

B.M.DUEV

NHIỆT LUYỆN
KIM LOẠI

S Á C H DẠ Y N G H Ì

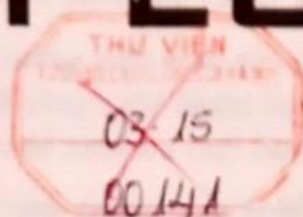


NHÀ XUẤT BẢN HẢI PHÒNG

B. M. DUEV



NHIỆT LUYỆN
KIM LOẠI



(SÁCH DẠY NGHỀ)

Biên dịch: K.S Võ Trần Khúc Nhà

NHÀ XUẤT BẢN HẢI PHÒNG

Lời nói đầu

Ngành chế tạo máy là khâu quan trọng nhất của nền kinh tế quốc dân, là cốt lõi của ngành công nghiệp nặng. Năng suất lao động và chất lượng sản phẩm của nhiều ngành kinh tế khác nhau phụ thuộc vào trình độ phát triển ngành chế tạo máy.

Các vật liệu để chế tạo máy và thiết bị là kim loại và hợp kim.

Không thể nâng cao chất lượng, độ tin cậy, tuổi thọ của các loại máy nếu không tạo cho các vật liệu kim loại những tính chất cần thiết, mà có thể đạt được bằng cách nhiệt luyện.

Trong cuốn sách này trình bày những kiến thức về nhiệt luyện các loại thép, gang, kim loại màu và hợp kim màu, các quá trình công nghệ luyện dụng cụ cắt gọt và dụng cụ đo. Trong đó có cả sự nhiệt luyện bề mặt; các vấn đề kiểm tra chất lượng nhiệt luyện và kỹ thuật an toàn.

Có thể sử dụng cuốn sách này trong trường dạy nghề cũng như trong sản xuất.

MỤC LỤC

CHƯƠNG I. CÁC NGUYÊN LÝ KIM LOẠI HỌC VÀ LÝ THUYẾT NHIỆT LUYỆN	13
• 1. Khái niệm về kim loại và hợp kim.	13
• 2. Tổ chức nguyên tử – tinh thể của các kim loại.	
Các dạng mạng tinh thể cơ bản.	14
• 3. Cấu tạo các tinh thể thực của các kim loại.	16
• 4. Sự kết tinh kim loại	20
• 5. Cấu trúc thỏi đúc. Cấu trúc vĩ mô và cấu trúc vi mô của các hợp kim.	23
• 6. Các tính chất cơ học và các phương pháp xác định các tính chất cơ học.	26
• 7. Các biến đổi pha trong các hợp kim.	36
• 8. Biểu đồ trạng thái sắt – cementit	42
• 9. Sự biến đổi thép khi nung nóng.	46
• 10. Sự phân rã austenit. Biểu đồ biến đổi đẳng nhiệt.	50
CHƯƠNG II. SỰ Ủ VÀ SỰ CHUẨN HÓA (THƯỜNG HÓA)	53
• 11. Sự nung nóng và làm nguội kim loại.	53
• 12. Các dạng ủ	55
• 13. Sự chuẩn hóa	61
• 14. Các khuyết tật ủ và chuẩn hóa	61
• 15. Sự phân loại và qui định mác thép hợp kim	64

CHƯƠNG III. SỰ TÔI	65
• 16. Bản chất và công dụng của sự tôi	65
• 17. Chọn nhiệt độ tôi	68
• 18. Các môi trường tôi	69
• 19. Các phương pháp tôi	71
• 20. Độ tôi và độ thấm tôi của thép.	72
• 21. Các nội ứng suất (ứng suất trong) khi tôi.	76
• 22. Các khuyết tật phát sinh khi tôi	77
CHƯƠNG IV. SỰ RAM VÀ SỰ HÓA GIÀ THÉP	79
• 23. Công dụng và các dạng ram thép.	79
• 24. Công dụng và các dạng hóa già.	81
CHƯƠNG V. SỰ XỬ LÝ LẠNH	83
• 25. Công dụng của sự xử lý lạnh	83
• 26. Các chế độ xử lý lạnh.	84
CHƯƠNG VI. SỰ XỬ LÝ HÓA - NHIỆT.	85
• 27. Chức năng và các dạng xử lý hóa nhiệt	85
• 28. Sự thấm cacbon	86
• 29. Thấm xianua và thấm nitơ-cacbon.	88
• 30. Sự thấm nitơ.	90
• 31. Sự mạ kim loại khuếch tán.	92
CHƯƠNG VII. SỰ NHIỆT LUYỆN BỀ MẶT.	95
• 32. Công dụng và các phương pháp tôi bề mặt.	95
• 33. Sự tôi trong chất điện phân.	95
• 34. Sự tôi bề mặt, nung nóng tiếp xúc (phương pháp của N.V. Geveling)	96
• 35. Sự tôi, nung nóng bằng lửa đèn hơi	97
• 36. Sự tôi bằng dòng điện cao tần.	98
CHƯƠNG VIII. ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC NGUYÊN TỐ HỢP KIM HOÁ ĐỐI VỚI SỰ BIẾN ĐỔI TRONG THÉP VÀ ĐỐI VỚI CÔNG NGHỆ NHIỆT LUYỆN	101
• 37. Ảnh hưởng của các nguyên tố hợp kim hóa đối với các biến đổi dạng thù hình.	101

