

NANOTECNOLOGÍA

"UN FUTURO CERCANO"

La nanotecnología es un campo de las ciencias aplicadas en el estudio, diseño, creación, síntesis, manipulación y aplicación de materiales, aparatos y sistemas funcionales a través del control y manipulación de la materia a nano escala, y la explotación de fenómenos y propiedades de la materia a esta misma escala.

Esta escala está a nivel de átomos y moléculas, en la que encontramos escalas de orden inferior, cómo pueden ser la escala mesoscópica y la nanoscópica (mesoscópica con dimensión de 100 nanómetros y nanoscópica de 0.5 nanómetros). Lo más habitual es que tal manipulación se produzca en un rango de entre uno y cien nanómetros. Se tiene una idea de lo pequeño que puede ser un nanobot sabiendo que un nanobot de unos 50 nm tiene el tamaño de 5 capas de moléculas o átomos (varía según la materia del nanobot). Cuando se manipula la materia a la escala tan minúscula de átomos y moléculas, encontramos fenómenos y propiedades totalmente nuevas.

Por lo tanto, la nanotecnología se utiliza para crear materiales, aparatos y sistemas que utilizando la última tecnología disponible son poco costosos y poseen propiedades únicas.

Actualmente, la nanotecnología promete soluciones vanguardistas y eficientes para los problemas ambientales, así como soluciones necesarias a problemas de la humanidad, como pueden ser aplicaciones médicas y soluciones más eficientes para problemas ambientales.



Tamaño actual de un piezoeléctrico

Otro campo de investigación es el de los materiales piezoeléctricos, que nos llevarán al futuro de la creación de

electricidad mediante nuestros desplazamientos. Se está estudiando el proceso de producción a tamaños nanométrico. Por medio de nuestras pisadas podremos crear electricidad, ya que este tipo de componente, produce electricidad "al ser estrujado".

Por lo tanto la nanotecnología se está introduciendo en nuestras vidas poco a poco.

Aplicaciones actuales

Actualmente existen varios proyectos muy ambiciosos en el ámbito de la nanotecnología.

NOKIA™ Morph



Prototipo del Nokia™ Morph

Es un teléfono móvil basado en el uso de nanotecnología que tiene pensado revolucionar la fabricación de gadgets en el futuro no tan lejano.

El concepto plantea un teléfono móvil que haciendo uso de la nanotecnología, pueda fabricarse de materiales flexibles, elementos transparentes y superficies que se auto-limpian.

Esto sería ideal para las pantallas táctiles, por ejemplo, ya que con el toque de los dedos, siempre solemos dejar nuestras huellas.

Nokia Morph sería un terminal con capacidad de convertirse o transformarse en cualquier otro gadget, como podría ser un televisor (con sus x pulgadas), es decir, se transformaría en lo que necesitáramos.



Prototipo del Nokia™ Morph

Además, la energía que utilizaría sería creada por el mismo, mediante un sistema de "nanograss", que consiste en una cubierta de cosecha solar combinada con una batería de alta densidad de almacenamiento, la cual tendría una gran durabilidad y una rápida recarga.

Las ideas que se están desarrollando conjuntamente entre Nokia y Cambridge, llegarán a los productos de consumo no antes de 7 años, para el 2015 aproximadamente. Se integrarán entonces en gadgets de primer nivel, muy caros por lo tanto, pero estas investigaciones, según Nokia, permitirán en el futuro gadgets más avanzados con precios más competitivos y máximas funcionalidades.

¿Fotografía nanométrica? El nanocrystal

Un nanocrystal es un material cristalino con dimensiones medidas en nanómetros y con una estructura que es principalmente cristalina.

Estos materiales son de enorme interés



Zeolita o Ceolita

tecnológico puesto que muchas de sus propiedades eléctricas y termodinámicas muestran una fuerte dependencia del

tamaño y pueden por lo tanto ser controladas por medio de procesos de fabricación cuidadosos.

Los nanocristales hechos con zeolita (conjunto de minerales que comprenden silicatos aluminicos hidratados y alcalinotérreos) son usados como un filtro para convertir al petróleo crudo en combustible diésel, un método más barato que el convencional.

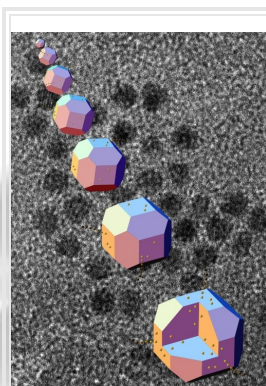


Imagen tridimensional de un nanocrystal

Aplicaciones

Los nanocristales actualmente se están implementando en circuitos, como poseen propiedades semiconductoras, sirven para crear placas board o similares, si no que se pueden imprimir, contenidos en tintas, sobre



Nikkor™ AF-S DX 16-85mm VR

cualquier superficie.

