بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة السودان للعلوم و التكنولوجيا

كلية التربية

قسم الفيزياء

بحث تكميلي لنيل درجة البكالريوسفي التربية فيزياء

بعنوان:

إستخدام تقنية النانو تكنولوجي في الطب

The use of nanotechnology in medicine

إعداد الطالبات:

- **رشا مضوي زائد مضوي**
- **نازك جاه الله النور عمر**
- **نضال العجب إسماعيل زيدان**
- **هناء الزين محمود الزين**

إشراف الأستاذ:الشفيع عبدالله علي الزين

أكتوبر2018

بسم الله الرحمن الرحيم

الآية

ٹ ڈ چ ے ۓ ڭ ڭ ڭ ۇ ۇ ۆ ۆ ۈ چ

صدق الله العظيم .

سورة يوسف الأية (76)

الإهداء

إلهي لا يطيب الليل إلا بشكرك ولا يطيب النهار إلا بطاعتك ... ولا تطيب الجنة إلا برؤيتك إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة ... ونصح الأمة ... إلى نبي الرحمة ونور العالمين سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم.

إلى ملاكي في الحياة ... إلى معني الحب وإلي معني الحنان والتفاني ... إلى رمز الحب والوقار وبلسم الشفاء

إلى القلب الناصع بالبياض إلى بسمة الحياة وسر الوجود إلى من كان دعائها سر نجاحي وحنانها بسلم جراحي إلى أغلى الحبايب أمهاتنا ....

إلى من كلله الله بالهيبة والوقار .. إلى من علمني العطاء بدون إنتظار ... إلى من أحمل أسمه بكل إفتخار ...أرجو من الله أن يمد في عمرك لترى ثماراً قد حان قطافها بعد طول إنتظار وستبقى كلماتك نجوم أهتدي بها اليوم وفي الغد وإلى الأبد أباءنا....

إلى كل من ساهم معنا في إخراج هذا البحث بهذه الصورة المتواضعة بين أيديكم

الشكر من قبل ومن بعد لله رب العالمين الذى وفقنا لبلوغ هذه المرحلة من الدراسة والعلم كما نتقدم بالشكر ووافر الإحترام والتقدير لجامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا التى قدمت لنا الفرصة لنيل هذه الدرجة العلمية وأسرة كلية التربية التى قدمت لنا كوكبة نيرة من الأساتذة ولم يبخلوا يوما علينا في تقديم كل ما يعلي ويرفع من شأننا العلمي وكل العاملين بكلية التربية لهم جزيل الشكر والتقدير

ونخص بالشكر كل من قام بتقديم مشورة أو رأي أو فكرة إستعنا بها في هذا البحث

تتسابق الكلمات وتتزاحم العبارات لتنظم عقد الشكر الذى لا يستحقه إلا أنتم إليكم يا من كان لكم قدم السبق في ركب العلم والتعليم إليكم يا سمن بذلتم ولم تنتظروا العطاء خالص الشكر والتقدير

لجنة تحكيم البحث

ونخص بالشكر والتقدير:

الأستاذ: الشفيع عبدالله علي الزين

الذى نقول له بشراك قول رسول الله صلى الله عليه وسلم :

"إن الحوت في البحر والطير في السماء ليصلون على معلم الناس الخير"

إلى من علمنا التفاؤل والمضي إلى الأمام إلى من رعانا وحافظ علينا و إلى من وقف إلى جانبنا عندما ضللنا الطريق ...

مستخلص البحث

هذا البحث (بعنوان إستخدام النانو تكنولوجي في الطب) حيث يعتبر علم النانو من العلوم الحديثة ذات التطبيقات الواعدة في العصر الحديث لذا إهتم هذا البحث بتعريف علم النانو وإستعرض بعض تطبيقاته المختلفة مع التركيز على التطبيقات الطبية ووضح هذا العلم أن المادة النانوية يمكن تعين خصائصها بصورة كبيرة بحيث تختلف عن خصائصها الأم مما يسهل إستخدام هذه الخواص الجديدة.

وتم التعرف على تقنية النانو وإستخدامتها في المجالات المختلفة مع التركيز أيضاً على التطبيقات الطبية في علاج السرطان بتقنية النانو ومقارنتها بالطرق التقليدية ولإعطاء فكرة مبسطة عن هذه التقنية قدمنا بطريقة مبسطة المفاهيم والمبادئ الأساسية في تقنية النانو بأمل أن ندرك حقائقها

وأخيراً بينا دواعي وأسباب الإهتمام الواسع والكبير بهذه التقنية والآفاق المستقبلية لها .

Abstract

This research is entitled: the use of nanotechnology in medicine; where nanoscience is a modern science with promising applications in modern times; so this research is interested in the definition of nanoscience and reviewed some of its various applications with afocus on medical applications and clarify

This science nanoparticles can be characterized so much the

Nanotechnology has been identified and used in various fields with a focus on medical applications in the treatment of cancer in nanotechnology and comparerd with traditional methods to give a simplified idea of this technique in a simplified manner ‘ the basic concepts and principles in nanotechnology in the hope of realizing their facts. Finally ‘we explained the reasons and reasons for the broad and great interest in this techniques and its future prospects.

فهرس المحتويات

الرقم	المحتوى	رقم الصفحة
	الإستهلال	أ
	الإهداء	ب
	الشكروالعرفان	ج
	المستخلص	د
	Abstract	هـ
	فهرس المحتويات	و
الفصل الأول خطة البحث		
(1-1)	المقدمة	1
(2-1)	مشكلة البحث	2
(3-1)	أهمية البحث	2
(4-1)	أهداف البحث	2
(5-1)	حدود البحث	3
(6-1)	الدراسات السابقة	3
(7-1)	منهجية البحث	7
(8-1)	محتوى البحث	8
(9-1)	مصطلحات البحث	8
الفصل الثاني :النانوتكنولوجي		
(1-2)	المقدمة	10
(2-2)	تعريف علم النانوتكنولوجي	11
(3-2)	نبذة تاريخية	12
(4-2)	تواريخ مهمة	14
(5-2)	كيف تعمل تقنية النانو(مبدأ عمل النانوتكنولوجي)	15
(6-2)	أهمية تقنية النانوتكنولوجي	15
(7-2)	مراحل الوصول إلى مواد وألآت وأجهزة مصنعة بتكنولوجيا النانو	16
(8-2)	طرق تصنيع المواد النانوية	16

(9-2)	طرق الوصول إلى الحجم النانو	17
(10-2)	أشكال المواد النانوية	18
(11-2)	أبعاد المواد النانوية	19
	الفصل الثالث:تطبيقات في علم النانو	
(1-3)	المقدمة	21
(2-3)	النانو وإكتشاف تلوث الهواء	21
(3-3)	تقنية النانو والزراعة	22
(4-3)	التطبيقات الصناعية	22
(5-3)	تقنية النانو والحاسوب	22
(6-3)	النانو في المجال الحربي	24
(7-3)	النانو والأسلحة القذفية	26
(8-3)	تقنية النانو في تنقية المياه	26
(9-3)	النانو والطاقة الشمسية	28
(10-3)	الحياكة النانوية	28
	الفصل الرابع:التطبيقات الطبية في علم النانو	
(1-4)	المقدمة	29
(2-4)	تقنية النانو وعلاج السرطان	29
(3-4)	نانو طبي للتخلص من السرطان	30
(4-4)	نانو الذهب والعلاج الضوئي الحراري	30
(5-4)	الإتصال بالإنسالات (الروبوتات)النانوية	31
(6-4)	الأخطاء التى يمكن أن تحدث أثناء المعالجة بإنسالات النانوية	31
(8-4)	توصيل الادوية للأنسجة	35
(9-4)	هندسة الأنسجة	36
(10-4)	النانو روبوت أو الأجهزة النانوية الدقيقة	38
(11-4)	إستخدام تقنية النانو في علاج مرض السكري	39
(12-4)	التطبيقات الجلدية وتشخيص بعض الأمراض	40

	الميكروبية	
(13-4)	علاج أمراض الكلى بتقنية النانو	40
(14-4)	تقنية النانوتكنولوجي في طب الأسنان	40
(15-4)	المخاطر والمخاوف من هذه التقنية	41
(16-4)	الخاتمة	43
(17-4)	النتائج	43
(18-4)	التوصيات	43
(19-4)	ملحق الصور والأشكال	44
(20-4)	المراجع	50

قائمة الأشكال

رقم الشكل	الأشكال	رقم الصفحة
(1-2)	شكل يوضح كأس الملك في حالة الضوء المنعكس	13
(2-2)	شكل يوضح كأس الملك في حالة الضوء النافذ	13
(3-2)	رسم توضيحي لوصف طرق تحضير المواد النانوية	18
(4-2)	شكل يوضح تقسيم المواد النانوية من حيث الأبعاد	20
(1-3)	شكل يوضح ذاكرة الحاسب في تقنية النانو	24
(2-3)	صورة إفتراضية لمنظومة هجومية نانوية بحجم الحشرة الإعتيادية	25
(3-3)	تنقية المياه الجوفية بتقنية النانو	27
(4-3)	الحياكة النانوية لألياف نانوية من الكربون	28
(1-4)	صورة للقنابل النانوية التى إستخدمت في قتل الخلايا السرطانية لفئران التجارب	30
(2-4)	صورة إفتراضية لنموزج الإنسالات المستخدمة في ترميم الخلايا	32
(3-4)	العلاج بالإنسالات النانوية يؤدي إلى تدمير الحمض النووي للخلية	32
(4-4)	رسم توضيحي يبين كيفية علاج منطقة مصابة بواسطة جسيمات نانوية في جسم المصاب	35
(5-4)	ميكرسكوب الرنين المغناطيسي بتقنية النانو	35
(6-4)	بعض تطبيقات النانو في الحقل الطبي	36
(7-4)	هندسة الأنسجة التى تعد من تطبيقات تقنية النانو	38
(8-4)	نانو ربوت طبي	39
(9-4)	صورة توضيحية لتحطيم الحمض النووي	42

الفصل الأول

خطة البحث

خطة البحث

1-1المقدمة :

تعد تقنية النانوتكنولوجي من (التقنيات المتناهية في الصغر) Nanotechnology مجالات البحث الجديدة والنشطة والسريعة جداً التى يقوم بدارستها العديد من العلماء في كل أنحاء العالم في مختبرات حكومية وتجارية وأكاديمية . ويأكد العديد من العلماء والعاملين في هذا المجال بأن النانوتكنولوجي سوف تحدث ثورة صناعية جديدة في المستقبل القريب في شتى مجالات الحياة محدثة تحولات جذرية في الإقتصاد والتكنولوجيا ، ومصطلح تقنية النانوتكنولوجي Nanotechnology كما يسميه بعضهم تكنولوجيا النانو سيمكننا من وضع أي شيئ نتخيله وذلك عن طريق صف جزيئات المادة بجانب بعضها البعض على نحو أفق الخيال فلنتخيل إنتاج حواسيب بالغة الدقة يمكن وضعها على رأس قلم أو دبوس و لنتخيل أسطولاً من الروبوتات النانومترية الطبية التى يمكن حقنها في الدم أو إبتلاعها لتعالج الجلطات الدموية والأورام السرطانية والأمراض المستعصي علاجها ونجد أن الخواص الطبيعية و الكيميائية والبيولوجية عند مستو ىالنانو تختلف إختلافاً جذرياً عن تلك المواد الكبيرة الموازية لها وسبب ذلك أن الخواص الكمية الميكانيكية للتفاعلات الذرية تتأثر فيها بواسطة التغيرات التى تحدث في المواد على مستو ى النانو.

1-2مشكلة البحث :

تكنولوجيا النانو من الموضوعات الحديثة في كافة التخصصات العلمية وبالأخص في مجال الطب والصناعة ونحن بحاجة إلى العديد من الدراسات عن هذه التقنية التكنولوجية وعن مزاياهاوعيوبها وتطبيقاتها المختلفة حتى يتسنى لنا الإستفادة من هذه التكنولوجيا وتسعى هذه الدراسة لمعرفة التطبيقات النانوية في المجال الطبي ، فلاحظ أن الأجهز ة المستخدمة في المجال الطبي غالباً ما تكون تقليدية وفي هذا البحث سوف نوضح كيفية إستخدام تقنية النانو في المجال الطبي تفادياً للمخاطر و الأضرار .

1-3أهمية البحث:

تنبع أهمية الدراسة من أهمية إستخدام تقنية النانوتكنولوجي في كافة التطبيقات كما تهدف ثورة النانوتكنولوجي الجديدة إلى تطوير نوع جديد في الإلكترونات الذرية المستخدمة في هذه التطبيقات .

1-4أهداف البحث:

1- أن نوضح مفهوم تقنية النانو .

2- أن نفرق بين علم النانو ومجالات تكنولوجيا النانو .

3- أن ندرس التطبيقات المختلفة لتكنولوجيا النانو والتطبيقات الطبية .

4- أن نتعرف على التطبيقات المستقبلية لتقنية النانو .

1-5حدود البحث :

الحدود الزمانية: أغسطس_أكتوبر_2018 .

الحدود المكانية: جامعة السودان للعلوم والتكنولوحيا .

1-6الدراسات السابقة :

العنوان:

ماهية تقنية النانو-2015-كمال عبدالله محمد أحمد إبرهيم البدري عمر –جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

ملخص البحث:

حاولنا في هذا البحث جاهدين بتسليط الضوءعلى كل ما هو مفيد ومهم في مجال تقنية النانو والتركيز على بعض الجسيماتالنانوية والأجهز ة المستخدمة في القياسات النانوية .

وقد إحتو ى هذا البحث على أربعة أبواب تم فيها سرد المعلومات تدريجياً إبتداً من مقدمة في علم النانو وتطرقنا للخلفية التاريخية له مروراًبطرق تصنيع وا إنتاج جسيمات النانو و بعض تطبيقات النانو وأخيراً مجاهر تقنية النانو .

العنوان : علم النانو -2016-ألاء الرشيد يوسف عبد الرحيم –**جامعة أفريقيا العالمية**

ملخص البحث:

يعتبر علم النانو من العلوم الحديثة ذات التطبيقات الواعدة في العصر الحديث .لذا إهتم هذا البحث بتعريف علم النانو وا إستعرض بعض تطبيقاته المختلفة في مجالات الطب والصناعة.

هذا البحث فرق المواد النانوية من المواد العادية وبين أن المواد النانوية تخضع لقوانين ميكانيكا الكم لذا تكون خواصها مختلفة عن خواص المواد العادية التى تخضع لقوانين الفيزياء التقليدية وهذا يسمح بإستنباط مواد ذات خواص جديدةيمكن إستخدامها في التقنيات المختلفة حيث أثبت علم النانو أن الخواص الضوئية والحركية والكهربية تغير حسب حجم وأبعاد المواد النانوية وحسب تقسيمتها التركيبية .

