ما دون ١٠٠ نانو متر .[٢].

## (٣.١) خواص المواد النانوية :-

### ١.٣.١ خواص الميكانيكية :

تأتي الخواص الميكانيكية للمادة على رأس قائمة الخواص المستفيدة من صغر حجم الحبيبات ووجود اعداد ضخمة من ذرات المادة على أسطحها الخارجية فعلى سبيل المثال، ترتفع قيم الصلادة Hardnessللمواد الفلزية وسبائكها وكذلك تزيد مقاومتها Strengthلمواجهة اجهادات الاحمال المختلفة الواقعة عليها وذلك من خلال تصغير مقاييس حبيبات المادة والتحكم في ترتيب ذراتها .ويؤدي تصغير مقاييس حبيبات المواد السيراميكية الى اكتسابها المزيد من

المتانة وهي صفة لا توجد في مواد السيراميك المعروفة بقاصفتها ومقاومتها للتشكيل، وقد

أظهرت نتائج الابحاث الرامية الى تطوير المواد السيراميكية ورفع قيم متانتها وقابليتها للتشكيل وتحمل اجهادات الصدم الى تخليق انواع جديدة من تلك المواد .فعلى سبيل المثال تستخدم حبيبات كربيد التيتانيوم في تصنيع ادوات القطع والحفر المستخدمة في تقطيع الاجسام شديدة الصلادة وكذلك في الوصول الى مكامن زيت النفط وبحيرات المياه الجوفية من خلال التعامل مع صخور الطبقات الجيولوجية عالية الصلادة وذلك بدلا من استخدام مادة الماس الاسود مرتفع الثمن والذي تنخفض خواصه عن خواص هذه المواد النانوية الجديدة نجد الحبيبات النانوية الآن مرتفعة الصلادة والمتانة مثل حبيبات مادة اوكسيد الألمنيوم واكسي الزركونيوم مجالا تطبيقيا مهماً .حيث توظف في تغليف الاسطح الداخلية للأسطوانات المحركات من اجل زيادة العمر

الافتراضي لتلك المحركات ووقايتها من الصدأ الذي تتعرض له في اثناء التشغيل نتيجة لتلامس مكوناتها الفلزية مع بعضها خاصة في الاماكن مرتفعة الحرارة والتي تفقد معها الزيوت المستخدمة في التبريد كفاءتها .وتعد الأغلفة المكونة والمؤلفة من حبيبات النانو الفلزية التي تدمج مع حبيبات اخرى من مواد سيراميك، احد المفاتيح المهمة الموظفة في صناعة جسام الطائرات والمركبات الفضائية الأخرى .وتحاشي ظاهرة الاجهادات الواقعة عليها نتيجة تعرض اجسام هياكلها للوهن والضعف .وتعمل الحبيبات المكونة للأغلفة التي تغطى بها اسطح هياكل المركبات الفضائية بمنع امتداد اي شروخ تقع على الجسم ووقف تقدمها وزحفها مما يحافظ على سلامة ومتانة الطائرات .ويزيد من اعمارها الافتراضية الى نسب تتراوح بين 200%و. 300%تجدر الاشارة هنا الى ارتفاع قدرة المواد النانوية في وقف امتداد الشروخ بأجسام المركبات الفضائية ناتج عن تناهي صغر مقاييس ابعاد حبيباتها[٣].

### ٢.٣.١ نقطه الانصهار :-

تتأثر قيم درجات حرارة انصهار المادة بتصغير ابعاد مقاييس حبيباتها .فعلى سبيل المثال فان درجة الحرارة التي يحول عنده تحول فلز الذهب النقي من الحالة الصلبة الى الحالة السائلة تعرف بنقطة الانصهار(Poin Melting) هي1064 درجة مئوية .والسؤال الذي يطرح نفسه هل تتغير هذه القيمة مع تغير اوضاع وترتيب ذرات فلز الذهب الناجمة عن تصغير مقاييس ابعاد حبيباته وزيادة مساحة اسطحه الخارجية؟ ان قيمة نقاط انصهار فلز الذهب

