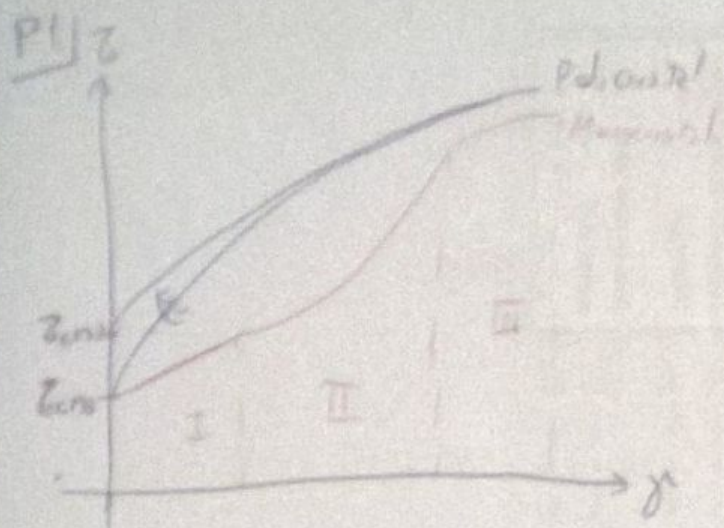


Pauta Aux N-4 ME 3601



Etapas: Inicio de flujo plástico
Pocas dislocaciones que se muevan
libremente

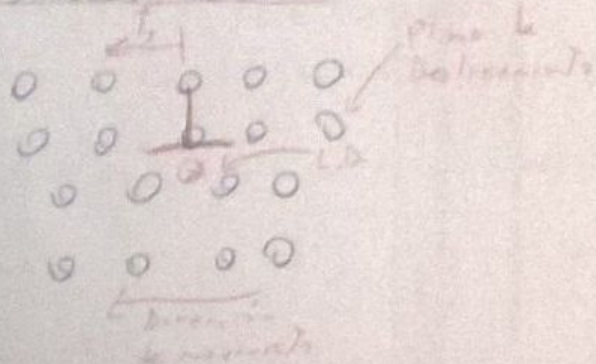
Etapas: Endurecimiento por deformación

Etapas: Mecanismos de ablandamiento o recuperación dinámicos: Aniquilación de $N's$ y deslizamiento cruzado

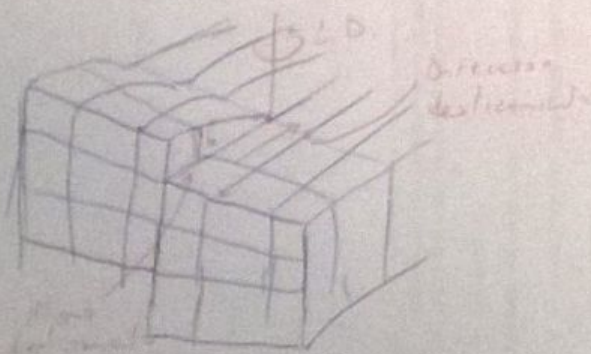
Curva policristal: El inicio del flujo plástico ocurre a los 45° en promedio. Zonas es 1,5 veces más grande que a monocristales. Además, existen bordes de grano que enlacen el material.