CHƯƠNG III. SỰ TÔI	65
• 16. Bản chất và công dụng của sự tôi	65
• 17. Chọn nhiệt độ tôi	68
• 18. Các môi trường tôi	69
• 19. Các phương pháp tôi	71
• 20. Độ tôi và độ thấm tôi của thép.	72
• 21. Các nội ứng suất (ứng suất trong) khi tôi.	76
• 22. Các khuyết tật phát sinh khi tôi	77
CHƯƠNG IV. SỰ RAM VÀ SỰ HÓA GIẢI THÉP	79
• 23. Công dụng và các dạng ram thép.	79
• 24. Công dụng và các dạng hóa giải.	81
CHƯƠNG V. SỰ XỬ LÝ LẠNH	83
• 25. Công dụng của sự xử lý lạnh	83
• 26. Các chế độ xử lý lạnh.	84
CHƯƠNG VI. SỰ XỬ LÝ HÓA - NHIỆT.	85
• 27. Chức năng và các dạng xử lý hóa nhiệt	85
• 28. Sự thấm cacbon	86
• 29. Thấm xianua và thấm nitơ-cacbon.	88
• 30. Sự thấm nitơ.	90
• 31. Sự mạ kim loại khuếch tán.	92
CHƯƠNG VII. SỰ NHIỆT LUYỆN BỀ MẶT.	95
• 32. Công dụng và các phương pháp tôi bề mặt.	95
• 33. Sự tôi trong chất điện phân.	95
• 34. Sự tôi bề mặt, nung nóng tiếp xúc (phương pháp của N.V. Geveling)	96
• 35. Sự tôi, nung nóng bằng lửa đèn hơi	97
• 36. Sự tôi bằng dòng điện cao tần.	98
CHƯƠNG VIII. ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC NGUYÊN TỐ HỢP KIM HOÁ ĐỐI VỚI SỰ BIẾN ĐỔI TRONG THÉP VÀ ĐỐI VỚI CÔNG NGHỆ NHIỆT LUYỆN	101
• 37. Ảnh hưởng của các nguyên tố hợp kim hóa đối với các biến đổi dạng thù hình.	101

• 38. Ảnh hưởng của các nguyên tố hợp kim hóa đối với các biến đổi trong thép.	103
• 39. Nhiệt luyện thép hợp kim.	105
CHƯƠNG IX. SỰ NHIỆT LUYỆN CÁC CHI TIẾT LÀM BẰNG THÉP KẾT CẤU	109
• 40. Phân loại và qui định mức thép kết cấu	109
• 41. Thép kết cấu cải thiện	111
• 42. Thép lò xo	113
• 43. Thép làm ổ bi	113
• 44. Thép chịu mài mòn và thép bền cao.	115
• 45. Thép dùng cho các kết cấu hàn (thép hợp kim thấp)	116
CHƯƠNG X. SỰ NHIỆT LUYỆN DỤNG CỤ	118
• 46. Phân loại dụng cụ theo chức năng.	118
• 47. Sự nhiệt luyện dụng cụ cắt gọt	118
• 48. Sự nhiệt luyện các dụng cụ đo	122
• 49. Sự nhiệt luyện các khuôn dập và khuôn ép.	123
CHƯƠNG XI. SỰ NHIỆT LUYỆN THÉP CÓ CÁC TÍNH CHẤT ĐẶC BIỆT	127
• 50. Các loại thép chống ăn mòn (gi)	127
• 51. Hợp kim và thép từ tính	129
• 52. Thép không từ tính	131
• 53. Các hợp kim và thép có các tính chất đặc biệt.	132
CHƯƠNG XII. SỰ NHIỆT LUYỆN GANG	133
• 54. Các dạng gang	133
• 55. Sự ủ gang	137
• 56. Sự tôi và ram gang	138
• 57. Sự hóa già gang	138
CHƯƠNG XIII. SỰ NHIỆT LUYỆN CÁC HỢP KIM MÀU	140
• 58. Các hợp kim đồng	140
• 59. Các hợp kim nhôm	142
• 60. Các hợp kim magie	145
• 61. Các hợp kim titan.	146

