

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة ديالى

كلية التربية للعلوم الصرفة

قسم علوم الكيمياء

م/علم النانو

Nanoscience

بحث تخرج مقدم الى مجلس كلية التربية للعلوم الصرفة _ جامعة ديالى

وهو جزء من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس _ قسم علوم الكيمياء

من قبل الطالبة

منى رافع اكرم

بأشراف

الأستاذ الدكتور

فراس حبيب

بسم الله الرحمن الرحيم

(فمن يعمل مثقال ذرة خيرا يره * ومن يعمل مثقال ذرة شرا يره)

صدق الله العظيم

سورة الزلزلة

الآيات ٦-٧

جدول المحتويات

التسلسل	المواضيع	رقم الصفحة
1	جدول المحتويات	1
2	الإهداء	2
3	الشكر والتقدير	3
4	الخلاصة	4
5	مفهوم النانو	5
6	نبذة تاريخية	5
7	تعريف علم النانو	5-6
8	لماذا تم استخدام النانو تكنولوجيا	6
9	المواد النانوية	6
10	تصنيف المواد النانوية وتطبيقاتها	6-8
11	خواص المواد النانوية	8-9
12	المواد التقليدية	10-11
13	طب النانو-الكشف المبكر عن الأورام السرطانية	11-12
14	الطرق التقليدية المستخدمة لمكافحة السرطان	12
15	موصلات الدواء لأستهداف السرطان	12
16	قذائف الذهب النانوية لقهر السرطان	13
17	تكنولوجيا النانو للوقاية من البكتيريا والجراثيم	13
18	دعامات القلب النانوية	14
19	المصادر	15

الاهداء

الى....

من رحم الله الكون بخلقه

وتتهاوى الكلمات امام وصفه

ونجاتنا بالسير على دربه

حبيبنا وشفيعنا محمد (صلى الله عليه وسلم)

الى.....

سر وجودي وفرحة عمري وشمس حياتي....امي

خيمتي وشموخي وقمر سمائي.....ابي

سندي وملادي ورفاق عطائي..... اخي واخواتي

من ستبقى ذكراهم تجري في عروقي.....صديقاتي

من مهدوا الطريق امامي للوصول الى نروة العلم.....أساتذتي

الشكر والتقدير

الحمد لله الذي هدانا لهذا وما كنا لنهتدي لولا ان هدانا الله نحمده ونشكره على عونه
وفضله الذي سهل اتمام هذا البحث.

بعد حمد الله وشكره اتوجه بشكري وامتناني الى استاذي الفاضل الدكتور فراس
حبيب

الذي واكب دراستي واشرف عليها واغناها بعلمه وخبرته والذي لم يبخل بعلمه
 وجهده

وعونه وكان مثالا للكرم والامانة العلمية واغنى هذه الدراسة بأفكاره جزاه الله خير
 جزاء.

الخلاصة :-

لا يمكن تحديد عصر او حقبة معينة لبروز تقنية النانو، كما انه ليس من المعروف بداية استخدام الانسان للمادة ذات الحجم النانوي، لكن من المعلوم ان احد المقتنيات الزجاجية وهو كأس الملك الروماني لايكورجوس في القرن الرابع الميلادي الموجودة في المتحف البريطاني يحتوي على جسيمات ذهب وفضة نانوية، حيث يتغير لون الكأس من الأخضر الى الأحمر الغامق عندما يوضع فيه مصدر ضوئي. استمر الحال على ما هو عليه الى العام ١٩٨٦ عندما اوجد كروتوا ان ذرات الكاربون لها القدرة على تكوين تراكيب فريدة نانوية الخواص الفيزيائية والكيميائية. ان النانو معجزة حصلت، فالعلماء اكتشفوا ان بعض العناصر قد يتغير تركيبها عندما نقوم بتجزئتها الى اجزاء صغيرة جدا جدا ومتناهية في الصغر وقد نستطيع تغيير تركيباتها الرئيسية والتحكم بها بشكل اكبر. وهنا حصلت ثورة النانو في العالم وانطلقت بعض الدول لعمل دراسات حول هذه التقنية وقامت دول اخرى بعمل مراكز بحوث ودراسات وجامعات متخصصة لتقنية النانو وكلفت مجموعة من الخبراء المميزين لدراسة هذه التقنية. قد يبدو بعيدا عن العقل والتصور الكلام عن امكانية تغيير خواص اي مادة وتعظيم مسمياتها عن طريق اعادة ترتيب ذراتها بالشكل الذي يؤدي الى الحصول على خواص متميزة او مختلفة تماما عن خواصها الاصلية، وذلك كله استنادا الى ان هناك صلة مباشرة بين بنية المادة وخواصها واماكن وجود ذراتها وعددها بشبكاتها البلورية. بصياغة اخرى، انها تكنولوجيا متناهية الصغر تقوم على استخدام الجزيئات في صناعة كل شيء بمواصفات جديدة وفريدة ومتميزة وبتكلفة تصل الى عشر التكلفة الحالية. فما قبل تكنولوجيا النانو الصناعة هي غيرها مع تكنولوجيا النانو. ما قبلها كانت الصناعة تحول الاجزاء الكبيرة الى اشياء صغيرة، مثل تحويل شجرة الى كراسي وطاولات فتنتشر مخلفات (نشارة) وهو ما كان يعتبر تلويثا للبيئة وخسارة لقسم قليل من الخشب، ولكن وفق تكنولوجيا النانو صار بالإمكان تركيب ذرة مع ذرة وجزئ مع جزئ لصنع جهاز ما، فلا تضيع مواد ولا تتلوث البيئة. قد يبدو صعبا تخيل ما هو النانو تكنولوجي، وقد يستعصي على الفهم احيانا.