تختلف باختلاف مقاييس ابعاد اقطار حبيباته ،حيث تتناقص بتناقص اقطار تلك الحبيبات تناقصا ملحوظا لنقل الى نحو 500درجة مئوية عند تدني مقياس اقطار حبيبات الذهب الى نحو 1.35 نانومتر هذا على الرغم من تساوي حبيبات الذهب ذات الاقطار المختلفة في التركيب الكيميائي وخلوها من الشوائب .ويبرر علماء الفيزياء سبب تناقص قيم نقط انصهار المادة مع تناقص مقاييس حبيباتها الى الزيادة الطارئة على مساحات اسطحها الخارجية واختلاف مواضع وترتيب ذرات فلز الذهب عما كانت عليه[3] .

**٣.٣.١ الخواص البصرية:-** اضافة الى ما سبق شرحه من الخواص المهمة التي تتميز بها المواد النانوية .فقد استحوذت تلك المواد على اهتمام الباحثين والعلماء العاملين في مجال البصريات وذلك نظرا الى الخواص غير المسبوقة التي تمتلكها تلك المواد ،حيث تختلف في خواصها البصرية عن نظائرها من المواد التقليدية كبيرة الحبيبات .ومن المثير للدهشة امتداد تأثير حجم الحبيبات الى تغيير الخواص البصرية للمادة ومنها التشتت او التكسير الضوئي لسطح المادة .فعلى سبيل المثال فأن اللون المعروف لحبيبات الذهب النقي التي تزيد اقطارها عن 200نانومتر هو اللون الذهبي الاصفر الذي نعرفه لكن اذا ما تم تصغير هذه الحبيبات الى اقل من 20نانومتر ،فأنها تكون عديمة اللون )شفافة (ومع زيادة تصغير الحبيبات تظهر الحبيبات بألوان مختلفة من الاخضر الى البرتقالي ثم الأحمر ، وذلك وفقا لمقاييس ابعاد اقطارها .وينعكس تصغير احجام حبيبات الذهب على قدرة تلك الحبيبات لمقاومة التكسير الضوئي وجمعها بين انبعاث طيفي ضيق المدى وطيف استثارة واسع المدى. وبعد مجال الالكترونيات والبصريات احد اهم المجالات التطبيقية الخاصة بالمواد النانوية التي تجمع في خواصها صفات بصرية وقدرة فائقة على التوصيل الكهربي ،حيث تستخدم هذه المواد في صناعة الشاشات عالية الدقة فائقة التباين ونقاء الالوان ،مثل شاشات التلفاز والحاسبات الحديثة [3] .

## ٣.١.٤ الخواص المغناطيسية :-

تعتمد قوة المغناطيس اعتمادا كليا على مقاييس ابعاد حبيبات المادة المصنوع منها المغناطيس ،وكلما صغرت تلك الحبيبات وتزايدت مساحة اسطحها الخارجية ووجود الذرات على تلك الاسطح ،كلما ازدادت قوة وفعالية المغناطيس وشدته .وتعد المواد النانوية ذات الخواص المغناطيسية اهم مصادر المواد التي تدخل في انتاج المغناطيسات فائقة الشدة المستخدمة في المولدات الكهربية الضخمة .ومحركات السفن والبواخر العملاقة .كما تدخل الحبيبات النانوية

للمواد المغناطيسية في صناعة اجهزة التحليل فائقة الدقة وكذلك في صناعة اجهزة التصوير بالرنين المغناطيسي وكذلك في اجهزة التشخيص الطبي بشكل عام[3] .

### ١.٥.٣ الخواص الكهربائية :-

أثر تناهي صغر احجام حبيبات المواد النانوية وكثافة اعداد الحدود الحبيبية بالإيجاب على خواصها الكهربية التي تتمثل بقدرتها الفائقة على توصيل التيار الكهربي .وتستخدم المواد النانوية الآن في صناعة اجهزة الحساسات الدقيقة والشرائح الالكترونية بمختلف الأجهزة

الحديثة .كما تستخدم في صناعة مكونات الهواتف الخلوية والحاسبات مما مكن هذه القطاعات الصناعية من انتاج اجهزة خفيفة الوزن عالية المواصفات التقنية وفي الوقت نفسه منخفضة التكلفة .ويأتي التأشير الكمي على تلك الحبيبات الثانوية متناهية الصغر ليحسن ويعزز من تلك الخواص والخصال وذلك وفقا لنظرية ميكانيكا الكم التي جاءت لتصحح قوانين نيوتن الكلاسيكية[3] .

