

Nanotecnología

Hay una convergencia multidisciplinaria sin precedentes de científicos dedicados al estudio de un mundo tan pequeño que no podemos verlo, ni siquiera con un microscopio de luz. Ese mundo es el campo de la nanotecnología, el reino de los átomos y las nanoestructuras. La nanotecnología es tan nueva que nadie está seguro de lo que va a resultar de ella. Aún así, las predicciones van desde la capacidad de reproducir cosas como diamantes y alimentos hasta que el mundo es devorado por nanorobots auto-replicantes.

Concepto

Etimología y Orígenes

nano-

introducido en 1947 (en la 14ª conferencia de la Union Internationale de Chimie) como prefijo para unidades de una millonésima parte, de los nanos griegos «un enano». Según Watkins, esto es originalmente «viejito», de *nannos* «tío», masc. de *nanna* «tía». Anteriormente se usaba como prefijo para significar «enano, pez enano», y todavía en un sentido no científico de «muy pequeño».

tecnología (n.)

1610, «un discurso o tratado sobre un arte o las artes», de la *tekhno* griega «tratamiento sistemático de un arte, oficio o técnica», que originalmente se refería a la gramática, de *tekhno-*, combinando forma de *tekhne* «arte, destreza, oficio en el trabajo; método, sistema, un arte, un sistema o método de hacer o hacer», de PIE **teks-na-* «artesanía» (de tejer o fabricar), de la forma sufija de raíz **teks-* «tejer», también «fabricar». Para el final, ver *-logía*.

El significado «estudio de las artes mecánicas e industriales» (Century Dictionary, 1895, da como ejemplo «hilado, elaboración de metales o elaboración de cerveza») se registra en 1859. Alta tecnología certificada desde 1964; la forma corta de alta tecnología es desde 1972.

La nanociencia y la nanotecnología son el estudio y la aplicación de cosas extremadamente pequeñas y pueden utilizarse en todos los demás campos científicos, como la química, la biología, la física, la ciencia de los materiales y la ingeniería.

Los nanomateriales juegan un papel importante hoy en día: generalmente se producen por medios químicos o por métodos mecánicos. Algunos de ellos están comercialmente disponibles y se utilizan en productos comerciales.

La modificación y alteración de la materia se realiza a un nivel de nanómetros. Un nanobot tan pequeño como 50 nm (nanómetros) será mas o menos de 5 capas de moléculas o átomos (dependiendo de sus materiales de construcción).

Hecho interesante :Para saber el tamaño real de un nanómetro, debes tomar un milímetro y dividirlo en un millón de partes, una de esas partes , se considera un nanómetro.

Lo puedes hacer igual con un metro, pero entonces debes dividir ese metro en mil millones, y una de esas partes es un nanómetro. Así de pequeña es esta medida.

Una dirección de desarrollo de la nanotecnología puede verse como una continuación y expansión de la microtecnología (enfoque de arriba hacia abajo), pero una reducción adicional de las estructuras micrométricas suele requerir enfoques nuevos completamente no convencionales.

La química a menudo sigue el enfoque opuesto en nano tecnología: de abajo hacia arriba. Los químicos, empleados generalmente a nivel molecular, las dimensiones de los nanómetros se realizan a partir de un gran número de moléculas a nanoescala. Un ejemplo son los dendrímeros.

Una pequeña rama de la nanotecnología se ocupa de nanomáquinas o nanobots.

Con la Nanotecnología se podría ser capaz de crear nuevos materiales y dispositivos que pueden ser empleados de muchas maneras, en medicina, dando pie a la nanomedicina, o a la electrónica , convirtiéndola en nanoelectrónica.

Gracias a esta ciencia, desastres ambientales , enfermedades terminales y muchos otros problemas que enfrenta el planeta se podrán solventar a escala microscópica, es aquí cuando la ciencia ficción deja de serlo y la Nanociencia se convierte en la verdadera solución a todos los problemas de la humanidad.

Richard Feynman es considerado como el padre de la nanotecnología , debido a su conferencia de 1959 titulada «Hay mucho espacio en la parte inferior» (There's Plenty of Room at the Bottom) donde se explica la probabilidad de que los átomos puedan ser manipulados directamente. Feynman evoca un posible campo de investigación que entonces era inexplorado: lo extremadamente pequeño, el mundo de la nanoescala.