مفهوم النانو

إن أصل كلمة "النانو" مشتق من الكلمة الإغريقية "نانوس" وهي كلمة إغريقية تعني القزم ويقصد بها، كل شيء صغير وهنا تعني تقنية المواد المتناهية في الصغر أو التكنولوجيا المجهرية الدقيقة أو تكنولوجيا المنمنمات. وعلم النانو هو دراسة المبادئ الأساسية للجزيئات والمركبات التي لا يتجاوز قياسه الـ 100 نانو متر، فالنانو هو أدق وحدة قياس مترية معروفة حتى الآن ، ويبلغ طوله واحد من بليون من المتر أي ما يعادل عشرة أضعاف وحدة القياس الذري المعروفة بالأنجستروم ، ويعرّف النانومتر بأنه جزء من البليون من المتر، وجزء من الألف من المايكرومتر. ولتقريب هذا التعريف الى الواقع فان قطر شعرة الرأس يساوي تقريبا 75000 نانومتر، كما ان حجم خلية الدم الحمراء يصل الى 2000 نانومتر، ويعتبر عالم النانو الحد الفاصل بين عالم الذرات والجزيئات وبين عالم الماكرو.

نبذة تاريخية:

خمسون سنة في نظريتها للمضي على صيحة عالم الفيزياء الأمريكي الشهير البروفيسور ريتشارد فاينمان Richard Feynman بأن هناك متسع كبير في القاع (There's Plenty of room at the Bottom) كانت هذه الصيحة عنوانا لمحاضراته التاريخية التي ألقاها في حفل إقامته الجمعية الأمريكية للفيزياء التي نال عنها جائزة نوبل في الفيزياء لعام 1965. وقد أبدع فاين مان في محاضراته حيث أعطى تصورا ثاقبا خلافا ينبئ عن إمكانية تغيير خواص أي مادة وتعظيم سماتها ، وذلك عن طريق إعادة ترتيب ذراتها بالشكل الذي يتأتى معه الحصول على تلك الخواص المتميزة والمختلفة تماما عن سماتها الأصلية قبل إعادة هيكلتها ، وقد أرجع أيمانه هذا الى العلاقة المباشرة التي تربط بنية المادة وخواصها structure سواء كانت هذه الخواص خواص كيميائية تتعمق مثلا بالنشاط الكيميائي أو خواص فيزيائية مثلا اللون والشفافية . أيضا فان الخواص الميكانيكية لأي مادة مثل الصلابة والمرونة وغيره تعتمد كذلك على البنية الداخلية للمادة وأماكن وجود ذراتها وعددها بشبكاتها البلورية Crystal lattice.