Otra aplicación la podemos encontrar en el mundo fotográfico.

Nikkon™ lleva un tiempo incorporando revestimientos de nanocrystal en sus objetivos para evitar un efecto llamado imágenes fantasma (una especie de doble imagen superpuesta).

Nanofotónica: un mundo en miniatura



La nanofotónica es la ciencia que se ocupa del estudio de las interacciones entre la materia y la luz a escala nanométrica, así como de la fabricación de material nanoestructurado, modificado de forma natural o artificial, en sus propiedades físicas, químicas o estructurales para explorar y aumentar las reacciones a esta escala cuando interactúa con la luz láser.

Este campo de la nanotecnología tiene una importante sede en España, concretamente en la Universidad Politécnica de Valencia.

En el mundo de los Procesadores



Oblea o base de fabricación de un procesador

El mundo de la informática, tiene como punto común los procesadores. La tecnología de fabricación del núcleo de los procesadores, está actualmente en 32

nanómetros. Con este tamaño se pueden llegar a conseguir hasta ocho núcleos en el mismo procesador. Las velocidades de estos, dependen más de las técnicas utilizadas para montarlo, que del tamaño de los núcleos. Estos núcleos se suelen fabricar en silicio, con un complejo proceso. Se está investigando en la fabricación de procesadores con tecnología de 22 nanómetros, que conseguirá la reducción en el tamaño final del procesador.

¿Una nueva biología?

Esta rama de la nanotecnología se centra en las aplicaciones de ésta en la biología y bioquímica. A menudo estudia elementos existentes en la naturaleza para fabricar nuevos dispositivos.

Una pequeña intervención...

La nanomedicina es la rama de la medicina que aplica los conocimientos de la nanotecnología en las ciencias y procedimientos médicos. Ésta engloba las distintas aplicaciones directas de la nanobiotecnología en el tratamiento, prevención y diagnóstico de enfermedades humanas.

Teóricamente, con la nanomedicina se podrían construir pequeños nanobots, que formarían un ejército a nivel nanométrico en nuestro cuerpo, programados para realizar cualquier tipo de actividad.



Los nanobots podrían producirse con la función de reestructurar o reparar tejidos musculosos u óseos. Las fracturas podrían ser cosa del pasado, los

nanobots podrían programarse para identificar fisuras en los huesos y arreglar éstos de dos formas: realizando un proceso que acelere la recuperación de la fisura o fundiéndose con el hueso roto.

Actualmente, las nanopartículas de plata se están usando como desinfectantes y antisépticos, en productos farmacéuticos y quirúrgicos, en ropa interior, guantes, medias y calzado deportivo, en productos para bebés, productos para la higiene personal, cubertería, frigoríficos y lavadoras.

No obstante, un problema derivado de estas aplicaciones es su impacto ambiental, ya que en 2005, un estudio encontró que la plata de las nanopartículas es unas 45 veces más tóxica que la corriente. Además, en 2008, otro estudio indicó que pueden pasar nanopartículas sintéticas a los desagües, con fuerte toxicidad para la vida acuática, eliminando también bacterias benignas en los sistemas de drenaje.

La unión hace la fuerza

El auto ensamblaje molecular es la asociación espontánea de moléculas para conformar estructuras de gran tamaño, llamadas supramoléculas. Éstas son a su vez una conexión entre las moléculas y las estructuras celulares. Estas estructuras se forman por un número considerable de sub-unidades de igual o distinta naturaleza molecular, y pueden obtenerse in vitro a partir de sus constituyentes purificados. Este fenómeno se puede comparar a la formación de cristales minerales partiendo de sus átomos o iones constitutivos.

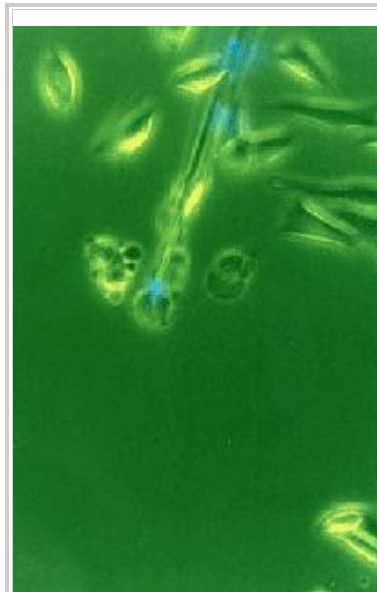
Los lípidos son estructuras moleculares formadas por hidrógeno y carbono principalmente, ya que pueden presentar otros elementos como azufre o fósforo. Una propiedad que hace especial a los lípidos es su cabeza polar y su cola apolar, es decir, su cabeza es hidrofílica y su cola hidrofóbica.

