

Escuela Nacional Preparatoria

Plantel 5, "José Vasconcelos"

Memorias

Superconductividad

Autores: (León Salinas David davidleon71@hotmail.com

Tel 55 23035422)

Rubro en el que participa: (Materiales Didácticos basados en TICS)

Medios necesarios para su exposición: (Computadora e internet youtube)

RESUMEN

La creación de nuevas técnicas para aumentar la eficacia de las cosas con las que ahora contamos, se ha vuelto de gran importancia para todos. En este trabajo nos enfocamos en conocer las características de los superconductores, así como de las diferentes aplicaciones que se les pueden dar para lo cual se realiza el experimento y se hace un video con la finalidad de emplearlo para explicar el proceso a los alumnos : https://www.youtube.com/watch?v=mo_dAJhytbq , pero sobretodo hacemos énfasis en la fabricación de nuestra propia pastilla superconductora con los materiales que la institución nos proporciona es un reto y es un honor presentar este proceso en alumnos del nivel medio superior cuyas edades oscilan entre los 16 y 17 años.

Entender el proceso de la superconductividad en el bachillerato es todo un reto por el manejo de conceptos complejos, sin embargo, al mostrar la metodología a los alumnos es posible entender mejor el proceso de enseñanza y aprendizaje de conceptos de la física en este nivel educativo.

Título Superconductividad

- **Introducción**

El proceso de enseñanza y aprendizaje de temas de física moderna es complejo en el nivel bachillerato por la complejidad de análisis de los conceptos que se manejan en ese sentido esta propuesta va en el sentido de combatir a través de un video un proceso para enseñar el tema de superconductividad y que los alumnos vean que es posible entender el concepto como tal y su aplicación o funcionamiento, para lo cual se explica poco a poco el proceso, creemos que es posible entender y comprender a través de etapas claras el proceso de la superconductividad a nivel bachillerato.

Una vez que se conozca el proceso de superconductividad el alumno analizara algunos conceptos relacionados con el concepto de física.

Objetivos

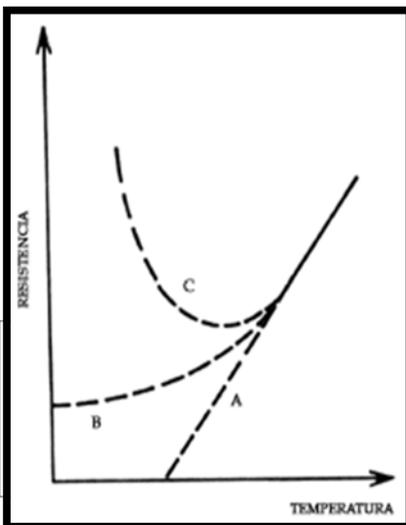
- Investigar sobre la superconductividad con la finalidad de diseñar un móvil que se desplace con los principios de la superconductividad.
- Conocer el proceso de elaboración de un superconductor cerámico poli cristalino de $Y_1Ba_3CuO_7$ a partir de los compuestos Y_2O_3 (Oxido de Ytrio), $BaCO_3$ (Carbonato de Bario) y CuO (Oxido de cobre) así como conocer las aplicaciones de este concepto
- Conocer el proceso de la superconductividad a través de un video propuesto en el bachillerato.
- Analizar algunos conceptos sobre la superconductividad a nivel de la superconductividad.
- Reconocerá la utilidad de la Física en los desarrollos tecnológicos para establecer un puente entre los conceptos abstractos y sus aplicaciones.

Desarrollo

Marco teórico

La superconductividad fue sin duda uno de los descubrimientos más importantes y varios científicos del siglo XIX, se interesaron de manera importante en su estudio. Durante varios años personajes como Michael Faraday (1845), Luis Cailletet (1867), Raoul Pictet (1877) y James Dewar (1898), intentaron licuar los gases, esto consiste en reducir el espacio entre sus moléculas para que pase a un estado líquido, tal acción necesita temperaturas cercanas al cero absoluto (-273.15°C). Sin embargo, aunque algunos fueron licuados con gran éxito, los llamados gases permanentes que son: el helio, oxígeno, nitrógeno e hidrógeno, no presentaron ningún cambio al aumentar su presión. Finalmente, en 1908, Heike Kamerlingh Onnes logró licuar el helio, cuya temperatura de ebullición de 4.22K, dando paso a los primeros estudios con respecto a la superconductividad.

