

Por: Gloria María Carrillo Lozano*

ABSTRACT: The exhaustive investigation of coal present in graphite of pencils among others and its material shapes since year 1940 has woken up great scientist interest and has fostered the study of its properties among the structural, electromagnetical and mechanical ones giving as result an estable material at environmental temperature, very laminated and of atom thickness (the finest material that exists), therefore los physicians consider it bidimensional, transparent, flexible and a very good electricity driver. It is until 2004 that it gets a tiny graphite piece and fix a layer that can be observed in an optical microscope and or analyzed by techniques such as X- ray diffraction. This revolutionary material will permit studiy its characteristics and reaching getting layers of great size, giving an important technological jump for humanity.

Key words: Graphen, nanotubes, materials characterization techniques.

RESUMEN: La investigación exhaustiva del carbono presente en el grafito de los lápices entre otros y sus formas materiales a partir del año 1940 han despertado gran interés científico y han propiciado el estudio de sus propiedades entre ellas las estructurales, electromagnéticas y mecánicas dando como resultado un material estable a temperatura ambiente, muy laminar, del grosor de un átomo (el material más fino que existe), por eso los físicos lo consideran bidimensional, transparente, flexible y muy buen conductor de la electricidad. Es hasta el año 2004 que se logra aislar un trocito minúsculo de grafeno y fijar una capa en un adhesivo, capa que puede ser observada en un microscopio óptico y/o analizada por técnicas como la difracción de rayos X. Este material revolucionario permitirá estudiadas sus características y logrando obtener capas de gran tamaño, dar un importante salto tecnológico para la humanidad.

Palabras claves: Grafeno, Nanotubos, Técnicas de caracterización de materiales.

Fecha de recepción: 19 de junio de 2014

Fecha de aprobación: 20 de junio de 2014

“HISTORIA DEL GRAFENO”

Durante varias décadas se conoció que el carbono puro a temperatura y presión ambiente, existía en el grafito de los lápices (constituido por láminas fáciles de separar) y en el diamante (de estructuras cúbicas cristalinas).

El diamante y el grafito siendo el mismo compuesto químico de carbono tienen estructuras diferentes y por esto los materiales que los forman tienen características diferentes, hecho muy poco frecuente en la naturaleza.

Por ello es aun más sorprendente que entre finales del siglo XX y en lo que va del XXI se hayan descubierto aún más formas de carbono.

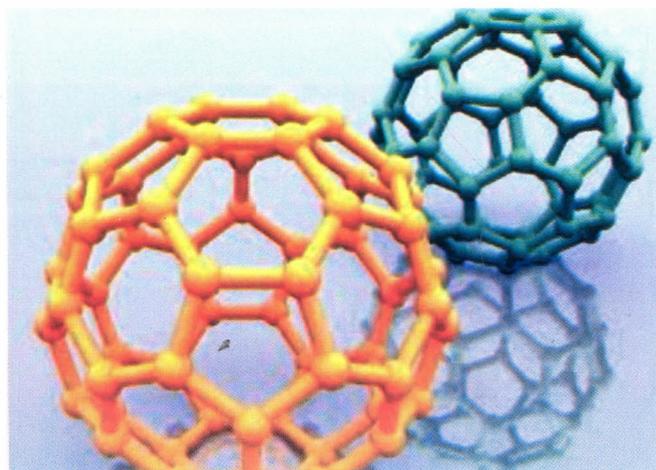
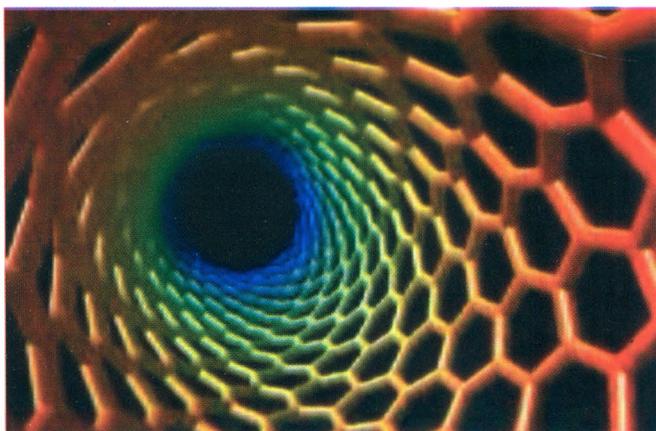
El desarrollo histórico de la investigación del carbono y sus formas materiales se inició en 1940 año en que se investigó de forma exhaustiva el grafito. En 1960 se caracterizan los compuestos intercalares del grafito. Quince años después se sintetiza el poliacetileno.

En 1985 se observan los fullerenos (C_{60} y mayores) en el espacio exterior.

En 1985 se observan los fullerenos (C_{60} y mayores) en el espacio exterior. En 1991 ya se observaron los nanotubos de Carbono (Tubos de carbono con gran variedad de formas, metálicos o semiconductores).

En el 2004 Geim y Novoselov obtuvieron grafeno en el laboratorio puliendo pedazos de grafito los cuales los llevaron a cinta adhesiva y ejerciendo presión sobre estos pedazos lograron estampar en un vidrio de microscopio una micra muy delgada de este compuesto para así analizar sus características. Mediante este método tan sencillo (para semejante hallazgo tan revolucionario), lograron hojas cada vez más delgadas hasta conseguir el grafeno.

