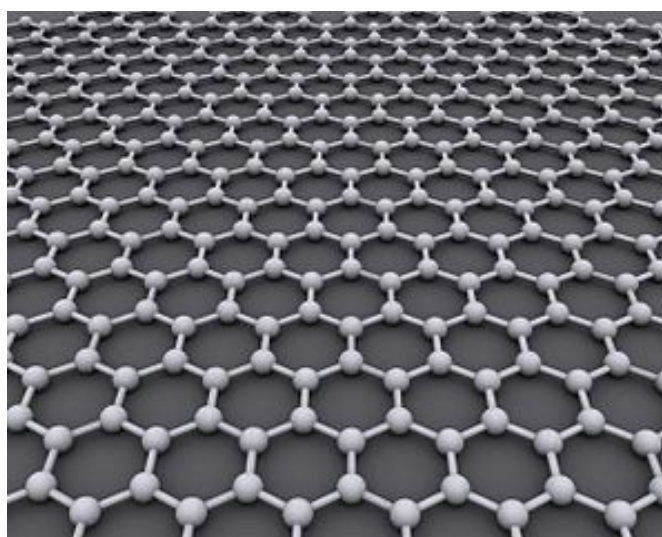


El grafeno es una sustancia formada por carbono puro, con átomos dispuestos en patrón regular hexagonal, similar al grafito, pero en una hoja de un átomo de espesor. Se considera 100 veces más fuerte que el acero y su densidad es aproximadamente la misma que la de la fibra de carbono, y es aproximadamente cinco veces más ligero que el aluminio, una lámina de 1 metro cuadrado pesa tan solo 0,77 miligramos.



Es un alótropo del carbono, un teselado hexagonal plano formado por átomos de carbono y enlaces covalentes que se generan a partir de la superposición de los híbridos sp^2 de los carbonos enlazados.

El Premio Nobel de Física de 2010 se les otorgó a los científicos Andréy Gueim y Konstantín Novosiólov por sus revolucionarios descubrimientos acerca de este material.

Mediante la hibridación sp^2 se explican mejor los ángulos de enlace, a 120° , de la estructura hexagonal del grafeno. Como cada uno de los carbonos contiene cuatro electrones de valencia en el estado hibridado, tres de esos electrones se alojan en los híbridos sp^2 , y forman el esqueleto de enlaces covalentes simples de la estructura.

El electrón sobrante se aloja en un orbital atómico tipo P perpendicular al plano de los híbridos. El solapamiento lateral de dichos orbitales da lugar a formación de orbitales de tipo π . Algunas de estas combinaciones propician un gigantesco orbital molecular deslocalizado entre todos los átomos de carbono que constituyen la capa de grafeno.

El nombre proviene de intercambio –en el vocablo grafito– de sufijos: «ito» por «eno»: propio de los carbonos con enlaces dobles. En realidad, la estructura del grafito puede considerarse una pila de gran

cantidad de láminas de grafeno superpuestas. Los enlaces entre las distintas capas de grafeno apiladas se deben a fuerzas de Van der Waals e interacciones de los átomos de carbono.

En el grafeno la longitud de los enlaces carbono-carbono es de aproximadamente 142 pm (picómetros). Es el componente estructural básico de todos los demás elementos gráficos, incluidos el propio grafito, los nanotubos de carbono y los fullerenos.

A esta estructura también se le puede considerar una molécula aromática extremadamente extensa en las dos direcciones espaciales. Es decir, sería el caso límite de una familia de moléculas planas de hidrocarburos aromáticos policíclicos denominada grafenos.

Descubrimiento

El repentino aumento del interés científico por el grafeno puede dar la impresión de que se trata de un material nuevo. En realidad se conoce y se ha descrito desde hace más de medio siglo. El enlace químico y su estructura se describieron durante el decenio de 1930. Philip Russell Wallace calculó por primera vez (en 1949) la estructura electrónica de bandas. Al grafeno se le prestó poca atención durante décadas al pensarse que era un material inestable termodinámicamente ya que se pensaba que las fluctuaciones térmicas destruirían el orden del cristal dando lugar a que el cristal 2D se fundiese. Bajo este prisma se entiende la revolución que significó que Gueim y Novosiólov consiguiesen aislar el grafeno a temperatura ambiente. La palabra grafeno se adoptó oficialmente en 1994, después de haber sido designada de manera indistinta –en el campo de la ciencia de superficies– «mono capa de grafito».

Entre las **propiedades destacadas** de este material se incluyen:

- Es extremadamente duro: 100 veces más resistente que una hipotética lámina de acero del mismo espesor
- Es muy flexible y elástico.
- Es transparente.
- Autoenfriamiento (según algunos científicos de la Universidad de Illinois).
- Conductividad térmica y eléctrica altas.
- Hace reacción química con otras sustancias para producir compuestos de diferentes propiedades. Esto lo dota de gran potencial de desarrollo.
- Sirve de soporte de radiación ionizante.
- Tiene gran ligereza, como la fibra de carbono, pero más flexible.
- Menor efecto Joule: se calienta menos al conducir los electrones.
- Para una misma tarea que el silicio, tiene un menor consumo de electricidad.
- Genera electricidad al ser alcanzado por la luz.
- Razón superficie/volumen muy alta que le otorga un buen futuro en el mercado de los supercondensadores.
- Se puede dopar introduciendo impurezas para cambiar su comportamiento primigenio de manera que, por ejemplo, no repela el agua o que incluso cobre mayor conductividad.
- Se autorrepara; cuando una lámina de grafeno sufre daño y se quiebra su estructura, se genera un 'agujero' que 'atrae' átomos de carbono vecinos para así tapar los huecos.
- En su forma óxida absorbe residuos radiactivos.

