

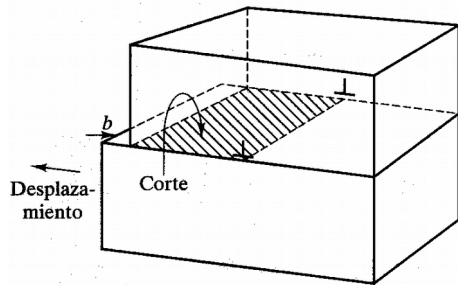
# Imperfecciones en el Arreglo Atómico.

Hay tres tipos básicos de imperfecciones de red:

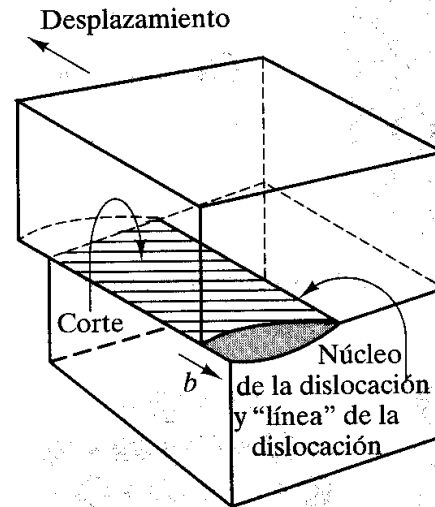
- Defectos Lineales (Dislocaciones).
- Defectos Puntuales.
- Defectos de Superficie.

Las dislocaciones son imperfecciones lineales en una red que de otra forma sería perfecta.

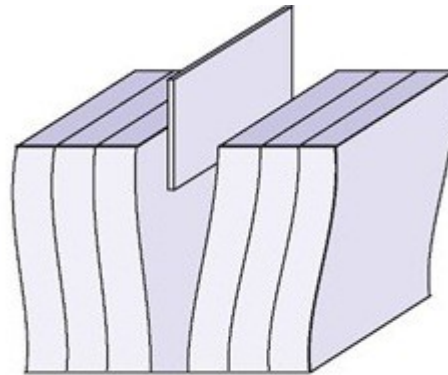
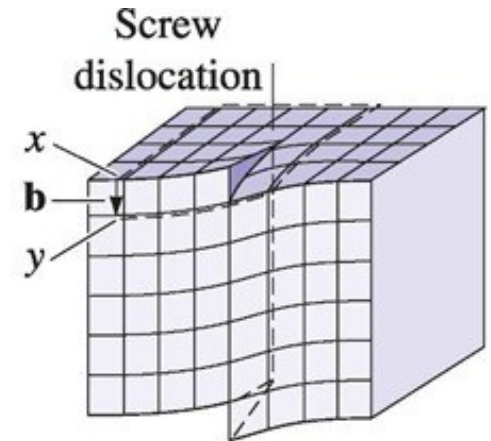
Vector de Burgues (**b**):  
Distancia de Repetición o  
Distancia Interplanar.



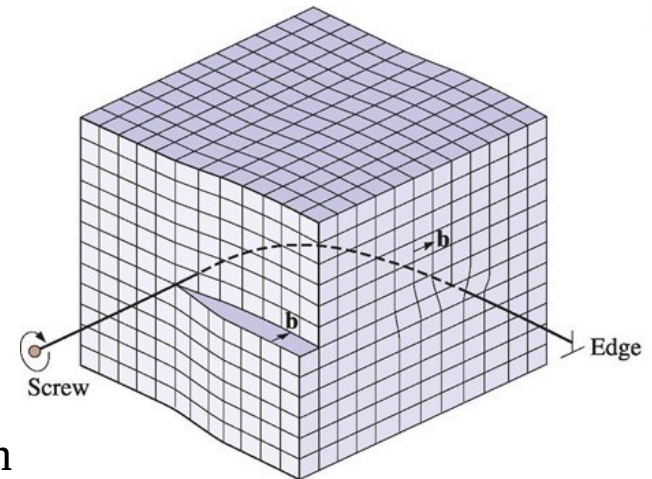
Dislocación de Borde.



Dislocación de Tornillo.



Dislocación



**TABLA 4-2** Resumen de factores que afectan el deslizamiento en estructuras metálicas

Factor	CCC	CC	HC ( $\frac{c}{a} > 1.633$ )
Esfuerzo cortante resultante crítico (psi)	50-100	5,000-10,000	50-100 <sup>a</sup>
Número de sistemas de deslizamiento	12	48	3 <sup>b</sup>
Deslizamiento cruzado	Puede ocurrir	Puede ocurrir	No puede ocurrir <sup>b</sup>
Resumen de propiedades	Dúctil	Resistente	Relativamente frágil

<sup>a</sup> Relativo a deslizamiento en planos basales.

<sup>b</sup> Mediante aleación o calentamiento a temperaturas elevadas, en los metales HC se activan sistemas de deslizamiento adicionales, lo que permite el deslizamiento cruzado y, por tanto, mejora su ductilidad.