### (٤.١) طرق تحضير المواد النانو :-

**١- طرق الفيزيائية :-** يتم تحضيرها ابتداء من الحالة البخارية للمادة بتسخين المادة أو بقذفها بحزمة من الإلكترونات أو حلها حرارياً باستخدام أشعة الليزر، ثم يتم تبريد البخار من خلال صدمه بغاز محايد ليصبح أكثر إشباعاً وبعد ذلك يتم وضعه على سطح بارد بسرعة لتجنب حدوث بناء بلوري، ثم يتم تحضير مواد النانو باستخدام الموجات أو باستخدام الليزر أو عن طريق PVDأو Epitaxie .

### ٢- الطرق الكيميائية:-

- التفاعلات في الحالة البخارية : يدخل بخار المادة المراد تحضيرها في مفاعل CVD، ثم تمتزج جزيئات المادة على سطح أساس بدرجة حرارة معينة وتتفاعل مع غازات أخرى لتكوين شريط صلب على سطح الأساس، وتستخدم هذه الطريقة لتحضير مواد النانو مثل كميمات أشباه النوافل.

- التفاعلات في وسط سائل : يعتبر الماء أو السوائل العضوية الأكثر استخداماً، ويتم تحضير مواد النانو من خلال تغيير شروط التوازن الكيميائي فيزيائي من خلال تفاعلات الترسيب الكيميائي المزدوج أو التحليل بالماء للحصول على جزيئات كروية يمكن التحكم بأبعادها، أو من خلال استخدام تقنيات solباستخدام محاليل غروية على درجات حرارة gel منخفضة.

## ٣- الطرق الميكانيكية:-

التركيب الميكانيكي :من خلال سحق مادة مكونة من جزيئات ميكرومترية ( من 1 الى 30 ) الى عدة خلائط ومزجها، وتتميز هذه التقنية بأنها تسمح بتحضير مواد نانو متجانسة، كما تسمح بإنتاج مواد ضخمة من عدة أطنان.

•عملية الرصد والتزجيج الأولى : من خلال تحويل المادة الذرية إلى قطعة ضخمة خلال مرحلتين، مرحلة الرص الميكانيكي، ومرحلة إذابة مسحوق المعادن لتشكيله بعد التبريد .

• تقنيات التشوهات القوية : من خلال تشويه مادة بلورية بقوة كالمعدن أو الخزف بهدف تحسين خصائص التصلب واللدانة للمواد.

طريقة الطحن : تستخدم لإنتاج مواد نانو على شكل مسحوق حيث يتم تعريض المادة الأساسية لطاقة عالية جداً ، ثمّ طحنها باستخدام كرات مصنوعة من الفولاذ تتحرك بشكل اهتزازي أو كوكبي أو رأسي، ويتراوح حجم مواد نانو التي يتم تصنيعها ما بين 3 إلى 25 نانومتراً .

طريقة الحك :من خلال وضع شرائح السيلكون النحيفة جداً في مواد كيميائية مثل HF، وحك شرائح السيلكون للحصول على جزيئات السيلكون على سطح الشرائح، ووضع هذه الشرائح في محلول مثل الأيزوبروبانول وبعد ذلك في جهاز سطح الشرائح، ووضع هذه الشرائح في محلول مثل الأيزوبروبانول وبعد ذلك في جهاز [4 ].

## (٥.١) انواع المواد النانو[٥] :-

- النقاط الكمية Quantum dots

عبارة عن تركيب نانوي شبه موصل ثلاثي الأبعاد يتراوح أبعاده بين 2 إلى 10نانومتر، وهذا يقابل 10إلى 50 ذرة في القطر الواحد أو تقريباً 100إلى 100000ذرة في حجم النقطة الكمية الواحدة، و تقوم النقطة الكمية بتقييد إلكترونات شريط التوصيل وثقوب شريط التكافؤ أو الأكسيتونات (وهي عبارة عن زوج مرتبط من إلكترونات التوصيل وثقوب التكافؤ) .

