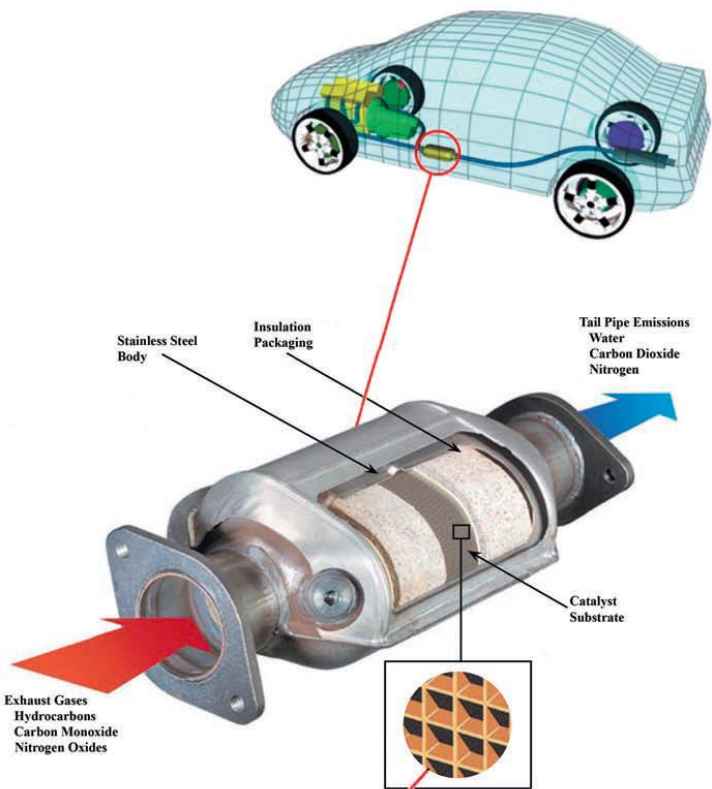




فصل چهارم: عیوب در جامدات



✓ آنچه در این فصل می آموزیم:

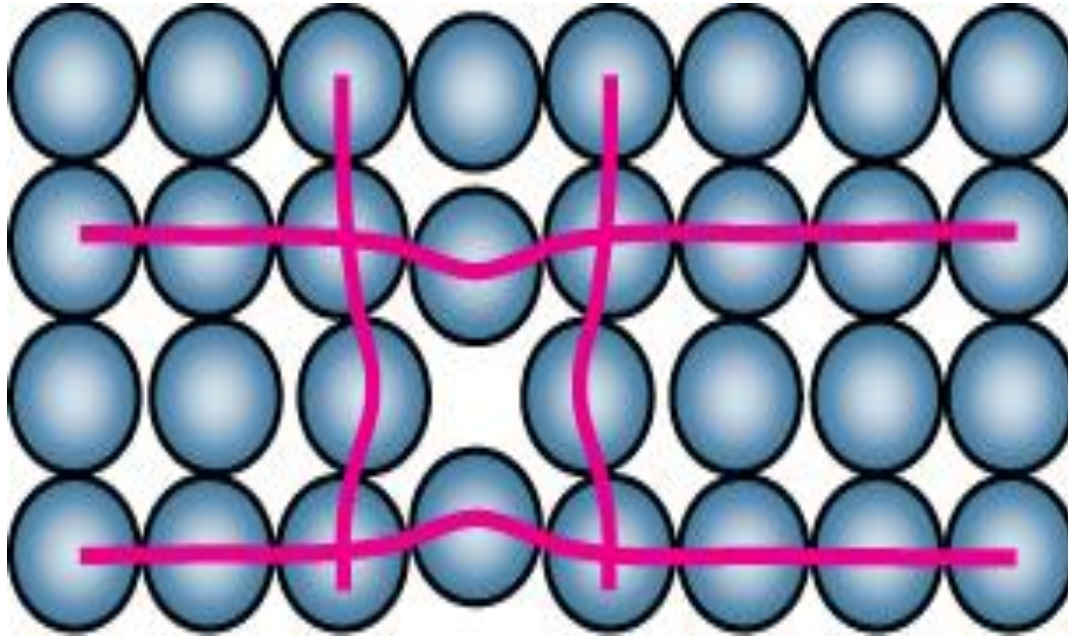
✓ آشنایی با انواع عیوب موجود در جامدات بلوری.

✓ آیا امکان دارد که بتوان تعداد عیوب را تغییر و آن ها را کنترل کرد؟

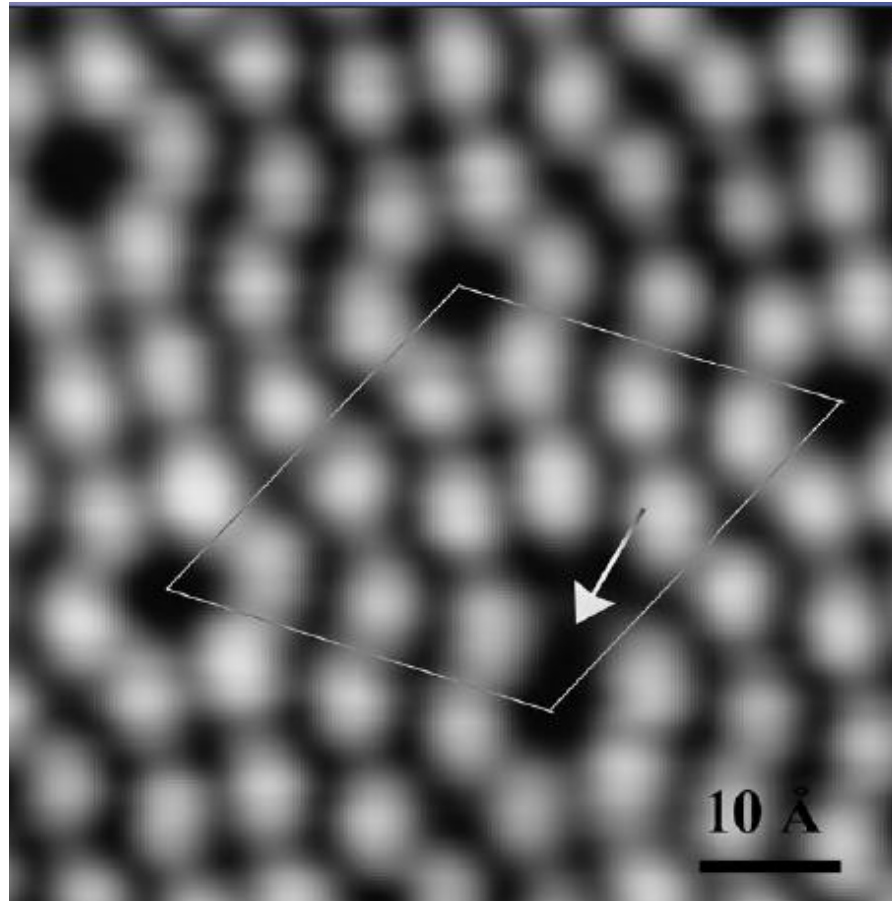
✓ چگونه عیوب بر خواص مکانیکی تاثیر می گذارد؟

