

TRƯỜNG TRUNG CẤP NGHỀ GIAO THÔNG VẬN TẢI HẢI PHÒNG

GIÁO TRÌNH
NGHỀ CÔNG NGHỆ Ô TÔ
MÔN HỌC :MH 09 - VẬT LIỆU HỌC

SỬ DỤNG CHO ĐÀO TẠO TRUNG CẤP NGHỀ CÔNG NGHỆ Ô TÔ

MỤC LỤC

<i>Nội dung các bài</i>		<i>Trang</i>
I	Nhôm và hợp kim nhôm	1
1	Giản đồ nhôm - silic	1
2	Đặc điểm của nhôm và hợp kim nhôm	2
3	Phân loại hợp kim nhôm	4
4	Quan sát tổ chức tế vi của hợp kim nhôm	6
II	Gang và thép	7
1	Giản đồ sắt - các bon	7
2	Đặc điểm của sắt và thép	9
3	Gang	12
4	Thép kết cấu	17
5	Thép hợp kim	17
6	Quan sát tổ chức tế vi của gang và thép	22
7	Ký hiệu vật liệu của các nước	24
III	Vật liệu phi kim loại	46
1	Chất dẻo	46
2	Cao su - amiăng - composit	48
3	Vật liệu bôi trơn và làm mát	50
4	Nhiên liệu	53

CHƯƠNG TRÌNH MÔN HỌC: VẬT LIỆU HỌC

Mã số môn học: MH 09

Thời gian của môn học: 45 h

(Lý thuyết: 30h; Thực hành: 12h; Kiểm tra: 3h)

MỤC TIÊU

Học xong môn học này học sinh có khả năng:

- Vẽ và giải thích được: giản đồ nhôm – silic; giản đồ sắt – các bon
- Trình bày được đặc điểm, phân loại và ký hiệu các loại hợp kim nhôm, gang và thép
- Nhận dạng các loại hợp kim nhôm, gang và thép
- Trình bày được công dụng, tính chất, phân loại dầu, mỡ bôi trơn, nước làm mát, của xăng, dầu diesel dùng trên ô tô
- Tuân thủ đúng quy định, quy phạm về vật liệu học
- Rèn luyện tác phong làm việc nghiêm túc, cẩn thận.

NỘI DUNG

Nội dung tổng quát và phân phối thời gian

Số TT	Tên chương, mục	Thời gian (giờ)			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành Bài tập	Kiểm tra* (LT hoặc TH)
I	Nhôm và hợp kim nhôm	15	8	6	1
	Giản đồ nhôm - silic	4	3	1	0
	Đặc điểm của nhôm và hợp kim nhôm	2	2	0	0
	Phân loại hợp kim nhôm	4	3	0	1
	Quan sát tổ chức tế vi của hợp kim nhôm	5		5	0
II	Gang và thép	21	14	6	1
	Giản đồ sắt - các bon	4	3	1	0
	Đặc điểm của sắt và thép	3	3	0	0
	Gang	3	3	0	0
	Thép kết cấu	3	3	0	0
	Thép hợp kim	3	2	0	1
	Quan sát tổ chức tế vi của gang và thép	5		5	
III	Vật liệu phi kim loại	9	8	0	1
	Chất dẻo	2	2	0	0
	Cao su - amiăng - composit	2	2	0	0
	Vật liệu bôi trơn và làm mát	2	2	0	0
	Nhiên liệu	3	2	0	1
	Tổng cộng	45	30	12	3

ĐIỀU KIỆN THỰC HIỆN

- Vật liệu:
 - + Các mẫu thử vật liệu
- Dụng cụ và trang thiết bị:
 - + Máy vi tính, máy chiếu
 - + Bảng phụ lục về tiêu chuẩn các loại vật liệu
 - + Các thiết bị khảo nghiệm tính chất của vật liệu.
- Học liệu:
 - + Nguyễn Hoàng Sơn - Vật liệu học - NXB GD - 2000
 - + Phạm Thị Minh Phương, Tạ Văn Thất - Công nghệ nhiệt luyện - NXB GD – 2000.
- Nguồn lực khác:
 - + Phòng học vật liệu học
 - + Phòng thí nghiệm vật liệu học.