تعريف علم النانو

علم النانو يقصد به ذلك العلم الذي يعتني بدراسة وتوصيف مواد النانو وتعيين خواصها الكيميائية والفيزيائية والميكانيكية مع دراسة الظواهر المرتبطة الناشئة عن تصغير أحجامها. وغني عن البيان أن تصغير أحجام ومقاييس المواد الى مستوى النانومتر ليس هدفا بحد ذاته بل هو فلسفة علمية راقية و انقلاب نوعي وعلمي على كلاسيكيات وثوابت النظريات الفيزيائية والكيميائية، يهدف الى انتاج فئة جديدة من المواد تعرف باسم المواد النانوية لتتناسب خواصها المتميزة مع متطلبات التكنولوجيا المتقدمة للغرض التطبيقي المراد.

لماذا تم استخدام النانوتكنولوجيا؟

و لعلك تسأل ما هو الدافع الذي دفع العلماء في شتى المجالات إلى دراسة النانوتكنولوجيا ؟

أولاً : هناك قاعدة فيزيائية تثبت أن هناك علاقة بين حجم الجسم و سرعته (أي أنه كلما قل حجم الجسم كلما زادت سرعته) و بالتالي تزداد قوة اختراقه للأجسام الأخرى .

ثانياً : صغر حجم هذه الجزيئات يجعلها شبه شفافة لا ترى بالعين المجردة مما يتيح المجال إلى دراسة الأجسام المجاورة لهذه الوحدات المتناهية في الصغر بكل سهولة .

ثالثاً : يتيح صغر حجم النانومتر إلى استخدامه في تطبيقات متعددة وذلك لأنه كلما صغر حجم الجسم كلما كان الإنسان قادراً على تشكيله كما يشاء . ولنضرب مثلاً في هذه النقطة وهو أن ذرة الكربون هي المشكل الأساسي للماس حيث يتكون الماس من سلسلة هندسية معينة من ذرات الكربون. و كذلك فإن الكربون هو المشكل الأساسي للفحم أيضاً و لكن بترتيب ذري مختلف عن ترتيب ذرات الكربون وبالتالي فإنه باستخدام تقنيات النانوتكنولوجيا يمكن تحويل الفحم إلى الماس بكل سهولة عن طريق تغيير ترتيب ذرات الكربون .

المواد النانوية:

يمكننا تعريف المواد النانوية Nanomaterial بأنها تملك الفئة المتميزة من المواد المتقدمة التي يمكن انتاجها بحيث تتراوح مقاييس أبعادها او ابعاد حبيباتها الداخلية بين 1 نانومتر و100 نانومتر، وقد ادى صغر احجام ومقاييس تلك المواد الى ان تسلك سلوكا مغايرا للمواد التقليدية كبيرة الحجم التي تزيد ابعادها

على 100 نانومتر وان تتوفر بها صفات وخصال شديدة التمييز لا يمكن ان توجد مجتمعة في المواد التقليدية .

تصنيف المواد النانوية وتطبيقاتها:

اولا: المواد النانوية احادية الابعاد: -

تقع تحت هذه الفئة جميع المواد التي يقل احد مقاييس ابعادها عن 100 نانومتر . وسميت هذه الفئة بالمواد النانوية احادية الابعاد (اي التي لها بعد نانوي واحد فقط). ومن امثلة هذه المواد الرقائق او الاغشية Thin Layers مثل المواد النانوية الموظفة في اعمال طلاء الاسطح Surface Nanocoating كمثّل التي تستخدم في طلاء اسطح المنتجات الفلزية بغرض حمايتها من التآكل بالصدأ، او تلك الافلام رقيقة السمك Thin Films المستخدمة في تغليف المنتجات الغذائية بهدف وقايتها من التلوث والتلف. كذلك تصنع مواد اشباه الموصلات المختلفة مثل رقائق السيليكون لتوظيفها في صناعة الخلايا الشمسية.

ثانيا: المواد النانوية ثنائية الابعاد: -

يشترط في مجموعة هذه الفئة من المواد النانوية ان يقل مقياس بعدين من ابعادها عن 100 نانومتر. وتعد الانابيب او الاسطوانات النانوية Nanotubes ومنها انابيب الكربون النانوية والالياف النانوية وكذلك الاسلاك النانوية Nanowires نماذج مهمة لتلك الفئة من المواد. ولم يكن غريبا ان ترشح ترشيح انابيب الكربون النانوية لأن توظف كمواد داعمة ومقوية لقوالب الفلزات لرفع قيم صلابتها وتحسين خواصها الميكانيكية، وعلى الاخص رفع مقاومتها للانصهار كما انها تجمع خواص فريدة اخرى مثل القدرة الفائقة على التوصيل الحراري والكهربائي علاوة على خواصها الكيميائية المتميزة. ومن المتوقع استخدام الانابيب والاسلاك النانوية في تصنيع مكونات الخلايا الشمسية والشرائح الالكترونية واجهزة الاستشعار والاجهزة الالكترونية الدقيقة.

