

El grafeno y su ángulo mágico

Autores: Martín Castro Saavedra
Carlo Rodríguez Álvarez

Profesor: Elvira Espinosa

Colegio: Santa María de los Volcanes Nazaret

Curso: 4º ESO

Área Temática: CIENCIA

Introducción

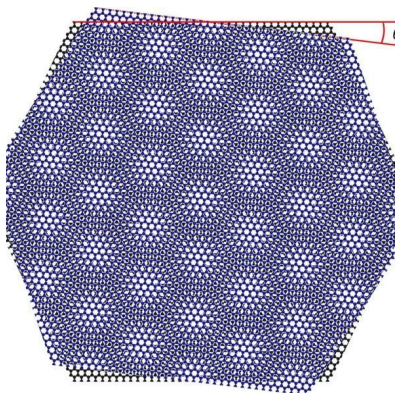
El grafeno es un material muy convencional, bastante similar al cobre en sus propiedades electrónicas, es un material prácticamente transparente. Tiene una densidad muy parecida a la que presenta la fibra de carbono y es aproximadamente unas cinco veces más ligero que el aluminio. Con el ángulo mágico, emerge un nuevo mundo de fases de la naturaleza cuántica, como la superconductividad. Con esta superconductividad las corrientes eléctricas son capaces de atravesar las capas de grafeno sin ninguna resistencia haciendo de esta misma una tarea mucho más fácil, es así que se abre un amplio mundo de posibilidades.

Se ha llegado a la conclusión, que las propiedades de conductancia de las interfaces de grafeno se pueden controlar rotando las capas, por lo que al poner las capas en una orientación determinada los electrones exhiben un comportamiento físico sorprendente e inesperado.

¿Qué es el ángulo mágico?

Se habla de ángulo mágico cuando se colocan dos capas de grafeno (De un átomo de grosor, un nanómetro de tamaño), una encima de otra, rotadas en un ángulo de 1,1 grados (1,05 realmente). Esto fue descubierto por el físico español Pablo Jarillo en el MIT.

Imagen 1: Ángulo mágico



Por lo que al tenerlo rotado en ese ángulo mágico, y con una temperatura muy baja, unos 1,7 Kelvin (-272° C), los electrones son capaces de moverse de una capa a otra, haciendo que el movimiento de los electrones esté completamente controlado por la corriente eléctrica externa. Ese comportamiento eléctrico se asemeja bastante al comportamiento que presentan los cupratos (superconductores a base de cobre), ofreciendo una conductividad eléctrica sin resistencia a temperaturas altas.

Aplicaciones del Grafeno rotado

Aunque está muy lejos de tener aplicaciones directas, los investigadores creen que de llegar a entender bien el fenómeno de la superconductividad no convencional, se podría utilizar para fabricar ordenadores cuánticos. También permitirían mejorar tremendamente la eficiencia del transporte de la energía, en la actualidad buena parte de la electricidad se pierde en forma de calor al pasar por los cables de alta tensión. Los superconductores, en cambio, serían un conductor perfecto.

Otra aplicación, como dijo Efetov, son los sensores cuánticos, que serían capaces de notar campos electromagnéticos muy pequeños; usando esta aproximación se ha demostrado que se puede hacer un detector de un solo fotón usando este dispositivo de grafeno rotado con ángulo mágico. Se cree que podría ser un mejor sensor cuántico que la tradicional tecnología y podría ser una verdadera revolución en este tipo de aplicaciones para ordenadores cuánticos.

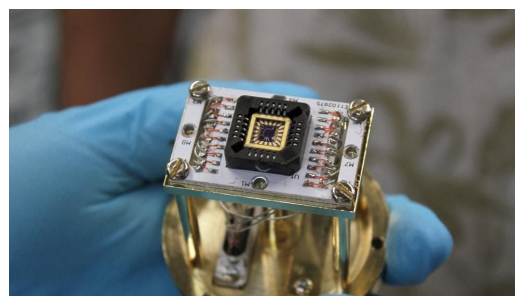


Imagen 2: Sensor cuántico ¿Cómo y cuándo fue que nació el grafeno y el grafeno rotado?

El grafeno fue descubierto en 2004 por los científicos rusos, Andre Geim y Konstantin Novoselov. Haciendo que en el año 2010 ambos ganaran el premio Nobel.

El grafeno rotado y su superconductividad fueron descubiertos en el mes de octubre del año 2019 por dos científicos de la ICFO, cuando tras rotar estas capas en un ángulo mágico se dieron cuenta de sus propiedades y su superconductividad. Estos científicos mejoraron el modelo de Pablo Jarillo a través del proceso de nanofabricación de las capas de grafeno: aplicaron un proceso mecánico similar a pasar una plancha, como las de planchar la ropa, para retirar las burbujas hacia los lados. De esta forma, lograron hacer dispositivos más limpios y homogéneos, "con los que podemos observar más física", señala Efetov.



