

EQUILIBRIO DE FASES EN CIRCONIO Y SUS ALEACIONES BINARIAS :

Informe sobre la primer reunion realizada en la division
metales del centro atomico Bariloche , cnea,
26-28 de julio 1983

J.P. ABRIATA (CAB CNEA) Y D. ARIAS (CAC, CNEA)

1 1985

La Comisión Nacional de Energía Atómica es participante del programa de evaluación de diagramas de fases, coordinado por la Sociedad Norteamericana de Metales y la Oficina de Standards de los Estados Unidos. Dicha participación consiste en que la CNEA ha tomado a su cargo la revisión de los diagramas de fases binarios base Circonio. Este trabajo se realiza con la participación de un número importante de investigadores de la CNEA, los cuales se ocupan de aquellos diagramas base Zr que están relacionados con sus areas de trabajo. Este proyecto encarado por CNEA cuenta con el auspicio directo de los proyectos FAE y PPF AE (CNEA).

Es de interés resumir brevemente la utilización e interés tecnológico de los diagramas de fase base Zr. Este resumen está basado en una de las comunicaciones efectuadas en la Reunión (J. Kittl). El interés tecnológico de las aleaciones de Circonio está fundamentado en su uso en la industria nuclear. Su baja sección de captura de neutrones térmicos, su resistencia a la corrosión en agua a altas temperaturas y sus propiedades mecánicas son tales que lo hacen el metal más apto de todos los conocidos para ser empleado en el núcleo de los reactores para producir energía. Los primeros requerimientos de "conocimiento" son los resultantes de la fabricación de las aleaciones de circonio. El comportamiento de las impurezas en el metal base (esponja) debe ser entendido. El rol de los elementos de aleación como Fe, Cr,

Sn y Ni o la posibilidad de contaminación por intersticiales como H, O, o N, y su remoción, resultan de conocer a fondo los sistemas respectivos.

Asimismo la posibilidad de realizar tratamientos térmicos en condiciones tales que el metal no resulte contaminado por O, H o N y al mismo tiempo se mejoran las condiciones de transferencia térmica sólo puede lograrse con un mejor conocimiento de los respectivos sistemas de equilibrio. El desarrollo de nuevas aleaciones o mejoras a las existentes exige entender en mayor detalle las relaciones de equilibrio, la aparición de fases metaestables, las cinéticas de transformación, etc.

Aleaciones de circonio que potencialmente sean aptas para su uso como resortes que soporten la irradiación como lo hace el inconel serían muy convenientes. Su desarrollo puede obtenerse si un grupo se dedica a investigar las aleaciones de circonio con ese propósito específico.

Los conocimientos de la fabricación de aleaciones en uso, o de nuevas aleaciones se relacionan con su aplicación, pudiéndose indicar:

1) Fusión

Gas-Metal

Diagramas equilibrio de solutos metálicos.

- | | |
|---|---|
| 2) Tratamientos Térmicos | Diagramas de equilibrio con
H_2, O_2, N_2 .
Difusión.
Oxidación, interacción gas-metal |
| 3) Laminación α altas deformaciones. | Equilibrios y deformación. |
| 4) Desarrollo de aleaciones para "resortes" | Efecto de radiación en microestructuras de aleaciones.
"Diseño de aleaciones de circonio". |
| 5) Maquinado de aleaciones de circonio | Condiciones de alta deformación (virutas)
Fases metaestables. |

Temas específicos tratados en la Reunión:

- Evaluación de las propiedades termodinámicas de las fases hexagonal y cúbica de Zr puro.
- Discusión de la estabilidad de la fase ω en Zr puro y sus aleaciones, en función de presión, temperatura y composición. Existen resultados conflictivos respecto de esta estabilidad, y el problema aún no está resuelto. La fase ω afecta las propiedades mecánicas del Zr y sus aleaciones.

- Las características anómalas de la autodifusión en Ti, Zr y Hf, fueron revisadas. Dichas anomalías podrían relacionarse con las distintas transformaciones de fase existentes en Zr puro (α/β) (α/ω) (β/ω).
- La investigación del Zr y sus aleaciones presentan problemas experimentales específicos. En particular, es necesario el uso de instalaciones especiales que aseguren buena homogeneidad y baja contaminación del material. Se discutieron distintos métodos para lograr estos objetivos.
- Discusión de la relación entre la microestructura del Zr, sus características estáticas y dinámicas y comportamiento bajo irradiación.
- En general, en muchos sistemas metálicos, se observa experimentalmente la existencia simultánea de difusión rápida y capacidad de formar fácilmente vidrios metálicos. Esta correlación se discutió para el caso de Zr.
- Diagrama de fase gas-Zr. Caso del Oxígeno y del Hidrógeno. Orientación de Hidruros en tubos de presión. Cinéticas lineales de oxidación. Efectos cualitativos de los intersticiales mas comunes (O,N,H,C) sobre la estabilidad de fase en sistemas Zr-metal. Intersticiales en Zr y su investigación a través de la técnica de fricción interna.
- Se analizaron los diagramas de fases de algunos sistemas binarios específicos como: Zr-Nb, Zr-Hf, Zr-Mo y sus fases metaestables, Zr-Nb-Al (fase ω).

- Se revisaron los criterios generales de evaluación y construcción de diagramas de fase, incluyendo efectos de presión y fases metaestables.

Nómina de asistentes a la Reunión:

J.P. Abriata (CAB), D. Arias (CAC), J.C. Bolcich (CAB),
M. Chandrasekaran (CAB), F. Dymont (CAC), A. Fernandez
Guillermet (CIM), J. Garcés (CAB), H. Cireau (INVAP),
M. Ipohorski (CAC), J. Kittl (FAE), R. Migoni (CAB),
H. Peretti (PPFAE), A. Peruzzi (CAB), R. Rapacioli (CAB),
L. Roberti (CAC), A. Salva (CAB), M. Storti (CAB),
R. Tandler (CAC), R. Versaci (CAC) y E. Zuzek (CAC).