ثالثا: المواد النانوية ثلاثية الابعاد: -

تمثل الكريات Spheres نانوية الابعاد، مثل الحبيبات النانوية وكذلك مساحيق الفلزات والمواد السيراميكية فائقة النعومة، امثلة لهذه الفئة من المواد التكنولوجية المهمة التي نعتت بأنها ثلاثية. نظرا الى مقاييس ابعادها على المحاور الثلاثة X، Y، Z تقل عن 100 نانومتر. ومن الجدير بالذكر ان هذه الفئة من المواد النانوية ثلاثية الابعاد سواء كانت على هيئة حبيبات ام مساحيق فائقة النعومة تنصدر قائمة الانتاج العالمي من المواد

النانوية بوجه عام وذلك نظرا لتعدد استخداماتها في المجالات والتطبيقات التكنولوجية الحديثة. فعلى سبيل المثال تتوافر الآن في الاسواق مساحيق حبيبات نانوية لأكاسيد الفلزات ذات اهمية اقتصادية كبيرة حيث تدخل اكاسيد الفلزات مثل اوكسيد السيليكون (SiO_2)، اكاسيد التيتانيوم (TiO_2)، اوكسيد الألمنيوم (Al_2O_3) وكذلك اكاسيد الحديد (Fe_3O_4) في قطاع صناعة الالكترونيات ومواد البناء وصناعة البويات والطلاء ، وكذلك في صناعة الادوية والاجهزة الطبية الحديثة لتحل بذلك محل المواد التقليدية ، ولتساهم في رفع كفاءة وجودة المنتجات. وتعد فئة الحبيبات النانوية لعناصر الفلزات الحرة Nobel Metals وعلى الأخص فلز الذهب من اهم المواد النانوية الحبيبية وذلك لأهميتها واستخداماتها في كثير من التطبيقات المتعلقة بدحر وقتل الاورام السرطانية التي تصيب اعضاء الجسم. وقد استخدمت حبيبات الذهب النانوية في تحديد سلاسل الحامض النووي DNA المرتبطة بالمرض وكذلك في تحديد سلاسل الحامض النووي للفيروسات التي تغزو جسم الانسان.

خواص المواد النانوية :

اولا: الخواص 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 Hardness للمواد الفلزية وسبائكها وكذلك تزيد مقاومتها Strength لمواجهة 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 بمقاومتها للتشكيل 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 بدلا من استخدام مادة الماس الاسود مرتفع الثمن والذي تتخفف خواصه عن خواص هذه المواد النانوية الجديدة حيث نجد أن الحبيبات النانوية الآن مرتفعة الصلادة والمتانة مثل حبيبات مادة اوكسيد الألمنيوم و اوكسيد الزركونيوم.

ثانيا: نقطة الانصهار: -

تتأثر قيم درجات حرارة انصهار المادة بتصغير ابعاد مقاييس حبيباتها فعلى سبيل المثال أن درجة الحرارة

التي يحول عندها فلز الذهب النقي من الحالة الصلبة الى الحالة السائلة تعرف بنقطة الانصهار
Melting Point هي (1064) درجة مئوية حيث ان قيمة نقاط انصهار فلز الذهب تختلف باختلاف مقاييس
ابعاد اقطار حبيباته حيث تتناقص بتناقص اقطار تلك الحبيبات تناقصا ملحوظا لتقل الى نحو 500 درجة مئوية
عند تدني مقياس اقطار حبيبات الذهب الى نحو (1.35) نانومتر على الرغم من تساوي حبيبات الذهب ذات
الاقطار المختلفة في التركيب الكيميائي وخلوها من الشوائب ويبرر علماء الفيزياء سبب تناقص قيم نقط
انصهار المادة الى الزيادة الطارئة على مساحات اسطحها الخارجية واختلاف مواضع وترتيب ذرات فلز
الذهب عما كانت عليه.

