

Obtención del producto (materia prima).

Son fibras obtenidas a partir de la deposición en sustrato de wolframio o de carbono, siendo las primeras las más utilizadas, aunque únicamente en el sector espacial, militar o aeronáutico, debido a su elevado coste.

El boro pertenece al grupo III A de la tabla periódica, aunque tiene características muy distintas de los demás elementos de su grupo: aluminio, indio, galio, y talio, ya que es el único no metal del grupo. Hay analogías mayores con metaloides como el carbono y el silicio. Es un material semiconductor, duro, cuya temperatura de fusión es alta.

Propiedades del material.



El boro es un elemento con vacantes electrónicas en el orbital; por ello presenta una acusada apetencia de electrones, de modo que sus compuestos se comportan a menudo como ácidos de Lewis, reaccionando con rapidez con sustancias ricas en electrones.

Entre las características ópticas de este elemento, se incluye la transmisión de radiación infrarroja. A temperatura ambiente, su conductividad eléctrica es pequeña, pero es buen conductor de la electricidad si se encuentra a una temperatura alta.

Este metaloide tiene la más alta resistencia a la tracción entre los elementos químicos conocidos; el material fundido con arco tiene una resistencia mecánica entre 1.600 y 2.400 MPa.

El nitruro de boro, un aislante eléctrico que conduce el calor tan bien como los metales, se emplea en la obtención de materiales tan duros como el diamante. El boro tiene además cualidades lubricantes similares al grafito y comparte con el carbono la capacidad de formar redes moleculares mediante enlaces covalentes estables.

Diferentes tipos.

Según la substancia utilizada para la fabricación de los filamentos de boro, se distinguen dos tipos de fibras, a partir de substratos de tungsteno o de carbono.

Fibra de boro obtenida mediante tungsteno

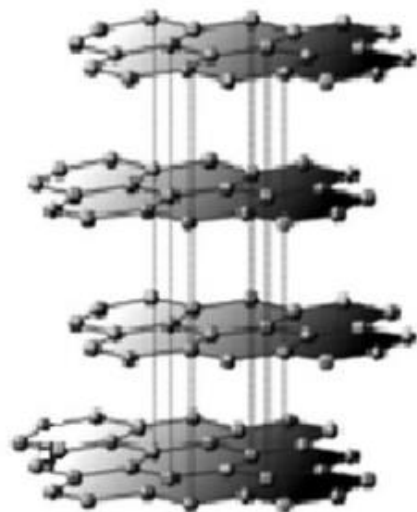
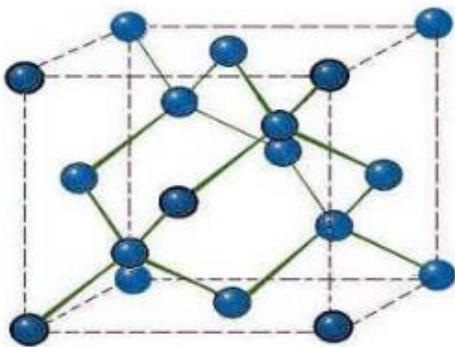
A pesar del elevado coste debido al alto valor del substrato de tungsteno, las fibras de boro obtenidas a partir de la deposición química de vapor en substrato de este elemento son las más utilizadas. Este tipo se fabrica a base de depositar boro en fase de vapor sobre un alambre de tungsteno de 0,012 mm de diámetro. Este alambre se calienta eléctricamente en atmósfera de hidrógeno y pasa por una serie de reactores en los que se obtiene boro por descomposición de tricloruro, por lo cual en el alambre se deposita el boro.

Los filamentos que se obtienen son de 0,1 a 0,2 mm de diámetro. De estos filamentos se obtienen resistencias de rotura a tracción de 3,5 gigapascales (GPa), módulos elásticos de 406 GPa y pesos específicos de 2,6 kg/dm³.

Fibra de boro obtenida por medio de carbono

Esta fibra se desarrolla con el objetivo de encontrar un substrato más económico que el de tungsteno, ya que el coste del primero es inferior al de este. Para la fabricación de esta fibra se deposita boro en un monofilamento de carbono. Sin embargo, su proceso de fabricación es más complicado que el anterior, ya que en las primeras etapas de descomposición del filamento de boro ocurren esfuerzos residuales debidos a crecimiento de las deformaciones del substrato.

Este incremento deformacional puede llegar a superar la deformación a rotura del substrato de carbono, y provocar daños internos de los filamentos del boro. Para evitar este defecto, antes de la aplicación de boro, al substrato de carbono se añade grafito. De este modo se consigue la deposición del boro en el substrato antes de su rotura y se previene el daño que pueda cubrir la superficie interna del filamento de boro.



Proceso de fabricación.