✓ آیا عیوب در سیستم ناخواسته است؟

عیوب نقطه ای: جای خالی



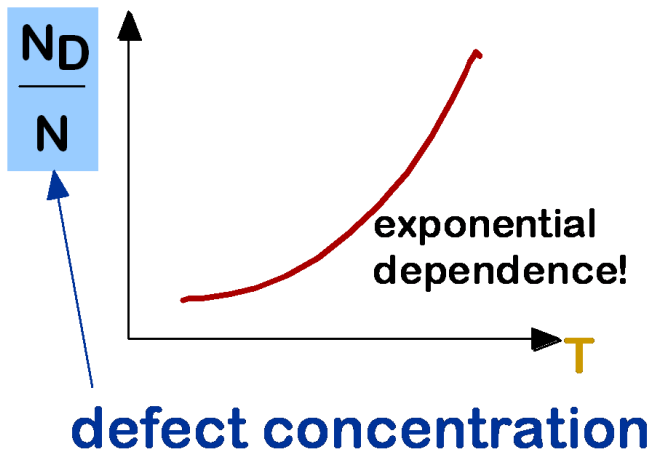
عیوب جای خالی در شبکه بلوری



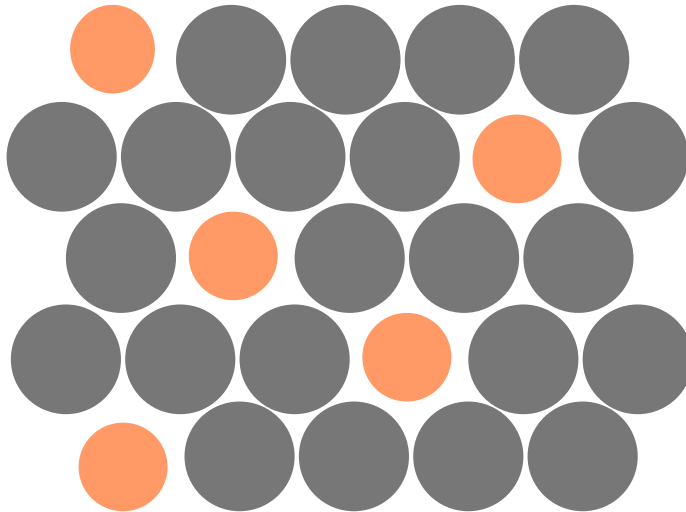
تعیین غلظت تعادلی جاهای خالی

$$\frac{N_D}{N} = \exp\left(\frac{-Q_D}{kT}\right)$$

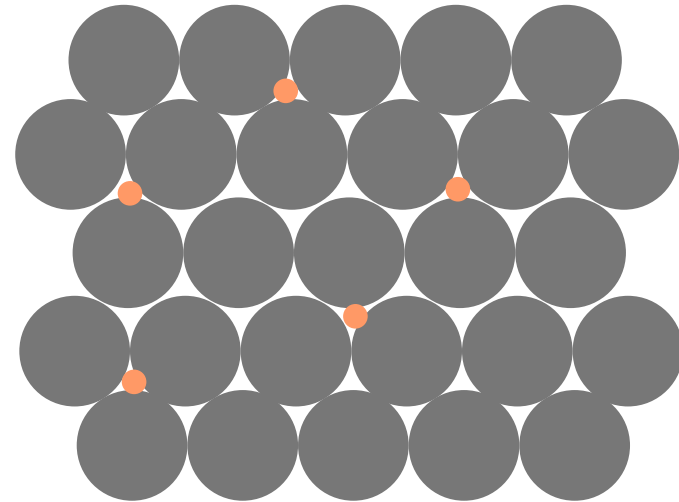
- در این رابطه N_D تعداد جاهای خالی اتم در واحد حجم و N ، تعداد اتم در یک متر مکعب را نشان می دهد.
- Q : انرژی لازم برای ایجاد یک جای خالی (ev/atom), (J/mol or atom)
- K : ثابت بولتزمان $1.38 \cdot 10^{-23}$ J/atom یا $8.62 \cdot 10^{-5}$ ev/atom.
- به ازای یک مول از اتم k برابر با ثابت گازها (R) است: $K=R=8.314$ j/mol.k
- زیرا داریم: $R=K \cdot A$ (برابر با عدد آووگادرو است).
- دما بر حسب درجه کلوین



عیوب نقطه ای: جانشینی و بین نشینی

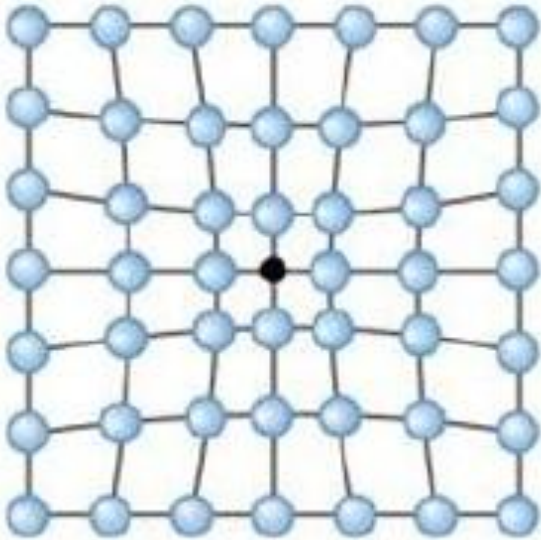


عیوب جانشینی
(e.g., Cu in Ni)

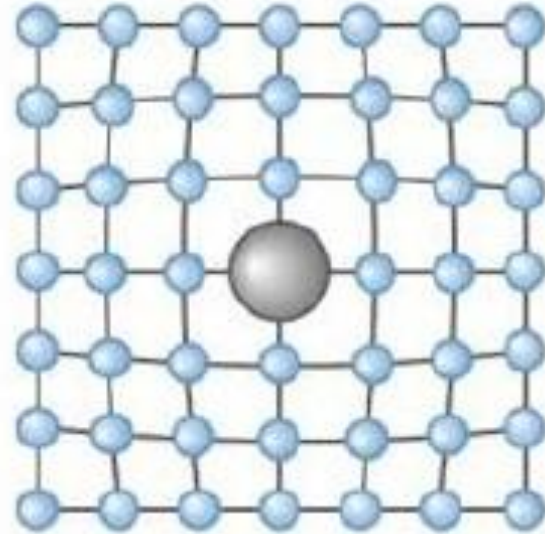


عیوب بین نشینی
(e.g., C in Fe)