ثالثا: الخواص البصرية: -

يعد مجال الالكترونيات والبصريات احد اهم المجالات التطبيقية الخاصة بالمواد النانوية التي تجمع في خواصها
صفات بصرية وقدرة فائقة على التوصيل الكهربائي حيث تستخدم هذه المواد في صناعة الشاشات عالية الدقة
فائقة التباين ونقاء الالوان مثل شاشات التلفاز والحاسبات الحديثة. ومن المثير للدهشة امتداد تأثير حجم الحبيبات
الى تغيير الخواص البصرية للمادة ومنها التشتت او التفسير الضوئي لسطح المادة فعلى سبيل المثال ان اللون
المعروف لحبيبات الذهب النقي التي تزيد اقطارها عن 200 نانومتر هو اللون الذهبي الاصفر الذي نعرفه لكن
اذا ما تم تصغير هذه الحبيبات الى اقل من 20 نانومتر فأنها تكون عديمة اللون (شفافة) ومع زيادة تصغير
الحبيبات تظهر الحبيبات بألوان مختلفة من الاخضر الى البرتقالي ثم الاحمر وذلك وفقا لمقاييس ابعاد اقطارها
وينعكس تصغير احجام حبيبات الذهب على قدرة تلك الحبيبات لمقاومة التفسير الضوئي وجمعها بين انبعاث
طيفي ضيق المدى وطيف استثارة واسع المدى.

رابعا: 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 الكهربائية الضخمة ومحركات السفن والبواخر العملاقة.

كما تدخل الحبيبات النانوية للمواد المغناطيسية في صناعة اجهزة التحميل فائقة الدقة وكذلك في صناعة اجهزة التصوير بالرنين المغناطيسي وكذلك في اجهزة التشخيص الطبي بشكل عام.

خامسا: الخواص الكهربائية: -

أثر تناهي صغر احجام حبيبات المواد النانوية ايجابيا على خواصها الكهربائية التي تتمثل بقدرتها الفائقة على توصيل التيار الكهربائي .وتستخدم المواد النانوية الآن في صناعة اجهزة الحساسات الدقيقة والشرائح الالكترونية كما تستخدم في صناعة مكونات الهواتف الخلوية والحاسبات مما مكن القطاعات الصناعية من انتاج اجهزة خفيفة الوزن عالية المواصفات التقنية وقليلة التكلفة.

المواد التقليدية:

- الفلزات والسبائك الفلزية - . Metals and Metal Alloys
- المواد السيراميكية - . ceramics
- البوليمرات - . polymers
- المواد المترابطة - . composite materials

اولا: الفلزات والسبائك الفلزية: -

يقصد بالفلز metal الحالة العنصرية النقية من المعدن mineral مثل عناصر فلزات الحديد والنحاس والالمنيوم. ويقصد بالسبيكة الفلزية Metal Alloy ذلك المزيج المتجانس الناتج من تفاعل عنصرين او اكثر من الفلزات النقية ، وتنقسم المواد الفلزية الى قسمين الاول سبائك الفلزات الحديدية التي يدخل في تركيبها عنصر الحديد ، اما القسم الثاني فهو سبائك الفلزات غير الحديدية التي لا يكون الحديد طرفا في تكوينها. وتتميز المواد الفلزية عامة بصفات عديدة منها القابلية على التوصيل الحراري والكهربائي .ولعل سبائك الصلب المختلفة الناتجة عن صهر فلزات الحديد والكروميوم والنيكل وبعض العناصر الفلزية الاخرى اكثر السبائك الفلزية شهرة وذلك نظرا الى تطبيقاتها الكثيرة والمتنوعة في المجالات المختلفة.

ثانياً: المواد السيراميكية: -

تتمتع المواد السيراميكية بمقاومتها العالية لعوامل التآكل بالصدأ Corrosion والبري Erosion وتكون رديئة التوصيل للحرارة والكهرباء وان هذا الفقر بالتوصيل لا يعد عيباً في كل الحالات بل قد يعد ميزة في احيان كثيرة .حيث تستغل تلك الصفة لتوظيف المواد السيراميكية في صناعة العوازل وغيرها من المواد التي تحجب انتقال الحرارة والكهرباء من وسط الى وسط اخر ملاصق له . وهناك عديد من الامثلة لتلك المواد مثل الانواع المختلفة من الزجاج والفايرغلاس والمواد الداخلة في صناعة الطوب المستخدم في المباني وكذلك الطوب الحراري .وعلى النقيض من المواد الفلزية فان المواد السيراميكية ،مثل الاكاسيد والكربيدات والنيتريدات هي مواد هشة Brittle Materials لا تبدي اي استعداد للطرق او السحب او التشكيل.