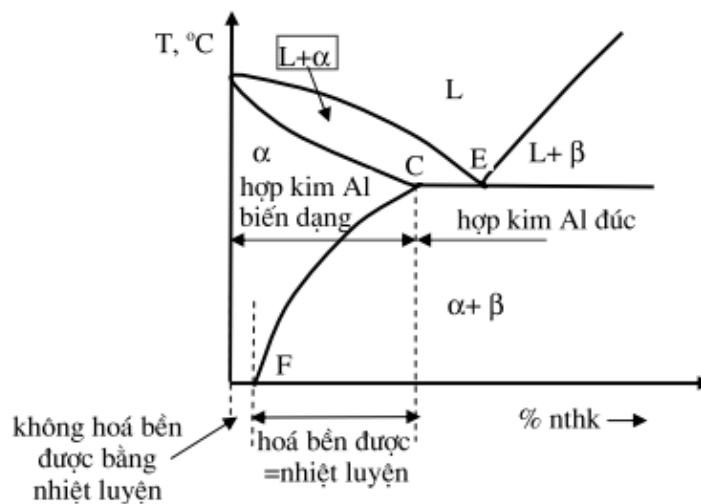
CHƯƠNG I : NHÔM VÀ HỢP KIM NHÔM	Thời gian (giờ)			
	Tổng số	Lý thuyết	Thực hành Bài tập	Kiểm tra* (LT hoặc TH)
	15	8	06	1

MỤC TIÊU

- Vẽ và giải thích được giản đồ nhôm - silic
- Trình bày được đặc điểm, phân loại và ký hiệu các loại hợp kim nhôm
- Nhận dạng hợp kim nhôm
- Tuân thủ các quy định, quy phạm về vật liệu học.

NỘI DUNG

1. Giản đồ nhôm - silic (04 giờ)



* Silumin : là hợp chất của nhôm và silic (6 - 13% là silic) ngoài ra còn có Mg, Zn, và Cu (hợp kim nhôm đúc).

- Silumin có tính dễ chảy loãng, độ co ngót nhỏ nên có tính đúc tốt được sử dụng làm các chi tiết lớn chịu tải trọng nặng

- Ký hiệu : AlĐ và con số chỉ thứ tự.

- Ví dụ : AlĐ₂; AlĐ₄; AlĐ₂₅

* Giản đồ nhôm và các nguyên tố hợp kim

SE là giới hạn hòa tan của nguyên tố hợp kim trong α

* Hợp kim nhôm biến dạng : bên trái điểm E

- * Hợp kim nhôm đúc bên phải điểm E
- * Hợp kim nhôm biến dạng hóa bền được bằng nhiệt luyện thuộc khoảng SE
- * Hợp kim nhôm biến dạng không hóa bền được bằng nhiệt luyện bên trái điểm S
- * Si; Mn; Ti; Zn; Fe ít hòa tan
- * Mg; Cu hòa tan nhiều

2. Đặc điểm của nhôm và hợp kim nhôm (02 giờ)