CHƯƠNG XIV. KỸ THUẬT AN TOÀN, AN TOÀN ĐIỆN VÀ CÁC BIỆN PHÁP CHỐNG CHÁY Ở XÍ NGHIỆP 148

- 62. Kỹ thuật an toàn trên địa phận xí nghiệp. 148
- 63. Kỹ thuật an toàn trong các phân xưởng của xí nghiệp 148
- 64. An toàn điện. 149
- 65. Các biện pháp chống cháy trong các phân xưởng và trong xí nghiệp. 150

CHƯƠNG XV. SỰ TRANG BỊ CÁC XƯỞNG NHIỆT LUYỆN. 152

- 66. Phân loại thiết bị các xưởng nhiệt luyện 152
- 67. Vật liệu chịu lửa và vật liệu cách nhiệt. 155
- 68. Các lò buồng 156
- 69. Các lò đứng 161
- 70. Các lò chup 166
- 71. Các lò chân không 167
- 72. Các lò bể 167
- 73. Các lò cơ khí hóa hoạt động liên tục 176
- 74. Thiết bị để nung bề mặt. 182
- 75. Thiết bị để làm nguội. 185
- 76. Thiết bị để xử lý lạnh 189
- 77. Kỹ thuật an toàn khi làm việc với thiết bị trong xưởng nhiệt luyện. 191
- 78. Thiết bị phụ 192
- 79. Thiết bị hỗ trợ. Thiết bị để tạo ra các môi trường (chất) kiểm soát được. 197
- 80. Thiết bị nâng - chuyển. 201
- 81. Các dụng cụ đo - kiểm tra 203
- 82. Máy tính điện tử và sự lập chương trình 208

CHƯƠNG XVI. QUÁ TRÌNH CÔNG NGHỆ NHIỆT LUYỆN CÁC CHI TIẾT. 210

- 83. Khái niệm về quá trình công nghệ 210

CHƯƠNG XVII. SỰ KIỂM TRA CHẤT LƯỢNG NHIỆT LUYỆN. 212

- 84. Sự kiểm tra kỹ thuật nhiệt luyện. 212
- 85. Sự kiểm tra các quá trình công nghệ 213
- 86. Các phương pháp kiểm tra lý học. 215

Chương I

CÁC NGUYÊN LÝ KIM LOẠI HỌC VÀ LÝ THUYẾT NHIỆT LUYỆN

• 1. Khái niệm về kim loại và hợp kim

Trong số các nguyên tố mà chúng ta đã biết, hơn một nửa là kim loại. Kim loại – các chất không trong suốt, có ánh kim đặc biệt, có độ dẻo, độ dẫn điện, độ dẫn nhiệt cao. Với dấu hiệu này ta dễ dàng phân biệt kim loại với các chất khác (gỗ, thủy tinh v.v...)

Tất cả các kim loại và hợp kim hình thành từ chúng được chia thành hai nhóm: đen (bao gồm sắt và hợp kim gốc sắt, chiếm 95% sản phẩm kim loại trên thế giới) và màu. Trong kỹ thuật, người ta quy ước phân loại kim loại theo các nhóm: kim loại nhẹ (ví dụ Al, Mg), kim loại nặng (Cu, Pb v.v...), kim loại khó chảy (W, Mo v.v...), kim loại quý (Au, Pt), kim loại phân tán (Gd, In, Tl), kim loại đất hiếm (Sc, Y), kim loại phóng xạ (Ra, U v.v...).

Khái niệm “Kim loại tinh khiết” hoàn toàn mang tính quy ước. Bất kỳ kim loại nào gọi là tinh khiết cũng có tạp chất, cho nên cần coi nó như là hợp kim. Thuật ngữ “kim loại tinh khiết” được hiểu là kim loại chứa 0,01 – 0,001% tạp chất. Ngành luyện kim đương đại có thể luyện được các kim loại có độ tinh khiết cao (99,9999%). Nhưng dù chỉ với số lượng rất nhỏ, các tạp chất vẫn có thể ảnh hưởng thực sự tới các tính chất của kim loại.

