

EL SUPERCONDUCTOR LK-99: ¿DESCUBRIMIENTO REVOLUCIONARIO O SUEÑO LEJANO?

1.- INTRODUCCIÓN

Los superconductores son materiales que pueden conducir la electricidad sin resistencia ni pérdida de energía cuando se enfrían por debajo de una temperatura crítica. Esta propiedad tiene enormes aplicaciones potenciales en el campo de la electrónica, la energía y el transporte, como la fabricación de microchips más rápidos y eficientes, la generación y almacenamiento de energía renovable, o el desarrollo de trenes de levitación magnética. Sin embargo, el mayor obstáculo para aprovechar los beneficios de los superconductores es que la mayoría de ellos solo funcionan a temperaturas extremadamente bajas, cercanas al cero absoluto ($-273\text{ }^{\circ}\text{C}$), o a presiones muy altas, lo que requiere de equipos costosos y complejos para su producción y mantenimiento.

El sueño de muchos científicos e ingenieros es encontrar un material que sea superconductor a temperatura ambiente y presión atmosférica, lo que simplificaría enormemente su uso y aplicación. Se han reportado varios casos de supuestos superconductores a temperatura ambiente, pero ninguno ha sido confirmado por la comunidad científica mediante procesos de revisión por pares o replicación independiente por otros grupos de investigación. El más reciente y polémico de estos casos es el del compuesto LK-99, que según sus descubridores es un superconductor a temperatura ambiente y presión ambiental. En este artículo, se analizará el origen, la composición, las propiedades y las evidencias del LK-99, así como las reacciones y los desafíos que ha generado en el ámbito científico.

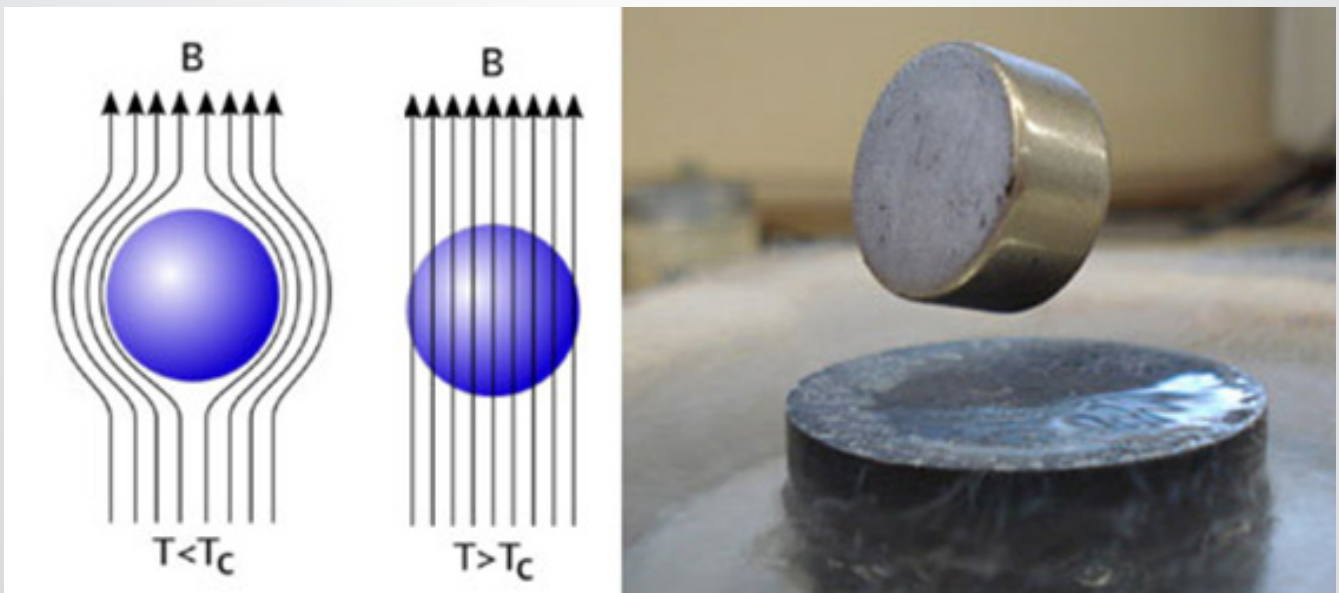


Imagen 1:

Comportamiento conductivo en superconductores al ser sometidos por debajo de temperatura crítica.

2. ORIGEN Y COMPOSICIÓN DEL LK-99

El LK-99 es un compuesto de cobre, plomo, fósforo y oxígeno, cuyo nombre proviene de las iniciales de Lee-Kim 1999, en referencia a los investigadores Sukbae Lee y Ji-Hoon Kim, del Centro de Investigación en Energía Cuántica (QERC) en Seúl, Corea del Sur, que iniciaron el estudio de este material en 1991. Según sus autores, el LK-99 tiene una estructura hexagonal que es ligeramente modificada del plomo-apatito por la adición de pequeñas cantidades de cobre.

El plomo-apatito es un mineral que pertenece al grupo de los fosfatos y que tiene una fórmula general $Pb_5(PO_4)_3X$, donde X puede ser cloro, flúor o hidroxilo². El LK-99 tendría una fórmula aproximada de $Pb_9Cu(PO_4)_6O$.