2.1 Nhôm nguyên chất

2.1.1 Khái niệm:

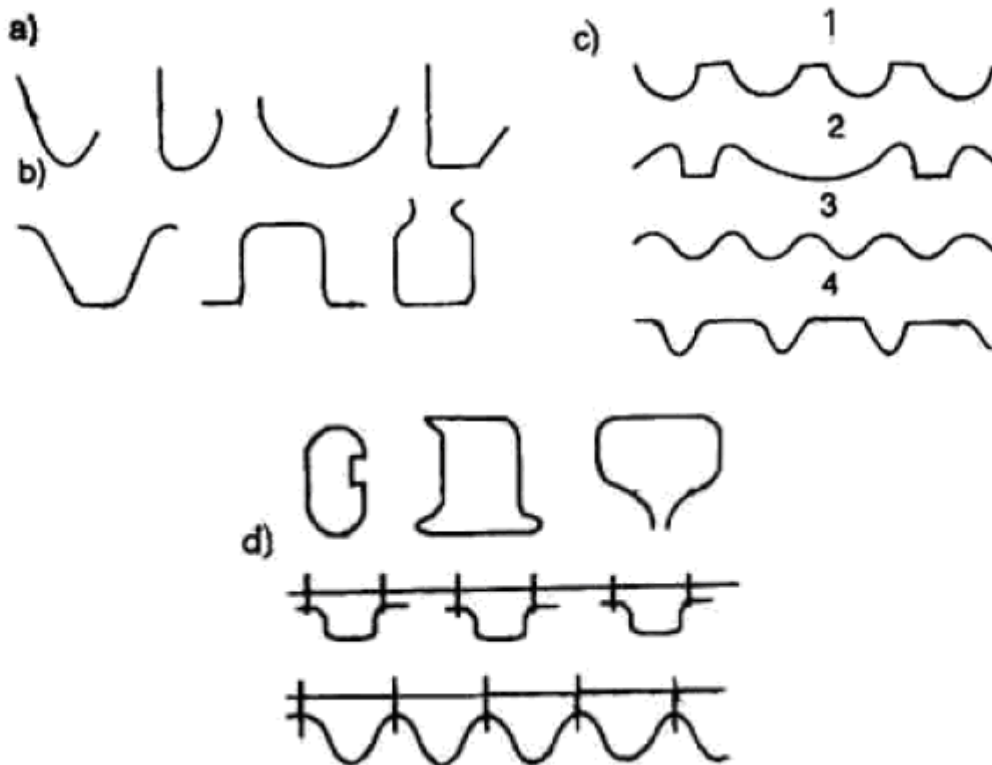
Nhôm có ký hiệu hóa học Al, thành phần của nhôm là cơ sở của hợp kim đũa ra (Al - Cu - Mg) được ứng dụng rộng rãi. Ngày nay sản lượng Al trên thế giới đã đứng hàng thứ 2 sau thép.

Về trữ lượng Al chiếm khoảng 8.8% trọng lượng vỏ trái đất, trong khi sắt chỉ chiếm 5.1%.

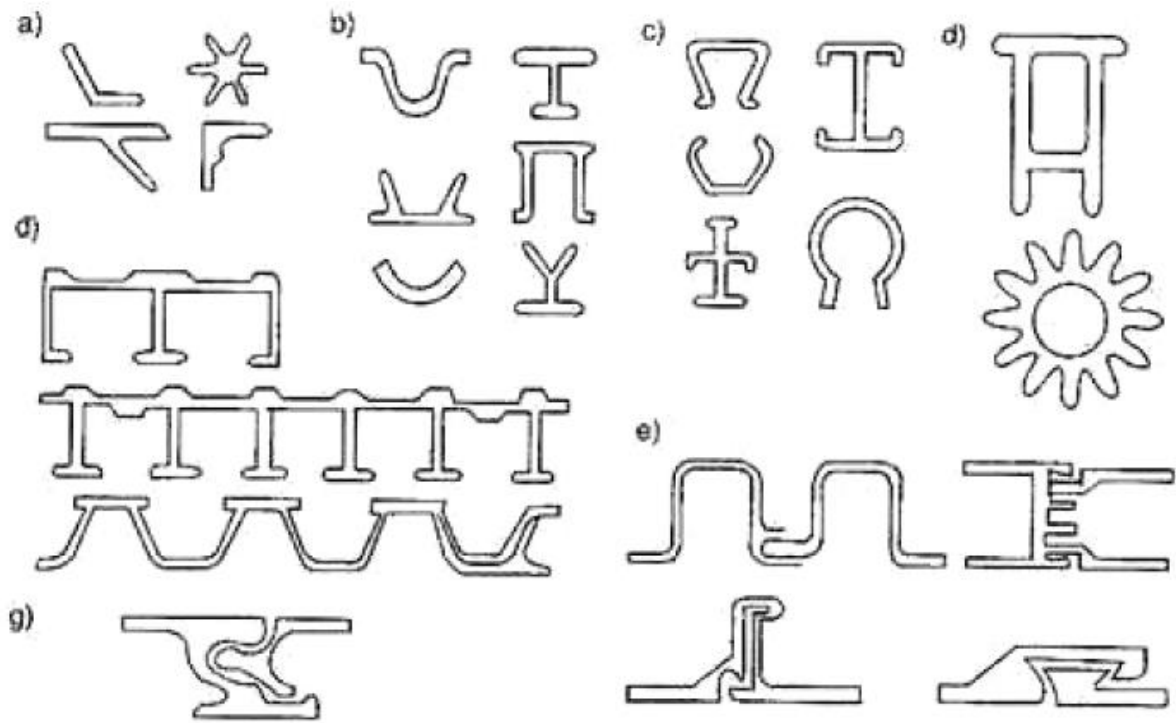
Ưu điểm chính của Al là nhẹ, độ dẫn nhiệt, dẫn điện cao, khả năng chống ăn mòn trong nhiều môi trường khá tốt.