Basándose en el pequeño tamaño de los átomos, Feynman considera que es posible escribir grandes cantidades de información en superficies muy pequeñas: «Grandes volúmenes de información, bibliotecas enteras, en superficies tan pequeñas como la punta de una aguja», mencionaba Freynman. Una afirmación que no fue específicamente señalada, y que ahora se cita amplia-mente (de hecho, lo que en ese momento era inviable, ahora parece perfectamente factible, gracias a los avances en las microtecnologías). Feynman quería ir más allá de las máquinas macroscópicas con las que vivimos: imagina un mundo donde los átomos serían manipulados uno a uno y dispuestos en estructuras coherentes de muy pequeño tamaño.

En si, el concepto de «nanotecnología» fue primeramente usado por el profesor Norio Taniguchi de la Universidad de Ciencia de Tokyo en el año 1974.

Así que, usando los estudios realizados por el premio nobel de Física en 1965, Richard Feynman, la nanotecnología se define como el cambio de materiales, ya sea átomo por átomo o molécula por molécula. Esto implica que las propiedades críticas de materiales o dispositivos pueden estar en el rango de nanómetros, y que estos materiales y dispositivos están contruidos a partir de átomos o moléculas individuales. Hoy en día, sin embargo, la nanotecnología se utiliza rara vez en este sentido estricto. Como se ha mencionado anteriormente, la producción de nanomateriales está químicamente integrado en este concepto.

Las maquinas que permiten interactuar a nivel sub atómico : Los Microscopios

El desarrollo de nanociencias y nanotecnologías se basa en la invención de los instrumentos que permiten observar e interactuar con la materia en una escala atómica o sub-atómica. El primero de estos aparatos es el microscopio de túnel que fue inventado en 1981 por dos investigadores de IBM (Gerd Binnig y Heinrich Rohrer), y que permite recorrer superficies conductoras o semiconductoras utilizando un fenómeno cuántico denominado «el efecto túnel» , para determinar la morfología y densidad de estados electrónicos de las superficies que este explora.

El segundo es el microscopio de fuerza atómica, que es un derivado del microscopio de túnel, y que mide las fuerzas de interacción entre la punta del microscopio y la superficie explorada. A diferencia del microscopio de túnel, esta herramienta permite visualizar materiales no conductores. Estos instrumentos combinados con la fotolitografía permiten observar, manipular y crear nanoestructuras.

Fullerènes y nanotubos

En 1985, tres investigadores, Richard Smalley, Robert F. Curl (en la Universidad Rice en Houston) y Harold W. Kroto (Universidad de Sussex) descubrieron una nueva forma alotrópica del carbono, la molécula C₆₀ que consta de 60 átomos de carbono dividida sobre los vértices de un poliedro regular formado de facetas hexagonales y pentagonales. Cada átomo de carbono tiene un enlace con otros tres. Esta forma es conocida como la Buckminsterfullereno o buckyball y lleva el nombre del arquitecto e inventor estadounidense Richard Buckminster Fuller quien creó varias cúpulas geodésicas cuya forma es similar a la C₆₀.

Más generalmente, los fullerenos de los cuales el C₆₀ es solo una parte, son una nueva familia de compuestos del carbón. Estos no son equiláteros, su superficie consiste en una combinación de hexágonos y pentágonos como las facetas de un balón de fútbol. Esta disposición les da estructuras que están siempre cerradas en forma de jaula de carbono. Sin embargo, hubo que esperar hasta 1990 para que Huffman y Kramer, de la Universidad de Heidelberg, desarrollaran un proceso de síntesis para la obtención de estas moléculas en cantidades macroscópicas. Los nanotubos fueron identificados seis años después en un subproducto de la síntesis de fullereno.

La Vision de Drexler

Sin embargo fue Eric Drexler que en 1986 , hizo que el término «nanotecnología» fuera ampliamente conocido. Con su libro «Motores de la Creación», inspiró a muchos médicos y científicos algunos muy conocidos, incluyendo Richard E. Smalley , para empezar a estudiar las diversas aplicaciones de esta nueva ciencia. La definición de Drexler es más estricta que la Taniguchi: esta se limita a la construcción de máquinas y materiales complejos a partir de átomos individuales.

Drexler, en 1986 , co-fundó El Instituto de Estudios Prospectivos, para promover el estudio y aplicación de la Nanotecnología. Drexler ya no tiene relación con este instituto al día de hoy. Fue Drexler el que pavimentó el camino para la popularización de la nanociencia que atrajeron mucha atención, especialmente de grandes empresas.

Drexler escribe que si el desarrollo de las nanotecnologías, aparentemente inevitable en el proceso evolutivo, nos llevara enormemente a grandes áreas, también es muy probable que estas tecnologías se vuelvan destructivas si no las dominamos completamente.