العنوان:

إستخدام تقنية النانو في علاج السرطان -2017-علي الصديق أدم عمر-التهامي عثمان عبدالله زكريا –حذيفة حسين إسحاق مدني –جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

ملخص :

تم التعرف على تقنية النانو وا ٍستخداماتها في المجالات المختلفة مع التركيز على التطبيقات الطبية في علاج السرطان بتقنية النانو بمقارنتها بالطرق التقليدية .

العنوان :

تحضير ودراسة خصائص الفضة النانوية

Nihal Sheik Aldeen Saeed

RemezSerajaldeen Maohammed

Esra Abela Suliman

ملخص :

تكمن أهمية الجسيمات النانوية الفضية بسبب إستخداماتها على نطاق واسع من التطبيقات في مجالات من البيولوجيا والكيمياء والطب والإلكترونيات نسبة لخصائصها الكيميائية والفيزيائية الواعدة في هذا المشروع ثم تصنيع جسيميات الفضة النانوية بطريقة كيميائية لدى طريقة Turkevichوالتيستخدم فيها سيزات الصوديوم كعامل مختز ل .أثناء عمليات تصنيع ثم أخذا رأبعة عينات مختلفة في زمن درجة الغليان تمت دراسة خصائص هذه العينات بإستخدام مطياف الأشعة فوق البنفسجية ظهرت في طيف الإمتصاص قيمة عند 400 نانومتر للعينة التي تم جمعها عندما كانت درجة حرارة الغليان وضبطت وتم عند421 نانومتر للعينات الأخرى عندما كانت درجة حرارة الغليان k 55,39 نقية إلى رنين البلازمون مما يؤكد تسلسل جسيمات الفضة النانوية علاوة على ذلك عندما تم زيادة درجة حرارة الغليان من 8 دقائق إلى 16 دقيقة تحولت قمة الإمتصاص إلى طول موجي أكبر مما يدل على تغير الحجم أو شكل الجسيمات النانوية .

العنوان :

تكوين أكسيد الزنك ذو التركيب النانوي وتشخيصه 2015- **جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا**

Asia Gamer aldoula Eltieb

ملخص :

في هذا البحث تم تحضير أكسيد الزنك ذو التركيب النانوي بطريقة من الأعلى إلى الأسفل وتم التحقق من العينة وأيضاً تمت دراسة الخصائص الإلكترونية و نسبة تكوين و تصلب حزمة أكسيد الزنك النانوي تساوي 3.11eV وأيضاً و ُ جد الطول الموجي لأكسيد الزنك المكون لجسيمات النانوية يساوي 300نانومتر .

العنوان :

تأثير الحجم النانوي لحبيبات الحديد على كثافة الفيض المغناطيسي -2007-**جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا**

إحسان محمد أحمد أبكر

فاطمة محمد عوض الجيد محمد

مينا عبدالله عبيد محمد صالح

ملخص :

يُعتبر علم النانو من أهم العلوم المتطورة في الفيزياء وهذا يحتاج إلى بحوث حقيقية في هذا المجال .ويهدف هذا البحثإلى معرفة تأثير حجم جسيمات الحديد النانوية على كثافة الفيض المغنطيسي والقابلية المغناطيسية ولتحقيق ذلك في تحضير ثلاثة عينات من برادة الحديد؛عينة خشنة وعينة متوسطة وعينة ناعمة وقُمنا بوضع هذه العينات داخل أسطوانة بلاستكية حولها ملف لولبي بالتناوب ثم أوجدنا كثافة الفيض المغناطيسي والقابلية المغناطيسية وتزداد بتغير حجم حبيبات الحديد النانوية .

العنوان :

تطبيقات علم النانو -2016- **جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا** - معتز إبراهيم خالد

ملخص :

في هذا البحث عرف علم النو وا إستعرض تطبيقاته المختلفة و وضح أن المادة النانوية يمكن تعين خصائصها بصورة كبيرة بحيث تختلف عن خصائص المادة الأم مما يسهل إستخدام هذه الخواص الجديدة .

العنوان :

mohammed Sidigg mohammed

Noha Ahmed Adam

Zahal Abdlatheer omer

ملخص :

ذُوقش في هذا المشروع إمكانية إستخدام المعادن النانوية وخاصة المعادن النبيلة في علاج السرطان والطرق المستخدمة لتجميع الجزئيات النانوية وسُمية المعادن النانوية . وبالإضافة إلى ذلك نوقشت الخصائص البصرية لهذه الجسيمات النانوية المعدنية في ذلك أنواع البلاسمون بالتفصيل وقد وجد أن جسيمات الذهب النانوية تمتص الضوء بقوة وتحول طاقة الفوتون إلى حرارة بسرعة وعلاوة على ذلك جسيمات الذهب لديها أقل سمية مقارنة بالفضة ولها قوى إمتصاص البلاسمون في منطقة الأشعة تحت الحمراء التى زادت من كفاءة تحويل الضوء إلى حرارة .

1-7منهجية البحث :

إستخدام المنهج الوصفي .

1-8محتوى البحث :

يحتوي هذا البحث على أربعة فصول ويحتوي الفصل الأول على خطة البحث وفيها مقدمة البحث ،مشكلة البحث ،أهمية البحث،أهداف البحث، حدود البحث، الدراسات السابقة ،منهيجية البحث .وأما الفصل الثاني تناول تكنولوجيا النانو والفصل الثالث تحدث عن تطبيقات النانوتكنولوجي المختلفة والفصل الرابع تناول تطبيقات النانوتكنولوجي في المجال الطبي وهو موضوع هذاالبحث وأخيراًالخاتمة والنتائج والتوصيات والمراجع والملاحق.

1-9مصطلحات البحث :

علم النانو:

هو دراسة تركيب و خصائص الجسيمات و التراكيب التى أبعادها ضمن مدى المقياس النانوي .

تقنية النانو :

هي تطبيق مبادئ و مفاهيم العلوم وهندستها لإنتاج مواد والآت مفيدة عند المقياس النانوي .

بعض التعاريف الأخرى لتقينة النانو منها :

تقنية النانو تشمل الأبحاث والتطورات التقنية في مجال أقل من100 نانو.

تقنية النانو تستخدموتصنع التر اكيب التىلديها خصائص فريدة نظراً لصغر حجمها .

تقنية النانو تستند إلى القدرة على التحكم أو التلاعب في المادة على المستوى الذري .

بشكل عام يمكن تعريف علم وتقنية النانو بأنه " العلم والهندسة والتقنية التى تعطينا القدرة على التحكم المباشر في الذرات والجزيئات والمواد والتراكيب والأجهزة التى أبعادها تقل عن 100نانومتر وذلك بمراقبتها وقياس و دراسة خصائصها والقدرة على تصنيعها ويمكن أن تستخدم تطبيقاتها في كل المجالات العلمية ".

مقياس النانو :

هو المقياس الذى تتراوح أبعاده من 1 نانومتر (أو 0.1 نانومتر الأبعاد الذرية) إلى 100نانومتر.

جسيمات النانوNanoparticles :

هي التراكيب التي يكون أبعادها على الأقل ضمن مدى مقياس النانو (أقل من 100 نانومتر) مع العلم بأنه لم يتم الإتفاقرسمياً على تعريف محدد لها حتى الأن ولكن هذا التعريف هو أكثر التعاريف قبولاً في الأوساط العلمية .

حيث تم تعريف الجسيمات النانوية على أنها عبارة عن تجمع ذري أو جزيئ ميكروسكوبي يتراوح عددها من بضع ذرات إلى مليون ذرة مرتبطة ببعضها البعض بشكل كروي تقريباً بنصف قطر أقل من 100 نانومتر.

الفصل الثانـي

النـانوتكنولوجي

النانو تكنولوجي

2-1مقدمة :

تعتبر تقنية النانو(Nano technology) أو التقنية المتناهية الصغر من التقنيات الوليدة التأخذت لنفسها مكاناً تحت ضوء الشمس وأصبحت فيطليعة العلوم الأكبر أهمية والأكثر إثارة لما تحمله من آمال كبيرة وملتَعِد به من ثورات علمية سوف تغير وجة العلم في المستقبل القريب و أهتمت بها معظم دول العالم حيث تدخل تطبيقاتها في جميع المجالات الحيوية المتعلقة بمعيشة الإنسان و حياته وا ِتسعت تطبيقاتها وتنوعت لتشمل العلوم الطبية والصيدلية والإلكترونية والمعلوماتية و الكيميائية و الروبوتات النانوية وغيرها وهو ما يجعلنا نصف عصرنا القادم بأنه (عصر النانو) .

وتشعبت هذه التقنية وقدمت العديد من الإبتكارات على سبيل المثال فقد إستطاع الباحثون تصنيع مفاتيح كهربائية بالغة الصغر من مادة السليكون تستطيع الفتح والإقفال ملايين المرات في ثانية و احدة بإستخدام طاقة كهربائية بالغة الضآلة كذالك قاموا بتطوير آلية نانوية تمكننا من بناء سلسلة في المادة الوراثية المكونة ل DNA .

وكذالك قدرة العلماء على إستخدام الأسلاك النانوية كمبيعات حيوية في التشخيص وا ِكتشاف العديمن الأمراض في مراحلها الأولية وا ِستخدامها كذلك كحامل للدواء أوكأداة للتصوير داخل الجسم وأيضاً الإنخراط في عالم الإلكترونيات و الإتصالات وتصنيع رقائق لتخزين كم كبير من المعلومات .

ولقد إمتدت التطبيقات العلمية إلىصناعة الأغذية وا ِنتاج مواد غذائية بتقنية النانو .

إن هذه التقنية الواعدة سوف تحدث طفرة في جميع فروع العلم المختلفة ويعتقد عدد من الباحثين أن هذه التكنولوجيا سوف تُؤثر على حياة الناس في الخمسين سنة المقلبة بطريقة تفوق جميع التغييرات التى حدثت خلال الخمسة قرون الماضية .

2-2تعريف علم النانو تكنولوجي :

هي تكنولوجيا مستحدثة مشتقة من النانومتر وكلمة نانو(Nano) هي في الأصل كلمة يونانية تعني القزم (Dwarf) وتستعمل النانو في الرياضيات للتعبير عن الجزء من المليار في وحدة القياس .

وعلى نحو أكثر تشير كلمة نانوتكنولوجي إلى تقنية بناء المادة وتركيبها إنطلاقاً من الذرة الواحدة.

أي أن علم النانو تكنولوجي يعني التحكم التامو الدقيق في إنتاج المواد وذلك من خلال التحكم في تفاعل الجزئيات الداخلة في التفاعل وتوجية هذه الجزئيات من خلال إنتاج مادة معينة وهذا النوع من التفاعل يعرف بالتصنيع الجزيئي .

وقد وصف الباحث توماس كيني حجم النانو بمعدل نموظفر الإنسان في ثانية واحدة أوسماكة قطرة الماء بعد بسطها كلياً على سطح مساحته واحد متر مربع .

ولقد برز مصطلح (النانوتكنولوجي) لأول مرة في عام 1974 على يد الباحث الياباني Noriotaniguchiليصف به طرق ووسائل وتصنيع وعمليات تشغيل عناصر ميكانيكية وكهربائية متناهية الصغر ويعرف " تاينغوتشتي" النانو تكنولوجي بأنها خلق تقنيات قادرة على تحقيق درجات عالية من الدقة فيوظائف ولأحجام و أشكال السلع والأجهز ة ومكوناتها أي التحكم

في وظائف الأجهزة المستعملة في مجالات الطب والأدوية والصناعة والزراعة والهندسة والإتصالات والدفاع والفضاء وغيرها .

ويُعتبر عالم الفيزياء الأمريكى إريك دريكسلر Eric Drexler هو المؤسس الفعلي لعلم النانو تكنولوجى ففي عام 1986نشر كتاباً بعنوان " محركات الخلق أوالتكوين " شرح وبسط فيه الأفكار الأساسية لهذا العلم ، كما عرض أيضاً المخاطر الكبرى المصاحبة له .

ويعتبر عام 1991البداية الفعلية لإنطلاقة عصر النانوتكنولوجى وذلك عندما إكتشف عالم الفيزياء اليابانى "سوميو ليجميا " **Sumio Lijma**"أنابيب الكربون النانوية**CarbonNanotubes** المؤلفة من شبكة من الذرات الكربونية ، فتقنية المواد المتناهية في الصغر أو تقنية النانو أو هندسة المنتجات المتناهية في الصغر إشتق إسمها من النانومتر كوحدة قياس فهي تقنية حديثة قد يعرفها بعض الناس وقد يجهلها بعضهم وهي مجموعة من الأوراق والتقنيات والتطبيقات التى تتعلق بتصنيع بنية معينة وتركيبها بإستخدام مقاييس في غاية الصغر .

2-3 نبذة تاريخية :

منذ آلاف السنين قصد البشر إستخدام النانو دون أن يعرفوا هذا المصطلح فإستخدم في صناعة الصلب والمطاط والفلكنة وكلها تمت إعتماداً على خصائص عشوائية للأحجام الذرية لثلث المواد ولايمكن تحديد حقبة أو عصر بعينه لإستخدام هذه التقنية وقد ذكر أن صانعى الزجاج في العصور الوسطى كانوا يستخدمون حبيبات الذهب النانوية الغروية في تلوين الزجاج .

وكذلك كأس الملك الرومانى لايكورجوس Lycurgus الموجود في المتحف البريطاني منذ القرن الرابع الميلادي حيث يحتوي على جسيمات الذهب والفضة نانوية الحجم حيث يلاحظ تغير لون الكأس من اللون الأخضر إلى اللون الأحمر الفاقع عندما يتعرض لمصدر ضوئي .

شكل(2-1) يوضح كأس الملك في حالة الضوء المنعكس

شكل (2-2) يوضح كأس الملك في حالة الضوء النافذ

كما عرف عن المحاربين القدامى في اليابان " الساموراى " إستخدامهم المواد المعدنية فيالصور ة النانوية لطلاء سيوفهم للحصول على الخصائص المطلوبة لتلك السيوف .

4-2 تواريخ مهمة:

- في عام 1661 نشر روبرت بويل Robert Boyle بحثاً يرى فيه أن المادة تتكون مجزئيات صغير ة "Clusters" يمكن تكوينها بطرق مختلفة لتعطي ما يسمى بالجسيمات .
- في عام 1857م مايكل فراداي يكتب تقريراً عن كيفية إيجاد جزئيات الذهب الغروية.
- في عام 1908م جوستاف ماي يعطي تفسيراً لإعتماد لون الزجاج على حجم ونوع المعدن.
- وفي عام 1959م ألقى الفيزيائي الشهير ريتشارد فينمان محاضرته أمام الجمعية الفيزيائية الأمريكية حيث وضح فيها أن المادة عن المستويات المتناهية في الصغر (ما يعرف بالنانو حالياً) بعدد قليل من الذرات تتصرف تصرفاً مختلفاً عن حالتها عندما تكون بالحجم المحسوس .
- في عام 1960طور المسحوق المعدنيالنانو يMetallic Nano powders و إستخدم في شرائط التسجيل المغناطيسي.
- في عام 1960إستطاع وليام ماكلان محاكاة مايسمى المحرك البروتيني Motor protein الموجود داخل أغلب الكائنات الحية والذى يبلغ قطره 500 نانومتر.
- في عام 1981م إخترع العالمان جيرد بينج و هنريك الميكروسكوب النفقي الماسح الذى يصور الأجسام بحجم النانو.