- الفولورين Fullerene تركيب نانوي غريب آخر للكربون وهو عبارة عن جزيء مكون من 60 ذرة من ذرات الكربون ويرمز له بالرمز C60، وقد أكتشف عام، 1985إن جزيء الفولورين كروي المظهر ويشبه تماماً كرة القدم التي تحتوي على 12شكلاً خماسياً و 20شكلاً سداسياً .ومنذ اكتشاف كيفية تصنيع الفولورين عام 1990م وهو يحضر بكميات تجارية .كما

أمكن الحصول على جزيئات بعدد مختلف من ذرات الكربون مثل C36و C48و C70إلا أن العلماء أبدوا اهتماماً خاصاً بالجزيء C60.لقد سقي هذا التركيب بالفولورين نسبة للمخترع والمهندس المعماري ر . بكمنستر فولر.

- الكرات النانوية Nanoballs من أهمها كرات الكربون النانوية والتي تنتمي إلي فئة الفولورينات، من مادة C60، لكنها تختلف عنها قليلاً بالتركيب حيث أنها متعددة القشرة .كما أنها خاوية المركز، على خلاف الجسيمات النانوية، بينما لا يوجد على السطح فجوات كما هي الحال في الأنابيب النانوية متعددة الغلاف.

- الجسيمات النانوية Nanoparticles على الرغم من أن كلمة (الجسيمات النانوية ) حديثة الاستخدام، إلا أن هذه الجسيمات كانت موجودة في المواد المصنعة أو الطبيعية منذ زمن قديم، ويمكن تعريف الجسيمات النانوية على أنها عبارة عن تجمع ذري أو جزيئي ميكروسكوبي يتراوح عددها من بضع ذرات (جزيء ) إلي مليون ذرة، مرتبطة ببعضها بشكل كروي تقريبا بنصف قطر أقل من 100نانومتر، فجسيم نصف قطرة نانومتر واحد سوف يحتوي على 25ذرة أغلبها على سطح الجسيم، وهذا يختلف عن الجزيء الذي قد يتضمن عدداً من الذرات لأن أبعاد الجسيم النانوي تقل عن أبعاد حرجة لازمة لحدوث ظواهر فيزيائية معينة مثل :متوسط المسار الحر الذي تقطعه الإلكترونات بين تصادمين متتالين مع الذرات المهتزة، وهذا يحدد التوصيلية الكهربية .للتجمع الذري أعداد سحرية من الذرات لتكوين الجسيمات النانوية، فجسيمات السيلكون النانوية، مثلا، تتكون من أعداد محددة 1.67 ، 2.15 و 2.9 نانومتر فقط .عند تعرض هذه الجسيمات لأشعة فوق بنفسجية فإنها تبعث ضوء بلون مرئي طوله الموجي يتناسب عكسياً مع مربع قطر الجسيم، وبالتالي يمكن رؤية ألوان مرئية معينة .عندما يصل حجم الجسيمات النانوية إلى مقياس النانو في بعد واحد فإنها تسمى البئر الكمي (quantum well)، أما عندما يكون حجمها النانوي في بعدين فتسمى السلك الكمي (quantum wire) وعندما تكون هذه الجسيمات بحجم النانو في ثلاثة أبعاد فإنها تعرف بالنقاط الكمية ( quantum dots) .ولا بد من الإشارة هنا إلى أن التغيير في الأبعاد النانوية في التركيبات الثلاثة السالفة الذكر سوف يؤثر على الخصائص الإلكترونية لها، مما يؤدي إلى حدوث تغيير كبير في الخصائص الضوئية للتركيبات النانوية.

