

Auxiliar N°3

26 de Mayo de 2016

Profesor Cátedra: Eduardo Donoso
Profesor Auxiliar: Rodrigo Bahamondes S.

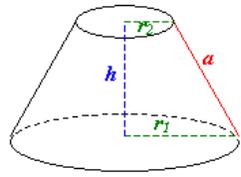
Consultas a: rbahamondes@ing.uchile.cl

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.-

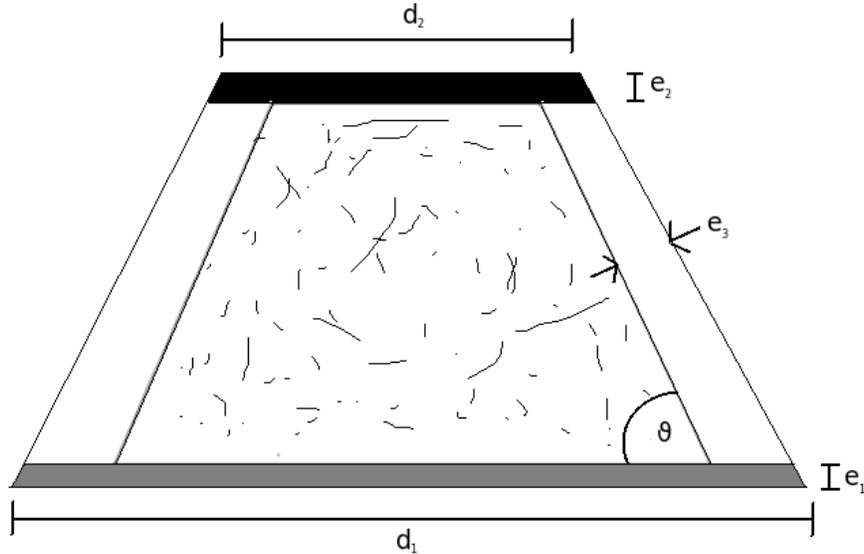
- Explique los mecanismos de difusión intersticial y por vacancias. ¿Cuál será el mecanismo que predominará en el caso de un átomo sustitucional cuyo radio es similar al del de la matriz? ¿Y uno de radio menor?
- Se tiene 0,19% at. de Cu en la superficie de una plancha de aluminio y 0,18% at. de Cu a 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, $R_{\text{Cu}} = 0.148 \text{ nm}$, $D_0 = 0.15 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$, $Q = 135,4 \text{ KJ/mol}$
- En la figura se muestra un contenedor con forma de cono truncado con ángulo (arriba) y su sección transversal para observar sus dimensiones (abajo). El contenedor está hecho con tres materiales diferentes, uno para cada tapa (de espesores e_1 y e_2) y otro para el manto (de espesor e_3). Dentro del contenedor se encuentra un gas con concentración atómica $C \text{ Kg/cm}^3$, el cual va siendo alimentado a medida que el contenedor presenta fugas por difusión atómica. El sistema se mantiene a temperatura constante y el exterior se mantiene en vacío.
 - ¿Cómo son los coeficientes de difusión del gas con respecto a los materiales de los que está hecho el contenedor? ¿Iguales, similares o diferentes? ¿Por qué?
 - Encuentre una expresión para el flujo de gas total por unidad de tiempo que escapa por difusión atómica, asumiendo que se conocen los coeficientes de difusión.
 - Encuentre la temperatura máxima a la que debe operar el sistema para que la pérdida de gas por hora no supere el 0.01%



Area del manto y volumen de cono truncado

$$A = \pi(r_1 + r_2)a$$

$$V = \frac{1}{3}\pi h(r_1^2 + r_1r_2 + r_2^2)$$



P3.-

- 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?
- 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 el 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 $\text{erf}(y) = y$ y $D = 1.28 \cdot 10^{-11} \text{ m}^2/\text{s}$
- Hierro con una concentración inicial de 0.001% de N se nitró 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. $D_0 = 0.0047 [\text{cm}^2/\text{s}]$, $Q = 18300 [\text{cal/mol}]$.

P4.- Del sistema Pb-Bi se pide: Completar el diagrama con las fases que faltan, determinar temperatura de fusión del Bi y del Pb, determinar límite de solubilidad del Bi en Pb a 100°C y del Pb en Bi a la misma temperatura .

