

APLICACIONES INDUSTRIALES DE LA NANOTECNOLOGIA

Víctor Hugo Quispe Chejo

Universidad Mayor de San Andrés

Carrera de Informática

Teoría de la información y codificación

v_hugo_033@hotmail.com

RESUMEN

En este artículo se hace referencia a las distintas aplicaciones que tiene la nanotecnología en las diversas áreas de la industria.

Desde la concepción y comienzo teórico de la nanotecnología ya hace 50 años atrás aproximadamente y los avances tecnológicos (últimas tres décadas), se ha observado que en la práctica la nanotecnología se encuentra introducida en la totalidad de industrias, como ejemplo: la construcción, el sector energético, en electrónica, en el deporte, en el sector textil, en cosmética, medicina y múltiples ejemplos más que se podrían mencionar.

Según la fundación OPTI (observatorio de prospectiva tecnológica industrial), el mercado de productos que incorporan nanotecnologías en el mundo fue de USD 50.000 millones en 2006 y se espera que alcance los USD 2,9 billones en 2014.

Para cada área de la industria son diferentes las técnicas y métodos que se usan aplicando la nanotecnología, que dan como resultado productos de alta calidad y en algunos casos brindan gran confort.

Palabras Clave

Avances tecnológicos, aplicaciones, industria, innovaciones, manometría, nano escala, efecto loto.

1. INTRODUCCIÓN

Existe campos de avance tecnológico como ser las nano ciencias y nanotecnologías que incluyen disciplinas técnicas orientadas a la manipulación de material a escala nanométrica y por tal motivo se podría decir que las innovaciones basadas en nanotecnología, darán respuesta a gran número de los problemas y necesidades de la sociedad y suponen un desafío para las actividades industriales y económicas, hasta el punto de que se considera el motor de una posible próxima revolución industrial, es así como lo aseguran diversas fundaciones y asociaciones.

2. MARCO TEÓRICO

El presente artículo pretende identificar algunos campos donde intervienen aplicaciones de la nanotecnología en las industrias, desde el punto de vista estratégico, innovador y de desarrollo.

Para esta realización se consultado artículos de expertos de centros de investigación, industria y distintas universidades (referencias). Por tal motivo y una mejor comprensión de parte del lector se mostrara algunos ejemplos a grandes rasgos de las aplicaciones de la nanotecnología en las distintas industrias.

3. NANOTECNOLOGIA Y APLICACIONES EN LA INDUSTRIAL

3.1. Industria Textil

Existen coberturas que simulan el efecto del loto de la naturaleza para reducir la adhesión de partículas y evitar cierto tipo de manchas, o coberturas de nano partículas de plata para tratamientos antibacterianos. [8]

3.1.1 Tejidos con superficie nanoestructurada repelentes a la suciedad y al agua

Los tejidos con superficie nanoestructurada artificialmente ofrecen más prestaciones en comparación a los convencionales a la hora de mantenerse limpios y secos. Debido a su estructura estos tejidos repelen tanto a la suciedad como al agua, de manera que una vez expuestos a ellas son fácilmente limpiarles apenas sufriendo degradaciones. [1]

Estos tejidos basan su funcionalidad en la observación e imitación de una especie vegetal de la naturaleza: EL LOTO. Es bien conocido que las hojas de esta planta permanecen limpias, brillantes y secas, pese al entorno natural poco favorable. Ello se debe a que la superficie de las hojas de loto está estructurada nanogranularmente (ver Figura.2); como consecuencia, por una cuestión de tensión superficial, cuando el agua o la suciedad líquida caen sobre ella permanecen en forma de gotas sin extenderse ni adherirse como sucede en otro tipo de materiales con superficie de estructuras más suaves, por lo que pueden ser retiradas fácilmente. La superficie de estos tejidos imita dicha estructura nano granular del loto obteniendo consiguientemente sus mismas propiedades. [1]

La propiedad anteriormente mencionada proviene de la combinación de la estructura de la nano-escala y micro-escala dando así una superficie de especial estructura. Se ha conseguido mimetizar esta superficie utilizando micro esferas de polietileno

recubiertas de nanotubos (ver Figura. 1). Solamente cuando estos componentes se combinan de una determinada manera cuando la superficie resulta adquirir esa especial propiedad. [1]