2-5 كيف تعمل تقنية النانو تكنولوجي(كيفية مبدأ عمل النانوتكنولوجي):

من المعروف أن الذرات والجزئيات هي وحدات البناء الأساسية لكل المواد في هذا الكون فأجسامنا عبار ة عن خلايا لتجمع عدد هائل من الذرات مرتبة بطريقة معينة وهذه الخلايا عبار ة عن الآت نانوية طبيعية لا دخل للإنسان فيها كما أن المواد الموجودة مكونة من ذرات مرتبة بطريقة معينة ،و الآن أصبح بإمكان العلماء التحكم بدقة في ترتيب ذرات أي مادة من هذه المواد وهذا بإختصار هو ما تقوم به التقنية النانوية .

فالنانوتكنولوجي علم هجين يعتمد على التداخل بين مختلف العلوم الفيزيائية والكيميائيةوالبيولوجية والميكانيكية والإلكترونية وعلوم المواد الهندسية وتقنية المعلومات بهدف دراسة الهياكل البنائية للمادة فالذرات والجزئيات تلتصق ببعضها لأن أشكال بعضها يكون متمما لأشكال أخرى ، إن هدف التقنية النانويةهو التعامل مع الذرات بشكل مفرد أو وضعها في شكل محدد لتنتج البنية التى نريد .

2-6 أهمية تقنية النانوتكنولوجي:

تكمن أهمية هذه التقنية كونها غير مكلفة مقارنة بباقي التقنيات التقليدية وعوائدها الإقتصادية مرتفعة للغاية فهي تمثل مزيجاً بين العلم والتكنولوجيا ويتم توجيهها نحو التطبيقات العلمية حيث يبدأ عملها من المكونات الأساسية للمادة وهي الذرات والجزئيات مما يجعل تأثيرها على مجالات العلوم والتقنية لتصبح مجالاً لميادين عديدة من التخصصات العلمية والتطبيقية حيث تتداخل فيها جميع العلوم ،وهذه التقنية تحمل وعوداً ضخمة لتطبيقات نانوية عديدة ومتذايدة في مختلف مجالات العلم والبحث والتطوير.

والسؤال المهم هنا :

ما الشئ المميز في هذا التقنية ولماذا كل هذا الإهتمام الكبير والترقب العجيب لوصولها؟

إن الإهتمام بجسميات النانو في السنوات الأخيرة كان نتيجة لخواصها المميزة والمبهرة فنعدما تصغر المادة وتكون أبعادها ضمن المقياس النانوي (أقل من 100نانومتر) فإنها تظهر خواصاً فيزيائية وكيميائية جديدة حيث تكون خواصها مختلفة وبشكل كبير جداً عن خواصها المعروفة إذا كانت في حجمها الطبيعي الكبير (bulk) لنفس المادة وهذه الخاصية جعلت من جسيمات النانو "معجزة علمية جديدة ".

2-7مراحل الوصول إلى مواد و الآتوجأهز ة مصنعة بتكنولوجيا النانو هي :

المرحلة الأولى:

لكى يتمكن العلماء من التاثير والتحكم لكل ذرة من ذرات المادة قاموا بتطوير طريقة الإمساك بالذرات وتحريكها وتم إستخدام المجهر النفقي الماسح .

المرحلةالثانية:

هي تطوير الآت نانوية تسمى المجمعات أو الرواصف تبرمج مسبقاً للتحكم في الذرات والجزئيات.

المرحلةالثالثة:

حتى يتمكن العلماء من تطوير ملايين المجمعات فإن الأجهزة أو الآلات النانوية تسمى المستنسخات **Replicators**تكون مبرمجةٌ بنى هذه المجمعات .

2-8 طرق تصنيع المواد النانويةNonmanufacturing:

تجدر الإشار ة أولاً إلى أنه عند تصنيع مواد النانو فإن الحجم الصغير ليس هو الهدف النهائي . **فهناك خصائص ومظاهر أخرى تهم مصنعى المواد النانوية هي :**

2-8-1 حجم المواد Size:

فالحجم مهم عندما نتعامل مع المادة النانوية فمثلاً السيلكون النانو ي" عندما يكون حجم الجزئيات واحد نانومتر فإن السيلكون يشع لون أزرق بينما إذا كان الحجم 3نانومتر فإنها تشع لون أحمر ومابينهما يشع اللون الأخضر .

2-8-2 توزيع البعد:

بحيث تكون أبعاد المادة المنتجة ذات شكل محدد وموحد فعند تغيير شكل المادةتتغير خصائصها .

2-8-2 تركيب المواد:

ويعنيأن يكون التركيب الكيميائي لمادة النانو المنتجة متجانساً .

2-8-3درجة التكتل (التجمع):

هل هي متباعدةأم متقاربة بحيث يجب ألا يحدث تكتل لمادة النانو وفي حالة حدوثه فإن خصائص المادة سوف تتغير .

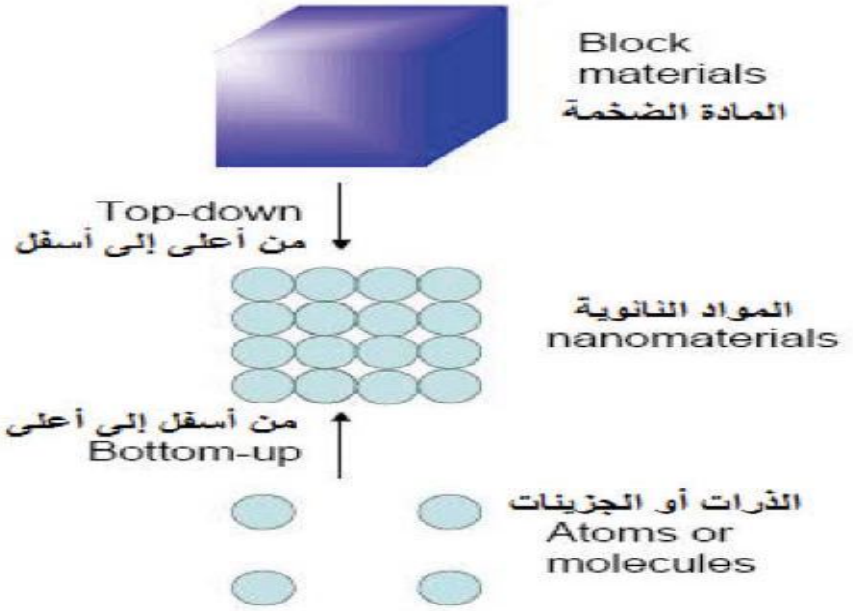
2-9طرق الوصول إلى الحجم النانو ي:

الطريقة الأولى : من الأعلى إلى الأسفل "Top Down Methods"

حيث تبدأ من مادةكبير ة حتى نصل إلى الشكل والحجم المطلوب وتقوم على تكسير المواد الكبير ة وتحويلهاالى مواد ذات بعد نانو ي فهي Bulk (المادة في حالتها الطبيعيةأي صلبة) ثم يتم تكسيرها أو تصغيرها حتى تصلالى قطع صغير ة جداً من جزئية النانو ،وذلك بإستخدام طرق ووسائل فيزيائية (ميكانيكية) مثل الطحن Milling والبرد Attrition أو وسائل كيميائية مثل بعضالأحماضAcids.

الطريقة الثانية : من الأسفل إلى الأعلى "Bottom _up Methods"

هي معاكسة تماماً للطريقة السابقة . حيث تبدأ إنطلاقاً من الذرات أو الجزئيات ليتم فصلها عن بعض ثم تجميعها لتصل إلى جزئية النانو والحجم والشكل المطلوب وذلك بإستخدام التفاعلات الكيميائيةأو بإستخدام طريقة تبادل المواد أي مادة تتشكل منها مادة أخرى.



شكل(2-3) رسم توضيحي لوصف طرق تحضير المواد النانوية

2-10أشكال المواد النانوية:

من الممكن بناء وتصميم مواد النانو على هئيةأشكال مختلفة منها مايلي :

2-10-1 أنابيب النانو Nanotubes:

عبار ة عن أنابيب مجوفة يبلغ قطر كل أنبوب أقل من 155نانومتر وقد يصل طولها الآف النانومترات ومن أمثلة أنابيب النانو أنابيب الكربون النانويةوالسيلكون و أنابيب التيتانيوم.

2-10-2 جزئيات (حبيبات) النانوNanoparticles:

هي على عدةأشكال ، ويكون أحد أبعادها أقل من 155نانومتر فقد تكون على شكل مكعبوأ كرو ي أو بيضاويأو نجمي.

2-10-3 النانو المركب (مركب من مواد النانو)Nanocomposite :

ينتج من عملية توزيع أو إنتشار مواد النانو داخل مواد عاديةعلى سبيل المثال يتم توزيع ونشر أنابيب الكربون النانوية داخل المواد البلاستيكية ليتم الحصول على نانو مركب له خصائص فائقة.

2-10-4الأفلام (الأغشية)الرقيقة:Thin Films

هيعبار ة عن طبقة رقيقة من مادة معينة،يبلغ سمكها أقل من 155نانومتر ، أما طولها وعرضها فقد يكون بالميكرومتر وتستخدم الطبقات الرقيقة في مجال أشباه المواصلات مثل السيلكون وسبائك الذهب .

2-10-5قضبان النانو Nano rods:

تشبه أنابيب النانو إلا أنها مصممةبحيث تكون أقصر منها ومن أمثلتها قضبان الذهب والبلاتين و أوكسيد الخارصين.

2-11 أبعاد المواد النانوية:

2-11-1 المواد أحادية البعد(one-dimensional):

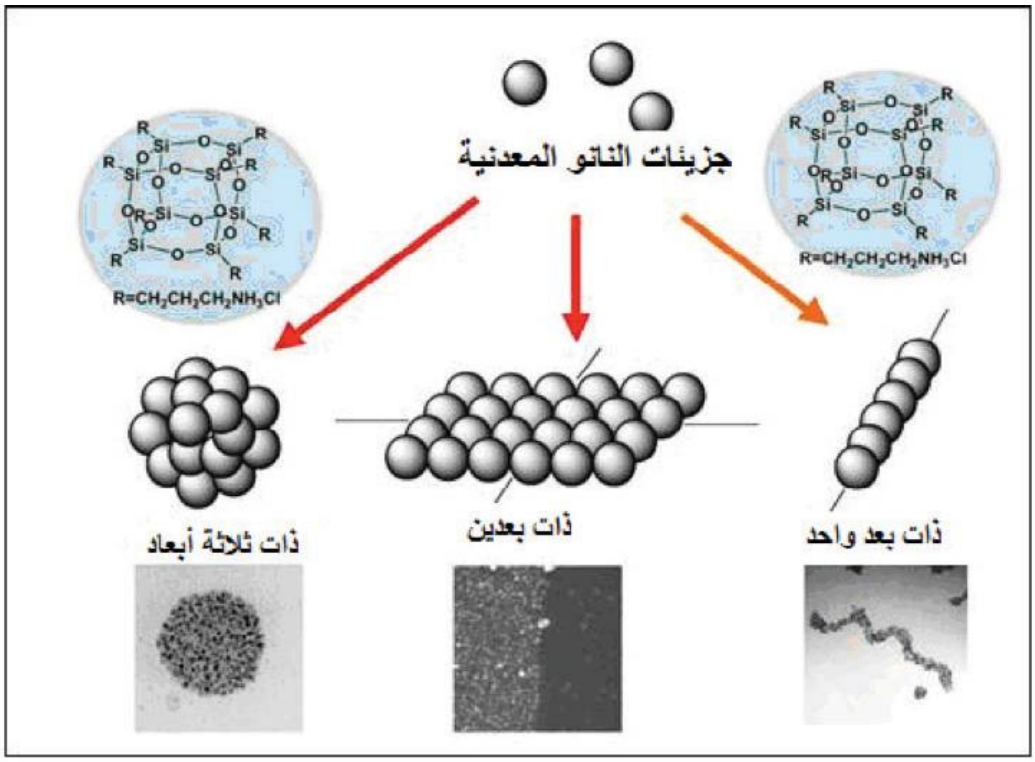
تقع تحت هذه الفئة جميع المواد التى يقل مقاييس أبعادها عن 100 نانومتر.وسميت هذه الفئة بالمواد النانوية أحادية الأبعاد (أي التى لها بعد نانوي واحد فقط).

2-11-2 المواد ثنائية الأبعاد (two-dimensional):

تقع تحت هذه الفئة جميع المواد التى يقل بعدين من مقايس أبعادها عن 100نانومتر.

2-11-3 المواد ثلاثية الأبعاد (three-dimensional):

هي المواد التى تقل مقايس أبعادها الثلاثة عن 100نانومتر.



شكل(2-4) يوضح تقسيم المواد النانوية من حيث الأبعاد

الفصل الثالث

تطبيقات في علم النانو

تطبيقات في علم النانو

3-1 مقدمة :

تعد تقنية النانو من التقنيات الواعدة التى ينتظر منها أن تؤدي إلى تغيرات كبيرة في مجالات كثيرة ويعد علم النانو أقرب العلوم دون منازع إلى مصطلح العلوم متعددة التخصصات حيث أن تقنية النانو تستخدم في مجالات متنوعة ولعل الإستخدام المكثف لتقنية النانو كان في المجالين الطبي والعلمي وأن بعض المواد المستحدثة عبر هذه التقنية قد تغير حياة الانسان تغيراً لا يمكن توقعه وسنستعرض في هذا الفصل بعض من هذه التطبيقات .

3-2 النانو و إكتشاف تلوث الهواء :

يواجه الإنسان في عصرنا الحالي مشكلة تلوث الهواء في كل مكان من حوله مما يؤثر سلباً في صحته حيث أصبح يواجه خطر التلوث في مسكنه و أماكن عمله و في كثير من المرافق العامة و لعل أكثر أنواع التلوث خطورة يكمن في تلوث الهواء بالعناصر و الغازات السامةالتى تكون في كثير من الحالات غير مرئية وغير محسوسة.تقنية النانو تقدم كواشف ذات حساسية عالية جداً و تسمى كواشف النانو و تستطيع إكتشاف أي تلوث في الهواء بدقة متناهية جداًقد تصل إلى حد إكتشاف بضعة جزيئات من الغازات أو الأبخرة الملونة .و تهتم هذه التقنية على إستخدام أنابيب النانو الكربونية CNTS ،أو جسيمات البلاديوم النانوية (Pladium nanoparticle) أو أسلاك النانو لأكسيد الزنك(Zinc Oxide nanowives)حيث تتغير الخواص الكهربائية كالمقاومة والسعة الكهربائية لهذه الكواشف وذلك عند إمتصاصها جزيئات الغازات الملوث ، كما أنه عند التقاط كواشف النانو جزيئات الغاز الملوث توصل الدائرة الكهربائية ممايؤدي إلى تشغيل كاشف النانو.