ثالثاً: البوليمرات: -

تنتسب البوليمرات من حيث النشأة الى المواد العضوية ،حيث يدخل عنصر الكربون مكوناً رئيسياً في تركيبها وعلى الرغم من وجود انواع متعددة من تلك المواد التي تمكن الانسان من صنعها، او المواد الطبيعية منها فان النايلون والبلاستيك والمطاط تظل مواد البوليمرات الاكثر شهرة . وتشارك البوليمرات عامة في عدة صفات وخواص مثل قابليتها للتشكيل وعزلها للحرارة والتيار الكهربائي وخفة الوزن والمتانة . وتعد ايضا اكثر المواد الهندسية تميزاً في مقاومة التآكل والصدأ . وتستخدم البوليمرات في العديد من التطبيقات منها صناعة الاقمشة والثياب ولعب الاطفال وانايب نقل السوائل مثل المياه والمواد الكيميائية وبطانات لثلاجات حفظ الاطعمة وصناعة عبوات حفظ الاطعمة كذلك فهي تدخل في صناعة العديد من المنتجات الاخرى مثل المركبات بكل انواعها وهياكل اجهزة الهواتف والعدسات اللاصقة.

رابعاً: المواد المترابكة: -

هي المواد التي تنتج عن طريق اضافة نسب وزنية او حجمية معينة من مادة او اكثر تعرف بالمواد الداعمة Materials Reinforcement الى مادة الاساس او مادة القالب Matrix. تخلط المواد الداعمة مع مادة القالب خلطاً جيداً مما يضمن الحصول على مترابكات متجانسة تتوزع داخلها اجسام المواد الداعمة توزيعاً مثالياً . ويشترط في اختيار المواد الداعمة ان تتمتع بالحياد الكامل فلا تتفاعل بعضها مع بعض او مع مادة الاساس بحيث تكون في صورتها العنصرية الفلزية داخل قالب المنتج النهائي للمترابكة . ويتبلور الهدف من انتاج المواد

المتراكبة بهذه الكيفية في اضافة خواص معينة الى مادة القالب او اضافة سمات وصفات لم تكن متأصلة بها. فعلى سبيل المثال، المادة الرئيسية المكونة لأطارات السيارات هي المطاط، والمطاط من البوليمرات المعروف بسهولة التشكيل عند تعرضها لأدنى قيم من الضغوط لذا ليس من المنطقي ان يوظف المطاط الخالص لصنع هذه الاطارات التي تتعرض لعدد من الضغوط المعينة في اثناء سير المركبة لذا تضاف طبقة متشابكة من اسلاك الصلب الرفيعة السمك لتدعيم المطاط المستخدم، مما يرفع مقاومته للإجهادات التي يتعرض لها في اثناء الاستخدام.

طب النانو: سلاح البشرية لدحر السرطان:

الكشف المبكر عن الأورام السرطانية

لقد اتاحت تكنولوجيا النانو آفاقا جديدة واضافات فريدة لعمليات التشخيص المبكر للسرطان من خلال فئة متقدمة من المواد تُعرف باسم البلورات النانوية التي يطلق عليها ايضا أسم النقاط الكمومية لأشباه الموصلات (الكاديوم سيلينيد أو الكاديوم سلفيد وغيرهما) والتي يتم تحضيرها على هيئة حبيبات كروية الأشكال ذات أبعاد متجانسة تتراوح اقطارها بين (2 و 10) نانومترات. ونظرا الى تدني أحجام تلك البوليمرات النانوية فأنها تسلك سلوك الذرة الأحادية ومما يؤهلها للتمتع بخواص بصرية وموصلية متميزة لا تمتلكها اي مادة اخرى لأشباه الموصلات ولضمان عدم تعرض خلايا الجسم للتسمم بهذه المواد المعروفة بشدة السمية فأن حبيبات البوليمرات تغلف بطبقتين، الطبقة الأولى مكونة من سلفيدات الزنك ZnS والطبقة الخارجية للحبيبة مكونة من مادة السليكا SiO_2 . فعند حقن المصاب بمحلول يحتوي على تلك الحبيبات فأن الأجسام المضادة المشتقة من بروتينات الخلايا السرطانية والعالقة بسطح الحبيبات تقوم بدور المرشد في توجيه الحبيبات الى مواقع الخلايا السرطانية بالجسم دون غيرها من الخلايا غير المصابة.

