

INTRODUCCION

Aleaciones

Se preparan por fusión conjunta de sus componentes, algunas de ellas se consiguen con otros procedimientos: cobre y zinc depositan simultáneamente sobre el cátodo cuando una corriente eléctrica circula a través de una solución con sulfatos cúpricos y de zinc. Muchas aleaciones contienen elementos no metálicos: el carbono en los aceros, y el fósforo en los bronces fosforosos. Estas son sólidas, con aspecto y características metálicas, salvo las amalgamas, en las que interviene el mercurio y son semisólidas.

Aleaciones férreas

Son aquéllas en las que el principal componente es el hierro. Gran interés como material para la construcción de diversos equipos y su producción es muy elevada, debido a:

- Abundancia de hierro en la corteza terrestre.
- Técnica de fabricación del acero económica.
- Alta versatilidad.
- Incoveniente: fácil corrosión.

Aleaciones no férreas

Se distinguen aleaciones moldeables, que no se deforman suficientemente y aleaciones hechurables, en función de la facilidad de deformación.

Aleaciones de Titanio

El titanio proporciona excelente resistencia a la corrosión, alta relación resistencia–peso y propiedades favorables a temperaturas altas. Resistencia hasta de 200,000 psi aunadas a una densidad de 4,505 g/cm³ proporcionan las excelentes propiedades mecánicas, mientras que una capa protectora adherente de TiO₂ confiere una excelente resistencia a la corrosión y a la contaminación por debajo de 535°C. A más de 535°C, la capa de óxido se desintegra y átomos pequeños como los de carbono, oxígeno, nitrógeno e hidrógeno al difundirse hacia el sólido, fragilizan al titanio. En consecuencias, se debe tener especial cuidado durante la fundición, la soldadura o la forja, de evitar la contaminación por estos elementos.

El titanio es alotrópico con una estructura CC(B) por arriba de 882°C. Los elementos de aleación combinan la temperatura de transformación alotrópica y pueden dividirse en cuatro grupos, como se resume en la Figura 10–8. Ciertas adiciones como las de estaño producen un endurecimiento por solución sólida sin afectar la temperatura de transformación. El aluminio, el oxígeno, el hidrógeno y otros elementos alfa estabilizadores incrementan la temperatura a la cual alfa se transforma en beta. Los beta–estabilizadores como el vanadio, el tantalio, el molidebno y el niobio abaten la temperatura de transformación, causando incluso que la fase beta sea estable a temperatura ambiente. Finalmente, el manganeso, el cromo y el hierro producen una reacción eutectoide, reduciendo la temperatura a la cual ocurre la transformación alfa–beta, y produciendo una estructura difásica a temperatura ambiente. Hay varias categorías para el titanio y sus aleaciones, las cuales se resumen en la tabla 10–10.

Titanio comercialmente puro. Este metal es relativamente débil, pierde su resistencia a temperaturas

elevadas, pero tiene una gran resistencia a la corrosión. Las aplicaciones incluyen cambiadores de calor, tuberías, reactores, bombas y válvulas, para las industrias químicas y petroquímica.

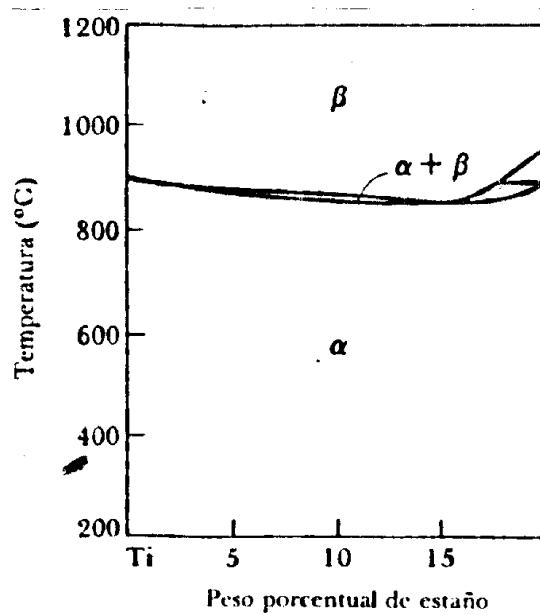
Aleaciones de titanio alfa. Las aleaciones usuales totalmente alfa contienen 5% de Al y 2,5% de Sn, ambos endurecedores de alfa por solución. Estas aleaciones tienen adecuada resistencia a la corrosión y a la oxidación, mantienen bien su resistencia a elevadas temperaturas, tienen conveniente soldabilidad y normalmente poseen aceptable ductibilidad y conformabilidad a pesar de su estructura HC. Las aleaciones alfa se recubren a temperaturas elevadas en la región beta y luego se enfrian. El enfriamiento rápido proporciona una estructura alfa de grano acicular fino, en tanto que un enfriamiento en horno proporciona una estructura de placas.