ایجاد اعوجاج در شبکه حاوی عیب جانشینی



اتم جانشین کوچکتر از اتم میزبان

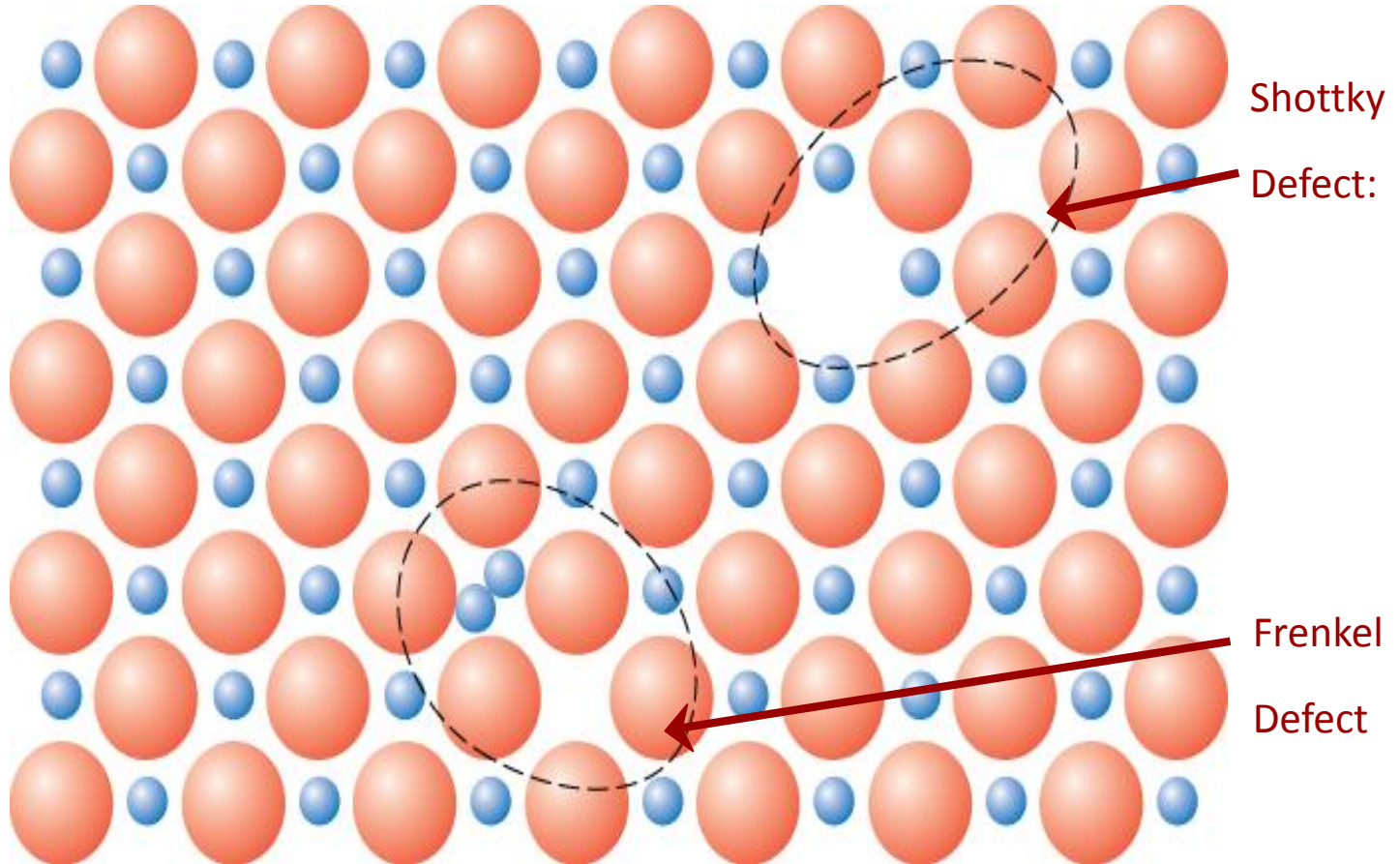


اتم جانشین بزرگتر از اتم میزبان

مقایسه بین شعاع اتمی، ساختار بلوری، الکترونگاتیویته و بار یونی عناصر مختلف.

<i>Element</i>	<i>Atomic Radius (nm)</i>	<i>Crystal Structure</i>	<i>Electro-negativity</i>	<i>Valence</i>
Cu	0.1278	FCC	1.9	+2
C	0.071			
H	0.046			
O	0.060			
Ag	0.1445	FCC	1.9	+1
Al	0.1431	FCC	1.5	+3
Co	0.1253	HCP	1.8	+2
Cr	0.1249	BCC	1.6	+3
Fe	0.1241	BCC	1.8	+2
Ni	0.1246	FCC	1.8	+2
Pd	0.1376	FCC	2.2	+2
Zn	0.1332	HCP	1.6	+2

عیوب نقطه ای در ساختارهای سرامیکی.

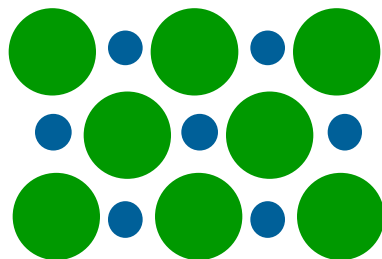


عیوب نقطه ای در ساختارهای سرامیکی.

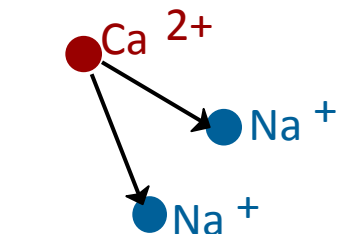
مثال: شبکه NaCl



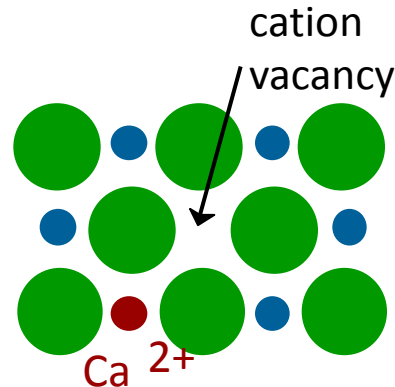
• جانشینی یک کاتیون دو ظرفیتی به جای دو یون تک ظرفیتی



without impurity

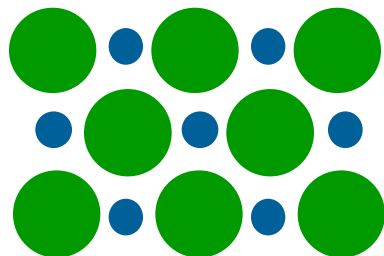


Ca^{2+} impurity

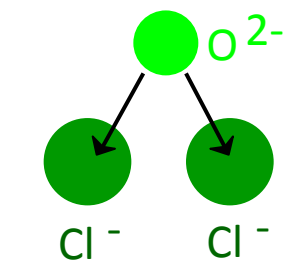


with impurity

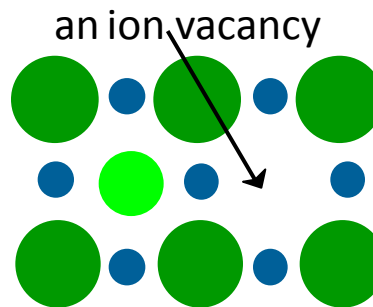
جانشینی یک آنیون دو ظرفیتی به جای دو یون تک ظرفیتی