الطرق التقليدية المستخدمة لمكافحة السرطان :-

الطرق التقليدية المستخدمة لمعالجة الاورام السرطانية اما ان تكون عن طريق التدخل الجراحي او عن طريق العلاجين الكيميائي او الاشعاعي . ان الاجزاء المصابة بالأورام السرطانية تكون اكثر حساسية للحرارة اذا ما قورنت بغيرها من الانسجة والخلايا السليمة بالجسم . لذلك استغل في محاولات للهيمنة على الورم السرطاني

حين ظهوره في منطقة ما من الجسم والقضاء عليه محليا في المنطقة المصابة وذلك عن طريق اخضاعه للتأثير الحراري بواسطة تقنية حديثة تعرف باسم (العلاج بالتثريّة الحرارية) وقد اعطت هذه التقنية كثيرا من الامل في القضاء على الاورام الخبيثة التي يستخدم فيها شعاع الليزر الموجه بدقة صوب الورم الخبيث ، اظهرت نتائج مشجعة في علاج الحالات المتأخرة والتي يكون فيها الورم قد استفحل وتوغل بالجسم منتقلا الى خلاياه الليمفاوية التي تنقلها الى اجزاء الجسم كله. حيث اكدت جميع النتائج التي اجريت على حيوانات التجارب او المتطوعين من البشر نجاح الطرق القائمة على هذه التكنولوجيا في قتل تلك الخلايا الخبيثة .

موصلات الدواء لاستهداف السرطان: -

قام التقدم المذهل في بحوث علم وتكنولوجيا النانو الى ابتكار انواع متميزة من موصلات الادوية المتخصصة في قهر وازالة ما يعرف بسرطان الخلايا النجمية الذي يعد اكثر واطغر انواع السرطانات التي تصيب خلايا المخ ، والتي تمثل اكثر من 40 في المائة من حالات الاصابة بأورام المخ. لاشك فيه ان وجود هذا الورم في ذلك المكان الدقيق والحساس يشكل صعوبة بالغة للأطباء في التعامل الجراحي معه او العلاج الاشعاعي له. هذا وقد دافعت ادارة الاغذية والادوية الامريكية (FDA) U.S في العام 2005 على التصريح باستخدام احد ادوية النانو الاكثر شهرة في العالم والذي يحمل اسما تاريخيا ذائع الصيت في علاج سرطان الثدي وبنجاح .

قذائف الذهب النانوية لقهر السرطان:

قد ارتبطت الحبيبات الذهبية باسم القذائف لأنها تنطلق عند حقنها بالجسم مثل طلقات القذائف الموجهة لتصيب الخلايا او الورم السرطاني في مقتل دون غيره من الخلايا كذلك تسمى حبيبات الصدفيات النانوية . ووجود نسبة ضئيلة من الحبيبات الذهبية داخل الجسم بعد الانتهاء من مهامها القتالية لا يسبب اي مشاكل صحية لان فلز الذهب يتوافق مع الاوساط البيولوجية لجسم الانسان ولا يسمم الجسم .

تكنولوجيا النانو للوقاية من البكتيريا والجراثيم :