2. PROPIEDADES Y EVIDENCIAS DEL LK-99

El equipo de Lee y Kim publicó dos preprints (artículos no revisados por pares) en el repositorio abierto arXiv el 25 de julio de 2023, donde afirmaron que el LK-99 es un superconductor a temperatura ambiente y presión ambiental.

Según sus resultados experimentales, el LK-99 muestra dos signos clave de la superconductividad: resistencia eléctrica cero y efecto Meissner, que consiste en la expulsión de los campos magnéticos del interior del material, lo que provoca que los muestras leviten sobre un imán.

Los autores indicaron que el LK-99 actúa como un superconductor a temperaturas inferiores a 400 K (127 °C) y a presiones atmosféricas³⁴. Además, sugirieron que el mecanismo responsable de la superconductividad del LK-99 sería la interacción entre los electrones libres del cobre y los iones positivos del plomo⁴.

Sin embargo, los preprints presentan varias limitaciones y deficiencias metodológicas que ponen en duda la validez y fiabilidad de sus afirmaciones. Por ejemplo, los autores no proporcionan detalles sobre la síntesis y caracterización del LK-99, ni sobre los instrumentos y procedimientos utilizados para medir la resistencia y el efecto Meissner. Tampoco muestran evidencias de otras propiedades que se esperarían de un superconductor, como la capacidad calorífica específica, la transición de fase o el efecto isotópico. Además, los autores no explican cómo el LK-99 puede cambiar su magnetización, ni cómo puede superar el límite teórico de temperatura crítica para los superconductores convencionales, que es de unos 40 K (-233 °C).



Imagen 2:

Levitación de superconductor LK-99

4. REACCIONES Y DESAFÍOS DEL LK-99

La supuesta superconductividad del LK-99 ha generado un gran revuelo en las redes sociales y los medios de comunicación, así como un furor bursátil por las acciones de las empresas relacionadas con el material. Sin embargo, la comunidad científica ha mostrado un alto grado de escepticismo y cautela ante el anuncio, y ha pedido más pruebas y verificaciones independientes antes de aceptar el descubrimiento. De hecho, los primeros intentos de replicar el LK-99, reportados en los últimos días, no han mejorado las perspectivas del material. Ninguno de los estudios proporciona evidencia directa de ninguna superconductividad en el material.

Dos equipos independientes, uno del Laboratorio Nacional de Física de la India en Nueva Delhi y otro de la Universidad Beihang en Beijing, lograron sintetizar el LK-99, pero no observaron signos de superconductividad. Un tercer experimento, realizado por investigadores de la Universidad del Sureste en Nanjing, no encontró efecto Meissner, pero midió una resistencia cercana a cero en el LK-99 a 110 K (-163 °C), que es muy inferior a la temperatura ambiente, pero alta para los superconductores. Sin embargo, la ausencia de una transición de fase bien definida, la ausencia del efecto Meissner (una característica definitoria de los superconductores) y las condiciones únicas bajo las que se obtuvieron estos resultados generó dudas sobre la validez de la afirmación.

Varios otros equipos independientes están intentando replicar el trabajo del equipo surcoreano. Se esperan más resultados en agosto de 2023, ya que se dice que el proceso de producción del material es sencillo.

5. CONCLUSIONES

El LK-99 es un compuesto que ha despertado una gran expectación por su supuesta superconductividad a temperatura ambiente y presión ambiental. Sin embargo, las evidencias presentadas son insuficientes y cuestionables para respaldar esta afirmación.

Los primeros intentos de replicación han sido infructuosos o contradictorios, y la comunidad científica sigue siendo escéptica y cautelosa ante el anuncio.

Se requieren más pruebas y verificaciones independientes para confirmar o refutar la superconductividad del LK-99.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- Mindat.org. (2023). Apatite Group. Consultado el 7 de agosto de 2023.
- Lee S., Kim J., Kwon Y., The First Room-Temperature Ambient-Pressure Superconductor Consultado el 7 de agosto de 2023.
- Lee S., Kim J., Kim H., et al. (2023). Room-Temperature Superconductor of $Pb_9Cu(PO_4)_6O$ at Ambient Pressure: Part I - Experimental Results and Discussions. ArXiv: Consultado el 7 de agosto de 2023.
- Lee S., Kim J., Kim H., et al. (2023). Room-Temperature Superconductor of $Pb_9Cu(PO_4)_6O$ at Ambient Pressure: Part II - Theoretical Results and Discussions. ArXiv. Consultado el 7 de agosto de 2023.
- Nature. (2023). Claimed superconductor LK. Consultado el 7 de agosto de 2023.

Autor : Ing. Jesús Aragonéz - Directo Adjunto

Edición : Lic. Dara Carrion Contreras, Responsable de Marketing e Imagen Corporativa

¡Contáctanos!

Celular : 998368833

Correo : citeenergia@citeenergia.com.pe

Dirección : Mz. G Lote 2 y 3 Parque Industrial Ancón

CITE energía

Lima / Silicon Technology



PERÚ

Ministerio
de la Producción