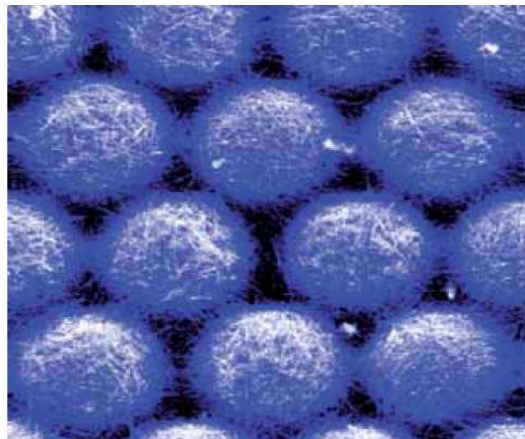


Figura. 1. Superficie superhidrofóbica, resultante de la combinación de micro esferas de polietileno con nanotubos de carbón

Debido a la importancia que tiene la conservación de la limpieza en cualquier tipo de tejido, existen ya hoy en el mercado una gran variedad de productos que emplean estos tejidos nanoestructurados, desde prendas de vestir a todo tipo de complementos: pantalones, chaquetas, delantales, manteles, o paraguas de secado instantáneo son algunos ejemplos. [1]



Figura. 2: Superficie Nanogranulada del tejido, que induce la permanencia del agua en forma de gotas.

3.1.2 Productos textiles antimicrobianos

La plata desde hace décadas ha sa bacteria y evitar los efectos derivados de las mismas, ya sea la putrefacción de alimentos (conocido ya en la antigua Grecia), la infección de heridas o el olor proveniente de la sudoración. Que consiste en la generación de iones de plata sobre la superficie de plata cuando esta entra en contacto con agua, por ejemplo durante la transpiración. Posteriormente estos iones son transportados por las moléculas de agua hasta las bacterias donde quedan fijados como consecuencia del llamado efecto **oleodinámico** de la plata, produciendo su precipitación e inactivación.

Según Fuente AgActive (empresa de ropa deportiva) que a la letra dice. “Mediante la introducción de nanopartículas de plata en fibras ya sea sintéticas o naturales se consigue una potenciación de la actividad iónica gracias a la mayor cantidad de iones de plata que son liberados como consecuencia de la mayor área superficial expuesta. Como consecuencia se alcanza una mayor eficiencia que mediante el uso de partículas de plata convencionales, ya que permite aumentar extraordinariamente el número de iones de plata liberados reduciendo a su vez el peso de plata necesario en las fibras. El resultado es la obtención de rápidos efectos antimicrobianos o anti-olor que pueden ser utilizados en prendas de hospitales que requieran de una alta esterilización o para la prevención de olor procedente de la sudoración en ropa deportiva.” [1]

Como ejemplo de aplicación de partículas de plata podemos tomar a unos calcetines producidos por la empresa AgActive, que se caracterizan por contener billones de nanopartículas de plata con un tamaño medio de 25 nm. Que mantienen un mayor frescor en los pies durante mayor tiempo (ver Fig. 3).



Fig. 3: Calcetín de material de partículas de plata.

Como consecuencia algunas otras empresas se han basado en este principio para mejorar sus productos, siendo así que lanzaron productos de lana con nanopartículas de plata que al requerir de menores cuidados que los tejidos de lana tradicionales no sólo aumentan la vida útil de dichos calcetines sino que al demandar una menor frecuencia de lavado proporcionan el consiguiente ahorro energético. [1]

a. INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION

Uno de los elementos más importantes que se logro mejorar es que se consiguió mejorar la fortaleza del cemento mediante nanopartículas de silicio, o conseguir efectos de auto limpieza en el cristal mediante coberturas de nanopartículas de dióxido de titanio.

3.1.1 Modificación de pinturas y barnices con nanopartículas

Aplicación de nanopartículas como aditivos en recubrimientos orgánicos, estos aditivos en pequeñas proporciones mejoran de una manera significativa las propiedades finales de las pinturas y barnices.