En el 2010 se otorgó el premio nobel de física a André Geim y Konstantin Novoselov, ambos investigadores de la universidad de Manchester, por ser los primeros en obtener y realizar experimentos sobre el grafeno (lámina bidimensional de átomos de carbono).

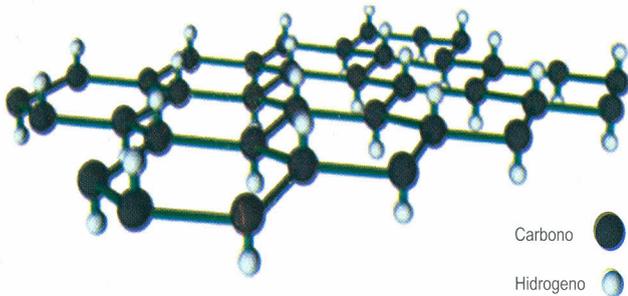


¿QUE ES EL GRAFENO?

Es una alotropía del carbono es decir la propiedad que poseen algunos elementos químicos de presentarse bajo estructuras químicas diferentes, la cual consiste en un teselado hexagonal plano (como un panel de abejas) formado por átomos de carbono y enlaces covalentes.

Es un nanomaterial de un átomo de grosor, que representa una capa de átomos de carbono densamente empaquetados en forma de hexágonos.

El grafeno puede generarse desde el grafito, pero también desde la superficie del carburo de silicio (SiC) por evaporación del silicio o en la superficie de metales por descomposición de moléculas absorbidas.



EXPERIMENTANDO CON EL GRAFENO

A pesar de la mala calidad de las primeras muestras, el grafeno ya ha permitido observar procesos como el del Efecto Hall cuántico, a temperatura ambiente (el silicio y el germanio exigen enfriar la muestra a 40K). Es así como en octubre de 2009 se publicó, que el grafeno presentaba uno de los estados más exóticos de la materia; el efecto Hall cuántico fraccional.

Otro ejemplo de observaciones realizadas y relacionadas con la teoría física es la que describe el grafeno a bajas temperaturas está basada en la ecuación de Dirac, la ecuación que gobierna los fermiones sin masa y que normalmente se encuentra en el mundo de altas energías.

En general, la física asociada al estudio de las características del grafeno como sus niveles de energía de fermi, sus spines, sus campos eléctricos y magnéticos, su conducción electromagnética, entre muchos otros es muy exótica. Cualquier físico podría deleitarse en esta investigación.

PROPIEDADES DEL GRAFENO

Algunas de las propiedades que se han encontrado en el análisis del grafeno son:

Es el cristal bidimensional más delgado de la naturaleza.

El grafeno destaca por poseer pocos defectos, una rigidez excepcional y la posibilidad de expandirse mucho más que cualquier otro material cristalino.

Es el único material constituido por una sola capa de átomos que puede ser sintetizado y estudiado en detalle.

Las propiedades electrónicas del grafeno son inusuales y pueden modificarse externamente (se puede variar el número de electrones en su interior).

Las partículas de grafeno pueden soportar altas tensiones de deformación, es así como pueden soportar átomos de metales pesados como el oro y el níquel, prácticamente sin deformarse.

Las muestras de grafeno nunca son completamente planas, presentan rugosidades a escalas nanoscópicas, el por qué, aún se desconoce.

El grafeno es un material fuera de lo común, sus propiedades electrónicas lo sitúan entre el conjunto de los metales y de los semiconductores.

APLICACIONES

Las aplicaciones del grafeno aún están por determinarse, aunque algunos expertos ya apuntan a usos dentro de campos como la medicina, la electrónica, la industria de los materiales súper resistentes, la aeronáutica, etc.

En medicina ya se habla de los músculos de grafeno. En la industria, se menciona la construcción de metales 200 veces más duro que el acero. En la industria de la seguridad ya hay referencias a la construcción de corazas humanas de protección como los chalecos antibalas.



En otro campo como la electrónica, dadas sus extraordinarias propiedades conductoras y semiconductoras, se dice que el grafeno procesa datos diez veces más rápido que el Silicio. Se refieren a la construcción de pantallas de computador táctiles muy delgadas, transparentes y que se pueden enrollar.

El mundo avanza a pasos agigantados buscando tecnología cada vez más pequeña e integrada a las necesidades del ser humano. Es así como van surgiendo nuevos materiales como el Grafeno, que seguramente marcará un salto decisivo en la industria del presente y del futuro, debido a las variadas ventajas que presenta por sobre muchos materiales, como su dureza, sus dimensiones, su eficiencia y su economía en consumo de energía.

REFERENCIAS

A. K. Geim and K. S. Novoselov. The rise of graphene. *Nature*, 6:183, 2007.

P. Blake, K. S. Novoselov, A. H. Castro Neto, D. Jiang, R. Yang, T. J. Booth, A. K. Geim, and E. W. Hill. Making graphene visible. *Appl. Phys. Lett.*, 91:063124, 2007.

J. González, F. Guinea, and M. A. H. Vozmediano. The electronic spectrum of fullerenes from the dirac equation. *Nucl. Phys. B*, 406 [FS]:771, 1993.

Q. Zheng, B. Jiang, S. Liu, J. Zhu, Q. Jiang, Y. Weng, L. Lu, S. Wang, Q. Xue, and L. Peng. Self-retracting motion of graphene micro°akes. *arXiv:0709.4068*.