Các kim loại tinh khiết có độ bền thấp và không bảo đảm các tính công nghệ và các tính chất lý hóa mà kỹ thuật yêu cầu. Cho nên người ta hạn chế việc sử dụng chúng làm vật liệu kết cấu trong kỹ thuật. Phần lớn người ta sử dụng các hợp kim có độ cứng và độ bền cao hơn so với các kim loại tinh khiết.

Các hợp kim – các chất rắn và lỏng thu nhận được bằng cách nấu chảy hoặc thiêu kết hai hoặc vài kim loại, hoặc các kim loại với các á kim. Các nguyên tố tạo ra hợp kim được gọi là các thành phần. Các hợp kim có thể gồm hai thành phần hoặc nhiều thành phần. Cấu tạo hợp kim phức tạp hơn nhiều so với cấu tạo kim loại tinh khiết.

Để xem xét cấu tạo, các biến đổi và các tính chất của các kim loại và hợp kim, ta cần biết các khái niệm “pha” và “cấu trúc”.

Pha là một phần đồng nhất của một hệ (của kim loại hoặc hợp kim) có các ranh giới phân chia mà khi vượt qua những ranh giới này thì các tính chất của kim loại hoặc hợp kim sẽ thay đổi rõ rệt.

Ví dụ kim loại lỏng là hệ một pha; hỗn hợp kim loại lỏng và các tinh thể rắn – hệ hai pha, vì các tính chất của kim loại lỏng khác biệt nhiều so với các tính chất của các tinh thể rắn. Các kim loại riêng biệt, các hợp chất của chúng, hoặc các dung dịch gốc kim loại cũng có thể là các pha.

Cấu trúc được hiểu như là cấu tạo, tổ chức kim loại, nghĩa là sự phân bố tương hỗ các pha, hình dạng và kích thước các thành phần của các tinh thể kim loại.

Các thành phần cấu trúc của hợp kim là các phần riêng biệt có tổ chức như nhau mang đặc điểm sẵn có của chúng. Các thành phần cấu trúc có thể gồm một pha, hai pha hoặc nhiều pha.

Một trong những nhiệm vụ quan trọng nhất của kim loại học – xác định mối liên hệ giữa cấu trúc và các tính chất.

• 2. Tổ chức nguyên tử - tinh thể của các kim loại. Các dạng mạng tinh thể cơ bản

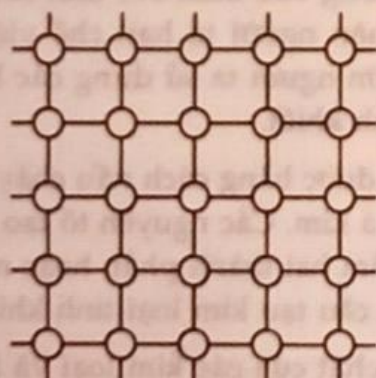
Mỗi một kim loại (một chất) có thể ở ba trạng thái liên hợp: khí, lỏng và rắn.

Trong kim loại dạng khí, khoảng cách giữa các nguyên tử lớn, các lực tương tác nhỏ và các nguyên tử chuyển dịch hỗn loạn trong không gian, đẩy nhau. Ở trạng thái nhỏ, các nguyên tử có động năng lớn.

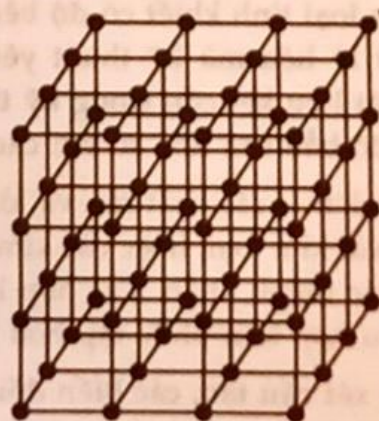
Trong kim loại lỏng, các nguyên tử chỉ giữ một trật tự gần gũi, nghĩa là một lượng nhỏ các nguyên tử phân bố có quy luật trong một thể tích. Trật tự gần gũi không ổn định và có thể hoặc là biến mất hoặc là phát sinh dưới tác động của các biến đổi nhiệt.

Trong các vật thể rắn, trật tự phân bố các nguyên tử được quy định chặt chẽ, có tính quy luật, các lực tương tác cân bằng, vật thể giữ nguyên hình dạng của mình.