Onnes, teniendo ya un gas líquido, pudo investigar las propiedades de la materia bajo esas condiciones, eligiendo como tema la resistividad eléctrica.



Cuando él observó que la resistividad del mercurio era inferior a 4.22K, creyó haber comprobado la curva A que se muestra en la figura 1. Sin embargo, experimentos posteriores lo llevaron a descubrir la existencia de un superconductor.

Por lo tanto, ***un superconductor es aquel que no posee ninguna resistencia al flujo de electrones bajo determinadas condiciones.***

Características de los superconductores:

- No hay cambio en la simetría de la red cristalina, lo que significa que no hay cambio en la estructura electrónica.
- No hay cambio apreciable en las propiedades ópticas del material, aunque estas están usualmente relacionadas con la conductividad eléctrica.
- En ausencia de un campo magnético aplicado sobre la muestra, no hay calor latente en la transición.
- Las propiedades elásticas y de expansión térmica no cambian en la transición.

Propiedades que cambian en la transición al estado superconductor:

- Las propiedades magnéticas, en el estado superconductor puro, prácticamente no penetra el flujo magnético.
- El calor específico cambia discontinuamente y en presencia de un campo magnético se produce un calor latente de transformación.
- Todos los efectos termoeléctricos desaparecen
- La conductividad térmica cambia discontinuamente cuando se destruye la superconductividad en presencia de un campo magnético.

Clasificación de los superconductores:

- Superconductores ideales, tipo I o suaves: son aquellos metales que tienen bajas temperaturas de fusión, son fáciles de encontrar sin impurezas y su comportamiento es similar al del estado superconductor.
- Superconductores tipo II: son aleaciones de metales y su comportamiento es complejo, debido a la forma en que se comportan estando en el estado superconductor.

Para entender la clasificación de los superconductores es necesario entender también cómo se comportan estos superconductores.

DESARROLLO

El material más importante que utilizaremos será el Óxido de Itrio Bario Cobre, que se caracteriza por ser un compuesto cristalino y la forma cristalina que adquieren se debe a la cantidad de oxígeno que posee, una característica muy importante de este material, es que su estado superconductor se alcanza a temperaturas por arriba del punto de ebullición del nitrógeno líquido, lo que lo hace el primer superconductor “caliente”.

Tabla 2: materiales y equipo necesario para la producción de la pastilla superconductora
--

Equipo y / o Material
Carbonato de Bario
Óxido de Cobre
Óxido de Itrio
Careta protectora
Pinzas metálicas
Multímetro
Guantes de asbesto
Pastilladora de acero inoxidable
Mortero de ágata
Horno o Mufla (100 °C- a 1000 °C)
Balanza Analítica
Cajas Petri de vidrio Pyrex
Espátula
Placa de alúmina y/ tabique alta temperatura



Figura 2: carbonato de bario, óxido de Itrio y óxido de cobre.



Figura 3: material empleado.

1.- Calcular la estequiometría o proporción adecuada para obtener una muestra de un cierto peso del compuesto cerámico $Y_1BaCu_3O_{7-8}$, a partir de los reactivos Y_2O_3 , $BaCO_3$, CUO con ayuda de la Tabla 3.

Tabla 3: cálculos de proporción de elementos químicos

Para formar	de	Multiplicamos	Por el peso molecular del reactivo	Obtenemos (g)
Y_1	Y_2O_3	0.5	$[Y_2O_3] \Rightarrow 88.9059 \times (2)$	112.906
Ba	$BaCO_3$	2	$+15X(3) \times (0.5)$	394.682
Cu_3	CuO	3	$[BaCO_3] \Rightarrow (137.33$ $+12.011+16x (3)$	238.638

8VO. COLOQUIO EDUCACIÓN EN CIENCIAS Y TIC

			$[\text{CuO}] \Rightarrow (63.546 + 16) \times 3$	
--	--	--	---	--

2.-Para una muestra de un determinado peso, con base en la tabla anterior, se realiza una regla de tres. Por ejemplo, si se desea sacar una muestra de 1 gramo, en la Tabla 4 tenemos el resultado:

Tabla 4: cálculos para formar compuestos químicos

Para formar óxido de itrio Y_2O_3	Para formar Carbonato de Bario BaCO_3	Para formar óxido de cobre CuO
$746.226 \Rightarrow 1$ gramo	$746.226 \Rightarrow 1$ gramo	$746.226 \Rightarrow 1$ gramo
112.906 gramos $\Rightarrow X$	394.682 gramos $\Rightarrow X$	238.638 gramos $\Rightarrow X$
$X = 0.1418$ gramo	$X = 0.528$ gramo	$X = 0.3196$ gramo



Figura 4.- Se observa la balanza con la que se realizan las mediciones de masa correspondiente a cada componente



Figura 5: nuestra pastilla superconductor se formará con estos tres compuestos en la proporción calculada.