Độ bền riêng của Al khoảng 16.5, trong khi thép là 15.4. Như vậy khi sử dụng Al làm vật liệu kết cấu nó tỏ ra có nhiều ưu điểm hơn.

2.1.2. Kết cấu nhôm:



Nhôm hình uốn từ lá nhôm cán: a. Thanh đơn giản;
 b. Thanh phức tạp; c. Tấm lượn sóng; d,đ. Nhôm hình nhiều thanh đóng kín
 1. Lòng máng; 2,3. Lượn sóng; 4. Gân



Các dạng nhôm hình ép:

a. Đặc; b. Hờ; c. Nửa hờ; d. Kín; đ. Panen ép; e. Liên kết khớp đôi nhôm hình; g. Liên kết chốt cài

2.1.3 Đặc tính

Ưu điểm:

Trọng lượng riêng nhỏ ($\rho = 2,79\text{g/cm}^3$), đây là ưu điểm rất lớn của nhôm so với các kim loại khác.

Nhiệt độ nóng chảy tương đối thấp (658°C) do đó dễ nấu luyện. Tuy nhiên, tính đúc của nó không cao do độ co ngót lớn (tới 6%).

Tính dẫn nhiệt và dẫn điện cao.

Tính chống ăn mòn cao, do trên bề mặt nhôm luôn có một lớp ôxyt nhôm (Al_2O_3) bám chắc và trung tính, tuy nhiên lớp ôxyt nhôm này không bền vững đối với các axit và bazơ. Do tính chất lưỡng tính có màng ôxyt nhôm nên tốc độ ăn mòn phụ thuộc vào độ pH của môi trường.

Nhược điểm:

Độ bền thấp $\sigma_b = 60\text{ N/mm}^2$, độ cứng $\text{HB} = 15-25$, độ dẻo cao. Do đó nhôm dễ bị biến dạng ngay ở trạng thái nguội. Tính gia công cắt gọt của nhôm thấp.

Trong chế tạo cơ khí, người ta không dùng nhôm nguyên chất làm các chi tiết máy vì cơ tính thấp mà hay dùng hợp kim của nó.

2.1.4. Công dụng

Dùng làm vật liệu dẫn điện ở dạng dây hoặc tấm.

Màng nhôm dùng để chế tạo tụ điện trong công nghiệp điện tử và dùng rộng rãi trong công nghiệp thực phẩm làm vật liệu bao gói thay cho màng thiếc.

Do có khả năng nhộm màu, nên nhôm còn được dùng làm vật liệu trang trí nội, ngoại thất như khung cửa, ống dẫn, thùng chứa...

Ngoài ra nhôm còn dùng trong hàn nhiệt nhôm để hàn nối đường ray, hàn đắp các lỗ hỏng trong chi tiết vật đúc.

2.1.5. Ký hiệu:

Hệ thống ký hiệu cho hợp kim Al

Hoa kỳ ký hiệu các hợp kim Al: theo AA (Aluminum Association) bằng xxxx cho loại hợp kim Al biến dạng và xxx.x cho loại hợp kim Al đúc:

- Số đầu tiên có các ý nghĩa sau.

Loại biến dạng

1xxx - Al sạch ($\geq 99,0\%$),
2xxx - Al - Cu, Al - Cu - Mg,
3xxx - Al - Mn,
4xxx - Al - Si, 5xxx - Al - Mg,
6xxx - Al - Mg - Si,
7xxx - Al - Zn - Mg, Al - Zn - Mg - Cu,
8xxx - Al - các nguyên tố khác

Loại đúc

1xx.x - Al thỏi hợp kim thương phẩm,
2xx.x - Al - Cu,
3xx.x - Al - Si - Mg, Al - Si - Cu,
4xx.x - Al - Si, 5xx.x - Al - Mg,
6xx.x - không có,
7xx.x - Al - Zn,
8xx.x - Al - Sn.