Aleaciones de titanio beta. Aunque las adiciones excesivas de vanadio o molibdeno producen una estructura totalmente beta a temperatura ambiente, ninguna de las llamadas aleaciones beta están realmente aleadas a tal grado. En lugar de esto, abundan en estabilizadores de beta, de modo que el enfriamiento rápido produce una estructura metaestable compuesta en su totalidad de beta. En la condición recocida, donde sólo existe beta en la microestructura, la resistencia proviene del endurecimiento por solución sólida. Las aleaciones también pueden ser envejecidas para producir resistencias mayores. Sus aplicaciones incluyen los sujetadores de alta resistencia, vigas y otros elementos para su uso aeroespacial.

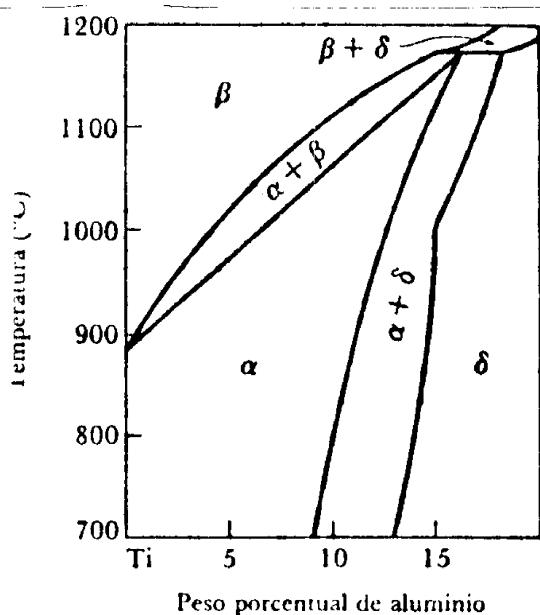
Aleaciones de titanio alfa–beta. Las aleaciones alfa–beta pueden tratarse térmicamente para obtener altas resistencias. La aleación es tratada por solución cerca de la temperatura beta–transus (o de transición de la fase beta), Figura 10–10, lo que permite la persistencia de una pequeña cantidad de alfa para evitar el crecimiento de grano. Después, la aleación es enfriada rápidamente para formar una solución sólida sobre saturada metaestable beta' o martensita de titanio alfa'. Luego la aleación es envejecida o revenida alrededor de 500°C.

Durante el envejecimiento las fases alfa y beta finalmente dispersas y el precipitado de la fase beta' o alfa', incrementa la resistencia de la aleación.

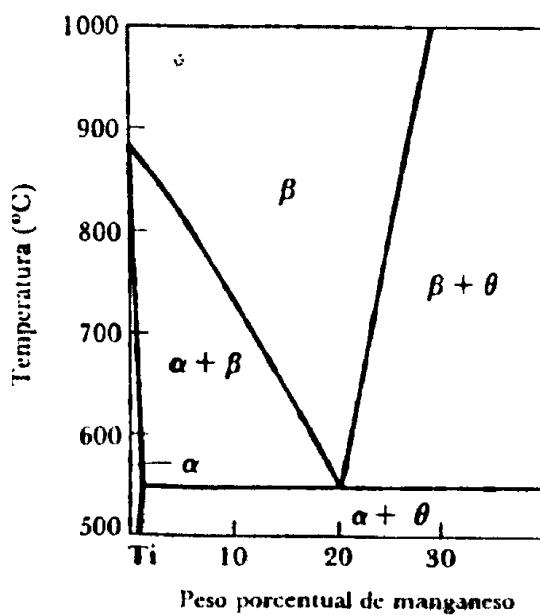
Normalmente, la martensita de titanio se forma en las aleaciones alfa–beta con menos porcentaje de elementos aleantes, mientras que la beta sobresaturada es retenida más fácilmente en las aleaciones más cercanas a las aleaciones enteramente de fase beta. La martensita de titanio tiene típicamente una apariencia acicular. Durante el envejecimiento, la fase alfa se precipita en una estructura Widmanstatten que mejora las propiedades a la tensión así como la tenacidad de la aleación. Las componentes para estructuras aeroespaciales, motores a reacción y trenes de aterrizajes son aplicaciones típicas de las aleaciones alfa–beta tratadas térmicamente. La aleación Ti–6% Al–4% V es la soldadura simultánea por difusión, se pueden fabricar elementos complicados



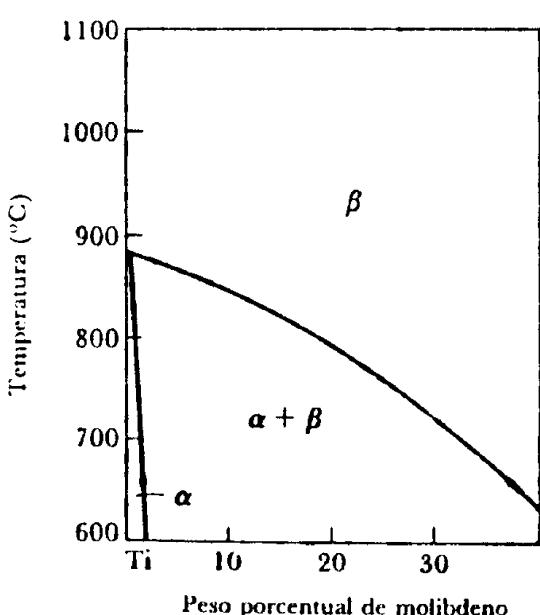
(a)



(b)



(c)



(d)