3-3 تقنية النانو والزراعة:

تؤدي تقنية النانو دوراً كبيراً في القطاع الزراعي وذلك بتوفير عدد ضخم من مواد نانونية متعددة ،تستخدم كأسمدة كيميائية تعمل على زيادة نمو المزروعات وتحسين التربة مما ينعكس إيجابياً على جودة المحصول وكذلك تستخدم تقنية النانو في تصنيع أنواع خاصة من المبيدات الحشرية الآمنةوالمتوافقة بيئيً ا وجيولوجياً و ذات مقاومة عالية للأفات والحشرات الضارة.

و من المتوقع أن يزداد دور تلك التقنية في السنوات القادمة حيث تساهم هذهالتقنية مع تقنية الهندسة الوراثية في إبتكار سبل إقتصادية وطرق جديدة و فريدة تهدف إلى تحسين المحاصيل الزراعية.

3-4التطبيقات الصناعية:

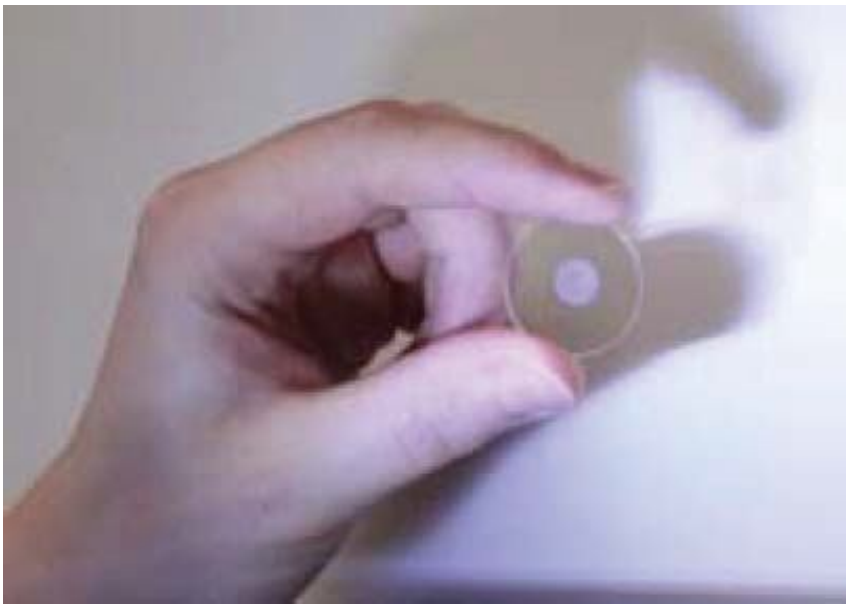
تتلخص فكرة إستخدام تقنية النانو في إعادة ترتيب الذرات التى تتكون منها المواد في وضعها الصحيح وكلما تغير الترتيب الذري الناتج منها إلى حد كببير،مثلاً إذا أعدنا ترتيب الذرات في الفحم فإنه يمكننا الحصول على الماس ،أما إذا أعدنا ترتيب الذرات في الطين والماء و الهواء فإنه يمكننا الحصول على البطاطس . و ما تحصل عليه العلم الآن يغير ترتيب الذرات في البناء بإستخدام تقنية النانو من مادة إلى أخرى.

3-5تقنية النانو والحاسوب :

لقد كان أول تطبيق لعلم النانو على مجال علم الحاسوب وخاصة الأقراص الصلبة ففي عام 1988 توصل العالم فير الفرنسي والعالم جرونجبرج الألماني عبر بحوث مستقبيلية عن إكتشاف نظرية عن المقاومة تظهر عند التعامل مع التيار الكهربائي والحقل المغناطيسي على مستو ى الذرات وسماها" المقاومة المغناطيسية العملاقة " وقد طبقت عملياً على تخزين المعلومات في الأقراص الصلبة و يعمل الحاسوب على تحويل المجالات المغناطيسية إلى تيار كهربائي حتى يتمكن من قراءتها و المعلومات الرقمية تحفر حفراً على المادة المخزنة فيها على هيئة حقول

مغناطيسية وتكون على هيئة حقول مغناطيسية نانوية و تكون على مستوى الذرة وأقل من ذلك بكثير وفي الوقت نفسه تحتاج إلى آليات دقيقة لقراءتها حيث تحول عملية القراءة الحقول المغناطيسية إلى تيار كهربائي وبذلك في حال تمكن العلماء من تصغير الأجهزة إلى حدود فائقة في الصغر بإستخدام تقنية النانو فقد يصل الأمر إلى إستخدامات مثيرة مثل صناعة أجهزة قياس صغيرة جداً تدخل في عروقنا لنسافر فيها وتشخص كل ما تراه ثم ترسل تقاريرها إلى حاسوب يثبت على الجسم من الخارج إستطاعت شركة آى بي ام"IBM" إيجاد طريقة لإستخدام طرق التصنيع التجاري المستخدمة الأن في صنع أنظمة تحكم في مجموعات من أسلاك صغيرة وهو التطور الذى تأمل الشركة أن يؤدي إلى إيجاد شرائح ذاكرة للحاسب الآلي ذات كثافة تبلغ أربعة أضعاف الكثافة الحالية وعلى الرقم من إزدياد كثافة الذاكرة حالياً فإنها ستزداد أيضاً بمقدار ثابت (خطي) وهذه التقنية الجديدة ستسمح بالقفز تقنياً إلى الأمام بعشرات السنين في لحظة واحدة وستقلص تكاليف التصنيع تقلصاً كبيراً جداً و التقنية هذه تتكون من إيجاد نمط لنظام تحكم يتكون من ثلاثة عناصر بحيث يوضع إحداهما على نهاية مجموعة من الأسلاك المتوازية في حين يوضع العنصران المتبقيان على جانبي المجموعة ويكونان معاً مجالات كهربائية عبر مجموعة الأسلاك إنتقائياً ويمكنهما إيقاف التيار في كل الأسلاك بإستثناء سلك واحد مختار .

وسيطر عملاق الحاسوب "هاولت باكارد" في السوق رقاقات تدخل في صناعة مكونات الحاسوب حيث تدخل في صنعها إلكترونيات النانو القادرة على حفظ المعلومات أكثر بألآف المرات لدى الزاكرة الموجودة حالياً ،و يعتقد العلماء أن المستقبل سيحفل بالتفاعل المباشر بين الإلكترونيات و من بينها أجهزة الحاسوب و الإنسان و من المرجح أن تختفي لوحة المفاتيح .



شكل 3-1 يوضح ذاكرة الحاسب بتقنية النانو

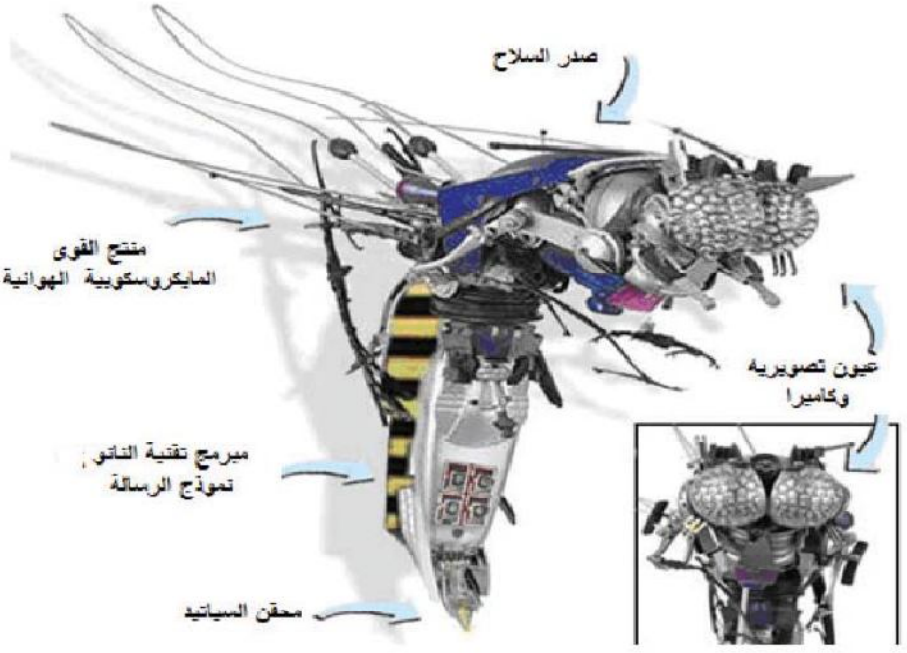
3-6 النانو في المجال الحربي :

لقد بدأتالتطبيقات العسكرية لهذا الفرع الجديد من المعرفة في الظهور بصورة متسارعة لدى عدد من وزارات الدفاع والمؤسسات العسكرية الأخرى في الدول المتقدمة وذلك مع زيادة البحوث في علم النانو وعلى سبيل المثال لا الحصر تسعى بعض المؤسسات العسكرية إلى تصنيع ما يعد خرقاً هائلاً لمنظومات نانوية هجومية ولها شكل و حجم حشرة إعتيادية تطير في الأجواء ولها القدرة أيضاً على مطاردة الخصم و متابعته و تصويره بل وحتى قتله.

ومن الأفكار المطروحة وتوجهات التوظيف العسكري الراهن لتقنية النانو مايلي:

- إيجاد بديل إلكتروني للجزء الحيوي من الأدمغة البشرية المعروف باسم (قرن مون) للوصول إلى وضع يستطيع معه صاحب الدماغ المعدل إلكترونياً تحميل الذاكرة بمئات أضعاف ماهو متاح طبيعياً و تخزين التعليمات المعقدة والقدرة على تحقيق الإتصال والتواصل بين دماغ بشري وآخر.
- إبتكار أعضاء وبدائل مصنعة لأجزاء من الجسم لرفع مستوى وقدرات الأداء البشري.

- صناعة أقراص تغير عمليات الإستقلاب في خلايا أجسام الجنود لمنحهم القدرة على البقاء لعدة أيام بدون طعام .
- صنع ربوتات تكاد تطابق الكائنات الحية بحيث تصمم على غرار الصراصير وتستطيع التسلق على الجدران والسلالم والتضاريس الصخرية المختلفة
- إستخدام نحل قادر على إكتشاف المتفجرات .
- صنع أنظمة ترصد من مسافة بعيدة الحالة الذهنية للأشخاص المشكوك بهم أو المرغوب في مراقبتهم والتجسس على أفكارهم وذلك بإستخدام تقنية قريبة من التصوير بالرنين المغناطيسي و سواه بحيث تتمكن هذه الأنظمة من كشف نوايا الشخص وقراءة أفكاره مسبقا.



شكل(3-2) يوضح صورة إفتراضية لمنظومة هجومية نانوية بحجم الحشرة الإعتيادية

ومن المتوقع أن يستفيد المجال العسكري وخاصة مجال التجسس حتى إن بعض الناس يخشون أن تكون الحياة المدنية للأشخاص مكشوفة للعيان مع هذه التقنية المخيفة فماذا لو سقطتقي أيدي

العامة؟! حيث لن تكون هناك خصوصية لأحد في منزله .والدول المتقدمة توصلت إلى صنع طائرات تجسسية بحجم راحة اليد وذلك بواسطة تقنية النانو .وفي مجال صناعة الأسلحة والقنابل فالميدان خصب لإنتاجها بتقنية النانو.

3-7النانو والأسلحة القذفية :

ستساعد تقنية الأجسام المتناهية الصغر (نانو) على صنع أسلحة قذفية ذات أوزان خفيفة ومتانة أكثر وكفاءة عالية وأكثر راحة و ذلك مقارنة بالأسلحة القذفية المستخدمة في السابق .وقد وضع الباحثون في المجال العسكري نصب أعينهم على هذه الأهداف لتحوير الألياف والمنسوجات والمعادن و المواد غير العضوية وذلك بإضافة مواد نانوية مع بوليمرات تنتج عند إرتطامها بالهدف بسرعة عالية جداً مادة جديدة لها ضغط هائل .وهذا التفاعل يساعد على وقف مقذوفات العدو عبر إمتصاص طاقتها .وا ٍستعمالها في التفاعلات الكيميائية يؤدي إلى تكوين منطقة صلبة وقوية وقادرة على وقف تلك القذيفة.

3-8 تقنية النانو في تنقية المياه (Nano and water purification) :

يعد النقص في المياه من المشكلات الخطيرة التى تواجه دولاً نامية كثيرة لذا فإن إستخدام تقنية النانو في تطوير تقنيات معالجة المياه التقليدية التى تضم المعالجة الكيميائية و تحلية المياه والتنقية و المعالجة بالأشعة فوق البنفسجية وغيرها من وسائل تنقية المياه سيؤدي إلى رفع كفاءة هذه التقنيات حيث سيوفر المياه للمحتاجين إليها.

وتقدم تقنية النانو حالياً إلى هذا المجال الحيوي ثلاثة تقنيات معالجة تضم :

- أغشية أنابيب النانو الكربونية .

- شباك النانو .
- مسام الخزف النانوية

وتعمل هذه التقنيات بطرق مختلفة وذلك وفقا للمميزات الخاصة بكل تقنية فمثلا تعمل تقنية مسام الخزف النانوية على حجز ومنع مرور العوالق والفطريات والطفيليات والكائنات الحية الدقيقة والفيروسات .

كما تتميز تقنيات النانو الحديثة بإنخفاض كمية الطاقة المستخدمة في تنقية المياه بالإضافة إلى إرتفاع جودة المياه المعالجة ومن المميزات التى تجعل هذه المواد ذات قابلية تطبيقية سعة التجويف بالحجم النانومتري بطول القناة وقدره حوالي 900 نانومتر ومن أهم أهداف تقنية النانو المستقبلية تنقية المياه الجوفية .