without impurity

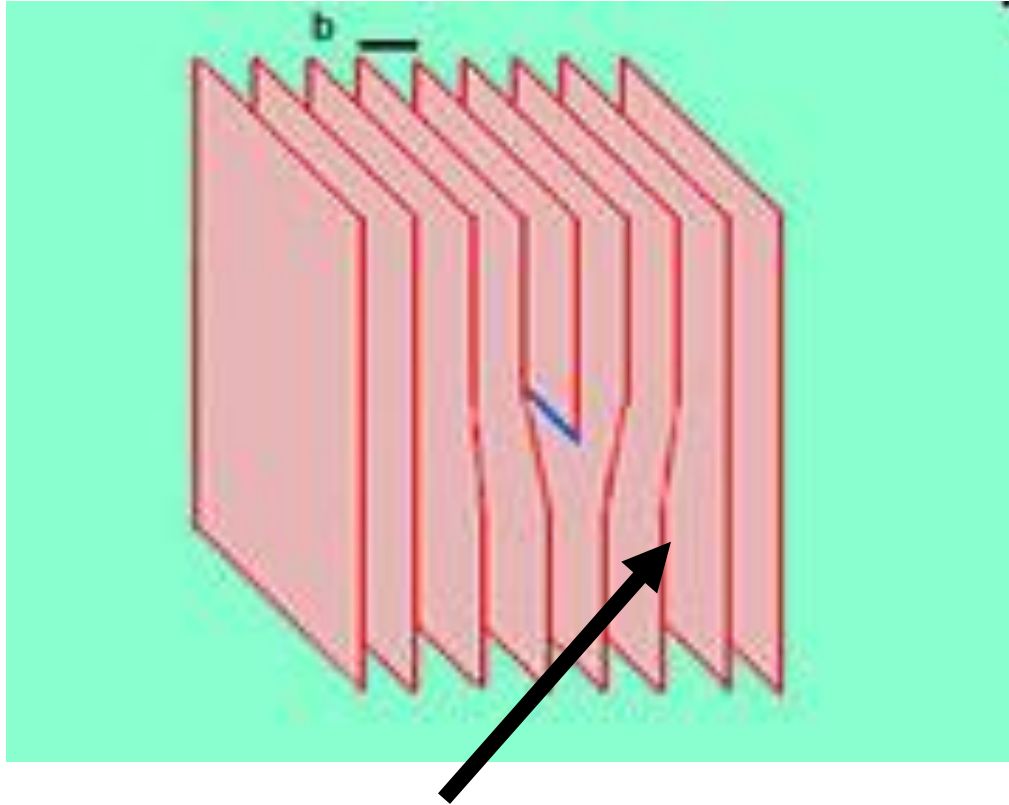


O^{2-} impurity



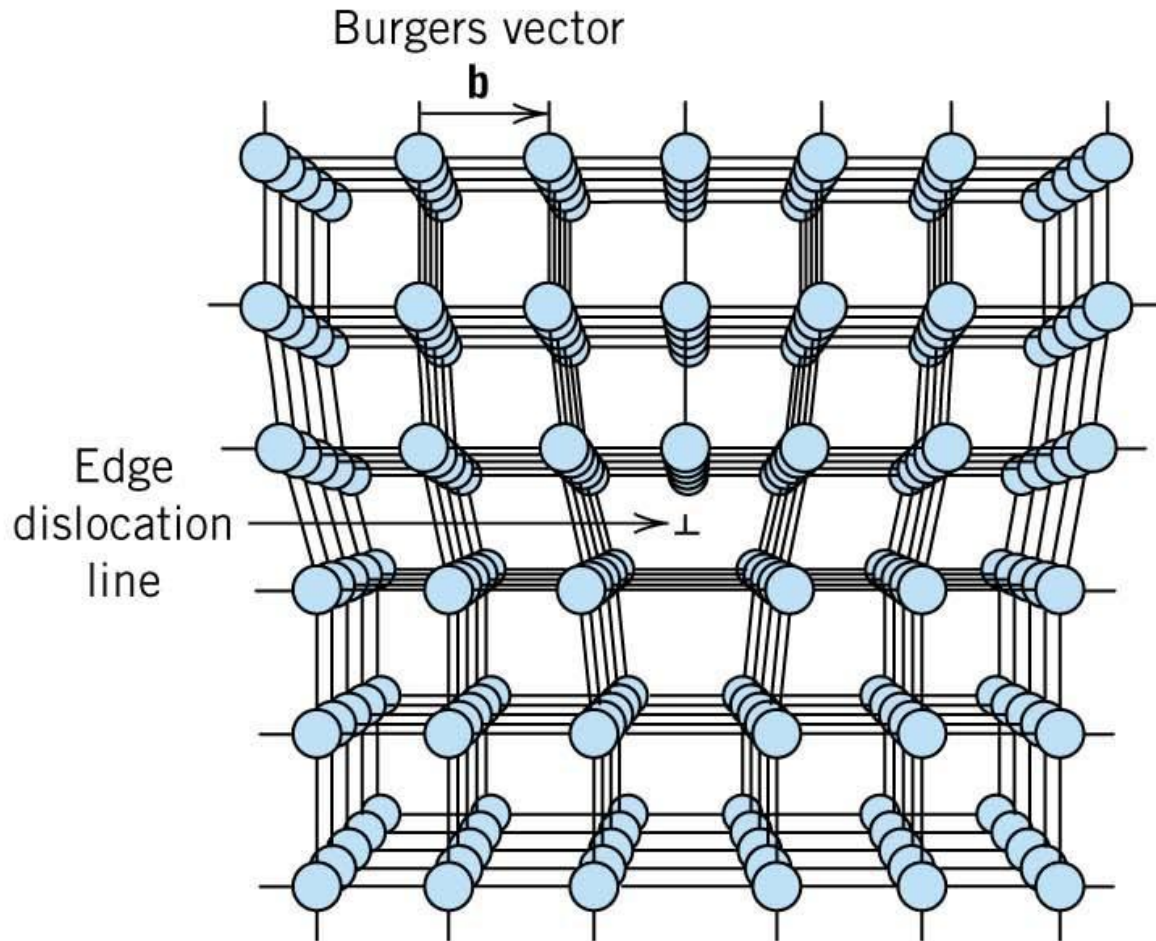
with impurity

عیوب خطی: نابجایی در جامدات بلوری

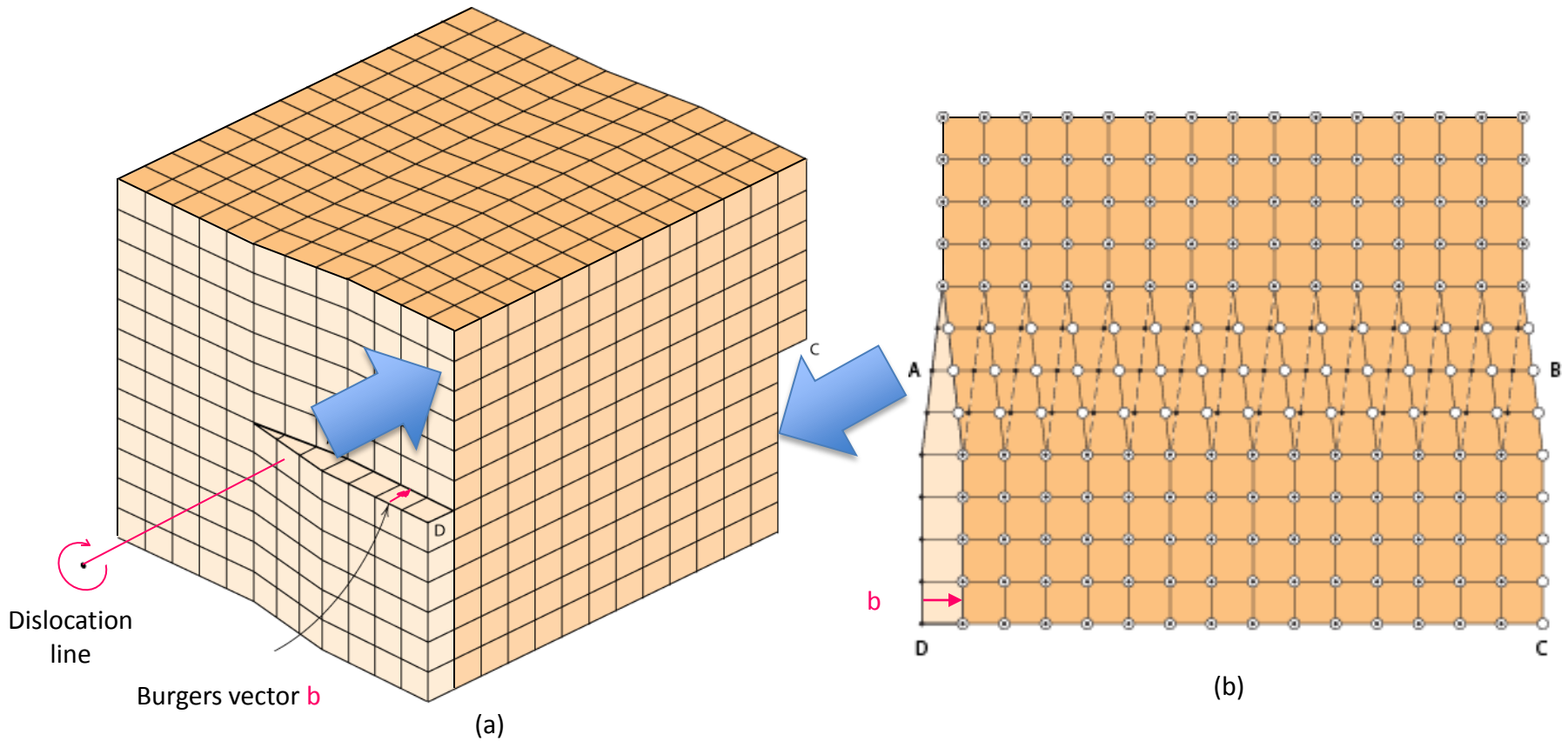


Dislocation line

عیوب خطی: نابجایی لبه ای در جامدات بلوری

