اشكال المواد النانوية

1. النقاط الكمية(Quantum dots)

وهي نقاط ذات ابعاد صفرية (0D) تتراوح ابعادها بين1-10 نانومتر ولها خصائص تشابه خصائص الجزيئات المفردة وتتميز بخصائص بصرية والكترونية تختلف عما للأحجام النانوية الاكبر من ذلك.

2. الفوليرين(Fullerene)

وهي جزيئات نانوية مكونة من ذرات كاربون مترابطة ثلاثيا لتعطي شكل كرات لها بناء يماثل الجرافيت ولكن بدلا من احتوائها على الشكل السداسي النقي فانها تحتوي على اشكال خماسية او سباعية من ذرات الكاربون مما يؤدي الى انثناء الطبقات وتحولها الى كرات او اسطوانات ويعد الجزيء C 60 اكثر الفوليرينات شهرة حيث تترتب ستون ذرة على رؤوس مجسم عشريني ناقص وهذا الشكل يشبه كرة القدم

3. الكرات النانوية(Nano balls)

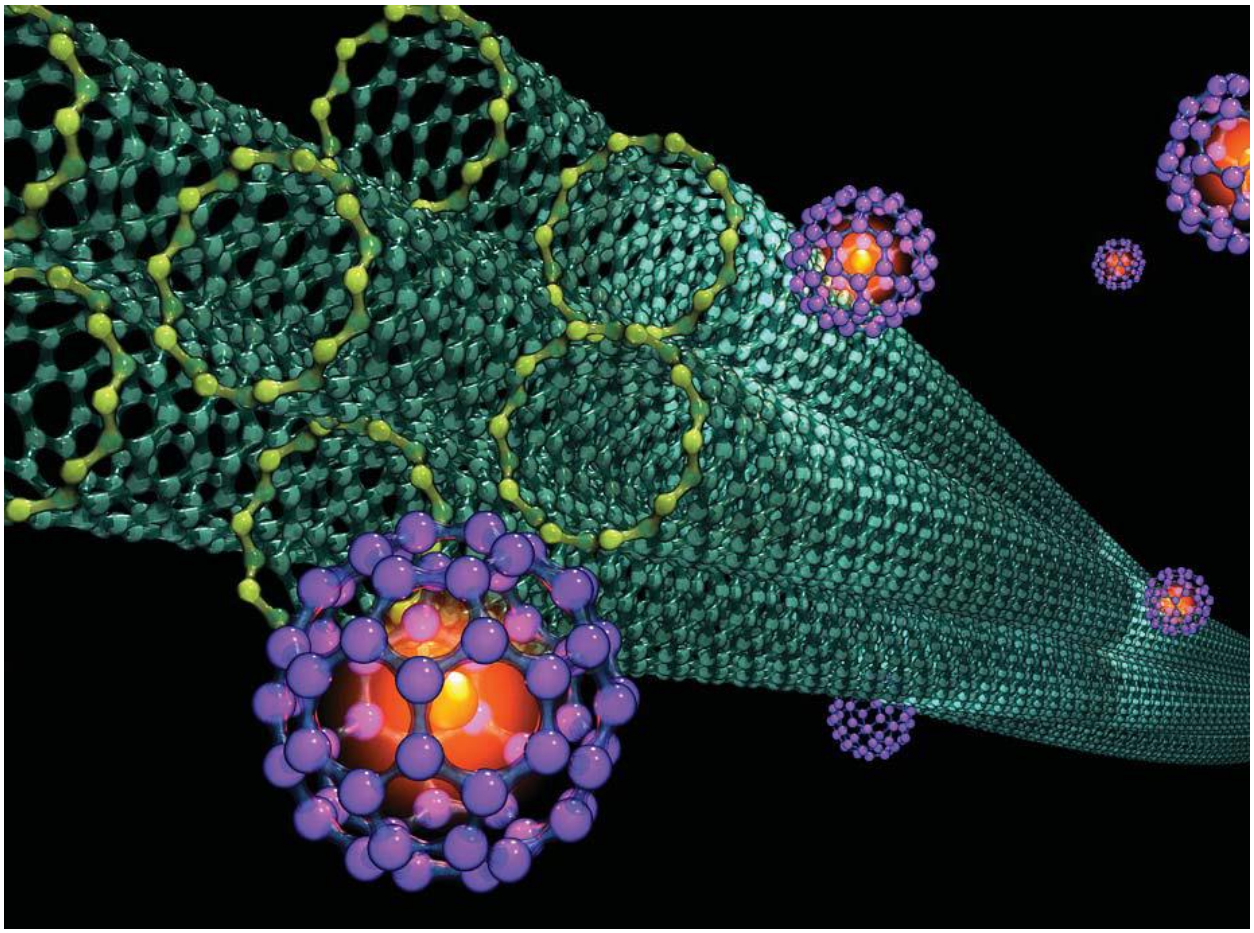
تنتمي الكرات النانوية الى فئة C 60 مع الاختلاف في التركيب شيئا قليلا وذلك لكونها ذات قشرة متعددة ومتحدة المركز.

