

B LAO NG – TH NG BINH VÀ XÃ H I
TR NG I H C S PH M K THU T NAM NH

T P BÀI GI NG
V T LI U K THU T 2

TB2015-01-13

Ban biên so n:

Ch biên: ThS. V V n Khánh
Thành viên: ThS. Ph m V n Tr ng

NAM NH, 2015

LỜI NÓI ĐẦU

Ngày nay khoa học công nghệ phát triển nhanh chóng và đa dạng. Trong đó, vật lý là một trong những ngành khoa học cơ bản và quan trọng nhất. Vật lý nghiên cứu các hiện tượng tự nhiên, tính chất của vật chất, và phạm vi ứng dụng của chúng.

Trong môn học này, chúng ta sẽ nghiên cứu các khái niệm cơ bản về cơ học, điện học, từ học, quang học, nhiệt học, âm học, và cơ học lượng tử. Những kiến thức này không chỉ giúp chúng ta hiểu rõ hơn về thế giới xung quanh mà còn có ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực khác nhau của đời sống và kỹ thuật.

Nhóm tác giả đã cố gắng biên soạn tài liệu này một cách cẩn thận và tỉ mỉ. Tuy nhiên, do kiến thức và kinh nghiệm của nhóm còn hạn chế, nên tài liệu này vẫn còn nhiều thiếu sót. Chúng tôi rất mong nhận được sự góp ý và phê bình từ các thầy cô và bạn đọc để tài liệu này ngày càng hoàn thiện hơn.

Trong quá trình biên soạn, nhóm tác giả đã tham khảo nhiều tài liệu tham khảo và sử dụng các nguồn thông tin đáng tin cậy. Chúng tôi xin cảm ơn các thầy cô và bạn đọc đã ủng hộ và đồng hành cùng nhóm trong suốt quá trình này.

NHÓM TÁC GIẢ

M C L C

DANH M C HÌNH V	v
DANH M C CÁC B NG.....	vii
CH NG. NHI T LUY N VÀ CÁC PH NG PHÁP HÓA B N B M T THÉP.....	1
1.1. Nhi t luy n.....	1
1.1.1. nh ngh a và c i m chung c a nhi t luy n	1
1.1.2. Các chuy n bi n khi nung nóng thép- S t o thành austenit	1
1.1.3. Các chuy n bi n x y ra khi gi nhi t.....	3
1.1.4. Các chuy n bi n c a austennit khi làm ngu i.....	4
1.2. và th ng hóa thép.....	9
1.2.1. thép	9
1.2.2. Th ng hoá thép	11
1.3. Tôi thép	12
1.3.1. nh ngh a và m c ích	12
1.3.2. Ch n nhi t tôi.....	12
1.3.3. T c tôi t i h n và th m tôi	13
1.3.4. Các ph ng pháp tôi th tích và công d ng. Các môi tr ng tôi	15
1.3.5. C – nhi t luy n	18
1.4. Ram thép	20
1.4.1. nh ngh a và m c ích	20
1.4.2. Các ph ng pháp ram	20
1.5. Các khuy t t t x y ra khi nhi t luy n	21
1.5.1. Bi n d ng và n t	21
1.5.2. Ôxy hoá và thoát Cacbon	22
1.5.3. c ng không t	23
1.5.4. Tính giòn cao.....	23
1.6. Các ph ng pháp hóa b n b m t thép.....	23
1.6.1. Ph ng pháp c h c.....	23
1.6.2. Ph ng pháp nhi t luy n b m t.....	24
1.6.3. Ph ng pháp hóa nhi t luy n.....	27
Câu h i ôn t p	36
CH NG 2. THÉP VÀ GANG.....	37
2.1. Thép Cacbon	37
2.1.1. Thành ph n hóa h c	37
2.1.2. nh h ng c a Cacbon n t ch c và tính ch t c a thép Cacbon.....	37
2.1.3. nh h ng c a các nguyên t khác	39
2.1.4. Phân lo i thép Cacbon.....	40