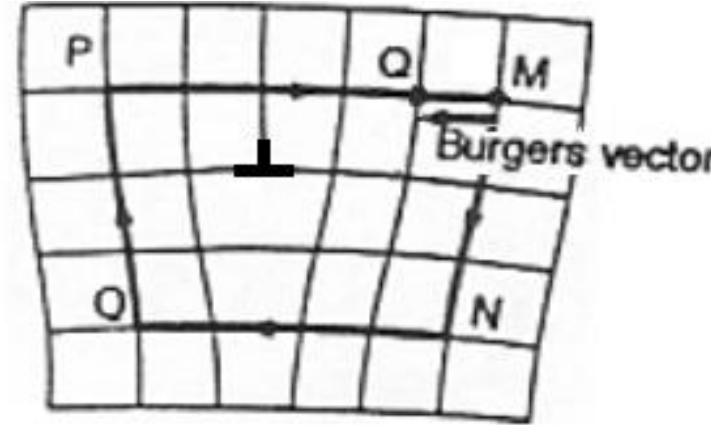
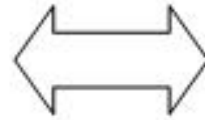
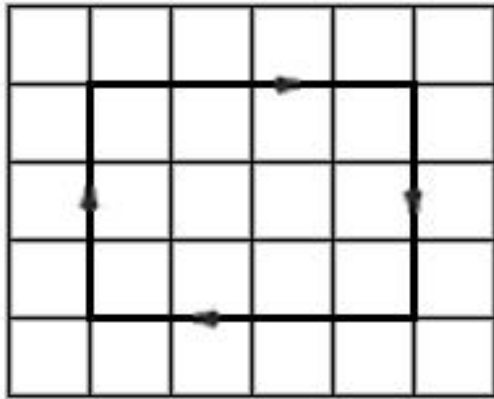


عیوب خطی: نابجایی پیچی در جامدات بلوری

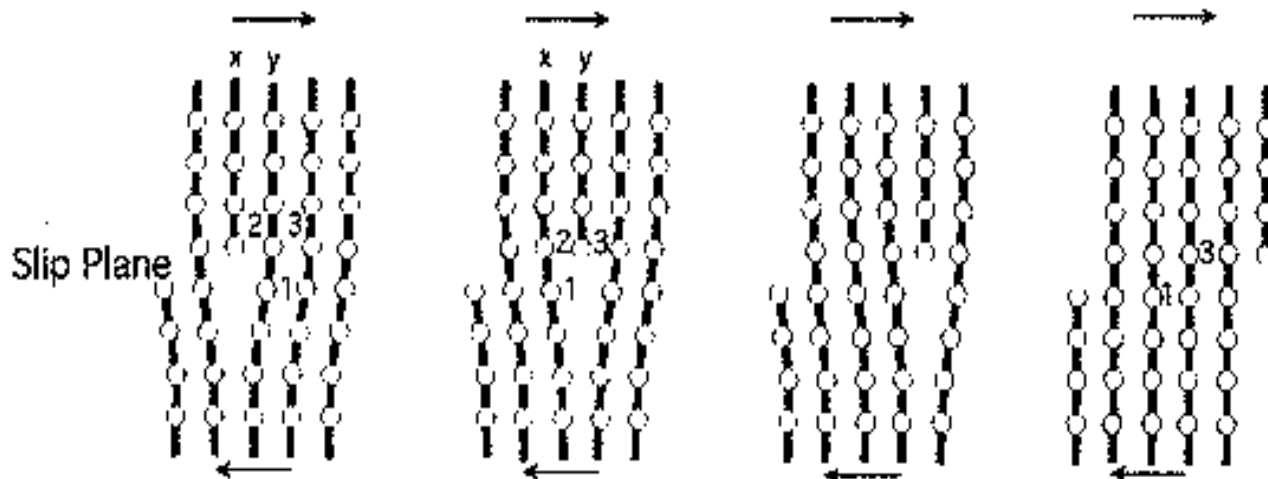
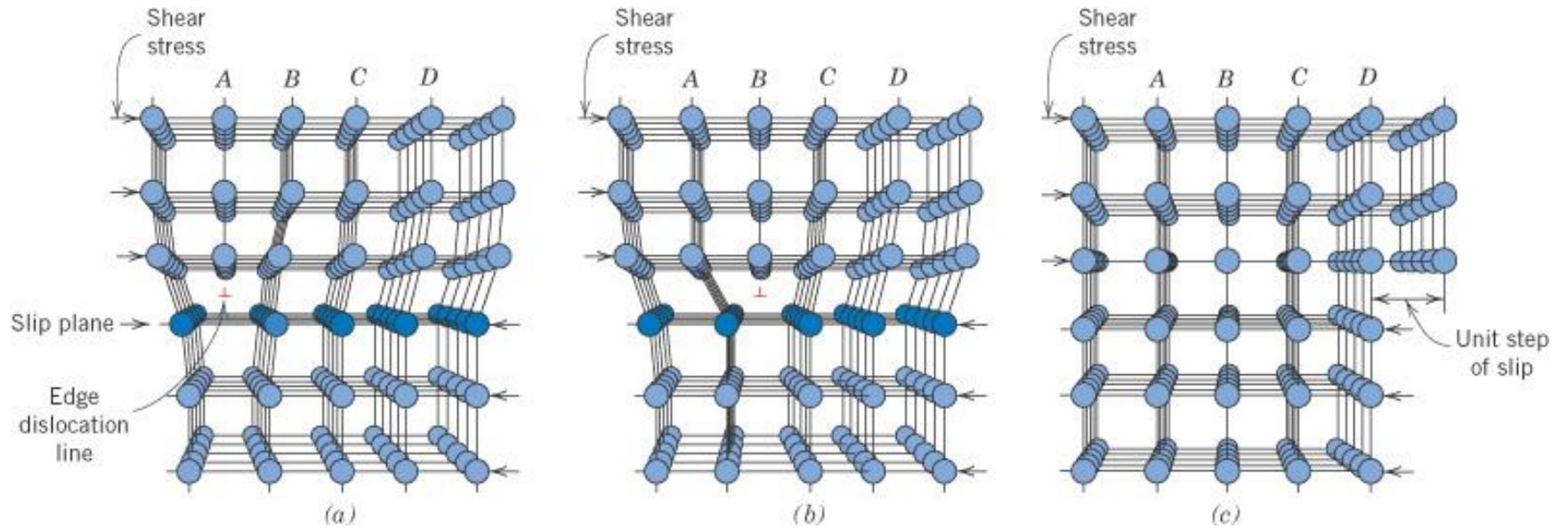