اجرت بعض الشركات خلال السنوات الاولى من بداية هذا القرن العديد من الابحاث العلمية المثيرة على الحبيبات النانوية لفلز الفضة لمعرفة مدى امكانية توظيفه في مجال مقاومة العدوى وقتل الانواع المختلفة من البكتيريا الضارة والفيروسات . وقد اشارت النتائج الى ان الحبيبات البلورية لفلز الفضة لها قدرة مذهشة على قتل انواع متعددة من البكتيريا الضارة والفيروسات والجراثيم . وذلك يرجع الى تصغير تلك الحبيبات الى اقطار تقل عن 5 نانومترات يعمل على زيادة كبيرة في مساحة السطح للحبيبات . ومع تناقص اقطار الحبيبات وزيادة مساحة السطح تتولد لدى ذرات عنصر الفضة الموجودة بلب الحبيبات النزعة في الهجرة الى السطح الخارجي للحبيبات مما يؤدي الى زيادة كبيرة في نشاطها الكيميائي وكذلك زيادة في تفاعلها مع أوكسجين الهواء الجوي . ونتيجة لذلك تتكون أيونات الفضة السامة التي تكون مسؤولة عن قتل الجراثيم والفايروسات . وقد احتكرت إحدى الشركات الكورية المتخصصة في صناعة الأجهزة الكهربائية والإلكترونية تصنيع الثلاثات المنزلية المغطاة من الداخل بطبقة رقيقة من فلز الفضة بهدف قتل البكتيريا والجراثيم التي قد توجد لأجل حماية الأطعمة المحفوظة من التلوث البكتيري . كذلك قامت إحدى الشركات المتخصصة في صناعة الأحذية بوضع ألياف نانوية من فلز الفضة بداخل الحذاء وذلك من أجل منع فطريات القدم والبكتيريا من النمو في اثناء فترة ارتداء الحذاء ويمثل هذا المنتج أهمية كبيرة لمرضى الداء السكري الذين يعانون بصورة دائمة من تقرحات والالتهابات بالقدم ، تمنع الإصابة بالعدوى البكتيرية التي قد تؤدي الى عواقب وخيمة تتمثل في حدوث غرغرينا بالقدم .

دعامات القلب النانوية :-

يلجأ الجراحون الى استخدام ما يسمى بالدعامات ، وذلك بغرض فتح وتوسيع شرايين القلب المصابة بضيق شديد في مساحة مقطعها نتيجة التراكم المستمر لطبقات الكوليسترول على جدرانها الداخلية والذي يحول دون سريان الدم المحمل بالأوكسجين . وتلك الدعامات عبارة عن انابيب صغيرة اسطوانية الشكل مصنوعة من فلزات حرة

تركب في الشريان المصاب بصورة دائمة مما يسمح بمرور الدم من خلاله بالإضافة الى أن تلك الدعامات الفلزية تحول دون تراكم طبقات الدهون على الجدران الداخلية للشرايين مما يمكن الشرايين من بناء أنسجة جديدة لسطحها الداخلية وعلى الرغم من وجود العديد من المشاكل التي تترتب على استخدام تلك الدعامات مثل حدوث تلوث في الدم او جلطة أو نزيف، فإن خطرهما يتمثل في رفض الجهاز المناعي لمادة الدعامة الفلزية ومقاومتها بصورة دائمة مكونا ندبا تتراكم على الجدران الداخلية للشريان وبالتالي تعيق سريان الدم بداخلها وقد ساهمت تكنولوجيا النانو مساهمة كبيرة في إيجاد حلول عملية للتغلب على تلك المشاكل من خلال تغطية اسطح أنابيب الدعامات بطبقات نانوية رقيقة السمك من البوليمرات . أيضا توظف أنابيب الكربون النانوية في انتاج الدعامات التي تتمتع بمعاملات فائقة في المرونة والمتانة . هذا بالإضافة الى عدم مقاومة الجهاز المناعي في الجسم لها .

المصادر :

١- محمد شريف الاسكندراني، مجلة عالم المعرفة" تكنولوجيا النانو من اجل غد افضل"، العدد

374 ، ابريل 2010 .

٢ . C. Kittel, Introduction to Solid State Physics, 7th ed., John Wiley & Sons, Inc., New York, 1996.

٣ . عطية البردي، مجلة الفيزياء العصرية " دروس من الطبيعة في النانوتكنولوجيا " العدد السادس، ص19-24، 2009، (www.hazemsakeek.com).

٤ . <http://www.zurich.ibm.com/nano/themes-history.html>

٥ . K. Boer, ed., Semiconductor Physics, Vols.1 and 2, Wiley, New York, 2001.

٦ . www.nanonet.go.jp

٧ . M. Sherif El-Eskandarany, Satoru Ishihara, Wei Zhang and A. Inoue, Met. Trans. 36 A (2005) pp. 141-147.

٨ . R. L. Jones. Soft Machines: Nanotechnology and Life. Oxford, UK: Oxford University Press, 2004.

٩ . Ronald N. Kostoff, Raymond G. Koytcheff and Clifford G. Y. Lau. Current Science, Vol. 92(2008) 1492-1499.

١٠ . Z.D. Bolashicove and A.K Melikove, Building and Environment, Vol. 44, (2009) pp.1378-1385.

١١ . M. Sherif El-Eskandarany, Journal of Nanoparticles, Vol.2 (2009)pp 14-22.