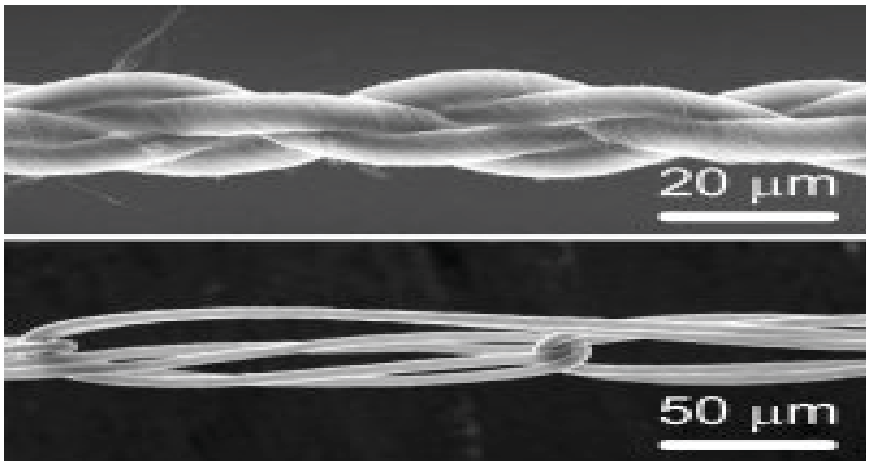
شكل(3-3)يوضح تنقية المياه الجوفية بتقنية النانوية

3-9 النانو والطاقة الشمسية:

هناك مشكلة تواجة إستغلال الطاقة الشمسية التقليدية وا ٍرتفاع تكلفتها الإنتاجية ونجد أن تقنية النانو القادمة تعد بتقديم حلول جذرية لهذه المشكلة فالخصائص المذهلة لجسيمات النانو تمكنها من ريادتها في استغلال الطاقة الشمسية وتحويلها إلى طاقة كهربائية.

3-10الحياكة النانوية:

إستطاع فريق من العلماء أن يتوصل إلى صناعة ألياف طويلة من سلاسل الكربون ويمكن تجميعها معا ولفها ببعضها ببعض لتكون ما يشبه الإبرة التى يمكن إستخدامها في إمور كثيرة مثل صناعة ضمادات يمكن أن تساعد المصابين في الحوادث أو الحروب على المشي إلى المنطقة الآمنة أو إلى أقرب مركز إسعاف كما يمكنها في نفس الوقت إيقاف النزيف أو إحتوائه إلى حين الحصول على عناية طبية كاملة وسيكون بإستطاعتنا بواسطة هذه الإبرة حفر تجاويف دقيقة في الضمادة وتركيب أجهزة إرسال دقيقة فيها بحيث يبعث ثلار ة إستغاثة إلى أقرب وحدة إسعاف.



شكل(3-4)يوضح حياكة نانوية لألياف نانوية من الكربون

الفصل الرابع

التطبيقات الطبية في علم النانو

التطبيقات الطبية في علم النانو

4-1 المقدمة :

تعد التطبيقات الطبية لتقنية النانو المواد المتناهية في الصغر (النانو) من أهم التطبيقات الواعدة على الإطلاق فمن المحتمل الحصول على مركبات نانوية تدخل إلى جسم الإنسان و ترصد مواقع الأمراض و تحقن الأدوية و تأمر الخلايا بإفراز الهرمونات المناسبة وترمم الأنسجة كما يمكن لهذه المركبات الزكية أن تحقن الأنسولين داخل الخلايا بالجرعات المناسبة أما أجهزة الإستشعار النانوية فيمكن زرعها في الدماغ لتمكن المصاب بالشلل الرباعي من السير ولقد حُصل على طاقم أسنان سليكوني لا يزيد حجمه عن حجم الخلية ويستطيع إبتلاع الكريات الحمراء و قضمها ثم إطلاقها مجداً إلى الدم بمعدل عشر خلايا في الثانية و يمكن لطاقم الأسنان هذا أن يساعد على إدخال الأدوية أو الجينات إلى داخل الخلايا ومن ثم يعزز العلاج الخلوى المركز لكثير من الأمراض .فالتطبيقات الطبية لتقنية النانو هي التطبيقات الأهم لهذه التقنية من بين كل التطبيقات المتوقعة من هذه التقنية الحديثة وذلك لإرتباطها المباشر بحياة وصحة الإنسان فتقنية النانو تعد بالكثير من التطبيقات الطبية المتعلقة بالتشخيص الدقيق والعلاج عالي الكفاءة وكذلك الكثير من التطبيقات في مجال الرعاية الصحية وفي ما يلي نستعرض أهم التطبيقات الطبية المستقبلية لتقنية النانو :

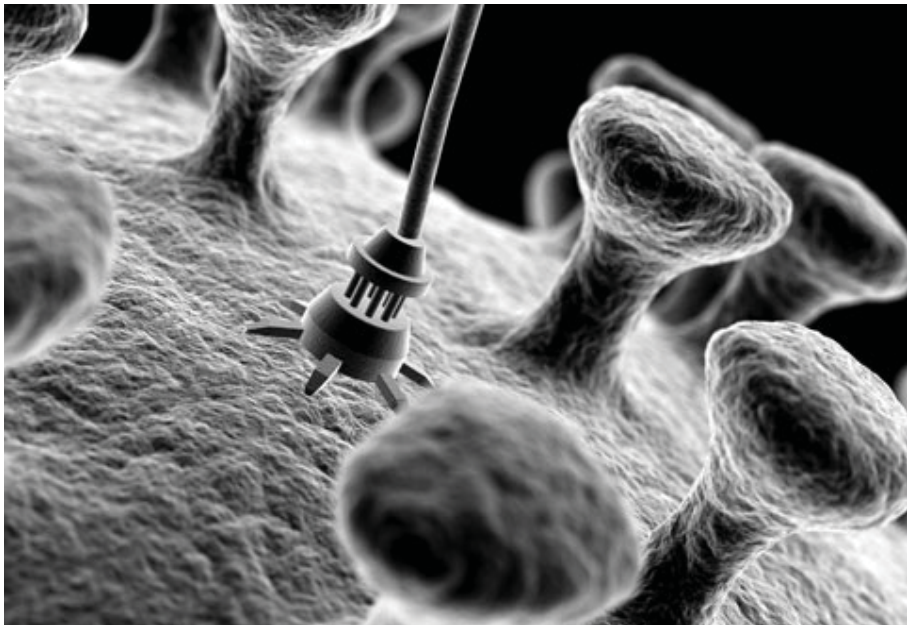
4-2 تقنية النانو و علاج السرطان cancer treatment :

بإستخدام تقنية النانو أصبح بالإمكان الحصول على صور متطورة من الناحية الطبية للأورام والخلايا السرطانية ، وأحجام هذه الصور تساعد الأطباء والباحثين في الحصول على معلومات دقيقة حول هذه الأورام ، حيث أظهرت أخر البحوث أن العلماء قد توصلوا إلى طريقة نانوية جديدة يمكن بواسطتها تصوير الأورام السرطانية داخل الجسم ، وتحديدها بدقة ، ومن ثم القيام بالعلاج بشكل مباشر للتخلص من هذه الأورام السرطانية .فقد تطور الباحثون جسميات نانوية بإمكانها التحرك في دم المريض والوصول إلى الأورام حيث تطلق علاجا يوقف عمل جين مهم يساعد على نمو السرطان وإستخدم فريق الباحثين تقنية النانو لتصنيع جسيمات لآلية صغيرة جداً من مركب البوليمر الكيميائى مغطاة ببروتين يسمى ترانسفيرين تبحث عن مُستقبل أو مدخل جزيئ في أنواع كثيرة مختلفة من الأورام وقال مارك ديفيز أستاذ الهندسة الكيميائية

الذبقاد الدراسة :هذه أول دراسة تتمكن من الوصول إلى هذا الحد وتظهر كيف تعمل آليتها .

3-4 نانو طبي للتخلص من السرطان :

لقد إستطاع علماء من مركز السرطان (ميموريان كتيرنج) الأمريكي من التوصل إلى تطوير قنابل مجهرية ذكية تخترق الخلايا السرطانية وتفجرها من الداخل و إستخدام العلماء بقيادة ديفيد تيسنبيرج التقنية النانوية في إنتاج القنابل النانوية و من ثم إستخدامها في قتل الخلايا السرطانية لفئران المختبر وعمل على تحرير ذرات مشعة من مادة أكتينيوم 225 التى ترتبط بنوع من الأجسام المضادة من قفص جزيئي ونجحت هذه الذرات في إختراق الخلايا السرطانية ثم قتلها و قد إستطاعت القنابل النانوية أن تطيل عمر الفئران من 43يوماً إلى 300 يوم .



شكل (4-1)يوضح صورة القنابل النانوية التى إستخدمت في قتل الخلايا السرطانية لفئران التجارب

4-4 نانو الذهب والعلاج الضوئي الحراري :

إكتشف العلماء أن الذهب على مستوى النانو يتمتع ببعض الخواص العلاجية وخاصة علاج السرطان وتشير الدراسات أن جزئيات بحجم النانو يكون لها القدرة على إمتصاص الضوء وتحويله إلى طاقة حرارية ، وقد تم الأستفادة من هذه الخاصية في علاج السرطان ، من خلال حقن الورم بكمية معينة من الضوء فتمتصه جزيئات الذهب وتحوله إلى حرارة تكون كافية لقتل وتدمير الخلايا السرطانية دون الإضرار بالخلايا السليمة .

وكذلك يستخدم نانو الذهب في عملية تشخيص السرطان ، حيث يتغير لونه بإختلاف حجم الجزئيات الخاصة به ومن الملاحظ أن جزيئات الذهب في مستوى يعطي اللون الأحمر والجزيئات الأقل حجما تعطي اللون الأصفر بينما الجزيئات الصغيرة جداً تعطي اللون الأخضر وقد تمكن الباحثون من الإستفادة من هذه الخاصية في عملية التشخيص .

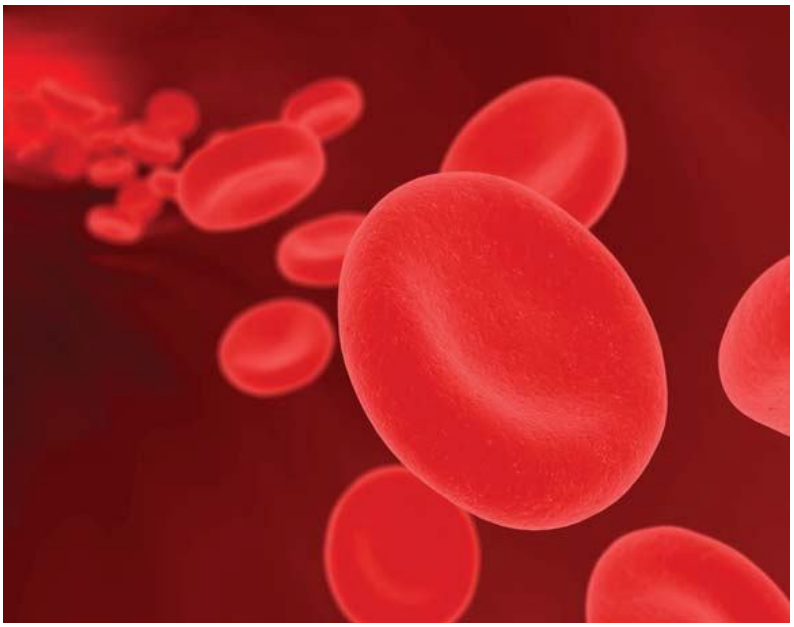
5-4 الإتصال بالإنسالات (الروبوتات)النانوية :

هناك عدة طرق مقترحة في هذا الشأن وسنستعرض طريقة واحدة فقط بسبب سهولتها وسهولة وضعها وتستند هذه الطريقة إلى إرسال إشارات بموجات صوتية إلى الإنسالات و هي داخل جسم الإنسان بواسطة المسار المستعمل في أشعة السونار وبترددات تتراوح ما بين 1 إلى 10 ميجاهرتز وبذلك يتمكن الطبيب المشرف بكل سهولة من إرسال أوامر أو تعليمات جديدة و تتمكن الإنسالات من تسليم هذه الأوامر و التعليمات بواسطة مُحسات منتشرة على سطحها و تتعامل معها بواسطة الحواسيب النانوية التى تحملها أما الجزء الأخر من العملية **فيكمن فيالأجابة عن السؤال التالي :كيف يتسلم الطبيب الرسائل الصادرةمن الإنسالات** ؟ والجواب عن ذلك يكون عبر الموجات الصوتية .ولكن الدراسات و الحسابات المتاحة حالياً عن المولدات الصوتية الميكروية في محيط مائي لن تسمح بمدى بث يزيد على بضع مئات من الميكرومترات لكل إنسالة نانوية لذلك سيكون من الملائم تأسيس شبكة إتصالات داخل جسم الإنسان تمكن عملها في جمع الردود الواصلة من الإنسالات وتمريرها إلى موقع مركزي حيث يستطيع الطبيب التعامل معها و معالجتها و يأمل العلماء ألا يستغرق زرع شبكة كهذه داخل جسم الإنسان أكثر من ساعة و ألا تزيد الحرارة الناتجة عنها على 60 واتاً مع العلم أن الحرارة الناتجة عن النشاطات الطبيعة للإنسان تصل إلى نحو 100 وات .

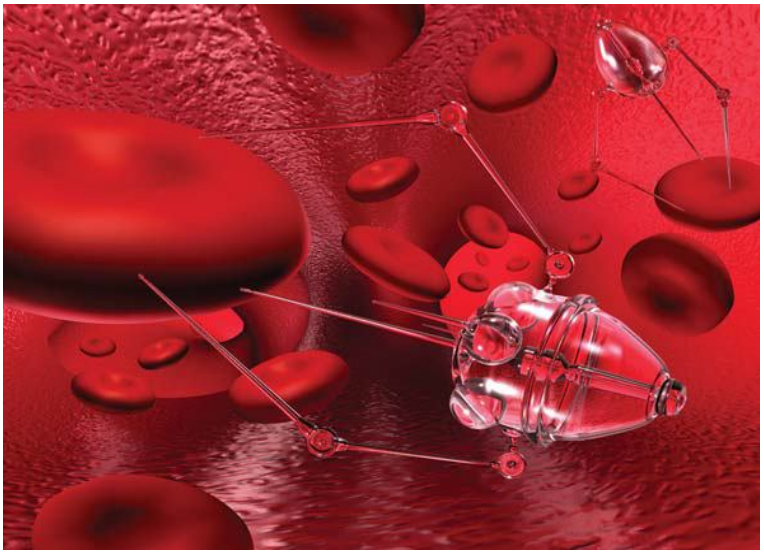
6-4 الأخطاء التى يمكن أن تحدث أثناء المعالجة بإنسالات النانوية :

قبل الحديث عن الأخطاء الطبية نود الإشارة إلى وجود تخوف من تدميرالإنسالات الحمض النووي للخلية نفسها ولكن إستخدام الإنسالات النانوية يقلل جداً من هذا الخطر .أما التخوف الأخر من إستخدام الإنسالات النانوية فيمكن من مهاجمة جهاز المناعة الطبيعي للإنسالات النانوية الطبية حال دخولها الجسم .لكن من المعلوم أن ردة فعل جهاز المناعة على الأجسام الغريبة تكون في الأساس قائمة على قرابة سطوح تلك الأجسام الداخلية أما في حالة الإنسالات النانوية فإن الأمر يعتمد على ؛حجمها بإضافة إلى قدرتها الحركية وطبيعة سطحها وعوامل أخرى وعلى الرغم من ذلك فإن مشكلة رفض الجسم للإنسالات النانوية لا يختلف عن رفضه للأعضاء المزروعة و ربما كانت أبسط من ذلك لأن الكثير منها سيبقى في الجسم لفترة محدودة.