Según estudios de laboratorio han demostrado que la adición de partículas de **ZnO** mejora sustancialmente el comportamiento frente a la radiación ultravioleta del recubrimiento, mientras que la adición de alúmina (**Al₂O₃**) y sílice (**SiO₂**) mejora el comportamiento frente al rayado.

La adición de partículas con un tamaño de varias micras en diámetro, produce una disminución de otras propiedades importantes del recubrimiento como son la transparencia, el brillo y la flexibilidad. Con la utilización de nanopartículas, que suelen estar funcionalizadas con polímeros del tipo polisiloxano que actúan como ligante con la matriz orgánica, se consiguen evitar los efectos indeseables producidos por las partículas de mayor tamaño sin que esto afecte a los efectos beneficiosos. Esta diferencia de comportamiento se justifica precisamente por el pequeño tamaño de éstas partículas, ya que se ha observado que los materiales cambian significativamente sus propiedades cuando su tamaño es menor de 100nm aproximadamente (ver Fig. 4).

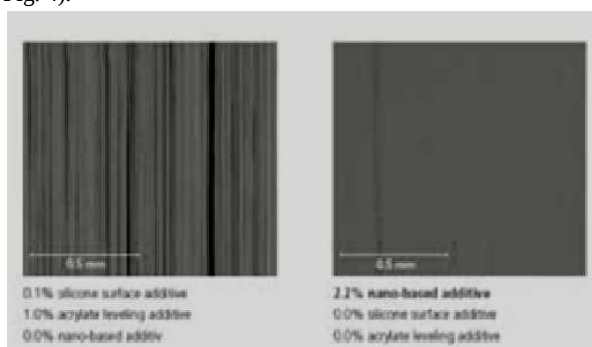


Fig. 4: Ensayo de abrasión en seco (Byk-chemie gmbh).

3.1.2 Aditivos para la optimización del rendimiento cemento-hormigón

Así también los aditivos de hormigones basados en *policarboxilatos* y sintetizados a partir de criterios nanotecnológicos han permitido desarrollar una nueva generación de aditivos supe fluidificantes, sobre los que se pueden modificar adaptándose a cada tipo de cemento, en función de su composición y prestaciones esperadas del hormigón. Los aditivos basados en *policarboxilatos* tienen la propiedad de configuración de las distintas partes de las moléculas a cada una de las funciones que se persiguen en el hormigón (ver Fig. 5).



Fig. 5: Aditivos de hormigón. El empleo de este tipo de aditivos permite la introducción de cementos de mayor contenido de adición y de menor finura sin afectar a las propiedades finales del producto y sin alterar su ritmo de producción. Estos aditivos permiten uso de cementos bajos en clinker (residuos o suciedad).

3.1.3 Nanocompuestos poliméricos de arcilla para el reciclaje de PET

El problema de reciclar PET (botellas descartables) es que, tras un primer procesado, pierde viscosidad y por lo que cuando se fabrica con material reciclado, éste no tiene la suficiente manejabilidad para pasarlo del lado del extrusor al dado o accesorio formador. La pérdida de viscosidad está íntimamente relacionada con la degradación molecular de las cadenas del polímero original, por lo que es necesario recuperar esa viscosidad para poder reprocesarlo. Al combinar el PET con nanopartículas y aditivos se logra recuperar la viscosidad.

Los materiales obtenidos de la unión entre la cadena polimérica y la capa sílicea muestran excelentes propiedades mecánicas comparadas con el polímero de partida: mejores propiedades mecánicas (un 40% de incremento en la resistencia a la tensión), resistencia térmica y química. En estos compuestos se utilizan arcillas de tipo esmectita o montmorillonita en láminas como relleno.

Originalmente, las arcillas vienen en pequeños gránulos llamados tactoides; éstos son como un pequeño libro que se conforma de varias hojas, cada hoja tiene el espesor de un nanómetro. Lo ideal en un nanocompuesto polimérico es poder separar cada una de esas hojas, distribuirlas y dispersarlas a través de toda la matriz polimérica (ver Fig. 6). Entre cada hoja se encuentran iones positivos que sirven de adhesivo entre ellas y, dependiendo de la cantidad de iones que se tengan, así es la fuerza con la que estarán unidas. Es importante que esta unión no sea muy fuerte porque de lo contrario no se podrán separar y quizá no se lleguen a tener láminas en la escala nanométrica.

