



Auxiliar N°3

17 de Noviembre de 2015

Profesor Cátedra: Eduardo Donoso

Profesor Auxiliar: Rodrigo Bahamondes S.

Consultas a: rbahamondes@ing.uchile.cl

P1.-

- Cierto material cristalino, previamente deformado en frío, recristaliza en 5 segundos cuando se mantiene a 600°C, pero requiere 15 minutos para recristalizar cuando está a 290°C. Calcule la energía de activación de la reacción y calcule el tiempo que se requiere para que dicho material recristalice a 50°C.
- La dureza máxima de una aleación de aluminio con tratamiento de envejecimiento se presenta después de 30 hr a 150°C y después de 3 minutos a 260°C. Calcule el tiempo para lograr la dureza máxima a 180°C y 220°C.

P2.-

- Explique los mecanismos de difusión intersticial y por vacancias. ¿Cuál será el mecanismo que predominará en el caso de un átomo sustitucional cuyo radio es similar al del de la matriz? ¿Y uno de radio menor?
- Se tiene 0,19% at. de Cu en la superficie de una plancha de aluminio y 0,18% at. de Cu a 1.2mm por debajo de la superficie. Calcule el flujo de átomos de Cu que difunde desde la superficie hacia el interior del aluminio a 500°C. Asuma que las concentraciones se mantienen constantes. *Datos:* Cu tiene estructura FCC, $a_{\text{Cu}} = 0.3615 \text{ nm}$, $D_0 = 0.15 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$, $Q = 135,4 \text{ KJ/mol}$
- Se tiene un contenedor semiesférico compuesto, cuya sección transversal y dimensiones se muestran en la figura. El contenedor está hecho de dos partes: El casquete esférico (1), hecho de Paladio, tiene un radio exterior R y un espesor e_1 ; y una tapa circular (2) de espesor e_2 y hecha de Níquel. En el interior del contenedor hay gas Hidrógeno a una concentración C medida en Kg/m^3 , la cual puede asumirse constante, mientras que en el exterior no hay Hidrógeno. El sistema completo se encuentra a una temperatura de 500°C.
 - Suponiendo que se conocen los coeficientes de difusión del H en Pd (D_1) y en Ni (D_2), encuentre una expresión para la masa de H que sale del contenedor por difusión por unidad de tiempo. Considere que el área de difusión es el área interior del contenedor.
 - Si el espesor del casquete esférico es de $e_1 = 1 \text{ cm}$, encuentre el valor del mínimo espesor de la tapa circular tal que la pérdida total de Hidrógeno por hora no sea mayor al 1%

P3.-

- a) Explique la difusión rápida en borde de grano. Analice en qué forma podría afectar este tipo de difusión en las propiedades mecánicas del material. ¿Ocurriría lo mismo si fuesen impurezas las que difunden en este caso?
- b) En la fabricación de un engranaje de acero SAE-1020, se desea obtener una estructura dura en la superficie y más tenaz en el interior. Para ello se coloca e engranaje en un horno a 927°C en una atmósfera rica en gas de hidrocarburo, alcanzando la superficie un contenido de carbono de 0.9%. Calcule el tiempo necesario en minutos para incrementar el contenido de carbono a 0.4% a una profundidad de 0.55 mm. Considere $erf(y) = y$ y $D = 1.28 \cdot 10^{-11} \text{ m}^2/\text{s}$
- c) Hierro con una concentración inicial de 0.001% de N se nitra por 5 hrs. La concentración de N se mantiene constante a 0.08% en la superficie. Sabiendo que la concentración de nitrógeno a 0.25 [mm] de la superficie es de .049%, determine la temperatura a la que se lleva a cabo el proceso. $D_0 = 0.0047 [\text{cm}^2/\text{s}]$, $Q = 18300 [\text{cal}/\text{mol}]$.