ويتوقع المراقبون أن تؤدي هذه التقنية الجديدة إلى ثورة غير مسبوقة للتصدي للكائنات الدقيقية حيث يعتمد النانو بيوتكس(Nano bioethics) وهو البديل الجديد للأنتبيوتك على الثقب الميكانيكي للخلايا الممرضة والفيروسات .



شكل (4-2)يوضح صورة إفتراضية لنموزج الإنسالات مستخدم في ترميم الخلايا



شكل (4-3)يوضح العلاج بالإنسالات النانوية تؤدي إلى تدمير الحمض النانوي للخلية

فالنانو بيوتكس هو بيبتيد حلقي ذاتي التجمع ومعد صناعياً ويمكن أن يكون على هيئة أنابيب نانوية (Nano tubes) أو دبابيس نانوية فبعند دخول ملايين من هذه الأنابيب اللزجة المكوّنة من البيبتيدات الحلقية داخل الجزر الهلامي للبكتيريا فإنها تنجذب كيميائياً إلى بعضها البعض و تجمع نفسها إلى أنابيب طويلة متنامية ومجتمعة ذاتياً بحيث تثقب الغشاء الخلوي وتعمل مجموعات الأنابيب المتجاورة هذه على فتح مسام أكبر في جدار الخلية البكتيرية و خلال دقائق معدودة تموت الخلية البكيرية لتشتت الجهد الكهربائي إلى خارج غشاءها وهذا ماينهي حياة الخلية عملياً ،وقد أظهرت هذه التقنية نجاحاً ملحوظاً في القضاء على الجراثيم العنقودية الذهبية و عُصيات القبح الأزرق و غيرها .

ويتوقع العلماء أن تنجح هذه التقنية في القضاء على الفطريات والجدير بالزكر أن النانو بيوتكس (الحلقات الملونة) تدمر خلايا البكتيريا . و من المعروف أن البيبتيدات الحلقية طبيعية المنشأ حققت نجاحاً باهراً في مقاومة الجراثيم و مثال لذلك الباستبراسين والذى يستخدم في الغالب على نحو موضعي وبناء على ذلك ترى أن مبدأ النانو بيوتكس والنانوتيوب يختلف تماماً عن طريقة عمل الصادّات الحيوية و المطهرات ولذلك يصعب على هذه الكائنات أن تطور مناعة ذاتية أومقاومة و هيطريقة مختلفة تماماً عن طريق عمل الصادّات الحيوية والمطهرات الكيميائية التى تؤثر غالباً في العمليات الإستقلابية لهذه الكائنات الدقيقة و يتوقع أن تبدأ مثل هذه التجارب السريرية على البشر في القريب العاجل و نجاح هذه الطريقة يوفر (بحسب ما أدلت به منظمة الصحة العالمية) مبلغاً قدره عشرة بلايين دولار سنوياً و هي تكلفة معالجة الإصابات الناجمة من العدوة بالبكتيريا المقاومة للمضادات الحيوية .

والأبحاث التىنشرت حديثاً عن دور التقنية في التعامل مع الملاريا وتأثر مرونة خلايا الدم الحمراء تصنع أسس دور رائد لها في فهم الأمراض المعدية وعلاجها كما أثبتت الدراسات أهمية دور هذه التقنية في صنع سيراميك للعظام بدرجة متناهية في النعومة و الصلابة في آن واحد حيث تبشر بالشئ الكثير في مجال إستبدال المفاصل و تطور تقنيتها إضافة إلى صناعة العظم نفسه .كما أن الدراسات التىصدرت تسلط مزيداً من الضوء على فائدة تقنية النانو في كتابة شفرات الجينات داخل (DNA) مما يوفر المال ؛ لفحصه و إستخدام تقنية النانو للإستفادة حتى من بول الإنسان في صنع بطاريات طويلة العمر لفحص مرضى السكر و ذلك حسب ما نشرته مجلة (آليات الهندسة الرقيقة) للدكتور كاى يانغ لي من مؤسسة أبحاث النانو و الكيمياء الحيوية في سنغافورة . كما أن باحثين من أسبانيا يتحدثون عن طريقة جديدة و خاصة سرطان الثدي و هو ما صرحت به "لورا ليشاجا " مديرة المركز القومي للإلكترونيات الدقيقة بأسبانيا .

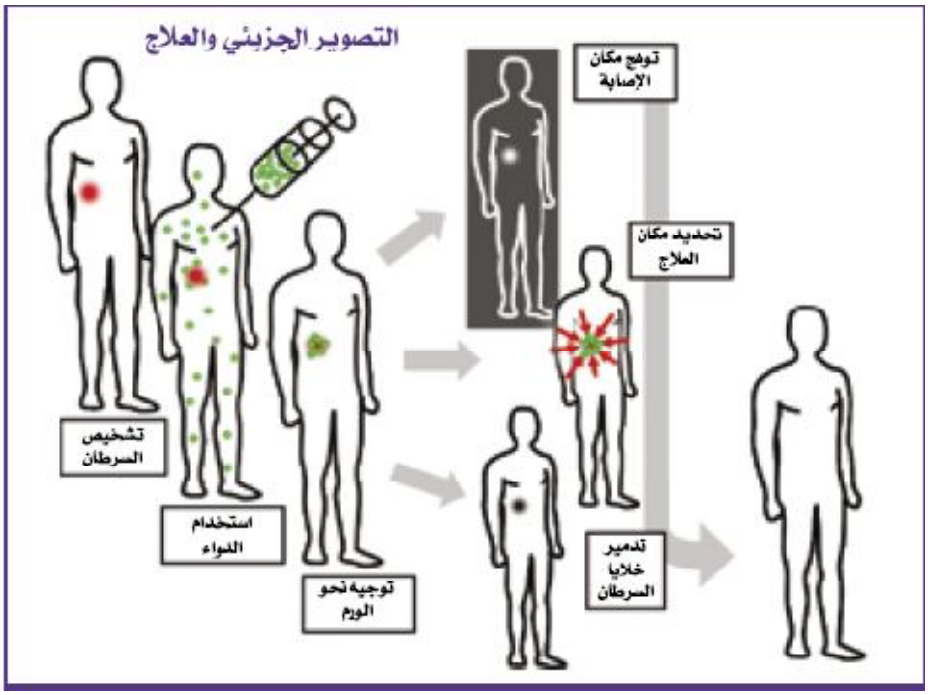
كما ذكرت الأبحاث أيضاً دور هذه التقنية في صنع الأجهزة الطبية المستخدمة في غرف العمليات و العناية المركزة لتسلط ضوءاً ساطعاً على فائدتها في تقلل العدوى الناجمة عن المستشفيات و إنتقال الجراثيم إلى المرضى و هو ماطرحه الدكتور "بروس غينيس" في مؤتمر أبحاث النانو بولاية أريجون الأمريكية حيث وضح الفكرة بوضعه طبقة رقيقة على مستوى النانو من الفضة فوق أسطح الأدوات الطبية و ذلك على نحو لا يعطى للميكروبات أن تلتصق بها و تعد هذه الخطوة من أولى الخطوات الصحية للحد من العدوى الناجمة عن المستشفيات حسب قوله .

7-4 التشخيص بتقنية النانو (Diagnostic by nanotechnology) :

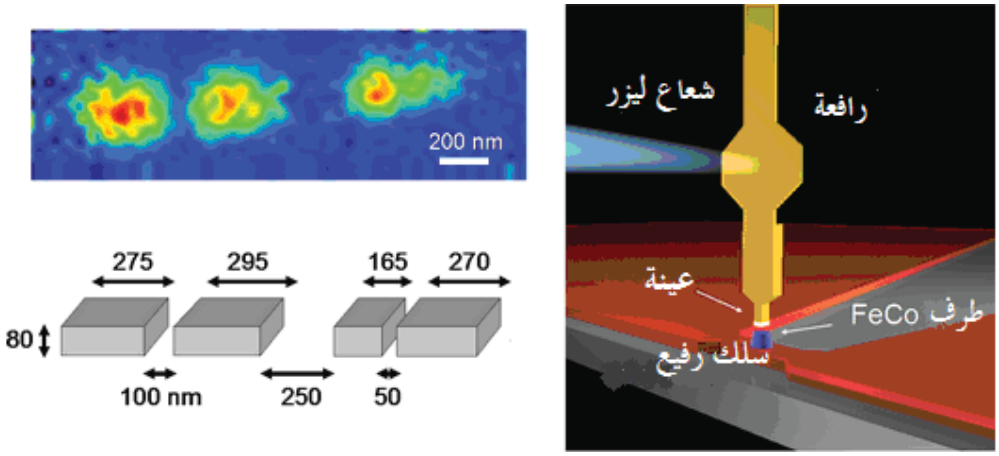
إن هدف الطب الأساسي هو إكتشاف المرض في مراحل مبكرة قدر المستطاع حتى يمكن القضاء عليه قبل أن يتسبب في أعراض جانبية أو مضاعفات . و بإستخدام تقنية النانو تصبح الإختبارات الحيوية لقياس وجود أو نشاط المواد المختبرة أسرع و أكثر دقة و مرونة فيمكن دمج جزيئات النانو المغناطيسية مع الأجسام المضادة المناسبة و إستخدامها كعلامات على وجود جزئيات محدودة أو ميكروبات وكذلك إستخدام جزئيات الذهب المدمجة مع مقاطع قصيرة من الحمض النووي على تسلسل من الجينات في عينة ما و هناك أيضاً تقنية ثقوب النانو المستخدمة في تحليل الحمض النووي و تحول تسلسل وحداته مباشرة إلى إشارات كهربية فتتوهج بعض الجسيمات النانوية مثل سيليناید الكادميوم "وهي نقاط كمية " وذلك عندما تتعرض لضوء الأشعة فوق البنفسجية و بذلك يستطيع الطبيب الجراح أن يرى التوهج في المنطقة المصابة بالسرطان فسيستفيد من ذلك في التحديد الدقيق للمنطقة المصابة المراد إستئصالها .

كما يمكن للطبيب الإستفادة من رقائق مُحسات الإختبار النانوية التى تمتلك قابلية على تحسين البروتينات و المعلمات الحيوية الأخرى التى تخلفها الخلايا السرطانية ويأمل الأطباء الإستفادة من هذه المُحسات في التشخيص المبكرلمرض السرطان و ذلك بواسطة فحص بضع قطرات من بول المريض .

وبإستخدام جزئيات النانو كعوامل للتباين (كبديل عن الصبغة) نحصل على صور بالرنين المغناطيسي بالأشعة فوق الصوتية ذات تباين وتوزيع من ذي قبل بل أن جزئيات النانو المصنعة تستطيع أن تساعد الجراح أثناء العملية الجراحية في التعرف على مكان الورم و من ثم تجعل عملية إستئصاله أمراً أكثر سهولة . و هذا الجهاز أكثر دقة من الجهاز التقليدي بحوالي 60000 مرة .



شكل (4-4)رسم توضيحي يبين كيفية علاج منطقة مصابة بواسطة جسيمات نانوية في جسم المصاب



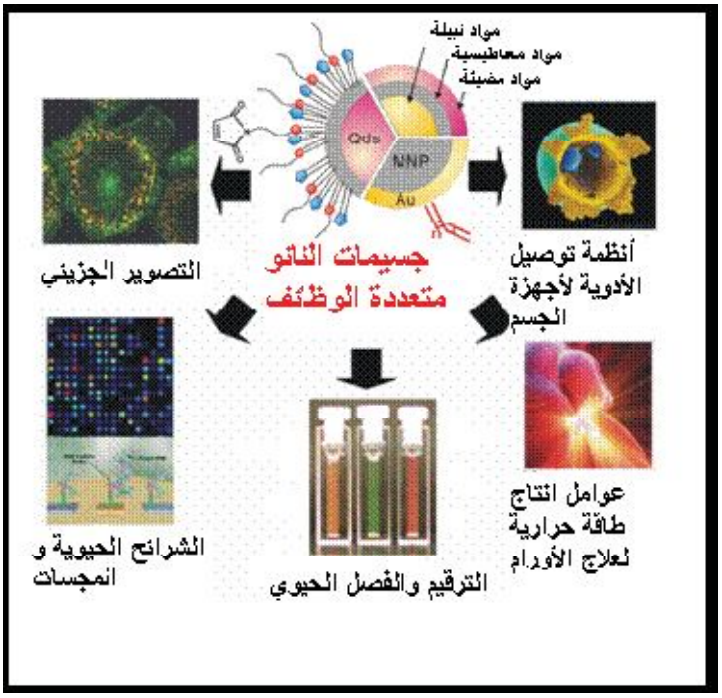
شكل (4-5) يوضح ميكرسكوب الرنين المغناطيسي بتقنية النانو.

8-4 توصيل الأدوية إلى الأنسجة :

إن إحدى مزايا تقنية النانو التىأفادت فروعاً كثيرة من فروع الحقل الطبي وتعد من أولويات البحث في مجال طب النانو لتحسين التوافق الحيوي للدواءBioavahgjj labibtl .هي وجود جزيئات الدواء وأعراضه الجانبية والتكلفة الإجمالية للعلاج .

مثال على ذلك:المواد التى تحتوي على ثقوب بحجم النانو وتستطيع أن تحمل جزيئات الدواء إلى المكان المرغوب فيه .

كما أن أحد التطبيقات الأهمية لتلك التقنية علاج السرطان بإستخدام جزيئات الحديد أو الذهب التى تتراكم في الخلايا السرطانية دون غيرها من الخلايا وتسبب في موتها دون تأثير في الخلايا الطبيعية مقارنة بأضرار العلاج الكيميائى والإشعاعي الأمر الذي ما زال فى طور البحث ويمثلملأ ً كبيرا ً في وجود علاج آمن للسرطان .



شكل(4-6) يوضح بعض تطبيقات النانو في الحقل الطبي .