En este sentido, una de las preguntas que se pueden plantear es la fuerte capacidad de penetración de las nanopartículas en los tejidos celulares. De hecho, debido a su tamaño más pequeño que las células, ya que estas últimas están en el estado de partículas, pueden anular ciertas barreras naturales. Esta propiedad ya está explotada en la industria cosmética.

Así las leyes físicas que parecen insuperables hoy en día podrían ser anticuadas en un futuro cercano, los productos creados podrían ser menos costosos, más sólidos, más eficientes gracias a la manipulación molecular. Pero Drexler también previó lo que podría llamarse el otro lado de la moneda, ya que esas tecnologías capaces de reproducirse o al menos replicarse a sí mismas podrían ser simplemente cataclísmicas o apocalípticas ya que, por ejemplo, las bacterias creadas con algún interés oscuro podrían replicarse al infinito y causar estragos en la flora, pero también en la fauna e incluso en la humanidad.

La nanotecnología en sí de hoy por hoy no cae en lo que Drexler considera lo que es la nanotecnología . A lo largo de los años noventa, Drexler repensó su concepto de esta ciencia como una de-limitación de la nanotecnología molecular (MNT), ya que el término se ha utilizado con frecuencia para describir todo el trabajo que se ocupa de las nanoestructuras, a pesar de que incluso se pueden usar la química ordinaria, métodos farmacéuticos o métodos físicos.

La otra versión de la Nanotecnología | Nanotech

De hecho, muchos científicos se oponen actualmente a la visión de Drexler de la nanotecnología. A pesar de que según los defensores de la MNT (nanotecnología molecular), los oponentes de la MNT no han logrado producir argumentos científicos convincentes contra la viabilidad de la MNT, muchos consideran que su viabilidad es poco probable; aunque Drexler y Nanosystems publicaron un libro de texto sobre MNT en 1991, que, sobre la base de su tesis doctoral en el Massachusetts Institute of Technology (MIT), describe en términos científicos los pasos necesarios para su llevada a cabo.

A lo largo de los años, los supuestos de Drexler han sido confirmados experimentalmente, pero hay muchas reservas que se interponen en la forma de realización: incluso si fuera posible producir un nanomotor de metal, por ejemplo, no sería de larga duración sobre la superficie metálica, esta paralizaría el motor. Los metales tales como hierro, acero o aluminio forman una fina película de óxido en el aire que no interfiere con las piezas de trabajo ordinarias. Sin embargo, la oxidación de nanometales conduce usualmente a la conversión completa en óxido.

Un nanomotor de metal sería quemado completamente por el oxígeno en el aire. Por lo tanto, sólo se podría construir un motor que consista en una sustancia que no se oxide por el agua. Si las macromoléculas se movieran en el vacío o en el aire a una distancia de menos de unos pocos diámetros atómicos, se pegarían juntas por las fuerzas de Van-der-Waals. Sin embargo, si las macromoléculas están incrustadas en agua u otro líquido adecuado, el líquido asume las fuerzas de Van-der-Waals y las macromoléculas se pueden mover entre sí con poca fricción. De esta manera, las células vivas funcionan, y el flagelo de la bacteria alcanza 50 revoluciones por segundo.

También es difícil mantener o liberar los átomos o moléculas individuales mecánicamente por las fuerzas de Van-der-Waals, que se denominan como el «Problema del dedo pegajoso» («Sticky Finger Problem»). Este problema, así como la producción puramente mecánica de enlaces covalentes, fue superado por la aplicación de una tensión eléctrica.

Física de la nanociencia

En el nivel de la nanoescala, el material tiene propiedades particulares que pueden justificar un enfoque específico. Por supuesto, hablamos de las propiedades cuánticas, pero también los efectos de la superficie, el volumen o los efectos del borde. Por lo tanto, de acuerdo con las leyes de la mecánica cuántica, una partícula puede adoptar un comportamiento ondulatorio en la nanoescala a expensas del comportamiento normal que conocemos de las partículas a nivel macroscópico. Esta dualidad onda-partícula es particularmente evidente en el experimento de las ranuras de Young. Un haz de partículas (luz, electrones, etc.) interfiere con una serie de ranuras estrechamente espaciadas y crea un patrón de interferencia, característico de un fenómeno ondulatorio. Esta particularidad doble onda-partícula de la materia, sigue siendo hasta el día de hoy una de las grandes cuestiones de la física que causará diversos fenómenos a nivel nanométrico, por ejemplo:

Quantificación de la electricidad: en nanocables (o nanoalambre) se observó que la corriente eléctrica ya no está constituido por un flujo continuo de electrones pero es cuantificada, es decir que los electrones circulan por «paquetes» en el circuito;

Quantificación del calor: similar mente en un circuito de tamaño nanométrico, se ha observado que el calor se propaga de una manera cuantificada.

