العيوب في المواد الصلبة في المعادن

البنية البلورية للمادة

العيوب في المواد الصلبة

_____ :

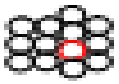
الأهداف: أن يكون الطالب قادراً على:

- التعرف على العيوب النقطية.
- فهم ظاهرة الانتشار وعلاقتها بالعيوب النقطية.
- التعرف على العيوب السطحية.
- فهم عملية التبلور.

يمكن تقسيم العيوب في المواد الصلبة على النحو التالي:

١- العيوب النقطية:

تنقسم هذه العيوب الى عدة اقسام رئيسية موضحة في الجدول التالي:

العيوب النقطية	وصفها	شكل توضيحي
الفراغات	اماكن لا يوجد بها ذرات.	
ذرات مقحمة ذاتية	ذرات من نفس العنصر لا توجد في اماكنها الصحيحة بل في اماكن بينية.	
ذرات مقحمة غريبة (شوائب)	ذرات من عناصر اخرى توجد في اماكن بينية.	
ذرات ابدالية	ذرات من عناصر اخرى تأخذ مكان ذرات العنصر الأساسي وفق الشروط التالية: ١- أن يكون الفرق بين اقطار الذرات صغير لا يتعدى ١٥ %. ٢- أن يكون التركيب البلوري من النوع نفسه (خلية الوحدة). ٣- تقس عدد إلكترونات التكافؤ.	

ظاهرة الانتشار (Diffusion):

هي عمليه انتقال المواد داخل مواد اخرى في الحاله الغازيه والحاله السائله والحاله الجامدةحتى تصل المادة الى حالة تجانس وانتظام في التركيز، وكذلك هي حركة الذرات والجزيئات الدائمة والمتزامنة الى مواقع ومراكز بعضها البعض داخل المادة نفسها. و يساعد على زيادة معدل الانتشار زيادة درجة الحرارة والاختلاف الكبير في التركيز.

هناك آليتان لانتشار في المواد البلورية:

١- آلية الفراغات والذرات الإبدالية.

٢- آلية الانتشار الاقحامي وفيها تنتقل الذرة من مكان بيني إلى مكان بيني آخر.

٢- العيوب السطحية:

الشكل (٤-١) يوضح تكون البويات اثناء عملية التبريد للمعدن المنصهر والتي يبدأ منها تكوين الحبيبات بحسب التركيب البلوري للمادة، وكلما زادت سرعة التبريد زاد عدد البويات. واثناء تكوين هذه الحبيبات يحدث تصادم بين الحبيبات المجاورة ينتج عنه تشوه في التنظيم (حدود الحبيبات)، وهذه المناطق ضعيفة وبالتالي تتآكل سريعا بفعل الاحماض وتسمى العيوب السطحية.

شكل (٤-١) عملية التبلور

البنية البلورية للمادة

العيوب في المواد الصلبة

الأهداف: أن يكون الطالب قادراً على:

- التعرف على العيوب الخطية (الانخلاعات).
- فهم العلاقة بين عملية التشكيل وحركة الانخلاعات.
- التعرف على بعض العوامل التي تؤثر في حركة الانخلاعات.

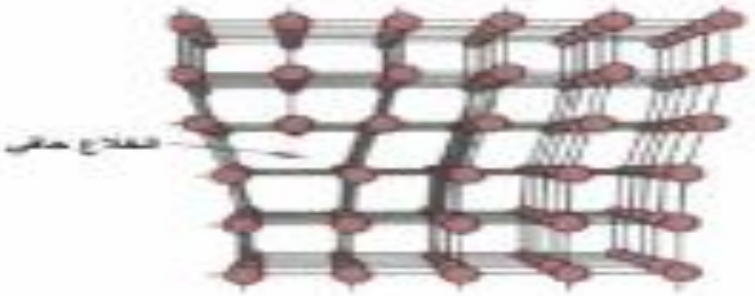
٣- العيوب الخطية (الانخلاعات) (Dislocations): http://en.wikipedia.org/wiki/Dislocation

تعتبر حركة الإنخلاعات السبب الرئيسي لعمليات تشكيل المعادن كما يعتبر أيضاً من العوامل المؤثرة على خاصية الزحف وهي الخاصية الميكانيكية التي يتم على اساسها اختيار المادة الصالحة والمناسبة للاستخدام عند درجات الحرارة العالية. وكلما زادت سهولة حركة الإنخلاعات زادت قابلية المادة للتشكيل أو ما يسمى بخاصية الدونة وهي احدى الخواص الميكانيكية للمادة.

وهناك نوعين من الإنخلاعات:

١ - انخلاع حافي ⊥ ٢- انخلاع لولبي

والإنخلاع الحافي كما هو موضح بالشكل (٥-١) عبارة عن وجود مستوى من الذرات المقحمة ناتيا يعمل على إزاحة الذرات المجاورة.



شكل (٥-١)

وهناك حركة للانخلاع الحافي او انتقال من مكان الى اخر حتى ينتهي إلى الحافة أو يفنى نتيجة لتعرض المادة لقوى او تأثيرات خارجية مثل الشد و الضغط أو درجة الحرارة.

شكل (٥-٢)

العوامل المؤثرة على حركة الانخلاعات:

هناك عدة عوامل تؤثر على حركة الإنخلاعات وبالتالي تؤثر على قابلية المادة للتشكيل ونذكر منها:

١- حجم الحبيبات (grain size):

كلما قل حجم الحبيبات زادت حدود الحبيبات التي تعيق تحرك الإنخلاعات وبالتالي تصبح المادة مقاومة للتشكيل (أقل ليونة) ومقاومة للاحتكاك (أكثر صلادة).

٢- درجة الحرارة (Temperature) :
كلما زادت درجة الحرارة زادت حركة الإنخلاعات وبالتالي تصبح المادة أكثر قابلية للتشكيل.

٣- التشكيل على البارد (Coled Forming) :
أو بمعنى آخر تأثير القوة على المادة والتي تساعد على تولد الإنخلاعات وإعاقة حركة بعضها البعض وتصبح المادة مقاومه للتشكيل.

٤- وجود الشوائب:
إن وجود الشوائب (الذرات الغريبة) بين ذرات المادة الإصلية يعيق حركة الإنخلاعات ويقلل من قابلية المادة للتشكيل.

٥- عملية التخمير (Annealing):
هي احدى عمليات المعالجة الحرارية التي تتم على المعادن وفيها يتم تسخين المعدن لدرجة حرارة معينة ثم التبريد البطيء وتسمى ايضا عملية التلدين وينتج عن هذه العملية:

أ- تقل كثافة الإنخلاعات عن طريق فناء الإنخلاعات.
ب- يزداد حجم الحبيبات وبالتالي يقل حجم حدود الحبيبات مما يسهل حركة الإنخلاعات.

٦- فناء الانخلاعات:
ويحدث الفناء عندما يتقابل انخلاع حافي علوي ⊥ مع انخلاع آخر سفلي ⊤ وتتحد مع بعضها.