- **الأنابيب النانوية Nanotubes**

تصنع الأنابيب النانوية، أحياناً، من مواد غير عضوية مثل اكاسيد الفلزات مثل (أكاسيد الفلزات أكسيد الفناديوم ) أكسيد المنجنيز ، نيتريد البورون والموليبدينوم، وهي شبيهة من ناحية تركيبها بأنابيب الكربون النانوية، ولكنها أثقل منها وليست بنفس القوة مثل أنابيب الكربون، وتعد أنابيب الكربون النانوية التي اكتشفت عام 1991م أكثر أهمية نظراً لتركيبها المتماثل وخصائصها المثيرة واستخداماتها الواسعة في التطبيقات الصناعية، والعلمية، وفي الأجهزة الإلكترونية الدقيقة ، والأجهزة الطبية الحيوية .يمكن وصف أنابيب الكربون على أنها عبارة عن شرائح من الجرافيت يتم طيها حول محور ما لتأخذ الشكل الاسطواني حيث ترتبط ذرات نهايتي الشريحة مع بعضها لتغلق الأنبوب .تكون إحدى نهايتي الأنبوب في الغالب مفتوحة والأخرى مغلقة على شكل نصف كرة، كما قد يكون جدار الأنبوب فردي الذرات وتسمى في هذه الحالة بالأنابيب النانوية وحيدة الجدار(SWNT nanotube (single wall أو ثنائي أو أكثر وتسمى الأنابيب متعددة الجدار (MWlNT ( nanotube multi wall و ويتراوح قطر الأنبوب بين أقل من نانومتر واحد إلى 100نانومتر (أصغر من عرض شعرة الرأس بمقدار 50000مرة )،أما طوله فقد يصل إلى 100مايكرومتر ليشكل سلكاً نانوياً للأنابيب النانوية عدة أشكال، فقد تكون مستقيمة، لولبية، متعرجة، خيزرانيه، أو مخروطية وغير ذلك، كما أن لهذه الأنابيب خصائص غير اعتيادية من حيث القوة والصلابة والتوصيلية الكهربية وغيرها، كما أن للكربون النانوي أشكالاً أخرى مثل الكرات النانوية والألياف النانوية

- **الألياف النانوية Nanofibres**

لاقت الألياف النانوية اهتماماً كبيراً مؤخراً لتطبيقاتها الصناعية .وقد أكتشف العديد من أشكالها كالألياف السداسية والحلزونية والألياف الشبيهة بحبة القمح .(corn-shaped)إن الجزء

الجانبي لليف النانوي اللويحي أو الأنبوبي له شكل سداسي، مثلاً، وليس أسطوانياً، من أشهر الألياف النانوية تلك المصنوعة من ذرات البوليمرات .نسبة مساحة السطح إلى الحجم كبيرة في حالة الألياف النانوية، كما للأنابيب النانوية، حيث أن عدد ذرات السطح كبير مقارنا بالعدد الكلي، وهذا يكسب تلك الألياف خواص ميكانيكية مميزة كالصلابة وقوة الشد وغيرها مما يؤهلها بلا منافس لاستخدامها كمرشحات في تنقية السوائل أو الغازات، وفي الطب الحيوي وزراعة الأعضاء كالمفاصل ونقل الأدوية في الجسم وفي التطبيقات العسكرية كتقليل مقاومة الهواء إلى آخره من التطبيقات لاسيما بعد تطوير طرق التحضير[٥]

• الأسلاك النانوية Nanowires هي أسلاك بقطر قد يقل عن نانومتر واحد وبأطوال مختلفة، أي بنسبة طول إلى عرض تزيد عن 1000 مرة، لذا فهي تلحق بالمواد ذات البعد الواحد، وكما هو متوقع، فهي تتفوق على الأسلاك التقليدية ( ثلاثية الأبعاد ) ، ذلك بسبب أن الإلكترونات تكون محصورة كمياً باتجاه جانبي واحد مما يجعلها تحتل مستويات طاقة محددة تختلف عن تلك المستويات العريضة الموجودة في المادة الحجمية، وهنا تتضح أهمية الذرات السطحية مقارنة بالداخلية لظهور ما يعرف بالتأثير الحافي، وبسبب خضوعها للحصر الكمي المبني على ميكانيكا الكم، فسيكون لها توصيلية كهربية تأخذ قيماً محددة تساوي تقريباً مضاعفات المقدار 12.9كيلو أوم وهي لا توجد في الطبيعة ولكنها تحضر في المختبر، حيث منها الفلزي) كالنيكل والفضة والبلاتينيوم ) ، وشبة الموصل ( كالسيلكون ونترات الجاليوم وفوسفات الأنديوم ) والعازل( كالسيليكات وأكسيد التيتانيوم) ومنها الأسلاك الجزيئية العضوية (DNA) . وغير العضوية (مثل Li2Mo6Se6، xlx .. Mo6S9 التي ينظر لها كتجمعات بوليميرية) ذات القطر 0.9من النانومتر وبطول يصل لمئات من المايكرومتر [٥].

