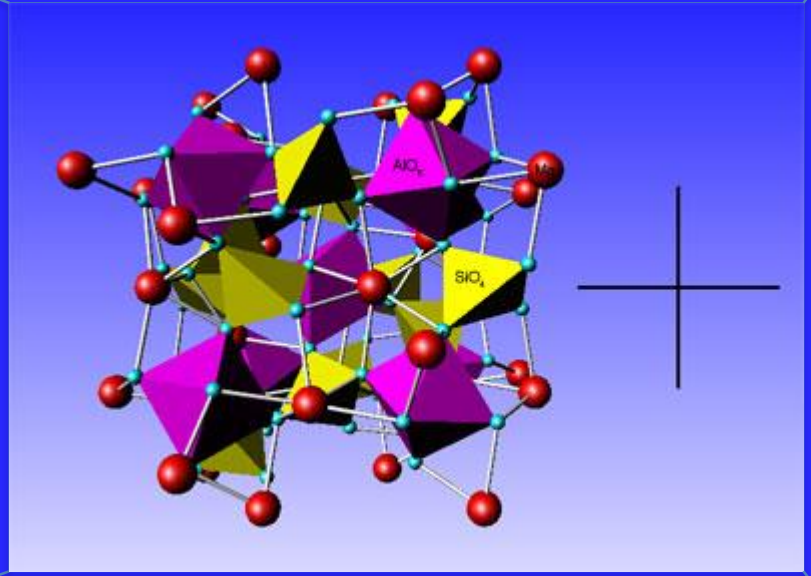
ESNE Escuela Universitaria de Diseño, Innovación y Tecnología

Ciencia de los Materiales



Grado en Diseño de Producto

Guillermo Filippone

Imperfecciones en los sólidos

Defectos cristalinos

Alteraciones o discontinuidades de la red cristalina del orden del diámetro atómico

Origen

- Solidificación.
- Procesamiento.
- Impurezas/aleación.

Clasificación

a) Defectos puntuales

b) Dislocaciones (lineales)

c) Defectos superficiales (dé límite de grano).

Imperfecciones en los sólidos

Defectos cristalinos

Puntuales

Origen

Discontinuidades puntuales de la red cristalina provocadas por uno o más átomos:

- calentamiento /procesado
- introducción de impurezas o aleación.

Vacantes

Falta un átomo en la red cristalina.

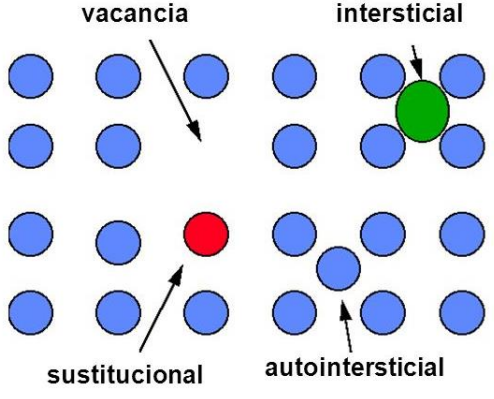
Defectos intersticiales

Se inserta un átomo adicional.

Defectos substitucionales

Se sustituye un átomo de la red cristalina por otro distinto:

- Átomo Mayor: la red se expande
- Átomo Menor: la red se comprime



Imperfecciones en los sólidos

Defectos cristalinos

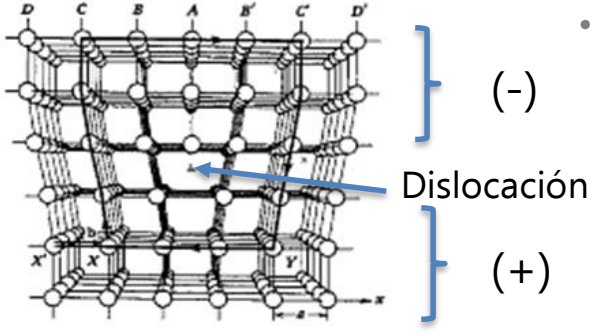
Lineales: dislocaciones

Discontinuidades provocadas por falta de una fila de átomos.

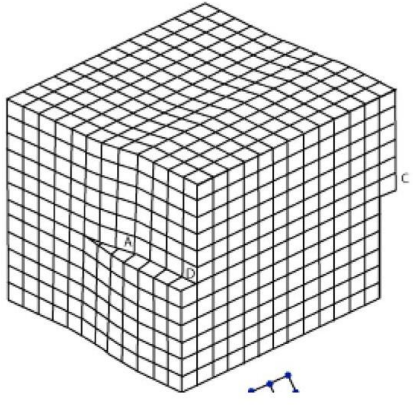
Origen

Solidificación / deformación plástica

- De arista



- Helicoidales



- Mixtas

Imperfecciones en los sólidos

Defectos cristalinos

Lineales: dislocaciones

Mecanismo

- Esfuerzo cortante → deslizamiento planos cristalinos
- Al superar la resistencia de planos → rotura enlaces + desplazamiento
- Se reestablecen los enlaces con otros planos atómicos → se relaja la tensión