Los enlaces de estas moléculas son covalentes y poseen un momento bipolar mínimo. El agua, al ser una molécula muy polar, con gran facilidad para formar puentes de hidrógeno, no es capaz de interaccionar con estas moléculas. En presencia de estas moléculas lipídicas, el agua adopta en torno a ellas una estructura muy organizada que maximiza las interacciones entre las moléculas de agua, forzando a la molécula hidrofóbica al interior de una estructura en forma de jaula que también reduce la movilidad del lípido. Todo ello supone una configuración de baja entropía, que resulta energéticamente desfavorable. Esta disminución de entropía es mínima si las moléculas lipídicas se agregan entre sí, e interaccionan mediante fuerzas de corto alcance, como las fuerzas de Van der Waals. Este fenómeno recibe el nombre de efecto hidrofóbico.

Las estructuras anteriormente mencionadas son inestables y poseen propiedades dinámicas (reversibilidad), esto se debe a que los enlaces que los hacen estables, son de baja energía. Las moléculas tienen la capacidad de organizarse espontáneamente en fase acuosa, lo que lleva a un número limitado de estructuras simples llamadas bicapas.

Nanosensor

Se considera nanosensor cualquier punto sensorial biológico, químico o físico usado para transportar información acerca de nanopartículas



Un nanosensor de prueba que lleva un rayo láser (azul)

al mundo macroscópico. Aunque los seres humanos todavía no han podido sintetizar nanosensores, las predicciones para su uso principalmente incluyen varios propósitos medicinales y como entradas a construir otros nanoproduitos, tales como chips de ordenador que

trabajen a nanoescala, y los nanobots.

Actualmente hay propuestas varias maneras para hacer nanosensores incluyendo la litografía de arriba hacia abajo, ensamblaje de abajo hacia arriba y auto ensamblaje molecular.

¿Ciencia o ciencia ficción? La niebla útil

También conocida como material inteligente polimorfo, niebla útil es un término que describe una hipotética colección de nanobots que, juntos, llevarían a cabo una única función. Constituirían hipotéticas sustancias capaces de cambiar de forma y que normalmente presentarían una

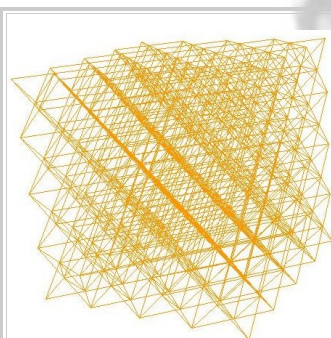


Diagrama de una armadura de octeto

estructura de armadura de octeto. Esta nanotecnología se basa en el concepto de robots minúsculos con la habilidad de multiplicarse. La niebla útil es una extensión muy simple de esta idea: en lugar de

construir el objeto deseado átomo a átomo, los nanobots unirían sus brazos unos con otros para

formar una masa sólida con la de dicho objeto. Después, simplemente desplazándose un poco a su alrededor, podrían formar en su lugar otra forma totalmente diferente.

Estos nanobots, a los que llamaremos *foglets*, tendrían el tamaño aproximado de una célula humana y la forma de un dodecaedro con doce brazos proyectados en todas direcciones. Cada brazo tendría cuatro grados de libertad. Cuando se enlazan, los *foglets* forman una armadura de octeto. Los *foglets* estarían compuestos de óxido de aluminio.

Mientras los *foglets* estarían hechos a microescala, la construcción de éstos requeriría nanotecnología molecular completa.



Visualización de un *foglet*

Un invento de tales características haría que una persona que estuviese inmersa en esta niebla pareciese tener los siguientes poderes:

- Creación: hacer que los objetos aparezcan y desaparezcan a voluntad.
- Levitación: hacer que los objetos se sostengan en el aire o vuelen en derredor.
- Manipulación: crear fuerzas (apretar, golpear, tirar) sobre un objeto real a distancia.
- Teletransportación: casi cualquier combinación de telepresencia y realidad virtual entre lugares con niebla.

El primer hombre que pensó en todo esto como una posibilidad científica, el doctor J. Storrs Hall, pensó en ella como un sustituto de la nanotecnológico del cinturón de seguridad.

Nanobots con brazos extensibles con los que se alcanzarían varias direcciones diferentes, podrían realizar una reconfiguración de su entramado tridimensional. Agarraderas al final de los brazos de los *foglets* les permitirían enlazarse mecánicamente unos con otros y transmitirse información y energía, siendo capaces así de actuar como una sustancia continua con propiedades mecánicas y ópticas que podrían variar en un amplio rango. Cada *foglet* tendría un poder computacional sustancial y sería capaz de comunicarse con sus vecinos.