Sự phân bố đúng quy luật các nguyên tử trong không gian định rõ đặc tính trạng thái tinh thể. Đặc điểm tác động tương hỗ của các nguyên tử trong vật thể rắn quyết định bởi cấu tạo các vỏ điện tử ngoài của chúng.



Hình 1. Sự bố trí các nguyên tử trong mặt phẳng tinh thể học.

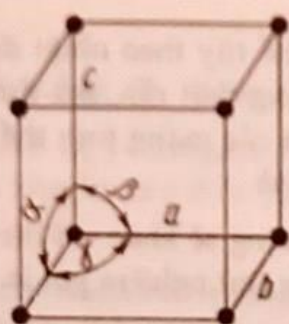


Hình 2. Sơ đồ mạng tinh thể không gian.

Các nguyên tử kim loại có một số lượng nhỏ electron ngoài (electron hóa trị) liên kết yếu với hạt nhân (1 hoặc 2 electron). Khi các nguyên tử xích lại gần nhau, các electron tập trung lại và trở thành sở hữu của tất cả các nguyên tử kim loại này. Các ion tích điện dương nằm cách nhau một khoảng, khi mà lực hút giữa các electron và các ion và lực đẩy giữa các ion cân bằng.

Sự phân bố các nguyên tử (các ion dương) có tính quy luật được thể hiện trên hình 1. Các đường đi qua các tâm nguyên tử nằm ở một mặt phẳng đã tạo ra mạng, ở các mức của mạng là các nguyên tử (các ion). Cấu hình như vậy gọi là mặt tinh thể.

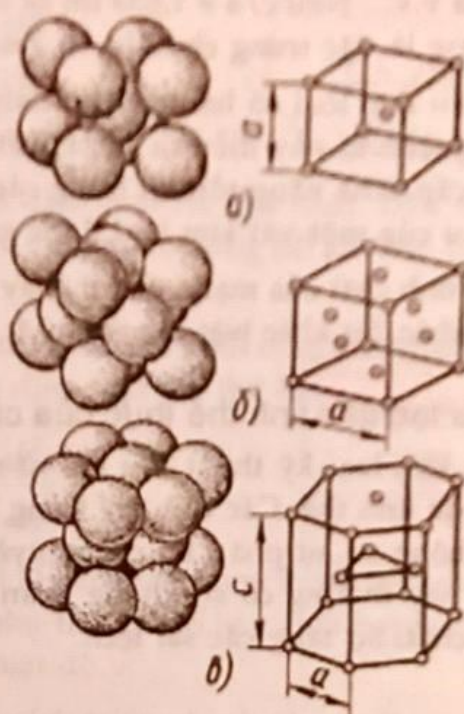
Sự lặp lại nhiều lần các mặt tinh thể trong không gian cho phép có được mạng tinh thể không gian (hình 2). Thể hiện mạng tinh thể không gian bằng hình ảnh là một việc làm phức tạp, cho nên khái niệm về cấu trúc nguyên tử các tinh thể được trình bày dưới dạng các ô mạng cơ sở. Ô mạng (tinh thể) cơ sở được hiểu như là một thể tích cực tiểu của tinh thể, mà cho ta khái niệm về cấu trúc nguyên tử kim loại trong một thể tích bất kỳ.



Hình 3. Ô mạng cơ sở
(ô mạng lập phương đơn giản)

Hình 4. Các dạng mạng tinh thể kim loại

- Mạng lập phương tâm khối;
- Mạng lập phương diện tâm.
- Mạng lục phương.



Dạng cấu trúc tinh thể đơn giản nhất là mạng lập phương (Hình 3). Nhưng trong mạng lập phương các nguyên tử sắp xếp không thật khít. Cho nên các nguyên tử đều cố gắng chiếm chỗ, nhất là các nguyên tử gần nhau, và tạo ra các dạng mạng mới (hình 4). Các mạng tinh thể đặc trưng bởi các thông số cơ bản sau đây: chu kỳ mạng, số phối trí, bán kính nguyên tử, năng lượng mạng, cơ sở mạng và hệ số chất. Chu kỳ mạng là khoảng cách (a, b, c) giữa các tâm của hai phần tử cạnh nhau (nguyên tử, ion) trong ô mạng cơ sở.

Chu kỳ mạng được đo bằng anstrôm (Å) hoặc bằng kX ($1\text{Å} = 10^{-8}\text{cm}$; $kX = 1,00202 \cdot 10^{-8}\text{cm}$).