- 3 số tiếp theo được tra theo bảng để có các số liệu cụ thể.

Trạng thái gia công và hóa bền, các nước phương Tây thường dùng các ký hiệu sau:

F: trạng thái phôi thô, O: ủ và kết tinh lại, H: hóa bền bằng biến dạng nguội, trong đó:

H1x (x từ 1 đến 9): chỉ biến dạng nguội thuần túy với mức độ khác

H2x (x từ 2 đến 9): biến dạng nguội rồi ủ hồi phục,

H3x (x từ 2 đến 9): biến dạng nguội rồi ổn định hóa,

T: hóa bền bằng tôi + hóa già, trong đó:

T1: biến dạng nóng, tôi, hóa già tự nhiên

T3: tôi, biến dạng nguội, hóa già tự nhiên

T4: tôi, hóa già tự nhiên

T5: biến dạng nóng, tôi, hóa già nhân tạo

T6: tôi, hóa già nhân tạo

T7: tôi, quá hóa già

T8: tôi, biến dạng nguội, hóa già nhân tạo

T9: tôi, hóa già nhân tạo, biến dạng nguội

TCVN 1659 -75: hợp kim nhôm: AlCu4Mg là hợp kim nhôm chứa = 1%Mg. Với nhôm sạch bằng nhôm và chỉ số phần trăm của nó.

3. Phân loại hợp kim nhôm (04 giờ)

3.1. Hợp kim nhôm đúc (silumin)

Silumin là hợp kim của nhôm và silic, nếu trong thành phần hợp kim chỉ có hai nguyên tố nhôm và silic thì được gọi silumin đơn giản.

Nếu ngoài hai nguyên tố trên còn có thêm đồng, magiê, kẽm... thì được gọi là silumin phức tạp.

* Ký hiệu

- CHLB Nga ký hiệu silumin bằng “A” kèm theo số thứ tự chỉ các số hiệu thường dùng.

- TCVN 1859 – 75 ký hiệu hợp kim nhôm đúc bằng chữ “Al” là nguyên tố chính sau đó là nguyên tố phụ, số đằng sau mỗi nguyên tố chỉ hàm lượng tính theo % tương ứng.

- Nếu đằng sau ký hiệu có thêm chữ “Đ” là hợp kim nhôm đúc.

Ví dụ: AlSi12MgCu2Mn0,6Đ: là hợp kim nhôm đúc có chứa Si = 12%, Mg = 1%, Cu = 2%, Mn = 0,6%, Al = 84,4%.

Số hiệu	Thành phần hoá học (%)							Dạng vật đúc
	Si	Mg	Mn	Cu	Zn	Ti	Sn	
AĐ2	10 ÷ 13	-	-	-	-	-	-	Chi tiết máy
AĐ4	8 ÷ 10,5	0,17 ÷ 0,3	0,25 ÷ 0,5	-	-	-	-	
AĐ9	6 ÷ 8	0,2 ÷ 0,4	-	-	-	-	-	
AĐ25	11 ÷ 13	0,8 ÷ 1,3	0,3 ÷ 0,6	1,5 ÷ 3	0,5	0,05	≤ 0,02	Pittông
AĐ26	20 ÷ 22	0,4 ÷ 0,7	0,4 ÷ 0,8	1,5 ÷ 2,5	0,3	-		
AĐ30	11 ÷ 13	0,8 ÷ 1,3	≤ 0,2	0,8 ÷ 1,5	0,2	-	≤ 0,01	

Bảng thành phần hoá học của một số loại hợp kim nhôm đúc

* Tính chất và công dụng:

Silumin có tính đúc cao, tùy thuộc vào thành phần các nguyên tố hợp kim mà nó có tính chất khác nhau.

A: có tính chảy loãng cao có khả năng điền đầy vào khuôn tốt, độ nhẵn bề mặt cao nên được dùng để chế tạo các chi tiết có hình dáng phức tạp.

A4, A9: ngoài tính đúc tốt còn có cơ tính tốt dùng làm các chi tiết quang trọng như: chi tiết máy, nắp máy của động cơ đốt trong,....