P21

a) Dislocación de borde



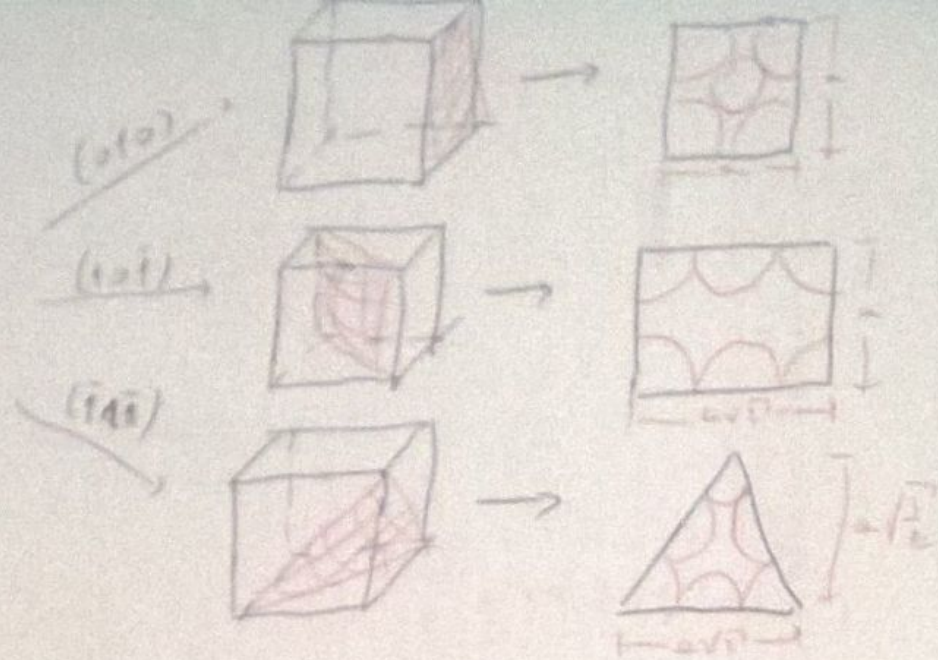
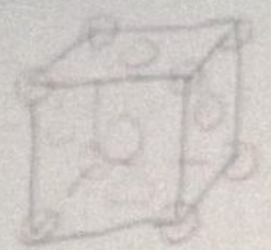
$$\vec{b} \perp LD$$



$$\vec{b} \parallel LD$$

13)

a) Estructura FCC



$$\begin{aligned}
 \rho_{(010)} &= \frac{2 \cdot \frac{1}{2}}{a^2} // \rho_{(100)} = \frac{2 \cdot \frac{1}{2}}{a^2 \sqrt{2}} // \rho_{(111)} = \frac{2 \cdot \frac{1}{2}}{\frac{a^2 \sqrt{3}}{2}} \\
 &= 2 \cdot \frac{1}{a^2} // = 1.414 \frac{1}{a^2} // = 2.309 \frac{1}{a^2}
 \end{aligned}$$

El plano más denso es el $(\bar{1}1\bar{1})$, por lo tanto, ocurrirá deslizamiento en ese plano primero //

b) Esfuerzo de corte crítico resuelto (Monocristalino)

$$\tau = \sigma \cos \phi \cdot \cos \lambda$$

(1) Normal al plano de deslizamiento ($\hat{n}$)

(2) Dirección de deslizamiento ($\hat{l}$)

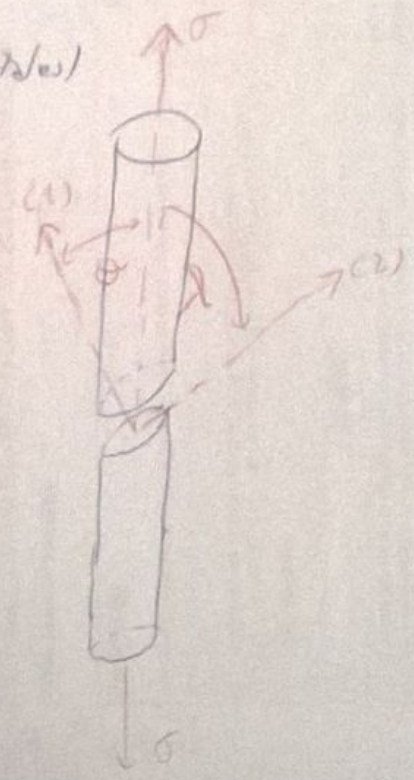
ϕ Ángulo entre (1) y el esfuerzo

λ Ángulo entre (2) y el esfuerzo

$$\tau_{\text{crít}} = \sigma_y (\cos \phi \cos \lambda)_{\text{max}}$$

Ángulo entre vectores

$$\cos \alpha = \frac{h_1 h_2 + k_1 k_2 + l_1 l_2}{\sqrt{h_1^2 + k_1^2 + l_1^2} \cdot \sqrt{h_2^2 + k_2^2 + l_2^2}} = \frac{\underline{a} \cdot \underline{b}}{\|\underline{a}\| \|\underline{b}\|}$$