4. الجسيمات النانوية(Nano particles)

يعرف الجسيم في تقنية النانو بانه اصغر وحده لها الخواص الكيميائية والفيزيائية للمادة الحجمية (الكبيرة) والجسيمات النانوية لها ابعاد تتراوح ما بين 100-1. nm

5. الانابيب النانوية(Nano tubes)

المواد المستخدمة في تقنية النانو تخضع لشروط اساسية هي ان اقطار الانابيب تتراوح ما بين 1-100 . nm فالأنابيب النانوية تتكون من خليط من مواد موصلة ومواد اخرى اشباه موصلات اسطوانية مجوفة ومن امثلة ذلك انابيب الكاربون النانوية. ويمكن ادخال عدة انابيب ذات انصاف اقطار متدرجة في الصغر الواحدة داخل الاخرى . وكل انبوب من هذه الانابيب يؤدي وظيفة مختلفة عن الاخرى.



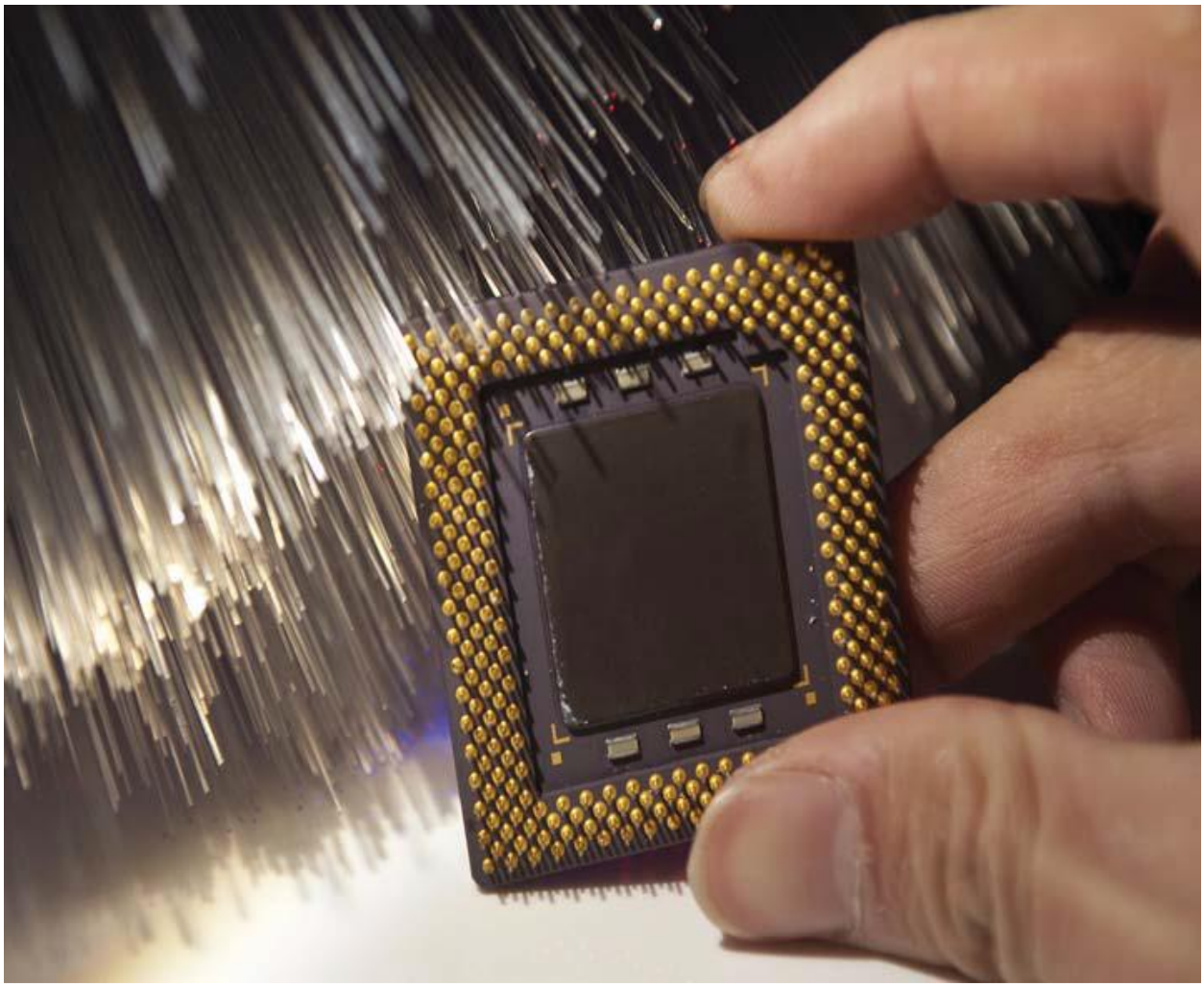
6. الاسلاك النانوية(Nanowires)

وهي اسلاك ذات اقطار نانوية اي اقل من 100 nm واطوال مختلفة وتكون في الغالب نسبة طولها الى قطرها اكثر من 1000 مرة وتتميز

عن الاسلاك العادية بقوة التوصيل الكهربائي لحصر الالكترونات كميا في اتجاه جانبي واحد مما يجعلها تمثل مستويات طاقه محددة تختلف عن المستويات العريضة في المادة الحجمية.