3.2. Hợp kim nhôm biến dạng (Đuara)

* Thành phần và ký hiệu

Đuara là hợp kim của 3 nguyên tố cơ bản là: nhôm, đồng, magiê. Ngoài ra còn có sắt, silic, mangan.

Đồng và magiê làm tăng cơ tính, mangan tăng độ bền và khả năng chịu mài mòn, silic và sắt làm tăng tính chịu nhiệt.

- CHLB Nga ký hiệu bằng chữ “” (đuara) và số chỉ thứ tự ký hiệu.

- TCVN 1859-75 ký hiệu nhôm biến dạng giống như nhôm đúc nhưng không ghi chữ “Đ” đằng sau ký hiệu.

Ví dụ: AlMg5: là hợp kim nhôm biến dạng có Mg = 5%.

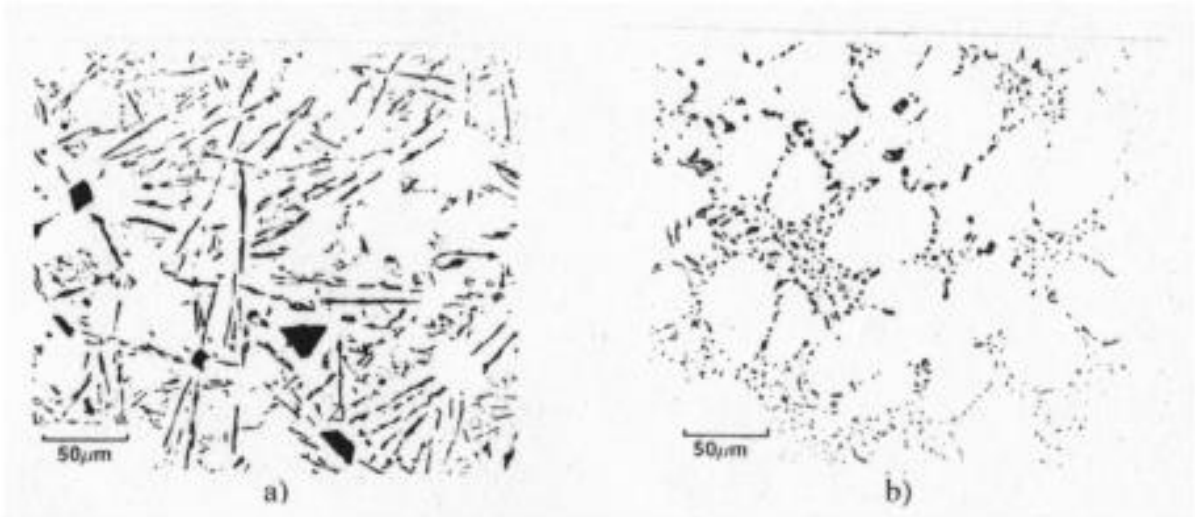
Số hiệu	Thành phần hoá học (%)					σ _b (N/mm ²)	δ (%)	HB
	Cu	Mg	Mn	Si	Fe			
Đ1	3,8 ÷ 4,8	0,4 ÷ 0,8	0,4 ÷ 0,8	< 0,7	< 0,7	420	15	95
Đ6	4,6 ÷ 5,2	0,6 ÷ 1,0	0,5 ÷ 0,9	< 0,5	< 0,5	300	15	105
Đ16	3,8 ÷ 4,9	1,2 ÷ 1,8	0,3 ÷ 0,9	< 0,5	< 0,5	320	17	105
Đ18	2,2 ÷ 3,0	0,2 ÷ 0,5	-	< 0,5	< 0,5	170	24	70

Bảng thành phần hoá học một số loại đuar

* Tính chất và công dụng:

Tùy thuộc vào hàm lượng của đồng và magiê cao hay thấp mà đũa có sự thay đổi về cơ tính. Nói chung đũa có độ bền khá cao nhưng tính chống ăn mòn kém. Trong các loại đũa thì 6, 16 có độ bền cao nhất được làm khung và cá kết cấu chịu lực của máy bay, còn 18 có độ dẻo cao, độ bền thấp dùng làm đinh tán.

4. Quan sát tổ chức tế vi của hợp kim nhôm (05 giờ)



Hình 4: Tổ chức tế vi của hợp kim Al - (10-30)%Si:

a. Không biến tính

b. Có biến tính