## المركبات النانوية Nanocomposites :-

هي عبارة عن مواد يضاف إليها جسيمات نانوية خلال تصنيع تلك المواد، ونتيجة لذلك فإن المادة النانوية تبدي تحسناً كبيراً في خصائصها .فعلى سبيل المثال، يؤدي إضافة أنابيب الكربون النانوية إلى تغيير خصائص التوصيلية الكهربية والحرارية للمادة .وقد يؤدي إضافة أنواع أخرى من الجسيمات النانوية إلى تحسين الخصائص الضوئية وخصائص العزل الكهربي وكذلك الخصائص الميكانيكية مثل الصلابة والقوة، يجب أن تكون النسبة المئوية الحجمية للجسيمات النانوية المضافة منخفضة جداً ( في حدود 0.5% إلى 5%) وذلك بسبب أن النسبة بين المساحة السطحية إلي الحجم للجسيمات النانوية تكون عالية.[٥].

# الفصل الثاني

## ( ١.٢ ) التطبيقات الالكترونية:-

عبارة عن منصات وبرامج إلكترونية تقوم على الاستفادة من تكنولوجيا الصوت والصور، و براعة البرمجة والتصميم الإلكتروني في الخروج بمنصة مميزة مذهلة وجذابة سهلة التعامل .أصبحت التكنولوجيا عصب الحياة، لا تستطيع التفريط بها، ولا تستطيع إنجاز أي عمل بدونها سواء دراسي أو حتى على صعيد إنجاز المهام الاجتماعية مهني والأسرية، وظهرت أهمية التطبيقات الإلكترونية واضحة وجلية في الآونة الأخيرة، وساعدت المستخدم في التعاطي مع الحياة اليومية بكل تفاصيلها.[٦]

## ( ٢.٢ ) انواع التطبيقات الإلكترونية:-

إن أنواع التطبيقات التي يتم تصميمها بواسطة لغات البرمجة والتي ينصب عملها على الأجهزة الذكية لا عدد لها ولا حصر، وفي الآوني الاخيرة انتشرت تطبيقات الهاتف الذكي بشكل كبير، وقد تمكنت تلك التطبيقات التي يقوم بالإشراف على تصميمها مجموعة من المصممين المحترفين من تحقيق نجاحاً ملفتاً ، مما جعلها تعد بمثابة وسيلة وأداة يمكن عن طريقها إجراء مختلف العمليات مثل الشراء، البيع، التسوق، والتواصل الاجتماعي بأساليب مرئية ومسموعة . إذ يوجد العديد من أنواع التطبيقات التي يتم تنزيلها إلى الهواتف الذكية عن طريق المتجر والتي يتم استخدامها من قبل الكثير من المستخدمين حول العالم ومن أهم تلك ، التطبيقات نذكر التالي:

١.٢.٢ تطبيقات التواصل الاجتماعي:- تعد تطبيقات التواصل الاجتماعي من أهم أنواع التطبيقات المنتشرة والتي يعتبرها البعض بمثابة كلمة السر التي يترتب عنها تطوير العديد من مختلف أنواع التطبيقات، وتعتمد فكرة تلك التطبيقات على الربط ما بين الأفراد في أي زمان وأي مكان عن طريق تلك التطبيقات ذات الاستخدام البسيط، وحينما يتم الحديث عن تطبيقات التواصل الاجتماعي لا يمكن إغفال ذكر أهم التطبيقات التي شكلت ثورة بعالم تطبيقات التواصل الاجتماعي وهي(Facebook، WhatsApp، Snapchat instagram Youtube) .