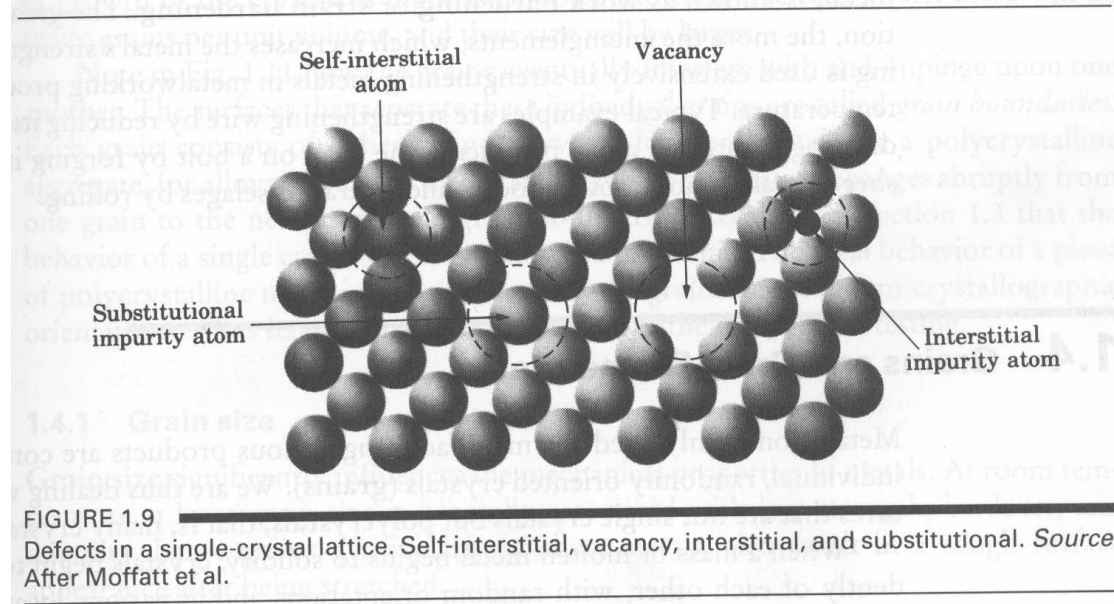
## Influencia de la Estructura Cristalina.

- Esfuerzo Cortante Crítico.
- Número de Sistemas de Deslizamiento.
- Deslizamiento Cruzado.

## Defectos Puntuales.

Son discontinuidades de la red que involucran uno o quizá varios átomos.

- Vacancias.
- Defecto Interticial.
- Defecto Sustitucional.
- Defectos Frenkel.
- Defectos Schottky.



## Ecuación de Arrhenius

$$n_v = n \exp\left(\frac{-Q}{RT}\right)$$

$$n = \frac{\# \text{ átomos} \times \text{celda}}{\text{Volumen} \text{ celda}}$$

$n_v$  número de vacancias por  $\text{cm}^3$

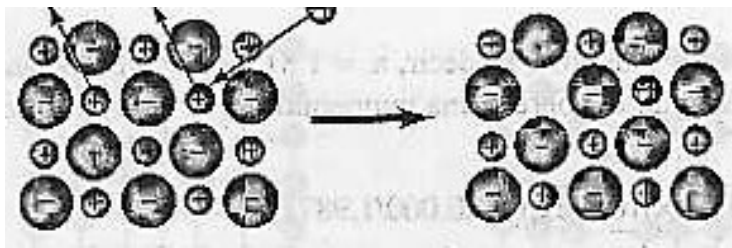
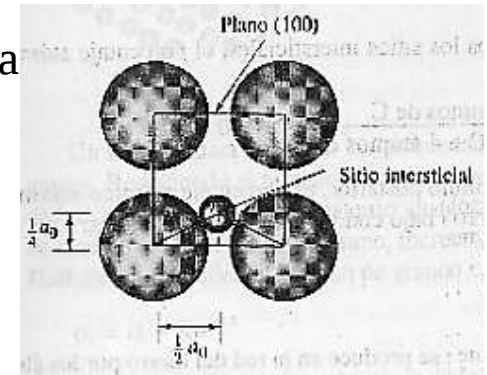
$n$  número de puntos de red por  $\text{cm}^3$