7. الالياف النانوية(Nanofibers)

من اشهر الالياف النانوية الالياف المصنوعة من البوليمرات ويكون عدد ذرات السطح كبير مقارنة بالعدد الكلي وهذا يكسب الالياف خواص ميكانيكية (كالشدة والصلابة) تؤهلها للاستخدام كمرشحات في تنقية السوائل والغازات وفي كثير من التطبيقات الطبية والعسكرية.



8. المركبات النانوية(Nano Composites)

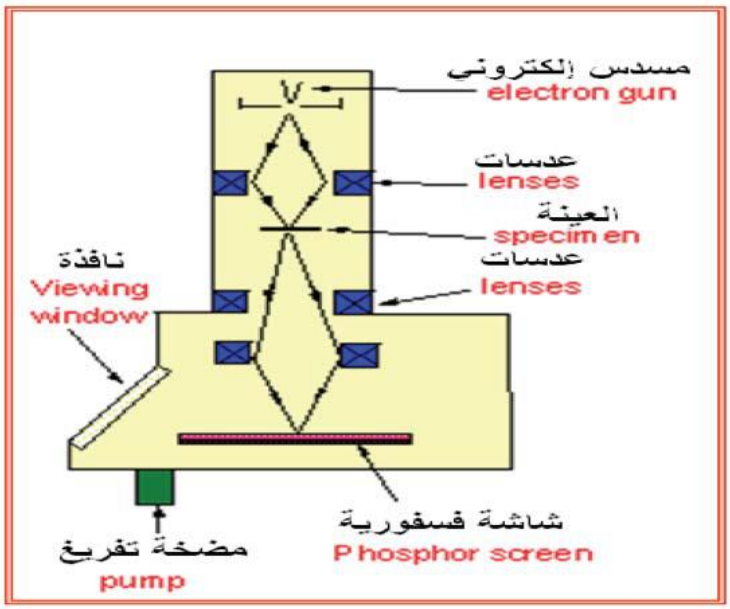
وهي مواد تضاف اليها مواد نانوية تكسبها خواصا مميزة اضافية, فعند اضافة انابيب نانوية (الكاربون مثلا) الى مادة ما تزداد خواص التوصيل الكهربائي والحراري لتلك المادة وقد يحدث تحسن في الخصائص الضوئية والميكانيكية. ومن اشهر المركبات النانوية هي المركبات البوليميرية او ما تسمى بالمتراكبات.

المجاهر الالكترونية المستخدمة لتشخيص المواد النانوية

هناك عدة تقنيات تستخدم لفحص تركيب وحجم المواد النانوية ومن هذه التقنيات المجهر الالكتروني النافذ (TEM) والمجهر الاليكتروني الماسح (SEM)

1. المجهر الالكتروني النافذ(TEM)

يمثل هذا المجهر تقنية ميكروسكوبية يستخدم فيها شعاع من الالكترونات لفحص العينات واختبارها. حيث تمتلك الالكترونات كغيرها من المواد الخاصية الموجبة والجزيئية حسب تفسير برولي اي ان حزمة من الالكترونات يمكنها ان تتصرف تصرف حزمة من الاشعة الكهرومغناطيسية حيث تعجل الالكترونات بواسطة جهد كهربائي ويركز على العينة بواسطة عدسات كهروستاتيكية اوكهرومغناطيسية. الشعاع النافذ من العينة يحتوي على معلومات واضحة عن تلك الاختلافات التي تستخدم في تكوين صورة العينة وكما هو الحال في المجهر الضوئي .ان دقة المجاهر النافذة اصبحت اقل من واحد نانوميتر وبذلك فبالإمكان تحديد نوع المادة النانوية وحجمها.



2. المجهر الالكتروني الماسح(SEM)

يعد المجهر الالكتروني الماسح احد المجاهر الالكترونية الذي يصور فيه السطح للعينة عن طريق مسحها بواسطة حزمة من الاليكترونات عالية الطاقة ,بحيث تتعامل الالكترونات مع الذرات المكونة لسطح العينة, تنتج عنها معلومات عن طبوغرافية السطح وتركيبه وخصائص اخرى.ويظهر تفاصيل دقيقة عن السطح تصل الى حجم يتراوح بين 5-2. nm

3. مجهر القوة الذرية(Atomic Force Microscopy)

ان دقة وكفاءة مجاهر القوة الذرية التي تعد احدى مجاهر المجسات الماسحة تعتمد كليا على خصائص وابعاد مجساتها التي تستخدم في دراسة اسطح المواد. وتتراوح سماكة مجساتها بين 50-10 µm بحيث تعطي قوة تمييز تصل الى المستوى الذري . ويمكنها قياس الحجم الحبيبي وخشونة السطح.