2.- Debido a que los compuestos son higroscópicos es necesario deshidratarlos. Para este proceso, se colocan los polvos en el horno, cada uno en su recipiente a una temperatura de 150°C durante 1 hora.



Figura 6.- La mufla o nuestro horno con una temperatura de 150 °C

3.- Colocar y hacer la molienda de los polvos en un mortero de ágata, hasta que la mezcla quede uniforme y el grano de polvo sea pequeño como talco.



Figura 7. Mezcla y molienda de los tres componentes

4.- Calcinar los polvos sobre una placa o un crisol de aluminio dentro del horno a una temperatura de 800 °C durante 2 horas. Esta etapa es para volatizar los carbonatos del compuesto.

10.- A temperatura ambiente colocar los polvos en un molde cilíndrico de acero inoxidable (pastilladora)



Figura 8. En los extremos de la pastilladora colocar los polvos y aplicar una presión durante 15 minutos de 2 toneladas, para que no se lastimen los émbolos colocar en sus extremos un material blando (aluminio)



Figura 9: Los polvos y la pastilladora antes de compactarse

11.- Sacar los polvos compactados de la pastilladora y colocarlos sobre una placa de aluminio e introducirlos en el horno a una temperatura de 950 °C durante 12 horas.

12.- Descender la temperatura lentamente desde los 950 °C hasta 450 °C y mantener esta durante 12 horas.

14.- Probar la pastilla superconductora en un vaso de unicel y un imán de neodimio o tierras raras

Figura 10: pastilla terminada y lista para probarla.



Figura 11: Pastilla en funcionamiento.



Video : https://www.youtube.com/watch?v=mo_dAJhytbg

El alumno una vez que conozca el procedimiento sobre la superconductividad a través del video el alumno se organizara en equipos de 4 personas para discutir sobre los siguientes conceptos.

Conceptos analizados en el video

- 1.- ¿Qué personajes iniciaron el proceso de la superconductividad?
- 2.- ¿Quién fue Heike Kamerlingh Onnes?
- 3.- ¿Qué es la superconductividad?

8VO. COLOQUIO EDUCACIÓN EN CIENCIAS Y TIC

4.-¿Que rangos de temperatura se manejan en la superconductividad?

5.- ¿En qué consiste la superconductividad en materiales cerámicos?

Algunos conceptos de investigación relacionados con la superconductividad

6.-¿Qué aplicaciones se obtienen con la superconductividad?.

7.-¿Cómo funciona el tren maglev?.

Una vez que se analizan los conceptos relacionados con la superconductividad los alumnos por equipo de 4 alumnos realizaran una presentación en power point con un tiempo de 15 minutos por equipo y 5 de preguntas.

- **Conclusiones**

El diseño de una pastilla superconductor y la realización de un video sobre el procedimiento y funcionamiento se logró observar cómo iba cambiando la composición química de los elementos que utilizamos para construirla, también pudimos cumplir nuestro objetivo de probar el efecto de levitación que se produce al reducir la resistividad eléctrica de la pastilla superconductor, pues al colocar el imán sobre ella este levitaba.

Referencias

- Stephen J. Blundell. (2016). Superconductivity. E.U: Oxford.
- <http://www.emsb.qc.ca/laurenhill/science/metalloids.pdf>
- <http://www.ejournal.unam.mx/cns/no82/CNS000008206.pdf>
- http://www2.univet.hu/sc1/feltoltott/306_1317799691.pdf
- <http://www.physics.usyd.edu.au/~khachan/PTF/Superconductivity.pdf>
- <http://www.superconductors.org/INdex.htm>
- <http://www.supraconductivite.fr/fr/index.php>
- <http://www.quimicayalgomas.com/fisica/ley-de-ohm-circuitos-electricos>
- <http://www.supraconductivite.fr/en/index.php?p=applications-bolometre#applications-trains>
- https://www.youtube.com/watch?v=mo_dAJhytbq
- http://elpais.com/elpais/2015/04/27/ciencia/1430131846_584960.html