Cables de alta velocidad

Investigadores de la Universidad de Cambridge lograron que el grafeno fuera capaz de captar una gran cantidad de luz, lo que se puede utilizar en la creación de cables de fibra óptica muy veloces que se benefician de otra de las propiedades del material: los electrones se desplazan rápidamente en él. Así, se prometen cables de grafeno que podrían mover información cientos de veces más rápido que uno actual, lo que podría implementarse en el área de las telecomunicaciones para la instalación de redes más veloces, aumentando así la capacidad y rapidez de internet, la telefonía móvil y en definitiva, todas las comunicaciones que se llevan a cabo sobre nuestro planeta.

Superbaterías eléctricas

Quizás uno de los descubrimientos más emocionantes es el relacionado al campo de los acumuladores eléctricos, donde hoy en día la tecnología permite dispositivos que funcionan durante pocas horas hasta requerir de una carga eléctrica que puede durar otras varias horas, degradando la experiencia de uso en teléfonos móviles, tabletas y computadoras portátiles.

Pantallas táctiles flexibles

Al ser capaz de conducir electrones de muy buena forma casi sin calentarse en el proceso, investigadores de la Universidad de Tejas y la Universidad de Corea del Sur descubrieron que una lámina de grafeno puede usarse en el desarrollo de pantallas táctiles, aprovechando el hecho de que una lámina de grafeno puede ser totalmente transparente, ideal para colocar por sobre un panel de pixeles sin disminuir el brillo de su retroiluminado. Además, esa delgada lámina de grafeno sensible a la conducción eléctrica y que captaría nuestros toques puede ser muy flexible, aportando a lo que podrían ser futuras pantallas táctiles flexibles, lo que bien podría acompañarse de la tecnología OLED flexible para el desarrollo de esta clase de tecnología.

Auriculares y altavoces más que profesionales

Qin Zhou y Alex Zettl son dos científicos de la Universidad de California que quieren revolucionar el mercado del audio gracias a sus auriculares y altavoces de grafeno. La idea es crear un diafragma hecho de grafeno que se coloque en medio de dos electrodos para crear un campo magnético, tras lo cual el grafeno vibra y produce sonido. Según los investigadores, sin mucho trabajo posterior para "afinar" los auriculares y darles un tratamiento especial, se consiguió un sonido a la par de productos actuales de alta calidad. Y como el diafragma de grafeno utiliza una lámina que es muy delgada, el tamaño y peso del producto también puede ser muy reducido, por lo que podrían crearse auriculares de alta calidad que al mismo tiempo sean muy pequeños y livianos.

Cámaras fotográficas mil veces más sensibles

Una cámara fotográfica actual está compuesta, básicamente, de un lente por el que pasa la luz y que luego llega a un sensor, captándola y transformándola en información digital. Lo que investigadores de la Nanyang Technological University en Singapur lograron fue crear un sensor hecho de grafeno, aumentando la sensibilidad del dispositivo unas mil veces en relación a las tecnologías actuales CMOS o CCD. Estamos hablando de una mejora escandalosamente alta para lo que son sensores utilizados en cámaras profesionales y compactas, permitiendo mejores capturas en condiciones de poca luz y en general para cualquier ocasión. Además, estos nuevos sensores de grafeno consumen diez veces menos energía y son cinco veces más económicos de producir en masa que los convencionales.

Aplicación en medicina

Un equipo de científicos de la Universidad de Manchester han demostrado que el óxido de grafeno, una forma modificada del grafeno, actúa como agente anticancerígeno que se dirige directamente a las células cancerosas. Gracias a esto el grafeno podría ser usado para disminuir tumores y prevenir la propagación del cáncer. Claro, es un descubrimiento que requiere aún más estudios.

Esto es muy importante, ya que a día de hoy el tratamiento actual consiste en eliminar las células de la zona afectada, tanto las malas como las buenas. Con la ayuda del grafeno se podrían eliminar solo las células malignas, causando menos efectos secundarios en el paciente.

Aplicación en desalinización del agua

Está en fase de investigación el uso de una lámina de grafeno con poros de 1,8 nm para sustituir las membranas en el proceso de ósmosis inversa para la desalinización del agua. Según las investigaciones actuales se obtendrían eficiencias mucho mayores que con las membranas actuales, y se tendrían requerimientos menores de energía. En el estado actual, el inconveniente es el costo de las membranas de grafeno, pero se espera que en el futuro estos costos podrán ser reducidos.