2.1.5. Ký hi u và công d ng c a các nhóm thép Cacbon	42
2.1.6. u nh c i m c a thép cacbon	44
2.2. Thép h p kim	45
2.2.1. Tác d ng c a nguyên t h p kim	46
2.2.2. Phân lo i thép h p kim	59
2.2.3. Ký hi u thép h p kim	60
2.3. Thép cán nóng thông d ng	60
2.3.1. Thành ph n và tính ch t	60
2.3.2. Nhóm thép Cacbon	62
2.3.3. Nhóm thép h p kim vi l ng	62
2.3.4. Nhóm thép hai pha i ngh ch (ferit-Mactenxit)	63
2.3.5. Nhóm thép h p kim th p	63
2.4. Thép k t c u	64
2.4.1. Khái ni m, c i m và phân lo i thép k t c u	64
2.4.2. Thép th m Cacbon	65
2.4.3. Thép hóa t t	67
2.4.4. Thép àn h i	68
2.5. Thép d ng c	69
2.5.1. Khái ni m và phân lo i	69
2.5.2. Thép dao c t	69
2.5.3. Thép khuôn d p ngu i	74
2.5.4. Thép khuôn d p nóng	75
2.5.5. Thép làm d ng c o l ng	76
2.6. Thép và h p kim c bi t	77
2.6.1. Thép và h p kim có tính ch ng mài mòn cao	77
2.6.2. Thép không g	80
2.6.3. Thép và h p kim ch u nhi t (làm vi c nhi t cao).	85
2.7. Các lo i gang	88
2.7.1. c i m chung c a gang	88
2.7.2. T ch c t vi và c tính c a các lo i gang	91
Câu h i ôn t p	99
CH NG 3. H P KIM MÀU VÀ B T	100
3.1. Nhôm và h p kim nhôm	100
3.1.1. Nh ng c tính ch y u c a nhôm	100
3.1.2. Phân lo i và ký hi u	100
3.1.3. Nhôm s ch k thu t	102
3.1.4. H p kim nhôm bi n d ng	102

3.1.5. Hợp kim nhôm bền dùng không hóa bền bằng nhiệt luyện	102
3.1.6. Hợp kim nhôm bền dùng hóa bền bằng nhiệt luyện.....	104
3.1.7. Hợp kim nhôm đúc.....	106
3.2. Gang và hợp kim gang	108
3.2.1. Gang	108
3.2.2. Latông.....	110
3.2.3. Brông.....	112
3.3. Hợp kim sắt	114
3.3.1. Yêu cầu đối với hợp kim làm sắt	114
3.3.2. Hợp kim sắt có nhiệt độ chảy thấp.	115
3.3.3. Hợp kim sắt có nhiệt độ chảy cao.....	115
3.4. Hợp kim bột.....	116
3.4.1. Khái niệm chung	116
3.4.2. Vật liệu cắt và mài.....	117
3.4.3. Vật liệu kỹ thuật.....	120
3.4.4. Hợp kim xốp và thanh.....	122
Câu hỏi ôn tập	125
CHƯƠNG 4. VẬT LIÊU VÔ C (CERAMIC).....	126
4.1. Cấu trúc của vật liệu vô cơ	127
4.1.1. Liên kết nguyên tử trong vật liệu vô cơ	127
4.1.2. Trạng thái tinh thể và trạng thái vô định hình.....	127
4.1.3. Vật liệu đa pha và đa tinh thể	130
4.2. Tính chất cơ học.....	131
4.3. Các loại vật liệu vô cơ và ứng dụng	132
4.3.1. Gốm và vật liệu chịu lửa	132
4.3.2. Thủy tinh và gốm thủy tinh.....	133
4.3.3. Xi măng và bê tông	134
4.4. Sản xuất và xử lý các loại vật liệu vô cơ	136
Câu hỏi ôn tập	138
CHƯƠNG 5. VẬT LIÊU POLYME.....	139
5.1. Sản xuất vật liệu polyme.....	140
5.1.1. Nguyên vật liệu	140
5.1.2. Các phương pháp tổng hợp polyme	140
5.2. Gia công vật liệu polyme	143
5.2.1. Tính chất gia công của vật liệu polyme	143
5.2.2. Tổn thất không phơi vật liệu polyme	145
5.2.3. Cost	146

5.2.4. Ghép	147
5.2.5. Ph b m t.....	149
Câu h i ôn t p	150
CH NG 6. V TLI U COMPOZIT.....	151
6.1. Khái ni m v compozit	151
6.1.1. Khái ni m	151
6.1.2. Phân lo i.....	151
6.2. Compozit h t.....	152
6.3. Compozit c t s i.....	153
6.4. Compozit c u trúc	154
Câu h i ôn t p	156
CH NG 7. N MÒN VÀ B O V V TLI U.....	157
7.1. Khái ni m chung v n mòn kim lo i.....	157
7.2. C ch n mòn i n hoá.....	157
7.2.1. Các ph n ng i n hóa	157
7.2.2. Xu th n mòn	158
7.2.3. Các d ng n mòn i n hóa	159
7.3. B o v ch ng n mòn.....	165
7.3.1. S n ph	165
7.3.2. B o v i n hóa	166
7.3.3. n mòn hóa h c	167
7.4. n mòn khô và cách ch ng n mòn khô.....	168
Câu h i ôn t p	169
TÀI LI U THAM KH O.....	170