Adapted from Fig. 5.9, Callister & Rethwisch 3e.

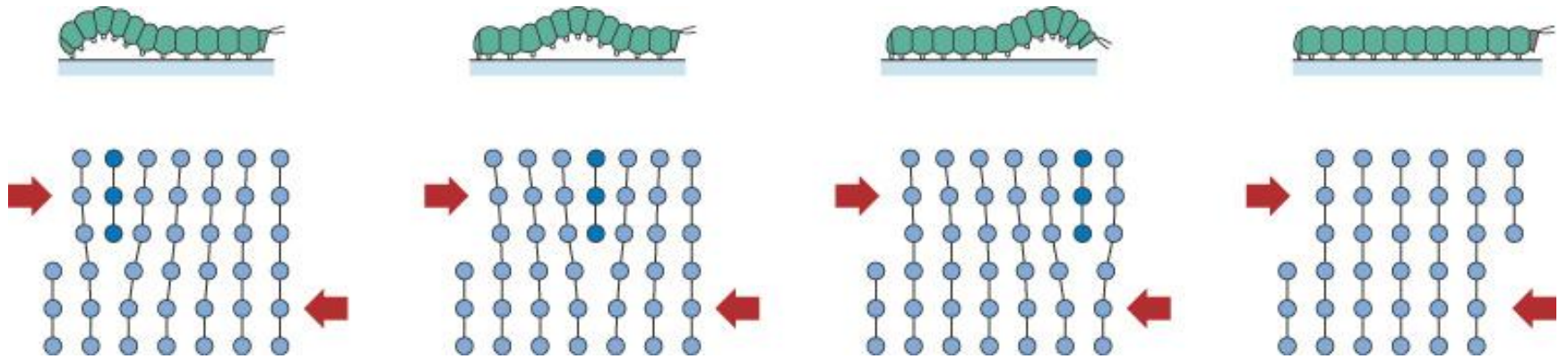
تعیین بردار برگرز در نابجایی لبه ای



لغزش در بلور

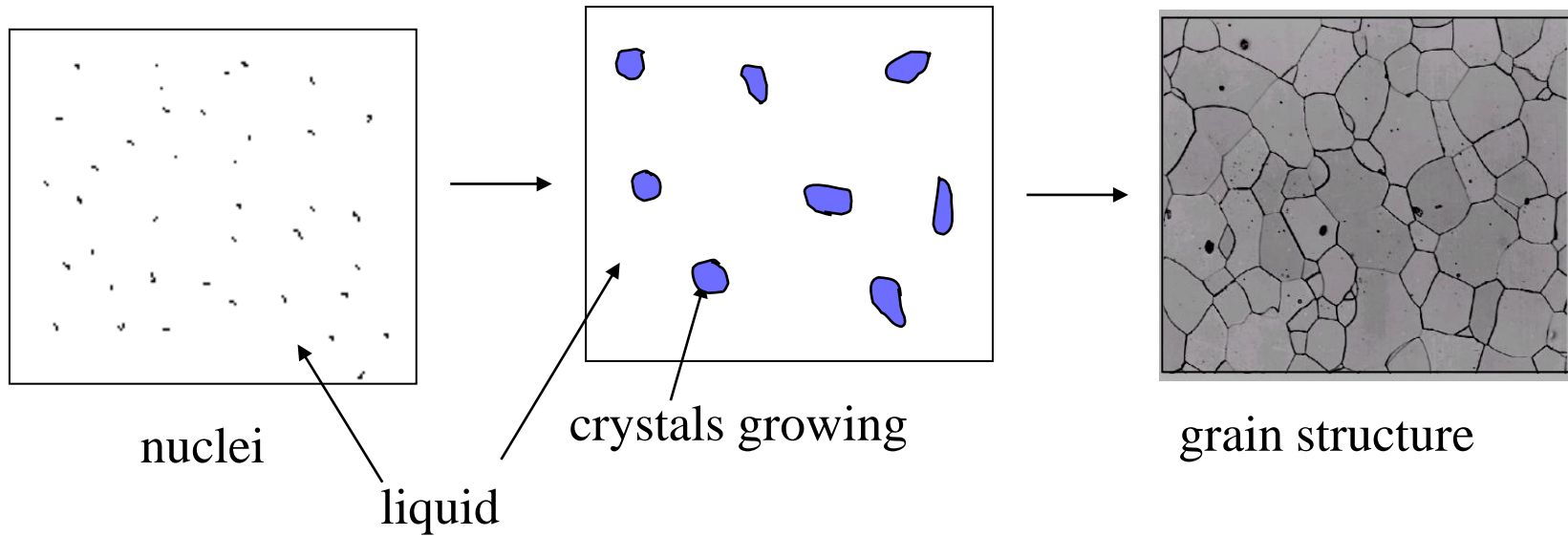


لغزش در بلور