Consecuencias

- El material queda con deformaciones permanentes: DUCTILIDAD
- El deslizamiento de planos explica porqué la resistencia mecánica es MENOR a la teórica
- Deformaciones permanentes introducen tensiones residuales → AUMENTA la resistencia

Imperfecciones en los sólidos

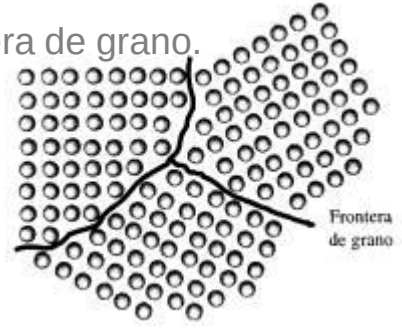
Defectos cristalinos

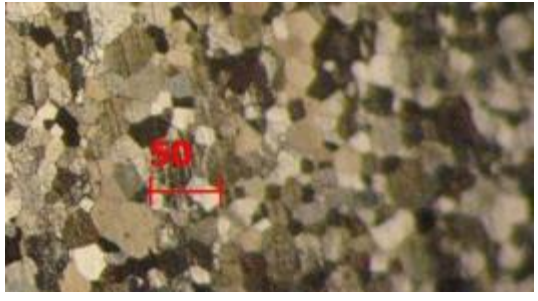
Interfaciales

Discontinuidades provocadas por falta de simetría en la estructura atómica.

Origen

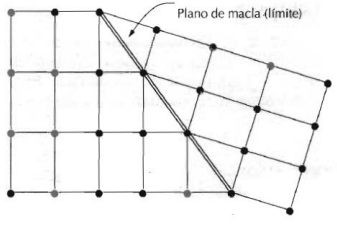
- Frontera de grano.



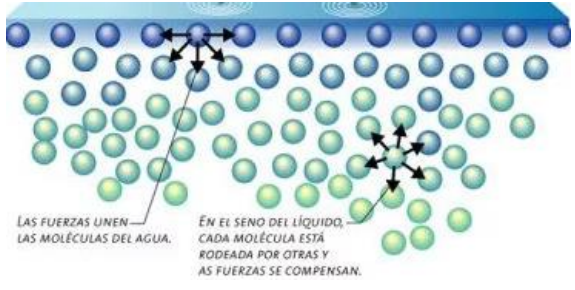


Micrografía Aleación Titanio
1000 X reactivo NaOH + HF

- Macla



- Superficies libres



Imperfecciones en los sólidos

Disolución sólida

Puntuales

Impurezas

Estructura cristalina estable obtenida mediante agregado de átomos extraños (soluto) a la estructura de la matriz (soluble) para conseguir ciertos efectos deseables:

- Aumento resistencia
- Resistencia a al corrosión...

Mecanismos usuales

- Intersticial.
- Sustitución.

  Condiciones:

  - Relación de tamaños < 15%.
  - Idéntica estructura cristalina.
  - Similar electronegatividad favorece la disolución.
  - Valencias similares. El metal de > valencia tiende a solubilizar al otro.

Composición porcentual:

$$C_A = \frac{m_A}{m_A + m_B} \cdot 100$$

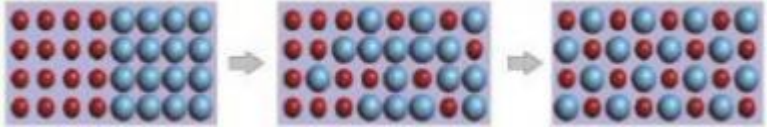
Difusión sólida

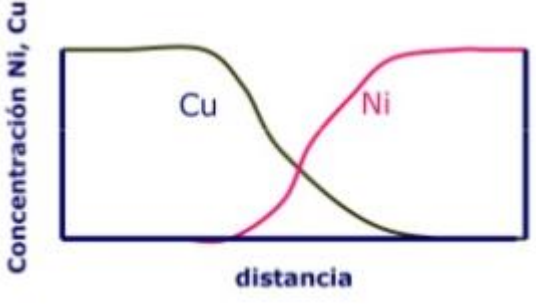
Difusión sólida

Transporte de masa por movimiento atómico.

Características

- Transporte de zonas de alta hacia baja concentración.
- Favorecido por la temperatura ($T < T_{fusión}$)
- Tiempo suficiente.
- Difusión entre átomos distintos
- Autodifusión
- Mejora propiedades metales





$$J = \frac{M}{At}$$

Flujo de difusión estacionario
M: Masa (kg)
A: Área (m^2)
T: Tiempo (s)

FIN

Muchas gracias

ESNE Escuela Universitaria de Diseño, Innovación y Tecnología