Basándose en estas ideas, científicos de la UNAM de México desarrollaron un procedimiento para reciclar los envases de plástico de refrescos y de medicamentos, a fin de elaborar láminas, tuberías y perfiles para hacer cajas con este material una vez combinado con arcilla. Con el nano compuesto de PET obtenido se pueden confeccionar varas para siembra, palos de escoba, láminas translúcidas, parecidas a las de poliéster, canales para irrigación, tuberías para drenaje y muchos otros productos.



Fig. 6: Dispersión de la arcilla.

Se podría decir que la ventaja de aplicar esta técnica frente a las existentes es el bajo costo que tiene y la utilización de materiales limpios.

b. APLICACIONES EN LAS TIC Y ELECTRÓNICA

Ya que cada vez demandamos mayor conectividad, la nanotecnología, además de miniaturizar los dispositivos que utilizaremos para conectarnos a las redes de información, conseguirá mayor funcionalidad aumentando los canales disponibles, permitiendo utilizar frecuencias más altas en la comunicación inalámbrica. Además exigimos a los dispositivos de movilidad que estén cada vez más tiempo conectados y que no tengan un impacto medioambiental, en todos estos aspectos incide la nanotecnología.

• **Electrónica post-CMOS.** Se refiere a todos los materiales, estructuras, dispositivos y arquitecturas que se desarrollarán a largo plazo (producción hacia el 2020) para conseguir circuitos integrados con mayor capacidad de conmutación y de almacenamiento de información que la tecnología actual CMOS y la futura CMOS 32nm. Nuevos transistores y circuitos basados en nanotubos de carbono o la *spintronica*, que utiliza el spin de un electrón y su carga para transmisión de información, serán las tecnologías que se aplicarán sobre todo a la optoelectrónica, la fotónica y los sistemas embebidos.

• **Dispositivos (transistores y memorias).** El objetivo es fabricar circuitos con mayor capacidad de computación y de almacenamiento de la información y dispositivos de memoria nanométricos.

4. CONCLUSION

Al observar como la nanotecnología se aplica en distintas áreas industriales y el gran beneficio que esto conlleva solo existe una cierta cantidad de productos existentes ya producidos y a pesar del continuo avance tecnológico es necesario rescatar los nuevos medicamentos, técnicas con capacidad de manipular la material átomo por átomo, no existen fechas exactas para que estos se produzcan siendo que podrían demorar bastante tiempo.

Actualmente, muchos productos generados por la nanotecnología han sido aplicados a la vida cotidiana de millones de personas, como el uso de materiales más livianos y resistentes, catalizadores con nano partículas de platino en los vehículos para hacer más eficiente el consumo de combustible, nanopartículas que recubren fibras de lana en calcetines, hasta tecnología de punta en el desarrollo de proyectos espaciales; y todos estos ayudan a mejorar la calidad de vida de las personas así como del medio ambiente.

5. REFERENCIAS

- [1] http://www.nanored.org.mx/documentos/Aplicaciones_industriales_nanotecnologia.pdf
- [2] www.sustech.de/engl/index.htm
- [3] www.researchandmarkets.com/reports/357297/nanotechnology_for_smart_and_responsive.pdf
- [4] www.sciencemuseum.org.uk/antenna/nano/lifestyle/121.asp
- [5] www.nanohorizons.com
- [6] www.agactive.co.uk
- [7] http://www.euroresidentes.com/futuro/nanotecnologia/aplicaciones_nanotecnologia/nanotecnologia_aplicaciones.htm
- [8] http://mx.percenta.com/nanotecnologia_efecto-de-loto.php
- [9] http://www.nanored.org.mx/documentos/Aplicaciones_industriales_nanotecnologia.pdf
- [10] http://www.idepa.es/sites/web/EuropaI_D_i/Repositorios/galeria_descargas_EuropaI_D_i/Aplicaciones_industriales_09.pdf