b) Calculamos $\cos \phi$ y $\cos \lambda$

$$1) \sigma = [001], \hat{n} = [011], \hat{d} = [1\bar{1}1]$$

$$\hookrightarrow \cos \lambda = \frac{0 \cdot 0 + 0 \cdot 1 + 1 \cdot 1}{\sqrt{1^2} \cdot \sqrt{1^2 + (-1)^2 + 1^2}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\hookrightarrow \cos \phi = \frac{0 \cdot 0 + 0 \cdot 1 + 1 \cdot 1}{\sqrt{1^2} \cdot \sqrt{1^2 + 1^2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\tau_1 = 85 \text{ [MPa]} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \tau_1 = 34,701 \text{ [MPa]}$$

$$2) \sigma = [001], \hat{n} = [110], \hat{d} = [\bar{1}11]$$

$$\hookrightarrow \cos \phi = \frac{0 \cdot 1 + 0 \cdot 1 + 1 \cdot 0}{\%} = 0 \Rightarrow \tau_2 = 0 \text{ [MPa]}$$

$$3) \sigma = [001], \hat{n} = [0\bar{1}1], \hat{d} = [111]$$

$$\hookrightarrow \cos \lambda = \frac{0 \cdot 0 + 0 \cdot 1 + 1 \cdot 1}{\sqrt{1^2} + \sqrt{1^2 + 1^2 + 1^2}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\hookrightarrow \cos \phi = \frac{0 \cdot 0 - 0 \cdot 1 + 1 \cdot 1}{\sqrt{1^2} \cdot \sqrt{(-1)^2 + 1^2 + 1^2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

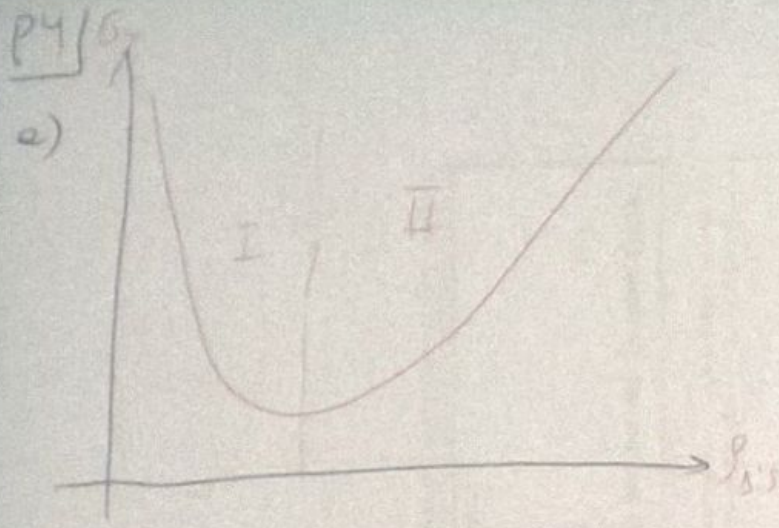
$$\tau_3 = 34,701 \text{ [MPa]}$$

$$c) \sigma_1 = 1,1 [001], \hat{n} = [111], \hat{d} = [\bar{1}01]$$

$$\hookrightarrow \cos \phi = \frac{0 \cdot 1 + 0 \cdot 1 + 1 \cdot 1}{\sqrt{1^2} \cdot \sqrt{1^2 + 1^2 + 1^2}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\hookrightarrow \cos \lambda = \frac{-0 \cdot 1 + 0 \cdot 1 + 1 \cdot 1}{\sqrt{1^2} \cdot \sqrt{(-1)^2 + 0^2 + 1^2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\Rightarrow \tau = 1,1 \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \tau = 0,449 \text{ [MPa]}$$