$Q$  energía requerida para producir una vacancia en cal/mol

$R$  constante de los gases, 1.987

K\*cal/mol

$T$  temperatura en K

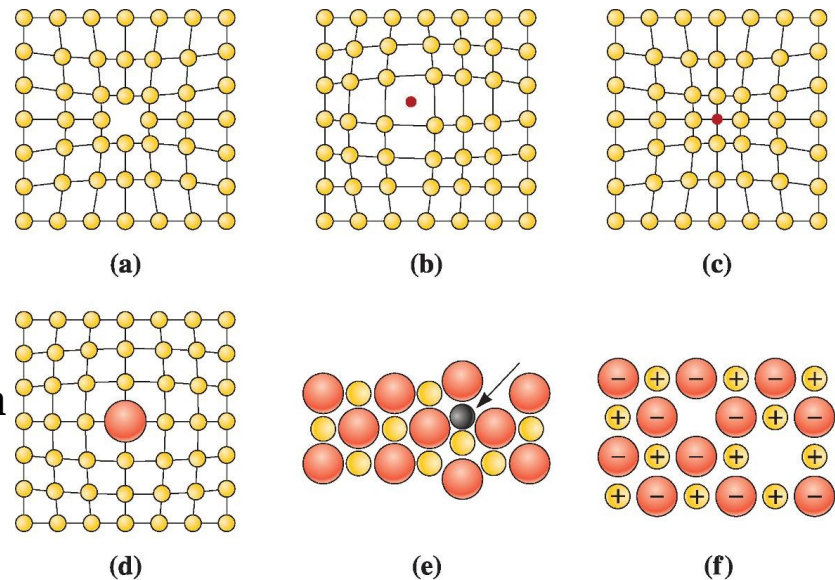


Hacer ejercicios 4-6 y 4-8 del libro.

**Defecto Frenkel** cuando un ion salta de un punto normal de la red a un sitio intersticial, dejando una vacancia.

**Defecto Schottky** cuando falta tanto un anión como un catión. Se presenta en materiales cerámicos de enlace iónico.

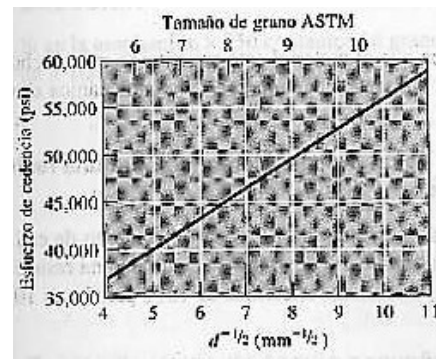
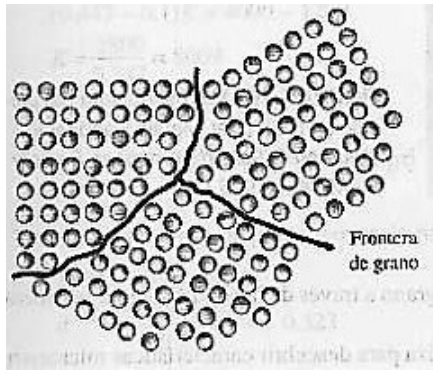
**Defecto de Reemplazo** de un ion de valencia +1 por otro ion de valencia +2.



**Figure 4-1** Point defects: (a) vacancy, (b) interstitial atom, (c) small substitutional atom, (d) large substitutional atom, (e) Frenkel defect, and (f) Schottky defect. All of these defects disrupt the perfect arrangement of the surrounding atoms.



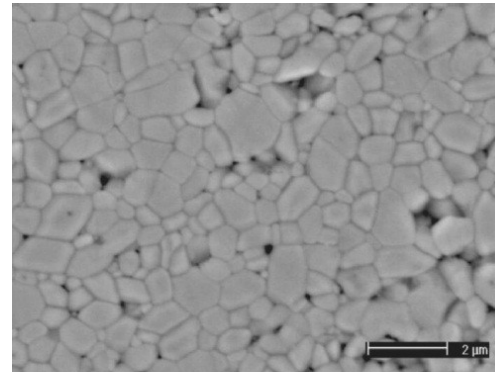
# Defectos de Superficie.



## Ecuación de Hall-Petch

$$\sigma_y = \sigma_0 + Kd^{-1/2}$$

$\sigma_y$  esfuerzo de cedencia  
 $d$  diámetro promedio de los granos  
 $\sigma_0$  y  $K$  constantes del metal



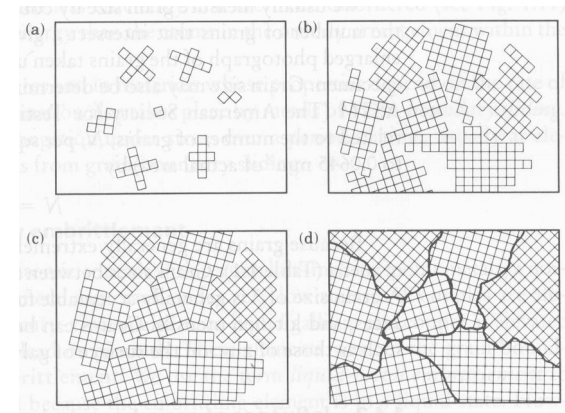
**Figure 4-25** Microstructure of an alumina ceramic.  
 (Courtesy of Dr. Richard McAfee and Dr. Ian Nettleship.)

**Metalografía** proceso de preparar una muestra, observar y registrar su microestructura.

## Número de Tamaño de Grano ASTM

cantidad de granos a 100X en 1 in<sup>2</sup>.

**Bordes de Grano de Ángulo Pequeño** no bloquean eficientemente el deslizamiento (bordes inclinados, bordes torcidos).



$$N_{100X} = 2^{n-1}$$

$$d = \sqrt{\frac{1}{N_{1X}}}$$

$$N_{1X} = 10^4 N_{100X}$$

American Society for Testing & Materials (ASTM)