### ٢.٢.٢ تطبيقات الشراء الالكتروني (المتاجر الإلكترونية):-

تقترب تلك التطبيقات في الوصف بما يشبه السوق الالكتروني الذي يتم عن طريقه عرض جميع أنواع المنتجات وبالمقابل فإن كافة من يمتلك ذلك التطبيق على هاتفه الذكي يمكنه الدخول إليه والاطلاع على جميع المنتجات الجديدة التي تم إصدارها بالآونة الأخيرة .وبذلك

فيتم الانتقال إلى مراحل نزول أي نوع من المنتجات إلى الأسواق والاطلاع عليه على الفور كما يمكن الحصول عليها وطلبه من البائعين والتجار دون الحاجة إلى قطع مسافات طويلة في سبيل التعرف كلاً من المنتجات والأسعار، إلى جانب إمكانية التعرف على يمكننا على كل تلك المعلومات بواسطة الدخول إلى التطبيقات التي تعمل على الهواتف الذكية .

### (٣.٢) اهمية التطبيقات :-

لو تحدثت مع الشركات عن أهمية التطبيقات الإلكترونية قبل عام 2020 لما وجدت الحماس الذي قد تجده اليوم وأنت تتحدث معهم عن تلك التطبيقات، فبعضهم كان يعتقد أن التطبيقات الإلكترونية ترف تقني لا تحتاجه الشركات حتى جاءت جائحة كورونا مطلع عام 2020 وغيرت كثيرا من المفاهيم عن تلك التطبيقات وظهرت أهميتها في هواتفنا الذكية وتأثيرها المباشر على حياتنا اليومية وعلى المشروعات التجارية . يوماً بعد يوم تتوسع الخدمات التي تقدم من تلك التطبيقات لتسهل شؤون حياتنا وقد ساهم تطور تكنولوجيا الهواتف المحمولة وأنظمة التشغيل في توسيع دائرة تلك التطبيقات في السنوات الأخيرة بشكل ملحوظ خصوصا مع ارتفاع عدد مستخدمي الهواتف الذكية كما ساهمت في تسهيل الأعمال وتسهيل التواصل والتعلم والتسلية وأصبحت ضرورة لبعض الشركات والبنوك وغيرها من المؤسسات لإنهاء أعمالهم بأسرع وقت وأسهل طريقة.ساهمت التطبيقات أثناء الجائحة من توفير قنوات التواصل بين سكان العالم كما ظهرت تطبيقات متخصصة في مجال الخدمات وتسهيل الإنجاز والتوصيل مثل (كريم وأوبر ) وتطبيقات للسيارات والتعليم والدراسة والصحة والجوانب الاقتصادية والمعاملات المالية وتوصيل المواد الغذائية والطرود والإصلاحات المنزلية حتى استطاعت تلك التطبيقات أن تواكب نمط الحياة السريع الذي نعيشه اليوم خصوصا في ظل التحول الرقمي الذي نعيشه. هناك العديد من الفوائد للتطبيقات الإلكترونية مثل جذب العديد من الزبائن بسهولة إلى المنتجات والخدمات دون عناء أو تكلفة كبيرة خصوصا وأن التعامل معها سهل جدا كما

**تساعد التطبيقات في إيجاد الصلة المستمرة مع الزبائن والتواصل المباشر كما يمكن تأسيس العلامات التجارية المميزة وكسب ثقة العملاء .بالرغم من أهمية تلك التطبيقات الإلكترونية وفوائدها المتعددة فلابد من أخذ الحيطة والحذر من استخدام تطبيقات غير موثوقة المصدر تجنبا لأي استغلال قد يحدث نتيجة تسرب بعض البيانات الخاصة بالعملاء ومن هنا جاءت أهمية حماية المعلومات وضرورة التعامل مع تلك التطبيقات بحذر ووعي.[٧]**

# الفصل الثالث

## المواد نانوية ؟

تستخدم أنواع كثيرة من الجسيمات النانوية في التطبيقات الطبية بحيث تعمل كحاملات للدواء أو أدوات للتصوير داخل الجسم، وحاليا تستخدم أنواع مختلفة من جسيمات الليبوزوم النانوية المصنعة كأنظمة توصيل للعقارات المضادة للسرطان واللقاحات، كما تستخدم جسيمات الذهب النانوية في أجهزة الاختبار المنزلي للكشف عن الحمل.