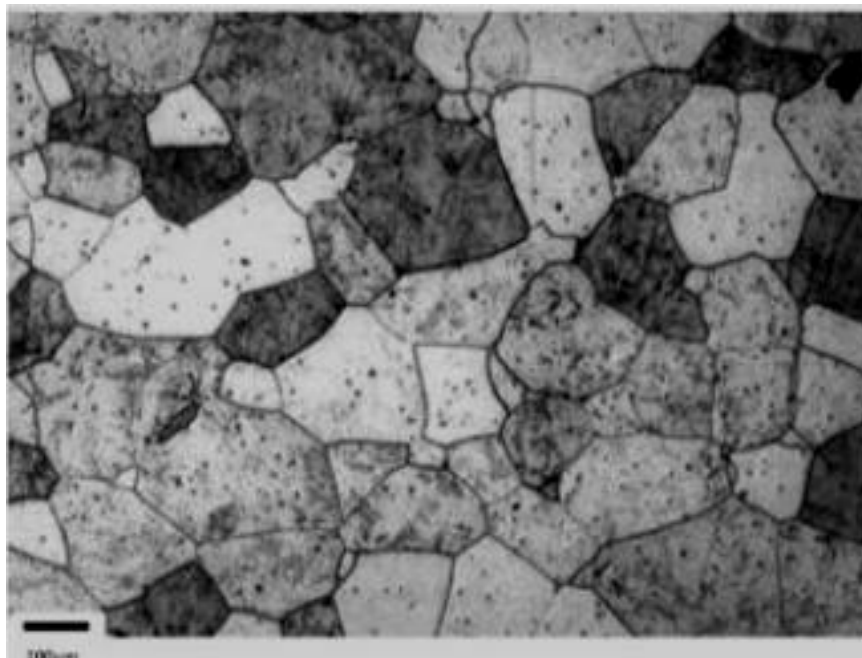
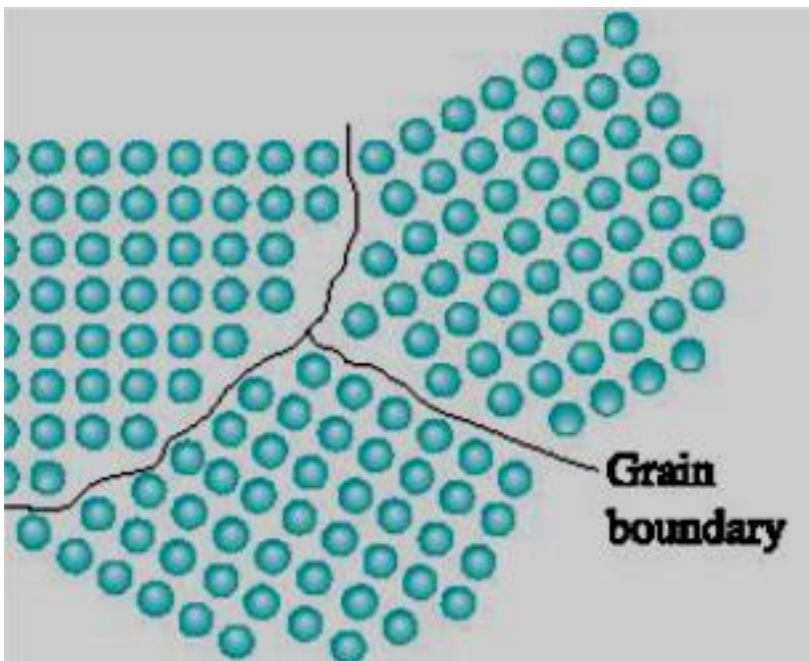


عیوب صفحه ای: مرز دانه

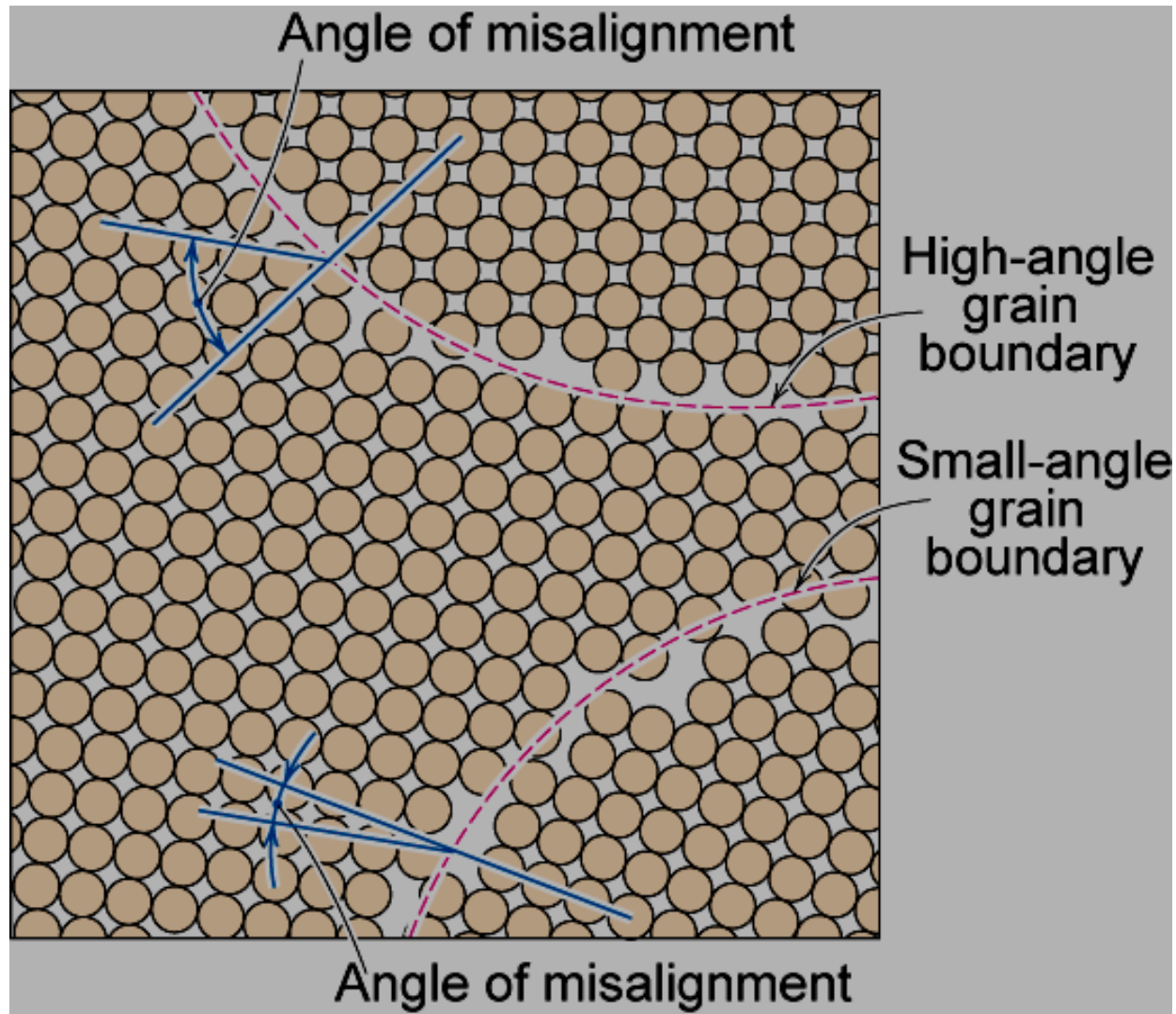
- تشکیل مرزدانه در حین فرایند انجماد از حالت مذاب