DANH MỤC HÌNH V

Hình 1.1. Các thông số đặc trưng của quá trình nhiệt luyện.....	1
Hình 1.2. Giản đồ pha Fe-C (phần thép).....	2
Hình 1.3. Giản đồ chuyển biến đẳng nhiệt P của thép cùng tích.....	2
Hình 1.4. Quá trình tổ chức và phát triển mầm austenit thành peclit tổ hợp.....	3
Hình 1.5. Sơ đồ phát triển austenit, I di truyền hình thái, II di truyền hình thái.....	3
Hình 1.6. Giản đồ T-T-T của thép cùng tích.....	4
Hình 1.7. Tổ chức tế vi của xobit tôi.....	5
Hình 1.8. Tổ chức tế vi của troxit tôi.....	5
Hình 1.10. Giản đồ chuyển biến austenit làm nguội liên tục.....	6
Hình 1.11. Tổ chức tế vi hình thành tổ chức Martensit.....	8
Hình 1.12. Kích thước martensit và tổ chức martensit.....	8
Hình 1.13. Ảnh hưởng của chuyển biến martensit.....	8
Hình 1.14. Ảnh hưởng của hàm lượng %C.....	9
Hình 1.15. Khảo sát nhiệt độ, thời gian và tôi của thép cacbon.....	13
Hình 1.16. Sơ đồ thích hợp để tôi.....	14
Hình 1.17. Chỉ số sâu lún tôi của các mẫu thép.....	14
Hình 1.18. Thí nghiệm tôi mẫu (xác định thời gian tôi).....	15
Hình 1.19. Phương pháp tôi.....	15
Hình 1.20. Ảnh hưởng của lý thuyết khi tôi.....	16
Hình 1.21. Tổ chức tế vi của martensit và austenit dư.....	20
Hình 1.22. Tổ chức tế vi của troxit ram.....	21
Hình 1.23. Tổ chức tế vi của xobit ram.....	21
Hình 1.24. Nung nóng và tôi của mẫu.....	25
Hình 1.25. Nguyên lý làm nguội của vòng cảm biến.....	25
Hình 1.26. Mẫu số vòng cảm biến.....	25
Hình 1.27. Cấu tạo của dụng cụ.....	27
Hình 1.28. Hình thức của thép.....	29
Hình 1.29. Sơ đồ của thép cacbon bằng dụng cụ.....	30
Hình 1.30. Giản đồ Fe-N.....	32
Hình 2.1. Ảnh hưởng của cacbon đến tính chất của thép cacbon ở trạng thái.....	38
Hình 2.2. Sơ đồ của thí nghiệm thép sôi (a) và thép nguội (b).....	41
Hình 2.3. Giản đồ pha sắt – nguyên tố hợp kim.....	47
Hình 2.4. Giản đồ pha sắt – nguyên tố hợp kim.....	47
Hình 2.5. Ảnh hưởng của nguyên tố hợp kim đến tính chất của ferrit.....	48
Hình 2.6. Sơ đồ chuyển dịch của ảnh hưởng của nguyên tố hợp kim.....	52
Hình 2.7. Sơ đồ biểu diễn sự hình thành (a) và sự tăng trưởng (b) của	

thép hợp kim so với thép cacbon (V_{th1} và V_{th2}) là tối thiểu, còn α_1 và α_2 là thể tích tối thiểu của thép cacbon và thép hợp kim.....	53
Hình 2.8. Quan hệ giữa độ dài và áp suất ram	58
Hình 2.8. Công thức 'C' của các loại thép	59
Hình 2.12. Quy trình nhiệt luyện kết thúc thép gió 80W18Cr4VMo	73
Hình 2.13. Thành phần vị trí của gang xám	91
Hình 2.14. Thành phần vị trí của gang trắng	94
Hình 2.15. Thành phần vị trí của gang dẻo	96
Hình 3.1. Phân loại hợp kim Al theo giai đoạn	101
Hình 3.2. Thành phần hợp kim	114
Hình 4.1. Khái niệm liên kết cộng hóa trị vô cực	126
Hình 4.2. Các dạng cấu trúc silicat	128
Hình 4.3. Sơ đồ cấu trúc	130
Hình 6.1. Sơ đồ minh họa cấu tạo composite	151
Hình 6.2. Sơ đồ phân bố các sợi	153
Hình 6.3. Sơ đồ sắp xếp các lớp sợi khi tạo ra composite cấu trúc dẹt	155
Hình 6.4. Sơ đồ cấu tạo composite cấu trúc dạng tấm ba lớp	156
Hình 7.1. Hiện tượng ăn mòn galvanic)	160
Hình 7.2. Hiện tượng ăn mòn	160
Hình 7.3. Các loại ăn mòn	160
Hình 7.4. Mô tả dạng ăn mòn cục bộ (1-Vùng ăn mòn, 2-Lớp gỉ)	161
Hình 7.5. Hiện tượng ăn mòn vùng	161
Hình 7.6. Các dạng ăn mòn	162
Hình 7.7. Hiện tượng ăn mòn cục bộ của thép trong ion Cl^-	162
Hình 7.8. Hiện tượng ăn mòn cục bộ của thép không gỉ	163
Hình 7.9. Hiện tượng ăn mòn biên giới của thép không gỉ	163
Hình 7.10. Hiện tượng ăn mòn cục bộ	164
Hình 7.11. Hiện tượng ăn mòn cục bộ (sự phân rã của hợp kim)	164
Hình 7.12. Hiện tượng mài mòn	165
Hình 7.13. Bảo vệ cathốt bằng protector	166
Hình 7.14. Sơ đồ bảo vệ bằng dòng điện ngoài	167
Hình 7.15. Nguyên lý dùng anốt tr	167