Imagen 2: Xiabo Lu y Dimitriv Efetov en los departamentos de la ICFO

¿Existen distintos tipos de grafeno?

El grafeno es posible encontrarlo en diferentes formas, concretamente en dos, que son las formas que son comercializadas, esas son, en polvo y en láminas.

En polvo: Se usa en ámbitos que no necesitan un acabado de alta calidad, es más sencillo y barato de obtener por lo que es más fácil el poder producirlo en cantidades mayores y venderlo al por mayor, pero dejando a un lado gran

parte de todas las capacidades que presenta.

En láminas: Es de una calidad muy alta, y se usa en otros ámbitos más complejos, como la informática, aeronáutica, electrónica, entre muchos otros. Y debido a su alta calidad su producción es muy costosa en comparación al grafeno en polvo.

¿Cómo se obtiene el grafeno?

EL grafeno no es utilizado hoy en día con frecuencia porque para ello se debe mantener sus propiedades. Esto es bastante difícil debido a que el grafeno se obtiene con un método tradicional en base a deshojar el grafito con cinta adhesiva, se consigue con grafeno de muy alta calidad, pero la cantidad producida es mínima y resulta insuficiente para su uso industrial.

Por otro lado, el empleo de otros métodos para obtener grafito enfocados en aumentar la calidad producida no tienen un producto de buena calidad.

Todavía estamos muy lejos de llegar a obtener un buen método de obtención de grafeno y algún día este material se creará de manera fluida a parte de un material de buena calidad.

Aplicaciones del Grafeno

Para hacernos una idea de en qué campos se puede utilizar el grafeno, se debe echar un vistazo a todo lo que rodea al ser humano en su vida. Ordenadores, coches, teléfonos móviles y equipos de música, estos son solo algunos de una larga lista de posibles aplicaciones del grafeno, objetos frecuentes en el día a día en los que el grafeno se puede llegar a utilizar.

Por sus propiedades el grafeno puede servir para la fabricación de distintos tipos de aviones, satélites o automóviles, haciéndolos más eficaces y seguros. También se puede utilizar en la construcción de infraestructuras como, edificios, casas, etc..., pues los volvería más resistentes.

A parte de esto destacan sus aplicaciones en el ámbito de la electrónica, donde a través de su capacidad de almacenar energía puede dotar a las baterías de una mayor duración y un menor tiempo de carga. Establece conexiones de una forma más rápida e incluso ayuda a contribuir a mejorar el medio ambiente sustituyendo

a los materiales contaminantes que hoy en día se ven muy presentes.

No hay que olvidar su relevancia en el ámbito de la salud. Las prótesis de grafeno podrían sustituir a las actuales que son de diversos materiales. Y se estudia la posibilidad de ser utilizado en el tratamiento de algunas enfermedades terminales.

Referencias

<https://www.lavanguardia.com/ciencia/20200209/473322397744/vanguardia-de-la-cien-cia-dmitri-efetov-xiaobo-lu-grafeno.html#:~:text=D.E.%20El%20grafeno%20es%20un,e xacto%20de%201%2C1%20grados.&text=D.E.%20El%20grafeno%20normal%20es,co bre%20en%20sus%20propiedades%20electr%C3%B3nicas>.

https://www.eldiario.es/sociedad/premio-wolf-pablo-jarillo-grafeno_1_1080378.html

<https://www.infografeno.com/>

https://bloygo.yoigo.com/tecnologia/grafeno-en-baterias-en-chalecos-antibalas-y-otros-usos-del-considerado-material-del-futuro_38660664.html

imagen1:

https://www.lavanguardia.com/r/GODO/LV/p6/WebSite/2019/10/30/Recortada/img_csa ez_20191030-173646_imagenes_lv_otras_fuentes_figure_1-k75--656x591@LaVangu ardia-Web.jpg

Imagen2:

https://www.lavanguardia.com/r/GODO/LV/p6/WebSite/2019/10/30/Recortada/img_csa ez_20191030-173754_imagenes_lv_otras_fuentes_figure_8_img_6819_cr-k75-U4712 93407445lcF-992x558@LaVanguardia-Web.jpg

Imagen3:

https://www.lavanguardia.com/r/GODO/LV/p7/WebSite/2020/01/23/Recortada/img_jes pinosa_20200115-204403_imagenes_lv_propias_jespinosa_l9a5204-kvxF-U4730881 201646zE-992x558@LaVanguardia-Web.jpg