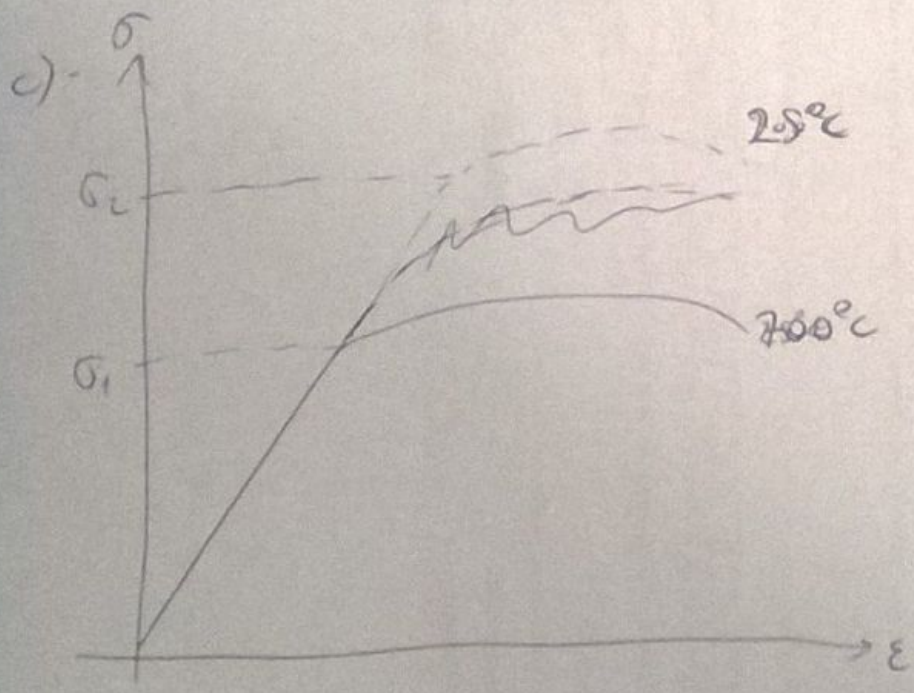


I: Inicio de def. plástica. Disminuye σ_y por flujo plástico (Es más fácil mover D's si ya hay algunos)

II: Fin de def. por deformación. Aumento σ_y

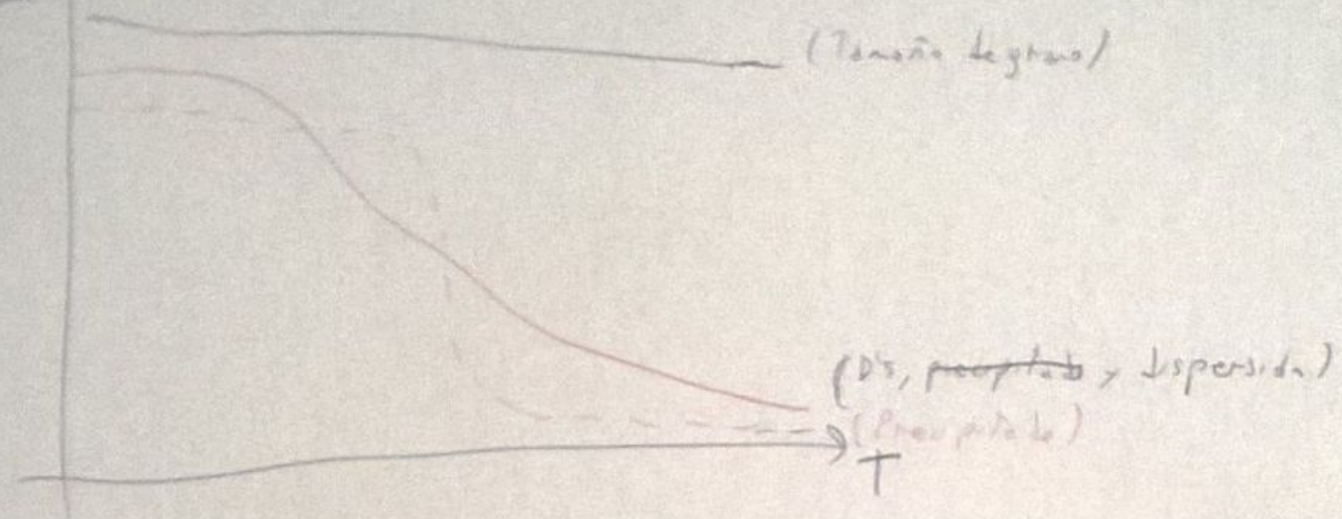
b) Nucleación heterogénea: Si se estimula la producción de núcleos durante la solidificación, crecerán más grandes y, por ende, serán de menor tamaño