Estos fenómenos fueron observados por primera vez en el año 2001, con la «cadena conductora eléctricamente» por su inventor, el termodinámico Hubert Juillet, que permitió

confirmar las teorías de la mecánica cuántica en este campo. Este comportamiento cuántico nos obliga a revisar nuestro pensamiento: cuando queremos describir una partícula, ya no hablamos en términos de posición en un momento dado, sino más bien en términos de probabilidad de que se detecte la partícula en un solo lugar en vez de a otro.

El principal desafío de las nanociencias es, por tanto, comprender estos fenómenos, pero también y sobre todo beneficiarse de ellos al diseñar un sistema a nanoescala. Muchos laboratorios alrededor del mundo están trabajando en este tema.

El surgimiento de las nanotecnologías

Se han realizado varios estudios para comprender la evolución de las nanotecnologías y las nanociencias. Por lo tanto, considerando que las definiciones no se estabilizan, el componente común de los diversos métodos utilizados es medir la actividad de la nanotecnología desde tres ángulos distintos: publicaciones científicas (más bien para conocimiento básico), patentes (más bien para aspectos tecnológicos) , y posiblemente las instituciones y empresas afectadas o el capital invertido (para medir la actividad económica e industrial real). Ya sea para patentes o publicaciones científicas, los valores presentados en las siguientes tablas fueron insignificantes antes de los años noventa.

El cambio tecnológico de 1995 a 2003 en el mundo

Según el artículo publicado en la revista Nature Nanotechnology en 2006, se observa la siguiente evolución de las patentes presentadas ante la Oficina Europea de Patentes (EPO).

En 2005, muchos centros de investigación comenzaron a estudiar los nanocables para tratar de producir los para las industrias, usando diversos procesos, principalmente mediante un proceso llamado «crecimiento», un nanocable suficientemente largo y sólido tendría, como peculiaridad, los mismos efectos cuánticos que la cadena conductora de la electricidad.

Evolución del conocimiento fundamental entre 1989 y 2000 en el mundo

Para caracterizar la evolución de las publicaciones científicas, se utilizó un artículo que utilizó una metodología más completa que la utilizada en Nature Nanotechnology y que caracterizó la evolución de las publicaciones de nanotecnología:

Estas cifras se basan en un directorio particular de empresas que parece subestimar la fuerza de trabajo real. Ellos muestran una aceleración clara de las empresas de nanotecnología desde la década de 1990, pero otras fuentes, más completas las estima muy por encima de estas cifras. El sitio NanoVIP estimó que en el 2005 más de 1.400 empresas fueron identificadas como afectadas por las nanotecnologías. Más recientemente, se reporta más de 6.000 empresas para el 2006. Esta investigación se basa en un método de combinación de fuentes de información mediante la adición de varios marcadores de actividad del uso de la nanotecnología, como las patentes . En 2006, el 48% de las empresas que invierten en nanotecnologías están en Estados Unidos, mientras que en Europa (con 27 países asociados a la UE) representa el 30% y Asia el 20%.

Disciplinas fundamentales : ¿Que estudia la Nanotecnología?

El desarrollo actual de las nanociencias y las nanotecnologías moviliza y abarca un amplio espectro de dominios y disciplinas científicas.

Principales campos científicos

Desde el punto de vista del conocimiento científico , varias subdisciplinas son particularmente útiles para el desarrollo de los conocimientos básicos de la Nano tecnología. De hecho, un análisis detallado sobre la manera en que los artículos científicos sobre nanotecnologías y nanociencias se publican muestran la aparición de tres subcampos específicos:

- biociencias y farmacología: alrededor de la biología, laboratorios farmacéuticos y biotecnologías. Este campo puede calificarse como el de nanobiología o nano biotecnología;
- nanomateriales y síntesis química: alrededor de la química y los nanomateriales. Este campo puede calificarse como el de los nanomateriales;
- superconductividad y computación cuántica: esencialmente derivada de la microelectrónica, este campo puede calificarse como el de la nanoelectrónica.

Estos tres campos se articulan entre sí con más o menos intensidad . Tienen un gran impacto en la organización de la actividad industrial en la que se mueven. De hecho, la nanobiología se estructura esencialmente en torno a numerosas pequeñas empresas y grandes grupos farmacéuticos, mientras que las actividades industriales relacionadas con la nanoelectrónica se organizan principalmente en torno a grupos muy grandes y algunas pequeñas empresas .

Referencias

<https://www.dummies.com/education/science/nanotechnology/what-is-nanotechnology/>