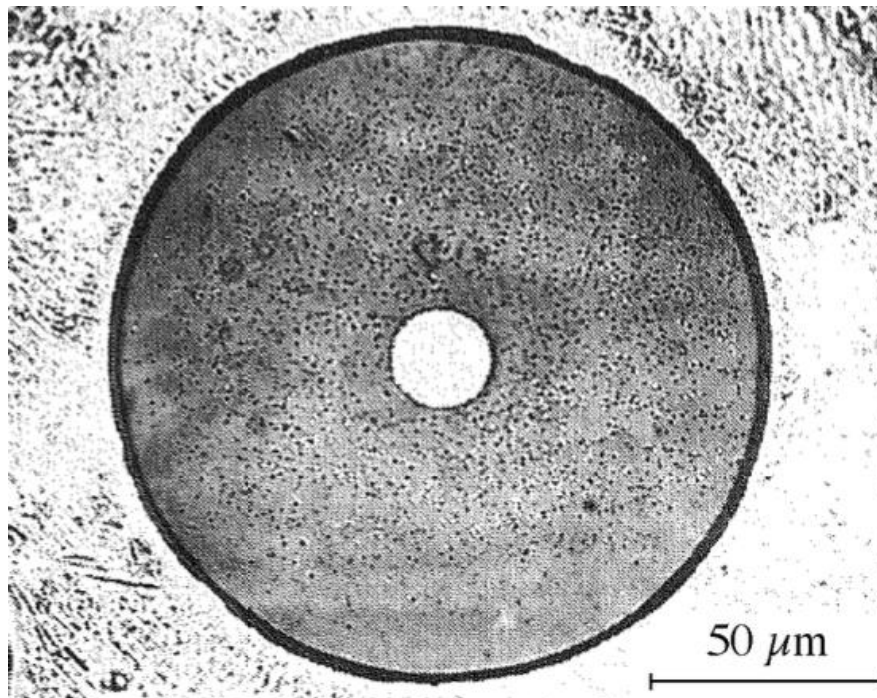
El boro en su forma circular no se encuentra en la naturaleza. La mayor fuente de boro son los boratos de depósitos evaporíticos, como el bórax y, con menos importancia, la colemanita.^{20 21} El boro también precipita como ácido ortobórico H_3BO_3 alrededor de algunas fuentes y humos volcánicos, dando sasolitas. También se forman menas de boro naturales en el proceso de solidificación de magmas silicatados; estos depósitos son las pegmatitas.

Los yacimientos más importantes de estas menas son los siguientes: yacimientos del bórax se encuentran en California (EE. UU.), Tincalayu (Argentina) y Kirka (Turquía). De colemanita en Turquía y en el Valle de la Muerte (EE. UU.). Sasolitas en lugares geológicamente activos de la región de Larderello (Italia).^{22 23 24 25} Se expende en el comercio como $Na_2B_4O_7 \cdot 10 H_2O$ o pentahidratado, se le conoce como Bórax.^{26 27 28}

El boro puro es difícil de preparar; los primeros métodos usados requerían la reducción del óxido con metales como el magnesio o aluminio, pero el producto resultante casi siempre se contaminaba. Puede obtenerse por reducción de halogenuros de boro volátiles con hidrógeno a alta temperatura.

FIBRAS PRODUCIDAS POR CVD

En los años 60 se produjeron las primeras fibras de boro y carburo de silicio, mediante la deposición de una capa de estos sobre un fino filamento de carbono o wolframio. Las fibras producidas por este método presentan un diámetro del orden de $140 \mu m$. Las fibras de boro se suelen recubrir de una capa de B_4C y SiC para evitar su degradación al procesarlas con el metal. En la Figura 1 se puede ver la sección transversal de una fibra donde se aprecia el núcleo de wolframio y el recubrimiento exterior.



Aplicaciones

Debido a su elevado coste, el uso de estas fibras está limitado a aplicaciones de alta tecnología, tales como componentes para vehículos espaciales, aplicaciones militares o aeronáutica.

En la fibra de boro que se comercializa en forma de cinta de preimpregnado boro-epoxi, el volumen de la fibra suele estar entre un 30 y un 35%. Los filamentos de boro son unidireccionales. Estas cintas se almacenan en cámaras frigoríficas.

Usos del boro

El boro es un elemento químico que ha sido utilizado durante miles de años. Si alguna vez te has preguntado para qué sirve el boro, a continuación tienes una lista de sus posibles usos:

- Una gran cantidad de boro se utiliza junto a tetraborato de sodio para aislar la fibra de vidrio. También se utiliza en muchos productos de limpieza de los detergentes y lejías.
- La mayoría del boro se utiliza para producir vidrio y cerámica. El vidrio de borosilicato tiene una resistencia excepcional a los golpes térmicos (cambios bruscos de temperatura que provocan que el vidrio se rompa).
- Los filamentos de boro se utilizan como materiales ligeros pero de alta resistencia en la creación de estructuras aeroespaciales. También se utiliza para producir algunos de palos de golf y cañas de pescar.
- Las protecciones de carburo de boro se pueden utilizar como barreras de control en los reactores nucleares. Esto evita que un reactor nuclear esté fuera de control. El carburo de boro también se utiliza en los chalecos antibalas y blindaje de los tanques.
- Los boruros metálicos son muy fuertes y con frecuencia se aplican sobre una sustancia para aumentar su dureza.
- El boro es un parte de los imanes de neodimio, el tipo más fuerte de imán permanente. Estos imanes son utilizados en máquinas de imágenes por resonancia magnética, reproductores de CD y DVD, teléfonos móviles, temporizadores y más.
- El ácido bórico se utiliza a veces como un insecticida contra las hormigas, pulgas y cucarachas.
- El borato de sodio puede ser utilizado como un retardante de la combustión en plásticos y caucho.

Reciclaje.

El Boro como ya hemos comentado es un material común para mezclarlo en pequeñas cantidades, así pues que se intenta reutilizar para otros usos.

El material que compuesto de boro y otro elemento (epoxi), normalmente se ubica donde el otro material, ya que mayormente tienen más % de cantidad.