- Deformación en frío: Def. plástica en frío del material y posterior recristalización
- Impurezas en B. de G. Impurezas o precipitados causan endurecimiento del borde de grano (Mecanismo de Zener), impidiendo su desplazamiento



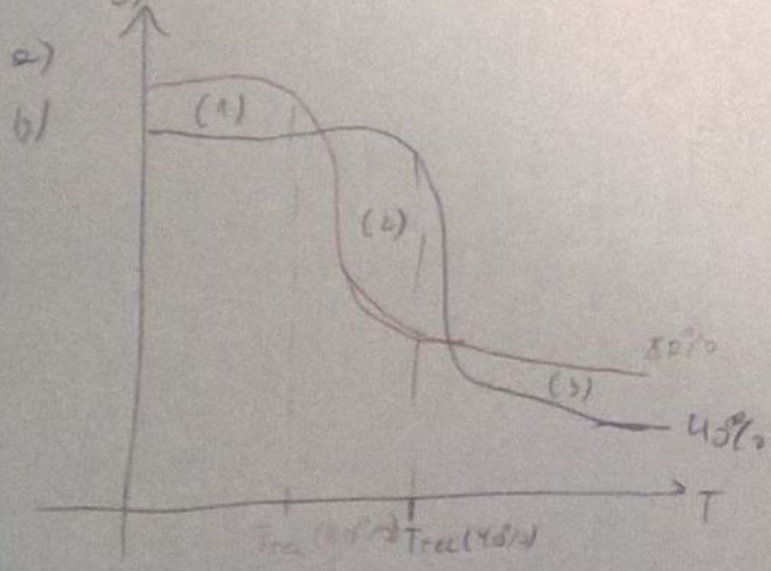
• La diferencia ppal. es que en el caso de 700°C, no existe end. por deformación, ya que hay recuperación dinámica por aniquilamiento de D's y ascenso de D's, por lo que presenta un menor límite de fluencia.

PS/O₂



- Tamaño de grano: Al aumentar T , disminuye σ_y por crecimiento de tamaño de grano, pero no mucho
- D's: Al aumentar T , existe enlentecimiento de D's, ~~deslizamiento cruzado~~ y disolución de D's
- Dispersión: D's sobrepasan obstáculos mediante ascenso y deslizamiento cruzado
- Precipitados: Si se llega a T de solubilidad, el precipitado es absorbido por la matriz

P61



- 40%
- (1): Inicio de recuperación
↳ No afecta σ_y
 - (2): Inicio de recristalización
↳ Disminuye σ_y por disminución de $\rho_{D's}$
 - (3): Inicio de crecimiento de grano
↳ Disminuye σ_y por Hall-Petch
- 80%
- (1): $\uparrow \rho_{D's} \rightarrow$ Mayor deformación inicial
 - (2): $T_{rec(80\%)} < T_{rec(40\%)}$: Inicio de recristalización se adelanta
 - (3): $\uparrow \rho_{D's} \rightarrow$ Mayor cantidad de núcleos de recristalización