9-4 هندسة الأنسجة :

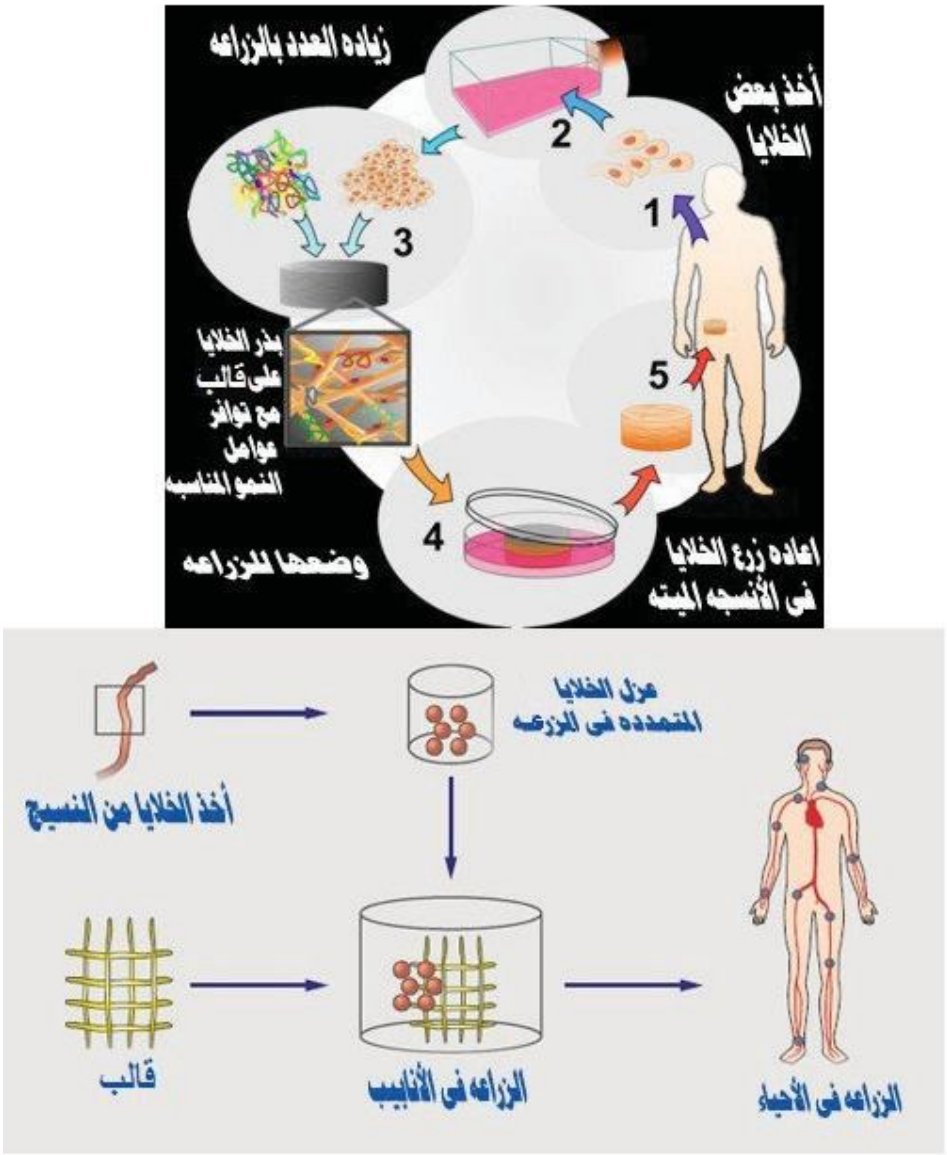
تستطيع تقنية النانو الإسهام في عملية إعادة تصنيع أو إصلاح الأنسجة التالفة لأن هندسة الأنسجة تستغل عملية تكاثر الخلايا المثارة صناعياً بواسطة جزيئات النانو وعوامل النمو وقد تصبح تلك التقنية في يوم ما بدلا ً عن نقل الأعضاء أو الأعضاء الإصطناعية .

تحفز هندسة الأنسجة التكاثر والإصلاح الذىقد يكون بديلا ً ناجعا ً عن زراعة الأعضاء .عملية إصلاح الانسجة من العمليات الصعبة بل شديدة الصعوبة حيث يمكن أن تفشل العملية بسبب عدم قبول الجسم للجسم الغريب مما يتطلب أخذ الكثير من الأدوية التي تثبط الجهازالمناعي

حتى يمكن أن يقبل الجسم بهذا الجسم الغريب .ولكن يمكن حل بعض هذه المشاكل عن طريق إستخدام تكنولوجيا النانو ومثال على ذلك :

-يمكن تغطية السطح المزوع بمواد متطابقة حيوياً لها قوة إلتصاق جيدة بالأنسجة وتزيد من عمر الزراعة إلى أطول فترة ممكنة .

- يمكن إستخدام الجسيمات النانومترية كدعامات يتم عليها وضع الخلايا التىتكوّن النسيج المطلوب لإصلاح العيب وكمثال يستخدم بوليمر(PVA)الموضوع بداخله خلايا الإيندوثليم (endothelium)والفيبروبلاست (fibroblast)في صمامات القلب الضعيفة لكي تولد نسيج الصمام وذلك بدون الحاجة إلى وضع صمام صناعي .أو إستخدام نفس الطريقة في زراعة القرنية أو إستخدام البوليمر في إستعادة شكل العين .



شكل (4-7) يوضح هندسة الأنسجة التى تعد من تطبيقات تقنية النانو

10-4 النانو روبوتأو الأجهزة النانوية الدقيقة :

هناك مثال أخرعلى إستخدام هذه التقنية في المجالات الطبية العلاجية والوقائية و هو إستخدام أجهزة مثل نانو ربوت حيث ستمكن الجراحين من السيطرة على الأجهزة الدقيقة أثناء إجراء العمليات الجراحية الدقيقة إذ يستخدم الجراح عصاة التحكم التى تمكنه من التحكم بزراع الربوت الذى يحمل الأجهزة الدقيقة وكاميرا مصغرة وكذلك التحركات الكبيرة إلى تحركات صغيرة و هذا ينتج مزيداً من الدقة الجراحية .وإستطاع العلماء من صنع نانو روبوت بحجم 1ميكرون حتى يستطيع أن يمر عبر الأوعية الدموية وهو مصنوع من الكربون نظراً لصلابته ويمكن

متابعة عمل الروبوت داخل الجسم من خلال الرنين المغناطيسي وكذلك الاشعة المقطعية وذلك للتأكد من وصوله إلى العضو المقصود أو النسيج المريض .

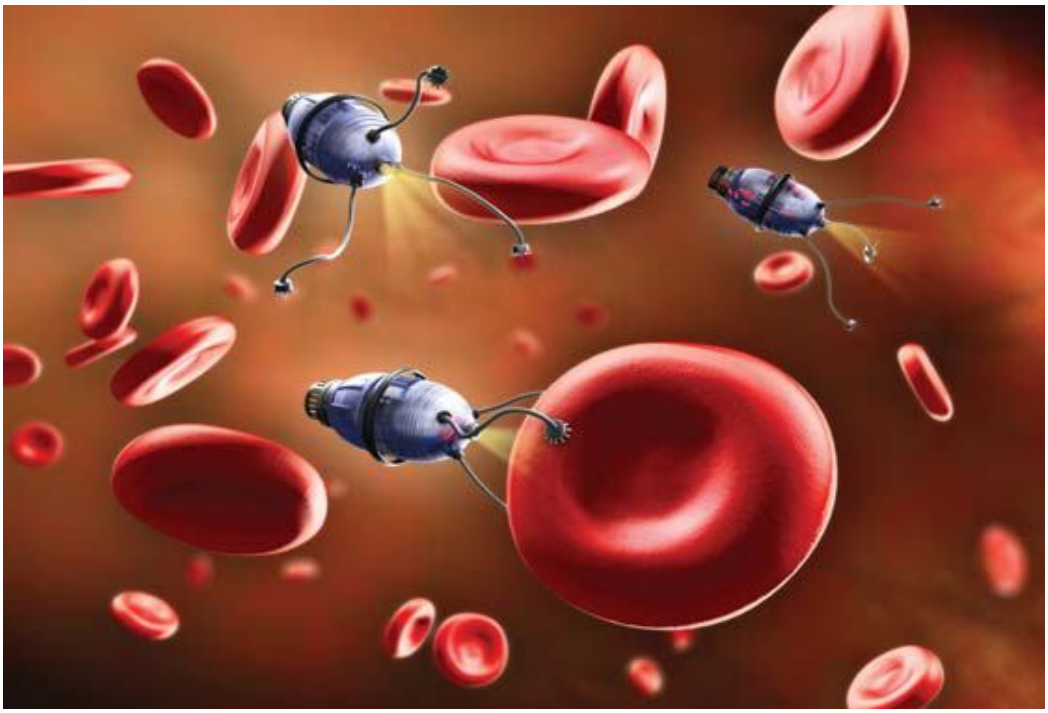
أمثلة للنانوروبوت:

- نانوروبوت للتجول داخل الأوعية الدموية :

لقد تمكن العلماء والباحثين في جامعة (كارنكي ملون) من إنتاج محرك نانوي يكون في الأوعية الدموية داخل الجسم .

- نانوروبوت مساعد في العمليات الجراحية :

قامت شركة (كورفس)بصناعة محولات مرئية (روبوت صغير) بحجم النانومتر يستخدم كمساعد في العمليات الجراحية الخطرة ويمكن التحكم فيه بواسطة جهاز خاص مما يساعد في إنجاح العملية بكفاءة وبدقة متناهية



شكل(4-8) يوضح نانو ربوت طبي

4-11 إستخدام تقنية النانو في علاج مرض السكري :

إستطاعت الأبحاث الطبية النانوية أن تساهم في علاج مرض السكري ، وفي هذا المجال طورت باحثة في جامعة (إلينوي)الأمريكية جهازاً دقيقاً يمكن زراعته في الجسم ليعوض

المصابين بالسكري من حقن الأنسولين وقد أثبتت التجارب المخبرية أن الفئران المصابة بالسكري والتى تمت زراعة الجهاز في أجسادها تمكنت من العيش عدة أسابيع بدون أنسولين ودون ظهور أي علامات لرفض الجهاز من خلايا الجسم .

12-4 التطبيقات الجلدية لتقنية النانو وتشخيص بعض الأمراض الميكروبية:

تم إستخدام بعض وأنواع جسميات النانو بالإضافة إلى الليزر لبناء الأنسجة الجلدية وإعادتها كما كانت بحيث تلتصق جزئيات النانو بأجسام مضادة تذهب لتلتحم بالميكروبات داخل الجسم وبعد ذلك يمكن إلتقاط إشارات من جزئيات النانو لتشخيص الإصابة بهذا الميكروب .

13-4 علاج أمراض الكلى بتقنية النانو:

هي فرع من فروع طب النانو يُعنى ب:

- دراسة تكوين بروتينات الكلى على المستوى الذري .

- التصوير بتقنية النانو لدراسة العمليات الحيوية التى تحدث في خلايا الكلى .

- إستخدام جزئيات النانو في علاج أمراض الكلى .

14-4 النانوتكنولوجي في طب الأسنان:

1-14-4 التطبيقات في مجال التخدير الموضعي :

يتم حقن روبوتات نانوية ضمن اللثة وبعد تماسها مع سطح التاج أو اللثة فإنها تصل إلى اللب السني عن طريق الميزاب اللثوي ,الصفيحة القاسية والأنابيب العاجية .عندما تصل هذه الروبوتات إلى اللب عندها يمكن للطبيب التحكم بها لإيقاف حساسية الأسنان في السن المراد علاجها . وبعد إنهاء المعالجة يتم إعطاء أمر للروبوت لإعادة الإحساس ومن ثم الخروج من السن بطريق مشابه للدخول .

2-14-4 علاج حساسية الأسنان:

حساسية الأسنان يمكن أن تنتج عن تغير الضغط الهايدروديناميكي المنتقل إلى اللب وهذا يعتمد على حقيقة أن الاسنان ذات الحساسية (العاجية) تمتلك سطح أكثر كثافة بالقنيات العاجية 8 مرات وبقطر أكبر بمقدار الضعف من تلك في الأسنان غير الحساسة وتاتي مهمة الروبوتات في القيام بشكل إنتقائي ودقيق لإغلاق هذه القنيات بالمشاركة مع مواد حيوية تقدم للمريض علاج سريع ودائم .

15-4 المخاطر والمخاوف من هذه التقنية :

على الرغم من الفؤائد العظيمة التي تنتظرها البشرية من هذه التقنية الحديثة فإن لها بعض الجوانب السلبية وتحمل معها بعض المخاطر على صحة الانسان وبيئتة فضلا عن المعلومات المتاحة حول الآثار الجانبية الصحية والبيئية المحتملة لتطبيقاتها مما أدي إلى تخوف بعض العلماء من أن تقنية النانو سوف تقود البشرية إلى طريق ملئ بالمشاكل الصحية والبيئية

1-15-4 الأثار السلبية المباشرة على صحة الانسان :

ترجع المخاطرالمحتملة لتقنية النانو على صحة الانسان من دقة حجم المواد النانوية التى سوف يتعامل معها الفرد ونحن نعلم مدى صغر هذه المواد حيث أن بعضها لديه القدرة على النفاذ إلى جسم الانسان بكل سهولة خلال مسامات الجلد وتستطيع الإنتشار داخل الجسم بصورة أكبر وأسرع من أي مادة أخرى بدون أن يشعر الإنسان أو يبدي أي مقاومة وهو ما يحمل معه المخاطر الكبيرة على صحة الفرد .

2-15-4 الجوانب المقلقة المتعلقة بتقنية النانو :

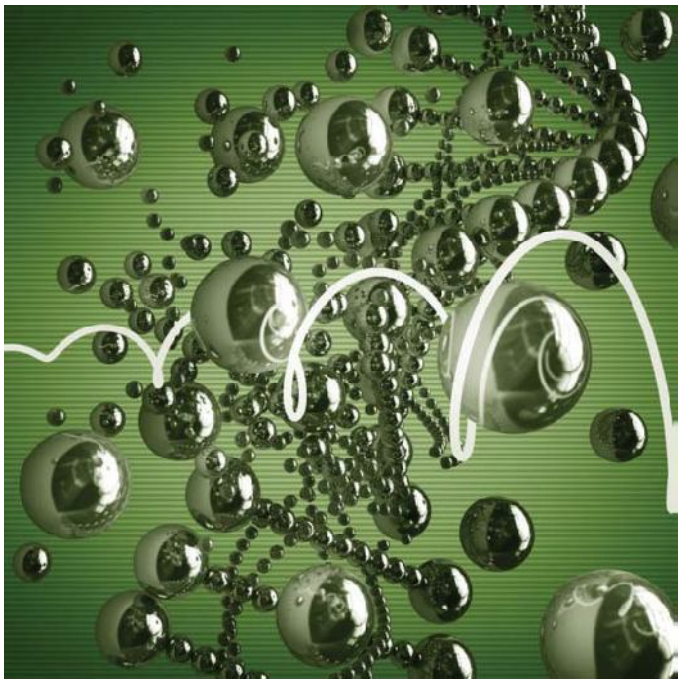
- الجسميات النانوية العالقة يمكن أن تمنع عمل الرئتين وذلك من خلال تهييجها ويكون التاثير الأشد كلما صغر حجم الجسيمات لأن مساحة السطح تكون أكبر .