Số phối trí K là số lượng các nguyên tử nằm ở khoảng cách gần và đều với bất kỳ nguyên tử được chọn trong mạng.

Bán kính nguyên tử là một nửa khoảng cách giữa các tâm của các nguyên tử gần nhau nhất trong mạng tinh thể ở các điều kiện cân bằng.

Cơ sở mạng là số lượng các nguyên tử tiến tới một ô mạng cơ sở.

Hệ số chặt η - tỉ số giữa thể tích do các nguyên tử chiếm V_p và toàn bộ thể tích mạng V_r . Phần lớn các kim loại có các dạng mạng tinh thể sau đây (xem hình 4).

Mạng lập phương tâm khối có chu kỳ mạng a , số phối trí $K = 8$, cơ sở mạng bằng 2 ($1 + 1/8 \cdot 8 = 2$). Hệ số chặt $\eta = 68\%$. Dạng mạng này có trong các kim loại: K, Na, Li, Ta, W, Mo, Fe, Cr, Nb v.v...

Mạng lập phương diện tâm có chu kỳ a , số phối trí $K = 12$, cơ sở mạng bằng 4, hệ số chặt $\eta = 74\%$. Mạng lập phương diện tâm có trong các kim loại: Ca, Pb, Ni, Ag, Au, Pt, Fe v.v...

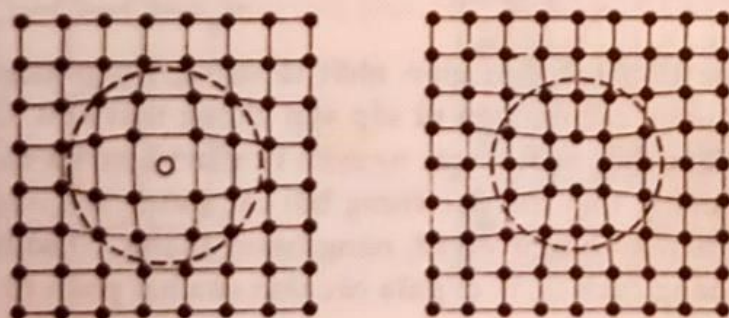
Mạng lập phương xếp khít có chu kỳ a và c , trong đó $c/a = 1,633$, số phối trí $K = 12$, cơ sở mạng bằng 6, hệ số chặt $\eta = 74\%$. Loại mạng này có trong các kim loại: J, Ru, Cd và v.v... Nếu $c/a \neq 1,633$ thì sẽ là mạng lập phương có số phối trí $K = 6$. Mạng lập phương là đặc trưng cho Mg và Zn.

Nhiều kim loại có hai hoặc ba dạng mạng tinh thể tùy theo nhiệt độ. Đó là vì ở những nguyên tố này diễn ra sự tái kết tinh trong trạng thái rắn, mà được gọi là kết tinh thứ cấp. Khả năng tồn tại trong các trạng thái với các mạng tinh thể - nguyên tử khác nhau của một vài kim loại được gọi là tính đa hình.

Các tính chất của mạng tinh thể lấy được ở một hướng sẽ khác với các tính chất lấy ở hướng khác. Sự khác biệt các tính chất tùy theo hướng thử nghiệm gọi là tính dị hướng.

• 3. Cấu tạo các tinh thể thực của các kim loại

Các kim loại kỹ thuật cấu tạo từ rất nhiều các tinh thể (các hạt), nên gọi là các kim loại đa tinh thể. Các tinh thể trong kim loại đa tinh thể không có hình dáng chính xác và không có sự phân bố các nguyên tử một cách chính xác hoàn hảo. Trong các kim loại này thường có sự không hoàn thiện về cấu tạo tinh thể, ảnh hưởng lớn đến các tính chất. Sự tăng các sai lệch.



Hình 5. Sơ đồ các sai lệch điểm của tinh thể.

a. Nguyên tử giữa các nút - b. Nút trống.

Cấu tạo tinh thể sẽ tạo khả năng nâng cao độ chắc các tinh thể thực.

Có các dạng sai lệch cấu tạo tinh thể sau đây - sai lệch điểm, sai hỏng tuyến (đường) và sai lệch bề mặt.