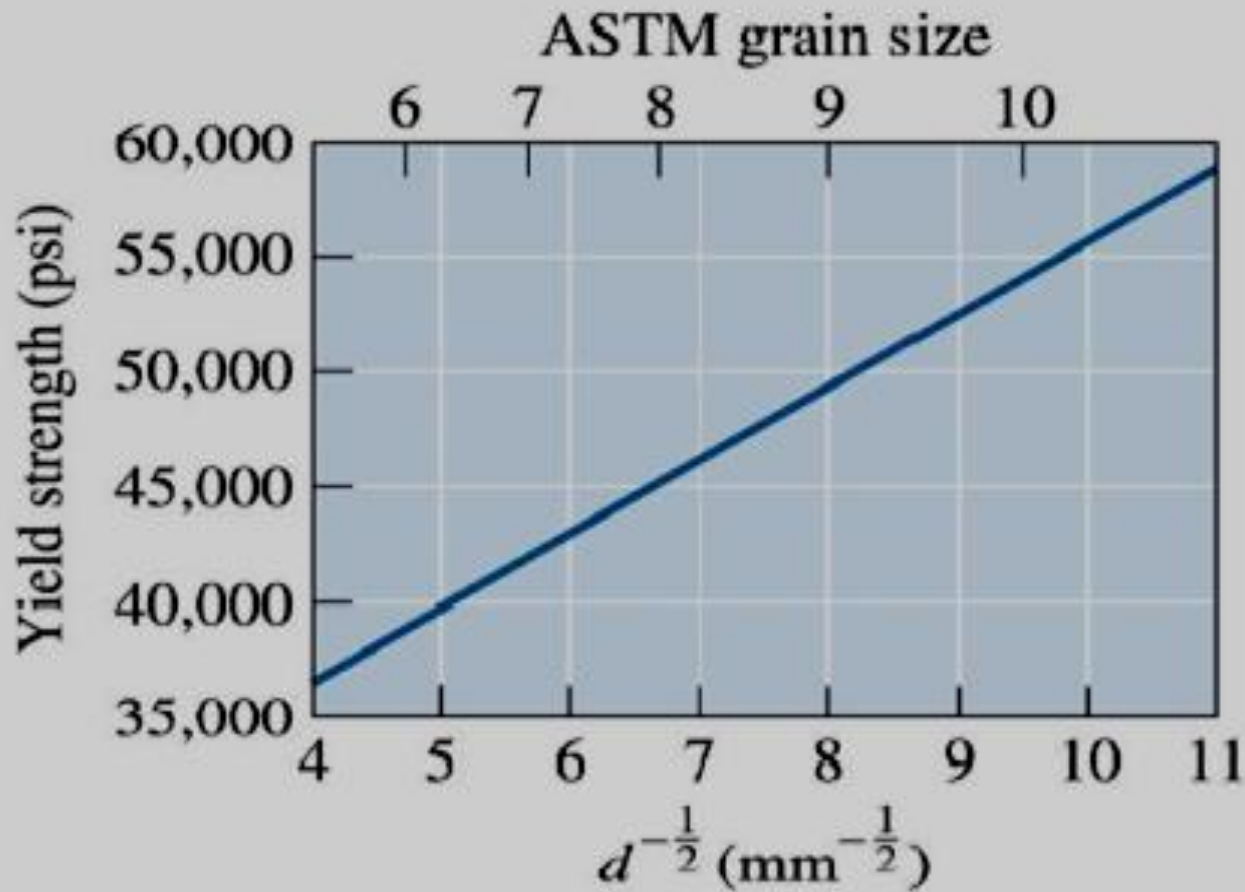
عیوب صفحه ای: مرز دانه



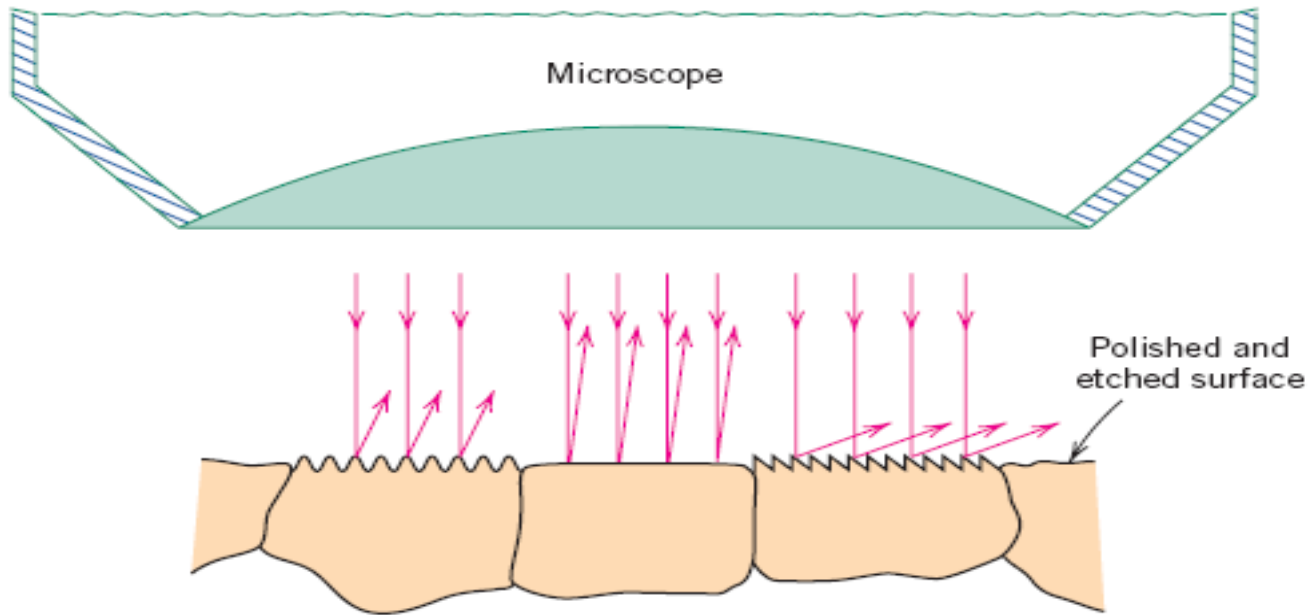
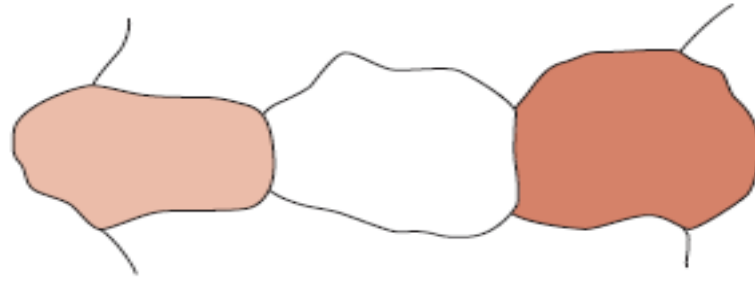
عیوب صفحه ای: مرز دانه



رابطه بین استحکام تسلیم و اندازه دانه



آماده سازی نمونه ها برای مشاهده با میکروسکوپ نوری



آماده سازی نمونه ها برای مشاهده با میکروسکوپ نوری