- المادة النانوية قد تكون نوعا من أنواع السموم المعروفة وتجد طريقها للجسم حتى من خلال وسائل الحماية التقليدية مثل كمامات الوجه لنظرا لصغر حجم تلك الجسيمات .

- تمتلك بعض الجسيمات النانوية تأثيرا مفزا يمكنه أن يولد جذوراً حرة وهذه الجذور الحرة عادة ما تولد الأورام السرطانية في الجسم .

- يمكن لهذه المادة أن تكون ذات خصائص ضارة عند مستويات النانو بحيث لا تظهر هذه الخصائص عند مستويات أكبر وقد تم اكتشاف ذلك من خلال البحوث التى تجري على جسيمات التلوث الهوائي.

- بعض منتجات التقانة النانوية كالمراهم المضادة للشمس يمكن أن تصيب الحمض النووي DNA للجلد بالضرر.



شكل (4-9) صورة توضيحية لتحطيم الحمض النووي

16-4الخاتمة :

تم التعرف على تكنولوجيا النانو وتطبيقاتها المختلفة ووجد أنها من التقنيات المستقبيلة في عدد من المجالات خصوصاً في المجال الطبي وذلك لما لها من تأثير على خلايا الإنسان إبتداءاً من إستحداث طرق لتوصيل الدواء وقتل الخلايا السرطانية والفحوصات الطبية وإصلاح الأنسجة الطبيعية وصناعة روبوت نانوي للتعامل مع خلايا الدم .

17-4النتائج :

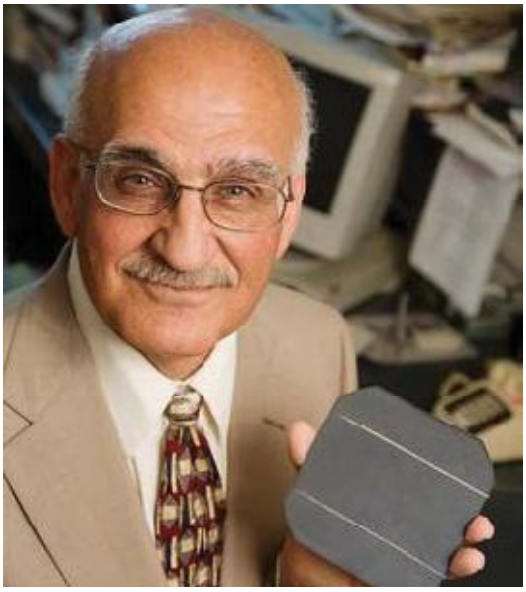
1. توصلت الدراسة لمدى أهمية تقنية النانو في جميع التطبيقات وخاصة المجال الطبي في تقديم العلاج للأمراض الستعصيةوخاصةً السرطان .
2. تقنية النانو مهمة في كافة نواحي الحياة بالنسبة للإنسان.
3. توصلت الدراسة أن لهذه التقنية بعض المخاطر على صحة الإنسان والبيئة .

18-4التوصيات:

1. العمل على توفير المراجع بالمكتبات.
2. العمل على توفير الأجهزة والمعدات الطبية في جميع المستشفيات.
3. يجب التدريب على كيفية عمل الأجهزة والإعلام بخطورة المواد النانوية بالرغم من فوائدها الكثيرة.
4. ضرورة الإنتباه وإتخاذ عناية خاصة للأخطار والإنعكاسات التى يمكن أن تنتج عن أبحاث وتطبيقات تقنية النانو تكنولوجي على صحة الإنسان والبيئة وأهمية الإستخدام السليم و الأمن لتطبيقات تكنولوجيا النانو في عالمنا العربي وإتخاز تدابير إحتياطية وهناسك مخاوف وتحزيرات عالمية حاليا من بعض أبحاث وتطبيقات تكنولوجيا النانو.
5. ضرورة تعليم وتدريس تكنولوجيا النانو في الجامعات وإقامة ورش عمل يتم فيها دعوة علماء وأساتذة متخصصين في تدريس تكنولوجيا النانو
6. العمل على إعداد معمل متكامل داخل الجامعة .
7. يجب الإستفادة من هذه التقنية في جميع نواحي الحياة.

الملاحق

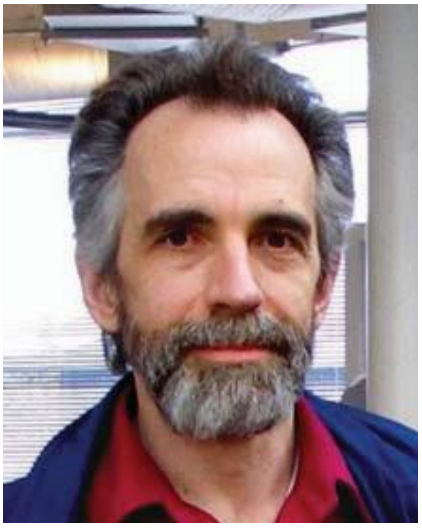
19-4 ملحق الصور والأشكال :



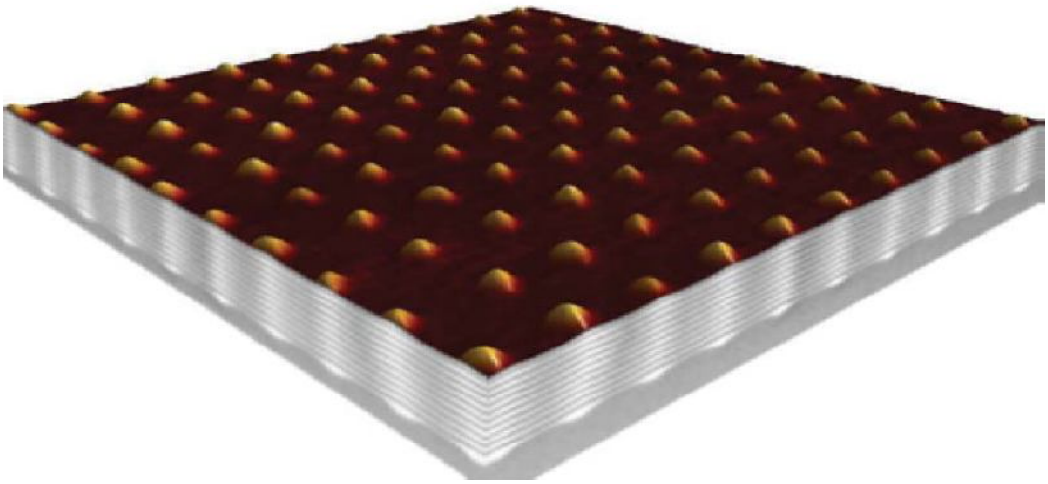
صورة العالم الفيزيائي العربي المسلم منير نايفه

صورة للعالم الأمريكي ريتشارد فينمان

صورة العالم الياباني نوريو تانقيشي

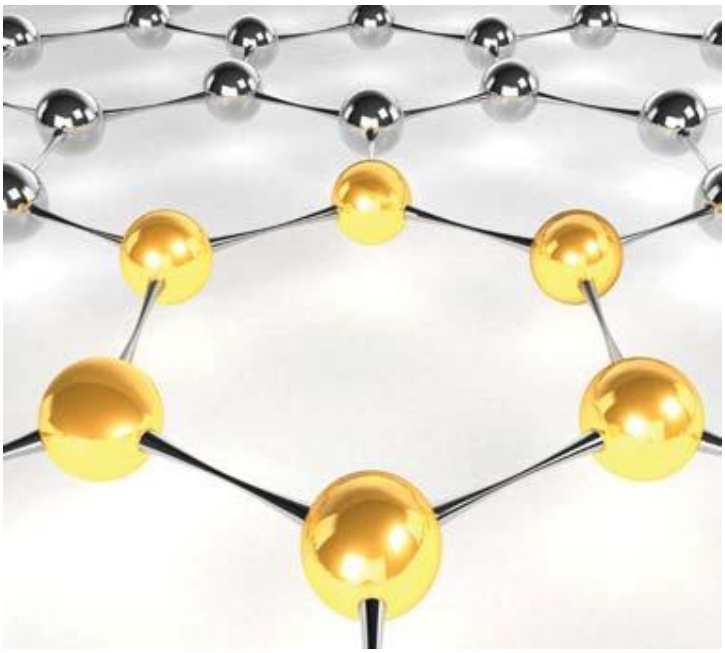


صورة العالم الأمريكي أريك دريكسلر



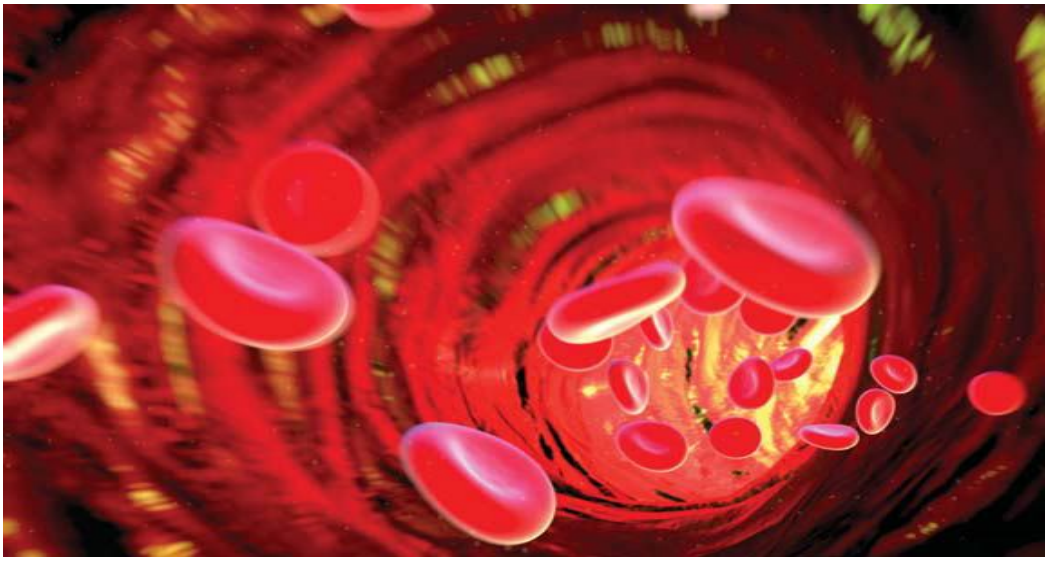
شكل يوضح نقط كمية ثلاثية الأبعاد من الكريستال

السيف الدمشقي القديم



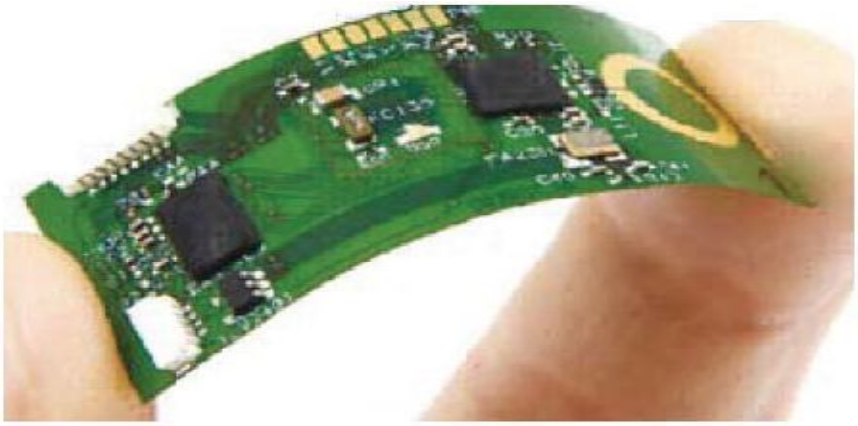
شكل يوضح أشكال مختلفة لجسيمات نانوية

شكل يوضح تصميم إفتراضي يبين نموذجاً لمصعد فضائي بإستخدام أنابيب الكربون النانوية



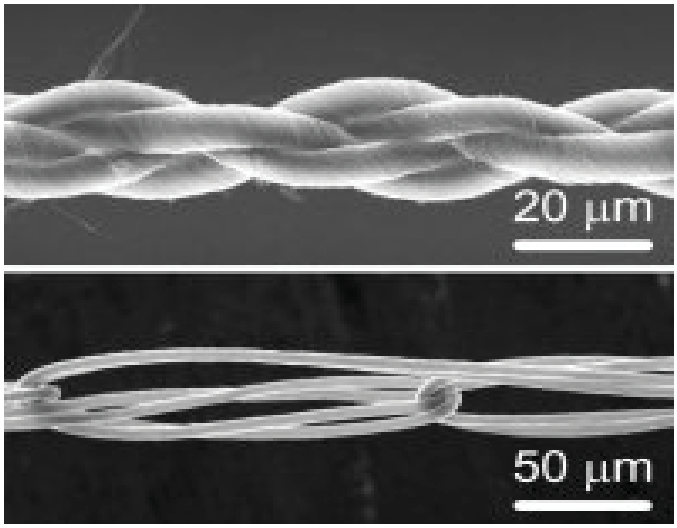
شكل يوضح معلمات فلوريسينية على سطح حسيمات نانوية من أكسيد الحديد تظهر بلون أخضر براق لصورة سرطان الثدي في فأرة تجارب

الخلايا الشمسيةالجديدة بإستخدام تقنية النانو



ذاكرة الحاسب المستخدمة الآن سيحدث لها تطور هائل في عالم النانو

صورة أخرى لمنظومة نانوية هجومية بحجم الحشرة الإعتيادية



شكل يوضح الحياكة النانوية

20-4 المراجع :

1. تقنية النانو و عصر علمي جديد- أ.د/محمود محمد سليم – مكتبة الملك فهد الوطنية- 2015م.
2. النانوتكنولوجي – بروفيسور منير نايفة- الدار العربية للعلوم-2009م.
3. صفات سلامة النانوتكنولوجي- الدار العربية للعلوم –بيروت- 2009م.
4. كتاب تكنولوجيا النانو من أجل غد أفضل-أ.د/محمد شريف الإسكندراني - 2010م.
5. طب النانوالآفاق والمخاطر –د/منير محمد سالم-جامعة الملك سعود-الرياض المملكة العربية السعودية-مجلة عجمان للدراسات والبحوث-المجلد العاشر –العدد الأول.
6. مفاهيم أساسية في تقنية النانو-فؤاد نمر الرفاعي –العراق-جامعة نمر الرفاعي –العراق-جامعة ذي قار-كلية العلوم-2015-2016 م.
7. النانوتكنولوجي –تأليف /سامي الموصلي-دارالمعتز للنشر والتوزيع –عمان -2015م-1436ه.
8. تكنولوجيا النانو مقدمة إلى أنابيب النانو الكربونية وتطبيقاتها-تاليف /محمد هاشم البشير محمد-ايتراك للطباعة والنشر والتوزيع -القاهرة -2010م-.