Các sai lệch điểm là các sai lệch nhỏ trong cả ba chiều đo. Các nút trống, các nguyên tử giữa các nút (các nguyên tử lệch) (hình 5) thuộc các sai lệch này. Sự hình thành các sai lệch điểm liên quan đến sự chuyển dịch khuếch tán các nguyên tử dưới tác động của các biến động nhiệt.

Sự khuếch tán (đối với các hợp kim thì đó là sự khuếch tán không đồng nhất) được hiểu là sự chuyển dịch các nguyên tử trong chất kết tinh ở khoảng cách vượt qua các khoảng cách giữa các nguyên tử và gây ra sự thay đổi nồng độ trong các thể tích riêng biệt. Nếu như sự chuyển dịch các nguyên tử không liên quan đến sự thay đổi nồng độ trong các thể tích riêng biệt, thì quá trình như vậy được gọi là sự tự khuếch tán.

Tốc độ khuếch tán được xác định bởi lượng chất m khuếch tán qua một đơn vị diện tích bề mặt phân chia trong một đơn vị thời gian. Lượng chất khuếch tán m tỉ lệ với hệ số khuếch tán D và phụ thuộc vào gradient nồng độ dc/dx của nguyên tố ở hướng vuông góc với bề mặt phân chia.

$$m = -D \frac{dc}{dx}$$

Trong đó: dc : nồng độ, dx : khoảng cách ở hướng chọn.

Mối quan hệ phụ thuộc này được gọi là định luật Fick thứ nhất. Dấu trừ (-) cho biết rằng sự khuếch tán diễn ra ở hướng từ các thể tích có nồng độ lớn đến các thể tích có nồng độ nhỏ.

Trong phần lớn các trường hợp, gradient nồng độ thay đổi theo thời gian (t) và khi đó quá trình khuếch tán được khắc họa bằng định luật Fick thứ hai.

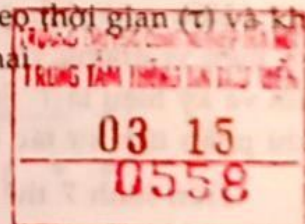
$$\frac{dc}{d\tau} = D \frac{d^2c}{dx^2}$$

Hệ số khuếch tán D bằng khối lượng chất khuếch tán trong một giây qua diện tích 1cm^2 với độ chênh lệch nồng độ bằng 1. Nó phụ thuộc vào bản chất hợp kim, vào các kích thước hạt, đặc điểm là phụ thuộc vào nhiệt độ.

Quá trình khuếch tán trong chất kết tinh phát triển nhanh cùng với sự tăng nhiệt độ. Dưới tác động của các biến đổi nhiệt độ, các nguyên tử riêng biệt có động năng cao sẽ rời bỏ vị trí của mình và đi tới các điểm giữa các nút mạng hoặc tới bề mặt tinh thể. Nguyên tử rời khỏi vị trí cân bằng để tới điểm giữa các nút được gọi là nguyên tử biến vị hoặc là nguyên tử giữa các nút, còn chỗ trống hình thành trong nút được gọi là "lỗ trống" hoặc nút trống. Nhiệt độ kim loại tăng thì số lượng nút trống tăng.

Các sai lệch điểm có ảnh hưởng tới một vài tính chất vật lý của kim loại (độ dẫn điện, từ tính và v.v...) và ảnh hưởng tới các biến đổi pha trong các kim loại và hợp kim.

Các sai lệch tuyến (đường) có các kích thước nhỏ ở hai chiều đo và có độ choán lớn ở chiều đo thứ ba. Các sai lệch này gọi là sự biến vị. Người ta phân ra gồm có các biến vị biên, các biến vị xoắn ốc và các biến vị hỗn hợp.



Cấu tạo tinh thể sẽ tạo khả năng nâng cao độ chắc các tinh thể thực.

Có các dạng sai lệch cấu tạo tinh thể sau đây - sai lệch điểm, sai hỏng tuyến (đường) và sai lệch bề mặt.

Các sai lệch điểm là các sai lệch nhỏ trong cả ba chiều đo. Các nút trống, các nguyên tử giữa các nút (các nguyên tử lệch) (hình 5) thuộc các sai lệch này. Sự hình thành các sai lệch điểm liên quan đến sự chuyển dịch khuếch tán các nguyên tử dưới tác động của các biến động nhiệt.