## خصائص مواد النانو؟

ومن الخصائص الأخرى للجسيمات النانوية هو إمكانية تعلقها داخل سائل أو محلول بدون أن تطفو أو تنغمر وذلك لأن التفاعل بين سطح الجسيمات والسائل يكون قوياً بحيث يتغلب على فرق الكثافة بينهما والذي يكون في العادة مسئولاً عن طفو أو غمر المادة الحجمية في السائل.

**اشكال المواد النانوية؟** من أشكال المواد النانوية هي:-

النقاط الكمية Quantum dots...

الفولورين Fullerene...

الكرات النانوية Nanoballs.....

الجسيمات النانوية Nanoparticles....

الأنابيب النانوية Nanotube...

الالياف النانوية Nanofibres....

الاسلاك النانوية Nanowires....

المركبات النانوية Nanocomposites....

## التطبيقات الالكترونية

عبارة عن منصات وبرامج إلكترونية تقوم على الاستفادة من تكنولوجيا الصوت والصورة، وبراعة البرمجة والتصميم الإلكتروني في الخروج بمنصة مميزة مذهلة وجذابة سهلة التعامل

## الفائدة من التطبيقات الإلكترونية؟

حيث أن التطبيقات تعمل كمنبه للمستخدم وتذكره دوما بالشركة لماذا؟ لأن التطبيق دائما أمامه وهو يمر به كلما نظر في تطبيقات هاتفه أو حاسبه .كما أن التطبيقات لا تحتاج إلى عملية البحث عن موقع الشركة أو كتابته وعملية التحميل وتسجيل الدخول المتكررة وهذا لا يحدث إذا كان التطبيق متوفرا على الجهاز

## مكونات التطبيقات الإلكترونية؟

تتكون تطبيقات أندرويد من أربعة عناصر أساسية لكل منها دورها الخاص الذي تستطيع القيام به ، ويتم استخدامها بناءً على الغرض أو المهمة المطلوب تنفيذها وهي : النشاطات Activities...

الخدمات Services...

مستقبلات البث Broadcast Receivers...

مزودو المحتوى Content Providers...

## الاستنتاج

في نهاية هذا البحث نستنتج أن تقنية النانو هي من أهم التقنيات في يومنا هذا وفي المستقبل وأصبحت في طليعة المجالات الأكثر أهمية في كل مجالات العلم ,لما لها أهمية في تحسين المنتجات وعلاج الأمراض وخدمة البشرية في مجالات الحياة جميعها بالإضافة إلى أنها تعطي أملاً كبيراً للثورات العلمية في المستقبل في الفيزياء والكيمياء وعلم الأحياء والهندسة وغيرها.

لذلك فأنه يجب العمل على الاستفادة من الخواص المتميزة للمواد النانوية في إحداث ابتكارات واختراعات تفيد البشرية في مجالات السلم وتسريع الحياة وتسهيلها بالإضافة إلى التخلص من الأمراض الخبيثة التي لم يصل العلم اليوم لعلاج جذري لها والكثير من الخدمات الأخرى.

وبما أن النانو هو محور اهتمام العلم اليوم لذلك نأمل أن يزداد الاهتمام به في سوريا ,ويصبح بلدنا من أكثر الدول سعياً في البحث في هذه التقنية وجديدها لنتمكن من اللحاق بالركب العلمي وإطلاق العنان للطاقات العلمية والعقول الموجودة في البلد لإثبات جدارتهم وكفاءتهم

# المصادر


[1] (www.hazemsakeek.com).

[ 2] عطية البردي، 2009 مجلة الفيزياء العصرية "، دروس من الطبيعة في النانو تكنولوجي " العدد السادس، ص 24-19.

[3] C. Kittel, (1996), Introduction to Solid State Physics, 7th ed., John Weily &Sons, Inc., New York.

[4]https://mawdoo3.com >

]https://sci.uokufa.edu.iq >

[٥

[6] Google www.qpedia.org للمرة الأولى قبل اكثر من 10 سنوات .

[7] جريدة المدينة صحيفة سعودية أسسها علي وعثمان حافظ سنة 1356هـ الموافق 1937.