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1.1. Tác dụng làm nguội trong các môi trường khác nhau.....	17
Bảng 1.2. Khí quyển của Nga	31
Bảng 1.3. Khí quyển của Hoa Kỳ	31
Bảng 2.1. Các tính quy định của các mức thép cacbon chất lượng thấp.....	42
Bảng 2.2. Các tính tác động của các nguyên tố hợp kim trong thép.....	56
Bảng 7.1. Thành phần của các kim loại	158
Bảng 7.2. Ảnh hưởng của các kim loại với oxy và lưu huỳnh	168

CHƯƠNG 1

NHIỆT LUYỆN VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP HÓA BỀN BỀ MẶT THÉP

1.1. Nhiệt luyện

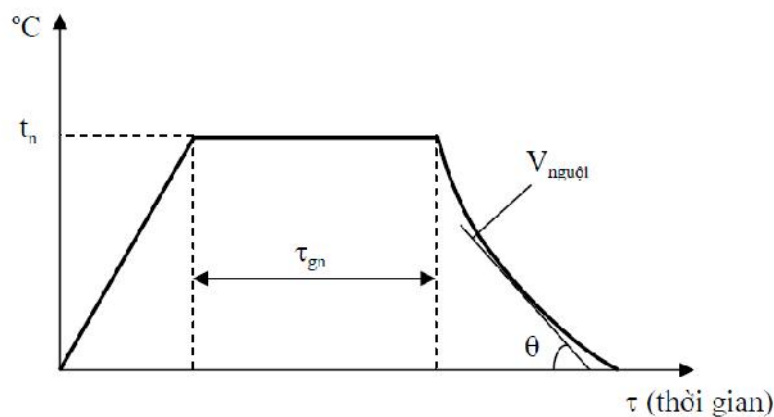
1.1.1. Khái niệm và các đặc trưng của nhiệt luyện

a. Khái niệm

Nhiệt luyện là quá trình nung nóng kim loại hay hợp kim đến nhiệt độ xác định, giữ ở đó một thời gian thích hợp (giữ nhiệt) rồi làm nguội với tốc độ nhất định nhằm thay đổi tổ chức do đó nhằm các tính và các tính chất theo yêu cầu.

Các đặc trưng của nhiệt luyện đó là không làm nóng chảy và biến dạng sản phẩm, kết quả đánh giá bằng biến đổi các tính chất cơ tính và tính chất.

b. Các thông số đặc trưng cho nhiệt luyện



Hình 1.1. Các thông số đặc trưng của quá trình nhiệt luyện

+ Nhiệt độ nung nóng (t_n) là nhiệt độ cao nhất mà quá trình nhiệt luyện phải đạt tới.

+ Thời gian giữ nhiệt (τ_{gn}) là thời gian duy trì chi tiết ở nhiệt độ nung nóng.

+ Tốc độ nguội (V_{nguoi}) là tốc độ giảm nhiệt theo thời gian sau khi giữ nhiệt.

c. Kết quả của quá trình nhiệt luyện

+ Mục đích là yêu cầu quan trọng nhất và dễ dàng xác định, nó liên quan đến các chỉ tiêu bền, dẻo, dai...

+ Tổ chức cơ cấu bao gồm cấu tạo pha, kích thước hạt, chiều sâu lớp hóa bền...

+ Biến dạng, cong vênh, thông thường biến dạng, cong vênh khi nhiệt luyện thường nhỏ và nằm trong giới hạn cho phép. Tuy nhiên trong một số trường hợp yêu cầu rất khắt khe, cần phải kiểm tra chúng.[7]

1.1.2. Các chuyển biến khi nung nóng thép- Sự tạo thành austenit

a) Các đặc trưng của chuyển biến khi nung

Đưa vào giản đồ (hình 1.2) nhận thấy nhiệt độ chuyển biến của thép carbon thấp là hai pha cơ bản là ferit (F) và xementit (Xê) (trong đó $P = [F + Xê]$).

- Thép cùng tích có thành phần là P, thép trước cùng tính và sau cùng tích có thành phần là $P + F$ và $P + Xê_{II}$.