Sự khuếch tán (đối với các hợp kim thì đó là sự khuếch tán không đồng nhất) được hiểu là sự chuyển dịch các nguyên tử trong chất kết tinh ở khoảng cách vượt qua các khoảng cách giữa các nguyên tử và gây ra sự thay đổi nồng độ trong các thể tích riêng biệt. Nếu như sự chuyển dịch các nguyên tử không liên quan đến sự thay đổi nồng độ trong các thể tích riêng biệt, thì quá trình như vậy được gọi là sự tự khuếch tán.

Tốc độ khuếch tán được xác định bởi lượng chất m khuếch tán qua một đơn vị diện tích bề mặt phân chia trong một đơn vị thời gian. Lượng chất khuếch tán m tỉ lệ với hệ số khuếch tán D và phụ thuộc vào gradient nồng độ dc/dx của nguyên tố ở hướng vuông góc với bề mặt phân chia.

$$m = -D \frac{dc}{dx}$$

Trong đó: dc : nồng độ, dx : khoảng cách ở hướng chọn.

Mối quan hệ phụ thuộc này được gọi là định luật Fick thứ nhất. Dấu trừ (-) cho biết rằng sự khuếch tán diễn ra ở hướng từ các thể tích có nồng độ lớn đến các thể tích có nồng độ nhỏ.

Trong phần lớn các trường hợp, gradient nồng độ thay đổi theo thời gian (τ) và khi đó quá trình khuếch tán được khắc họa bằng định luật Fick thứ hai.

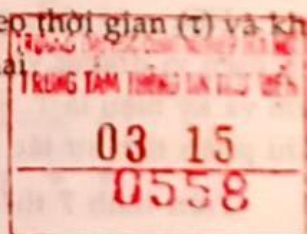
$$\frac{dc}{d\tau} = D \frac{d^2c}{dx^2}$$

Hệ số khuếch tán D bằng khối lượng chất khuếch tán trong một giây qua diện tích 1cm^2 với độ chênh lệch nồng độ bằng 1. Nó phụ thuộc vào bản chất hợp kim, vào các kích thước hạt, đặc điểm là phụ thuộc vào nhiệt độ.

Quá trình khuếch tán trong chất kết tinh phát triển nhanh cùng với sự tăng nhiệt độ. Dưới tác động của các biến đổi nhiệt độ, các nguyên tử riêng biệt có động năng cao sẽ rời bỏ vị trí của mình và di tới các điểm giữa các nút mạng hoặc tới bề mặt tinh thể. Nguyên tử rời khỏi vị trí cân bằng để tới điểm giữa các nút được gọi là nguyên tử biến vị hoặc là nguyên tử giữa các nút, còn chỗ trống hình thành trong nút được gọi là "lỗ trống" hoặc nút trống. Nhiệt độ kim loại tăng thì số lượng nút trống tăng.

Các sai lệch điểm có ảnh hưởng tới một vài tính chất vật lý của kim loại (độ dẫn điện, từ tính và v.v...) và ảnh hưởng tới các biến đổi pha trong các kim loại và hợp kim.

Các sai lệch tuyến (đường) có các kích thước nhỏ ở hai chiều đo và có độ choán lớn ở chiều đo thứ ba. Các sai lệch này gọi là sự biến vị. Người ta phân ra gồm có các biến vị biên, các biến vị xoắn ốc và các biến vị hỗn hợp.



Nhiệt luyện kim loại

Sách dạy nghề

B.M.DUEV

KS. VÕ TRẦN KHÚC NHÃ
(biên dịch)

Chịu trách nhiệm xuất bản :
PHẠM NGÀ

Biên tập : PHÒNG BIÊN TẬP TỔNG HỢP
Trình bày và bìa : Minhtri Design Co
Sửa bản in : HỒNG THU

NHÀ XUẤT BẢN HẢI PHÒNG
5 Nguyễn Khuyến, Thành phố Hải Phòng
Điện thoại : 845970-855871
☆☆☆

Liên kết xuất bản :
CTY VĂN HÓA MINH TRÍ - NS. VĂN LANG
25 Nguyễn Thị Minh Khai, Q.1, TP.HCM
ĐT : 8.242157 - 8233022 - Fax : 84.8.235079

In 1000 cuốn khổ 19x27cm tại Xưởng in CN Trung Tâm Hội Chợ Triển Lãm Việt Nam. Giấy chấp nhận đăng ký KHXB số 1551/XB-QLXB Cục xuất bản cấp ngày 27.12.2002. Trích ngang kế hoạch xuất bản số 59-1551/XB-QLXB Nhà xuất bản Hải Phòng cấp ngày 2.1.2003. In xong và nộp lưu chiểu quý 1 năm 2003.